PLANO DIRETOR PARA O COMBATE ÀS PERDAS NO SISTEMA PÚBLICO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

MUNICÍPIO: IPEÚNA – SP

VOLUME 01/05

SETEMBRO / 2015

Agência das Bacias PCJ

MUNICÍPIO de IPEÚNA

RHS CONTROLS
CONTROLES SUSTENTÁVEIS

RHS Controls – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP

Planos Diretores Para o Combate às Perdas em Sistemas de Abastecimento Público de Água nos municípios: Analândia, Bom Jesus dos Perdões, Ipeúna, Louveira, Rafard, Saltinho, São Pedro, Tuiuti e Valinhos– SP, 2014

Contratante: Fundação Agência das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí.
Endereço: Rua Alfredo Guedes, nº.1949 – 6º andar – Sala 604 – Edifício Racz Center – Bairro: Higienópolis – Piracicaba/SP – CEP: 13416-901

Contratada: RHS Controls – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. – EPP
Endereço: Rua Geminiano Costa, nº.1.531 – Jardim São Carlos – São Carlos/SP – CEP: 13560-641

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

EQUIPE TÉCNICA

Na sequência é apresentada a equipe técnica da Empresa RHS para elaborar o presente Plano Diretor de Combate às Perdas de Água.

Profissional	Função
Eng. Civil Sylvio Vidal Junior	Responsável Técnico e Coordenador
Eng. Civil Marcos Antonio Moretti	Engenheiro Civil
Eng. Química Thaís Amorim Pereira	Engenheira Química
Eng. Agrícola Thiago Bueno de Oliveira	Engenheiro
Dra. Hellen Cristina Predin	Advogada
Guilherme Giangrossi Melegari	Desenhista Cadista

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

APRESENTAÇÃO

Este documento corresponde ao Plano de Trabalho, para a Elaboração do Plano Diretor de Combate às Perdas de Água em Sistemas de Abastecimento Público do Município de Ipeúna – SP, em conformidade com o Contrato nº 029/2014.

A elaboração do Plano Diretor de Combate às Perdas em Sistemas de Abastecimento Público de Água abrangerá o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações inerentes ao setor de abastecimento de água.

Dentre as diretrizes instituídas pelo modelo de gerenciamento de recursos hídricos, estabelecidos a partir da Lei Federal nº. 9.433/97 (Política Nacional de Recursos Hídricos) destacam-se a articulação do planejamento de recursos hídricos com os setores usuários e com os planejamentos regional, estadual e nacional, bem como a gestão do uso do solo, implementada pelos municípios.

Dentro desta visão, qualquer planejamento para o desenvolvimento de um município deve considerar, entre outros aspectos, diretrizes previamente estabelecidas para real uso e ocupação do solo, fazendo com que os investimentos em melhoria da qualidade de vida das populações que nele habitarão, sejam sustentáveis ao longo do tempo, particularmente quanto à conservação dos recursos hídricos.

O Controle de perdas de água em sistemas públicos de abastecimento de água constitui-se atividade operacional fundamental, que deve ser desenvolvida por uma empresa de saneamento básico, pois o seu controle está diretamente relacionado com a receita e a despesa da empresa. Além disso, se considerarmos que a água está se tornando um recurso cada vez mais escasso, devido principalmente à poluição dos mananciais de abastecimento, o controle de perdas torna-se de fundamental importância.

Em função dessas premissas, a Fundação Agência das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí através do contrato nº. 029/2014 contratou a empresa RHS Controls – Recursos Hídricos e Saneamento, com sede na Rua Geminiano Costa, nº.1.531 - Jardim Carlos – São Carlos/SP, para a elaboração do

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Plano Diretor de Combate às Perdas em Sistemas de Abastecimento Público de Água no Município de Ipeúna – SP.

Para o início das atividades foi emitida a ordem de serviço pela Agência das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí em 23 de julho de 2014.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

SUMÁRIO

ÍNDICE ANALÍTICO

VOLUME 01/05

Descrição	Página
Produto 01	**35**
1.1. Introdução	35
1.2. Objeto	36
1.3. Metodologia	37
1.4. Produtos	39
1.5. Palestra e Material Didático	77
1.6. Considerações Finais	77
Produto 02	**79**
2. Elaboração e/ou atualização do cadastro técnico das redes de adução e distribuição de água do município de Ipeúna	79

VOLUME 02/05

Produto 03	**111**
3. Determinação de parâmetros de vazão e pressão	111
3.1. Procedimento para Medição de Vazão com Medidor Ultrassônico	111

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

3.1.1. Teoria de operação do Medidor Ultrassônico	112
3.1.2. Ligando o equipamento (Medidor Ultrassônico)	112
3.1.3. Configuração do equipamento para a situação	113
3.1.4. Escolha do melhor ponto de medição	114
3.1.5. Montagem dos transdutores	115
3.1.6. Conectando o transdutor e aquisição dos dados	116
3.2. Procedimento para implantação das estações pitométricas e medição através da pitometria	117
3.2.1. Implantação das estações pitométricas (EP's)	117
3.3. Realização das medições de vazão e pressão para determinação dos parâmetros hidráulicos do sistema de abastecimento de água	124
3.3.1 Determinação de Parâmetros de Vazão e Pressão	124
3.3.2. Vazões monitoradas através de medidor ultrassônico	125
3.3.3. Vazões Monitoradas através de Pitometria	135
3.3.4. Relação com parâmetros hidráulicos para o projeto dos macromedidores e definição de estudos de melhoria e ampliação do sistema	138
Produto 04	**142**
4. Diagnóstico e Estudo para adequação e melhorias das unidades operacionais	142
4.1. Diagnóstico do Sistema de Abastecimento de Água	12
4.1.1. Sistema de Captação de Água Subterrânea	146
4.1.1.1. Poço 01	146

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

4.1.1.2. Poço 02	148
4.1.1.3. Poço 03	150
4.1.1.4. Poço 04	153
4.1.1.5. Poço 05	155
4.1.1.6. Poço 06	157
4.1.1.7. Poço 07	159
4.1.2. Sistema de Captação Superficial - ETA	161
4.1.3. Sistema de Reservação	162
4.1.3.1. Reservatórios Castelo (RSE-01 e REL-02)	163
4.1.3.2. Reservatório Alto de Ipeúna (REL-03)	166
4.1.3.3. Reservatório ETA Portal dos Nobres	168
4.1.3.4. Reservatório Portal dos Nobres	168
4.1.3.5.Sistema de Micromedição	169
4.1.3.6. Sistema de Distribuição	170
4.1.3.7. Implantação de inversores de frequência dos conjuntos motor-bombas	170
4.1.3.8. Manutenção preventiva de poços tubulares profundos	171
Produto 05	**174**
5.Elaboração de estudos de setorização das redes de distribuição	174
5.1. Considerações Iniciais	174
5.2. Delimitação dos setores	175

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

5.3. Estimativa do número de ligações e vazão de abastecimento dos setores	176
5.4. Análise dos Reservatórios	177
5.5. Lista de Materiais Hidráulicos	178
5.6. Setores do sistema de distribuição de água	179
5.6.1. Setor 1A - Centro Booster	180
5.6.2. Setor 1B – Centro Elevado	187
5.6.3. Setor 2 – Altos de Ipeúna	192
5.6.4. Setor 3A – Jardim das Palmeiras	198
5.6.5. Setor 3B – Residencial Zilda Scaglia	204
5.6.6. Setor 4A – Portal dos Nobres Elevado	204
5.6.7.. Setor 4B – Portal dos Nobres VRP-1	215
5.6.8. Investimentos para implantação da setorização	220
5.6.9. Resumo dos Investimentos para a Setorização	221
5.6.10. Cronograma Físico-Financeiro para implantação da Setorização	221

VOLUME 03/05

Plantas - Setorização

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

VOLUME 04/05

Produto 06	**259**
6. Implantação e/ou melhoria da macromedição	259
6.1. Introdução	259
6.2. Objetivo	260
6.3. Controle de Perdas	261
6.4. Aquisição e Tratamento dos Dados	262
6.5. Registro Histórico - Banco de Dados	262
6.6. Sistema Informatizado	263
6.7. Central de Controle Operacional	263
6.8. Transmissão de Dados	264
6.9. Estudos, Controle, Acompanhamento e Planejamento Operacional	264
6.10. Monitoramento das Perdas	265
6.11. Funções Incorporadas nos Macromedidores de Vazão	268
6.12. Macromedidores a serem implantados no sistema de abastecimento de água de Ipeúna	269
6.12.1. Especificação técnica do medidor Eletromagnético Carretel	269
6.12.2. Especificação técnica do medidor Ultrassônico flangeado	271
6.13. Sistema de Proteção contra Descarga Atmosférica (SPDA)	272

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

6.13.1. Sistema de Aterramento	272
6.13.2. Abertura de valas no terreno aterramento	273
6.13.3. Proteção contra Sobretensão (DPS)	273
6.13.4. - Caixa de Inspeção do Aterramento	273
6.14. Locais de Implantação de Macromedidores de Vazão no Sistema de Abastecimento de Água de Ipeúna	274
6.15. Sensores de Nível	274
6.15.1. Relação de Fornecedores	275
6.15.2. Locais de Implantação de Macromedidores de Níveis no Sistema de Abastecimento de Água de Ipeúna	275
6.16. Informatização do Sistema de Macromedição de Vazão e Nível	276
6.16.1. Considerações Gerais	276
6.16.2. Estação Remota (ER)	277
6.16.3. Central de Comando Operacional (CCO)	277
6.17. Locais de Implantação da C.C.O. (Centro de Controle Operacional) e Estações Remotas para Telemetria no Sistema de Abastecimento de Água de Ipeúna	280
6.18. Orçamento para implantação do Projeto de Macromedição de Vazão e Nível	280
6.19. Calibração e Aferição dos Macromedidores de Vazão	283
6.20. Caixas de alvenaria para abrigo dos macromedidores de vazão	283
6.20.1. Memorial Descritivo para Execução das Caixas de Alvenaria para Abrigo dos Macromedidores	285
6.21. Cronograma Físico-Financeiro para implantação da macromedição	286

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Produto 07	**292**
7. Gerenciamento das Pressões	292
7.1. Mapeamento das Pressões Dinâmicas e Estáticas nos Pontos Relevantes dos Municipio de Ipeúna	293
7.2. Monitoramento de Pressão	295
Produto 08	**310**
8. Pesquisa de Vazamentos não Visíveis	310
8.1 Programação dos serviços de pesquisa de vazamentos	310
8.2. Projeto de Pesquisa de Vazamentos para Ipeúna	312
8.3. Plano de trabalho	312
8.4. Equipamentos necessários para estrutura de uma (01) equipe de pesquisa	314
8.5. Método de pesquisa de vazamentos adotado	315
8.5.1. Procedimento de Campo para Detecção de Vazamentos Não Visíveis	320
8.5.2. Aspectos Comportamentais	325
8.6. Planilha de Estimativa de Custos para Realização de Pesquisa de Vazamento	327
8.7. Cronograma físico-financeiro para aquisição dos equipamentos	327

VOLUME 05/05

Produto 09	**358**

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

9. Determinação dos indicadores de perdas	358
9.1. Procedimentos para Elaboração dos Índices de Perdas Setoriais e Global	358
9.1.1. Indicadores de Perdas de Água no Sistema de Abastecimento	361
9.1.1.1. Indicadores Básicos de Desempenho	363
9.1.1.2. Indicadores Intermediários e Avançados	365
9.1.1.2.1 Indicadores específicos de perda física relacionados a condições operacionais	365
9.1.1.2.2. Indicadores de desempenho hídrico do sistema	368
9.2. Melhorias Operacionais e Aumento de Confiabilidade dos Indicadores	370
9.3. Gerenciamento das Perdas Físicas	371
9.3.1. Esquema Geral	371
9.3.2. Áreas de Controle	373
9.3.2.1. Setores e Zonas de Pressão	374
9.3.2.1.1. Distritos Pitométricos	375
9.4. Parâmetros Básicos de Controle das Perdas de Água	377
9.4.1. Nível Mínimo de Vazamentos	377
9.4.2. Vazão Mínima Noturna	377
9.4.3. Pressão Média Noturna	378
9.4.4. Fator de Pesquisa	379
9.5. Análise Econômica	379
9.6. Indicadores de Perdas do Município Ipeúna	381

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

9.7. Metas	384
Produto 10	**386**
10. Diagnóstico do parque de hidrômetros (micromedição) e estudos para melhoria da gestão de micromedição	386
10.1. Inspeção e pesquisa para averiguação dos hidrômetros instalados nas ligações	387
10.2. Diagnóstico do parque de hidrômetros e descrição de ações de melhorias	392
10.2.1. Avaliação do Parque de Hidrômetros	393
10.3. Elaboração de relação de hidrômetros com anomalias do tipo: mal dimensionado, quebrado, parado, embaçado, fraudado e possíveis ligações clandestinas	394
10.4. Elaboração de relação de hidrômetros antigos (mais de 5 anos) a serem aferidos e/ou trocados, e indicação de orçamento e cronograma para aferição/troca dos mesmo	397
10.5. Estudos para melhoria da gestão da micromedição: dimensionamento/troca, correção de hidrômetros inclinados, análise de consumos baixos, instalação de lacres e caixas de proteção padrão, dentre outras	401
10.5.1. Padronização das instalações	403
10.6. Elaboração de plano de manutenção preventiva do parque dos hidrômetros	404
10.6.1. Manutenção Corretiva	404
10.6.2. Manutenção Preventiva	405
10.6.3. Manutenção Preditiva	406
10.6.4. Metodologia de Combate às Perdas Comerciais	407

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

10.6.5. Elaboração de algorítimos para gerenciar e otimizar as informações da micromedição	411
10.6.5.1. Indicador X	411
10.6.5.2. Curva de Permanência	413
10.7. Estrutura de gerenciamento do sistema de medição de vazão	416
10.7.1.1. Dados dos Hidrômetros	417
10.7.1.2. Inscrição e marcas obrigatórias	417
10.7.1.3. Numeração do hidrômetro	418
10.7.1.4. Classe metrológica	420
10.8. Redimensionamento de medidores em grandes consumidores	421
10.9. Estudos e novas tecnologias aplicadas à medição de vazão	423
10.10. Identificação e readequação das categorias dos consumidores	426
10.11. Identificação dos percentuais de adequação dos hidrômetros, otimizando o faturamento, coletando informações e consequentemente reduzindo as perdas não faturadas	427
10.12. Adequação dos hidrômetros às suas respectivas faixas de trabalho	427
10.13 Procedimentos para gerenciamento da micromedição e treinamento dos funcionários dos departamentos envolvidos, na sistemática de trabalho	431
Produto 11	**435**
11. Diagnóstico do estado das tubulações	435
11.1. Coleta de dados e registros dos vazamentos ocorridos nas redes de distribuição	435

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

11.2. Mapeamento dos vazamentos em planta cadastral da rede de distribuição	436
11.3. Análise das ocorrências, considerando o tipo de material, idade, tipo de vazamento (rede ou ramal), e pressões	437
11.4 Programação de atividades e obras (limpeza ou troca de redes) para melhoria do estado das tubulações	439
11.5. Análise das ligações (ramais e cavaletes) e sugestões para melhoria	440
11.6. Elaboração de planilha de orçamento e cronograma físico-financeiro para implantação das ações de melhoria	441
Produto 12	**447**
12. Perdas financeiras e investimentos necessários	447
12.1. Execução dos Serviços de Água do Município de Ipeúna	447
12.1.1. Questionário visando identificar a satisfação do cliente quanto ao sistema de abastecimento de água	449
12.2 Despesas e Receitas do sistema de abastecimento de água do município de Ipeúna	456
12.3. Gestão Comercial, Leitura, Emissões de Contas e Pagamentos das Contas	458
12.4. Tipos de Consumidores de Água no Município	458
12.5. Consumidores Especiais	459
12.6. Solicitação da Primeira Ligação de Água	463
12.7. Corte e religação de água	463
12.8. Tarifas de Água no Município	464
12.9. Inadimplências das Constas de Água	471

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

12.10. Tarifa Social	471
12.11. Indicadores de Perdas de Água e Metas a Serem Atingidas	473
12.12. Investimentos Necessários para Atingir as Metas de Redução das Perdas de Água	477
Produto 13	**484**
13. Análise de alternativas e retorno de investimentos	484
13.1 Despesas e Receitas do sistema de abastecimento de água do município de Ipeúna	484
13.2. Resumo das Ações a Serem Executadas Visando a Redução das Perdas de Água no Município de Ipeúna	485

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
Produto 01	
Figura 1.1. Ilustração do Medidor Ultrassônico instalado	42
Figura 1.2. Ilustração da comunicação entre o Palm e Unidade Eletrônica	43
Figura 1.3. Ilustração da posição de escolha para instalação do medidor Ultrassônico (tubulação vertical)	45
Figura 1.4. Ilustração do medidor Ultrassônico instalado	46
Figura 1.5. Ilustração da conexão entre os transdutores e a Unidade Eletrônica	47
Figura 1.6. Vista durante uma medição através da pitometria	47
Figura 1.7. Registro de Derivação 1” (TAP)	48
Figura 1.8. Máquina Miller	48
Figura 1.9. Utilização da Maquina Miller	48
Figura 1.10. Vista do TAP instalado na tubulação	48
Figura 1.11. Vista do TAP Instalado na tubulação	49
Figura 1.12. Vista do Calibre em uma tubulação	49
Figura 1.13. Vista de um Pitot dentro da tubulação	50
Figura 1.14. Vista do Pitot, mangueiras e sensor diferencial de pressão	50
Figura 1.15. Demarcação com tinta branca no local onde foi detectado vazamento não visível	57
Figura 1.16. Retroescavadeira abrindo um local do vazamento não visível	58
Figura 1.17. Localização do vazamento	58
Figura 1.18. Vista do Geofone Eletrônico	63

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Figura 1.19. Vista do Geofone Eletrônico	63
Figura 1.20. Vista do Geofone Mecânico	63
Figura 1.21. Vista da haste de escuta	63
Figura 1.22. Vista da haste de escuta eletrônica	63
Figura 1.23. Vista da haste de escuta eletrônica	63
Figura 1.24. Vista do correlacionador de ruídos	64
Figura 1.25. Vista da operação do correlacionador de ruídos	64
Produto 03	
Figura 3.1. Ilustração do Medidor ultrassônico	112
Figura 3.2. Ilustração da comunicação entre o Palm e Unidade Eletrônica	113
Figura 3.3. Ilustração da posição de escolha para instalação do medidor Ultrassônico (tubulação vertical)	115
Figura 3.4. Ilustração do medidor Ultrassônico instalado	116
Figura 3.5. Ilustração da conexão entre os transdutores e a Unidade Eletrônica	117
Figura 3.6. Estação Pitométrica (EP)	118
Figura 3.7. Colocação do anel de borracha	118
Figura 3.8. Colocação do suporte da máquina Miller	119
Figura 3.9. Broca encaixada na base da máquina	119
Figura 3.10. Colocação da máquina no suporte	119
Figura 3.11. Máquina Miller instalada em uma tubulação	120
Figura 3.12. Momento em que a tubulação é furada	120
Figura 3.13. EP encaixada na base da máquina	121
Figura 3.14. Momento em que a EP está sendo rosqueada na tubulação	121
Figura 3.15. Estação Pitométrica (EP) instalada em uma tubulação de água	122
Figura 3.16. Equipamento Calibre	122
Figura 3.17. Medição do diâmetro real da adutora com o	122

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

equipamento Calibre	
Figura 3.18. Tubo Pitot utilizado para medição de vazão e pressão em tubulação de água	123
Figura 3.19. Tubo Pitot inserido em uma tubulação e conectado a um equipamento que contém um sensor de diferencial de pressão	123
Figura 3.20. Tubo Pitot inserido em uma tubulação e conectado a um equipamento que contém um sensor de diferencial de pressão	123
Figura 3.21. Tubo Pitot inserido em uma tubulação e conectado a um equipamento que contém um sensor de diferencial de pressão	123
Figura 3.22. Equipamento que contém um sensor de diferencial de pressão	124
Figura 3.23. Vista durante a medição 01	133
Figura 3.24. Vista durante a medição 02	133
Figura 3.25. Vista durante a medição 03	134
Figura 3.26. Vista durante a medição 04	134
Figura 3.27. Vista durante a medição 05	134
Figura 3.28. Vista durante a medição 06	134
Figura 3.29. Vista durante a medição 07	134
Figura 3.30. Vista da Estação Pitométrica Instalada para Medição 08	138
Figura 3.31. Vista durante a medição 08	138
Produto 04	
Figura 4.1. Locais de captação superficial e tratamento da água bruta no município de Ipeúna	143
Figura 4.2. Locais dos sete poços de captação de água subterrânea no município de Ipeúna	144
Figura 4.3. Localização dos Reservatórios no município de Ipeúna	146
Figura 4.4 Vista geral do Poço 01	148
Figura 4.5. Vista geral do Poço 01	148
Figura 4.6. Detalhe da válvula de retenção	148
Figura 4.7. Detalhe do macromedidor de vazão	148

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Figura 4.8. Vista geral do Poço 02	150
Figura 4.9. Vista geral do Poço 02	150
Figura 4.10. Vista geral do Poço 02	150
Figura 4.11. Detalhe da tubulação de saída do Poço 02	150
Figura 4.12. Vista geral do Poço 03	152
Figura 4.13. Vista geral do Poço 03	152
Figura 4.14. Detalhe do macromedidor do Poço 03	152
Figura 4.15. Detalhe da bomba dosadora de cloro do Poço 03	152
Figura 4.16. Vista do painel elétrico fechado do Poço 03	152
Figura 4.17. Vista do painel elétrico aberto do Poço 03	152
Figura 4.18. Vista geral do Poço 04	154
Figura 4.19. Vista geral do Poço 04	154
Figura 4.20. Detalhe do macromedidor do Poço 04	154
Figura 4.21. Detalhe do manômetro no Poço 04	154
Figura 4.22. Vista do painel elétrico fechado do Poço 04	154
Figura 4.23. Vista do painel elétrico aberto do Poço 04	154
Figura 4.24. Placa de identificação do Poço	156
Figura 4.25. Vista geral do Poço 05	156
Figura 4.26. Detalhe do macromedidor do Poço 05	156
Figura 4.27. Detalhe da entrada do Poço 05	156
Figura 4.28. Vista geral do Poço 06	158
Figura 4.29. Detalhe da cerca elétrica no Poço 06	158
Figura 4.30. Detalhe do macromedidor do Poço 06	158
Figura 4.31. Detalhe da aplicação de cloro no Poço 06	158
Figura 4.32. Detalhe do painel elétrico fechado	159
Figura 4.33. Detalhe do painel elétrico aberto	159
Figura 4.34. Vista geral do Poço 07	160
Figura 4.35. Vista geral do Poço 07	160
Figura 4.36. Detalhe do macromedidor instalado	161
Figura 4.37 Vista geral dos floculadores em dois módulos com alguns	162

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

pontos de corrosão	
Figura 4.38. Detalhe de um tanque de decantação	162
Figura 4.39. Vista de um filtro dos dois módulos em operação	162
Figura 4.40. Vista de um filtro dos dois módulos em operação	162
Figura 4.41. Vista geral do Reservatório Semi Enterrado	164
Figura 4.42. Vista geral do Reservatório Semi Enterrado	164
Figura 4.43. Vista geral do Reservatório Semi Enterrado	164
Figura 4.44. Vista geral da bomba de recalque para o REL-02	164
Figura 4.45. Vista geral do Reservatório Elevado	165
Figura 4.46. Vista geral do Reservatório Elevado	165
Figura 4.47. Detalhe das tubulações de entrada e saída do Rerservatório	166
Figura 4.48. Detalhe da praça onde estão instalados os reservatórios	166
Figura 4.49. Vista geral do Reservatório Elevado	167
Figura 4.50. Vista geral do Reservatório Elevado	167
Figura 4.51. Detalhe da boca de inspeção do Reservatório	167
Figura 4.52. Detalhe da tubulação de saída do reservatório	167
Figura 4.53. Vista geral do Reservatório	168
Figura 4.54. Detalhe de uma tubulação de entrada do Reservatório	168
Figura 4.55. Vista geral do Reservatório Semi Enterrado	168
Figura 4.56. Detalhe do conjunto motor-bomba de recalque para a rede do Portal dos Nobres	168
Figura 4.57. Vista geral do Reservatório	169
Figura 4.58. Vista geral do Reservatório	169
Figura 4.59. Detalhe da tubulação de entrada do reservatório	169
Figura 4.60. Ilustração de manutenção de poço tubular profundo	172
Produto 07	
Figura 7.1. Equipamento data-logger de pressão que será utilizado para medir pressão no sistema de abastecimento do município de Ipeúna	294

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Figura 7.2. Ponto de Monitoramento P1 Avenida Paschoal Salvini, n° 314	295
Figura 7.3. Ponto de Monitoramento P2 Rua Três, n° 295	296
Figura 7.4. Ponto de Monitoramento P3 Avenida Seis, n° 7	296
Figura 7.5. Ponto de Monitoramento P4 Rua Eurides Silva Bueno, n° 1117	296
Figura 7.6. Ponto de Monitoramento P5 Rua Luiz Scaglia, n° 486	297
Figura 7.7. Ponto de Monitoramento P6 Rua 9, n° 521	297
Figura 7.8. Ponto de Monitoramento P7 Rua 15 B, n° 159	297
Figura 7.9. Ponto de Monitoramento P8 Rua 29, n° 503	298
Figura 7.10. Ponto de Monitoramento P9 Rua 3, n° 210	298
Produto 08	
Figura 8.1. Demarcação com tinta branca no local onde foi detectado vazamento não visível	316
Figura 8.2. Retroescavadeira abrindo o local do vazamento não visível	316
Figura 8.3. Localização do vazamento	317
Figura 8.4. Furo na rede que causou o vazamento	317
Figura 8.5. Reparo do vazamento	318
Figura 8.6. Abertura de vala no local indicado de vazamento	318
Figura 8.7. Localização do vazamento não visível	319
Figura 8.8. Localização do vazamento no ferrule	319
Figura 8.9. Vista do Geofone Eletronico	324
Figura 8.10. Vista do Geofone Eletronico	324
Figura 8.11. Vista do Geofone Mecânico	324
Figura 8.12. Vista da haste de escuta	324
Figura 8.13. Vista da haste de escuta eletrônica	324
Figura 8.14. Vista da haste de escuta eletrônica	324
Figura 8.15: Vista do correlacionador de ruídos	325
Figura 8.16. Vista da operação do correlacionador de ruídos	325

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Produto 09	
Figura 9.1. Esquema geral do gerenciamento de perdas físicas	373
Figura 9.2. Balanço hídrico do sistema de distribuição de água do município Ipeúna	383
Produto 10	
Figura 10.1. Vista do Hidrômetro na Avenida 03, nº. 38 A	387
Figura 10.2. Vista do Hidrômetro na Avenida 03, nº. 30 A	387
Figura 10.3. Vista do Hidrômetro na Avenida 03, nº. 30 A	388
Figura 10.4. Vista do Hidrômetro na Avenida 03, nº. 41	388
Figura 10.5. Vista do Hidrômetro na Avenida 03, nº. 327	388
Figura 10.6. Vista do Hidrômetro na Avenida 03, nº. 366	388
Figura 10.7. Vista do Hidrômetro na Avenida 03, nº. 441	388
Figura 10.8. Vista do Hidrômetro na Avenida 03, nº. 422	388
Figura 10.9. Vista do Hidrômetro na Avenida 05, nº. 375	389
Figura 10.10. Vista do Hidrômetro na Avenida 05, nº. 361	389
Figura 10.11. Vista do Hidrômetro na Avenida 05, nº. 355	389
Figura 10.12. Vista do Hidrômetro na Avenida 05, nº. 347	389
Figura 10.13. Vista do Hidrômetro na Avenida 05, nº. 350	389
Figura 10.14. Vista do Hidrômetro na Avenida 05, nº. 376	389
Figura 10.15. Vista do Hidrômetro na Avenida 05, nº. 212	390
Figura 10.16. Vista do Hidrômetro na Avenida 05, nº. 224	390
Figura 10.17. Vista do Hidrômetro na Avenida 05, nº. 232	390
Figura 10.18. Vista do Hidrômetro na Avenida 05, nº. 270	390
Figura 10.19. Vista do Hidrômetro na Avenida 05, nº. 255	390
Figura 10.20. Vista do Hidrômetro na Avenida 05, nº. 247	390
Figura 10.21. Vista do Hidrômetro na Rua 04, nº. 481	391
Figura 10.22. Vista do Hidrômetro na Rua 04, nº. 467	391
Figura 10.23. Vista do Hidrômetro na Rua 04, nº. 323	391
Figura 10.24. Vista do Hidrômetro na Rua 04, nº. 313	391
Figura 10.25. Vista do Hidrômetro na Rua 04, nº. 307	391

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Figura 10.26. Vista do Hidrômetro na Avenida 04, nº.220	391
Figura 10.27. Vista do Hidrômetro na Avenida 04, nº.37	392
Figura 10.28. Vista do Hidrômetro na Avenida 04, nº.46	392
Figura 10.29. Vista do Hidrômetro na Avenida 04, nº.22	392
Figura 10.30. Cavalete sem hidrômetro	395
Figura 10.31. Hidrômetro com arame	395
Figura 10.32. Hidrômetro com arame	395
Figura 10.33. Hidrômetro com lacre violado	395
Figura 10.34. Hidrômetro com lacre violado	396
Figura 10.35. Ligação Clandestina	396
Figura 10.36. Ligação Clandestina	396
Figura 10.37. Ligação Direta	396
Figura 10.38. Ligação Direta	396
Figura 10.39. Ligação Direta	396
Figura 10.40. Caixa de proteção para hidrômetros	402
Figura 10.41. Lacre para hidrômetros	402
Figura 10.42. Curva de permanência do consumo mensal micromedido residencial no sistema de abastecimento de água de Ipeúna	416
Figura 10.43. Numeração do hidrômetro	419
Produto 11	
Figura 11.1. Cavalete existente em uma residência no município de Ipeúna.	441
Figura 11.2. Cavalete existente em uma residência no município de Ipeúna.	441
Figura 11.3. Cavalete existente em uma residência no município de Ipeúna.	441
Figura 11.4. Caixas de proteção utilizadas nos cavaletes de duas residências do município de Ipeúna.	441

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

ÍNDICE DE TABELAS

Tabelas	Página
Produto 01	
Tabela 1.1. Prioridade para implantação de ações a serem financiadas pelos Comitês PCJ	72
Tabela 1.2 – Cronograma de entrega dos produtos	76
Produto 02	
Tabela 2.1. Atividades Desenvolvidas para elaboração do Produto 02	80
Produto 03	
Tabela 3.1. Resumo geral com velocidades e vazões médias obtidas no medidor utrassônico	133
Tabela 3.2. Resumo geral com as velocidades, pressões e vazões médias obtidas através da Pitometria	137
Tabela 3.3. Pontos de monitoramento de vazão	138
Produto 04	
Tabela 4.1. Poços existentes no sistema de abastecimento de água de Ipeúna	144
Tabela 4.2. Reservatórios existentes no sistema de abastecimento de água de Ipeúna.	145
Tabela 4.3. Características do Poço 01.	147
Tabela 4.4. Características do Poço 02.	149
Tabela 4.5. Características do Poço 03.	151
Tabela 4.6. Características do Poço 04.	153
Tabela 4.7. Características do Poço 05.	155
Tabela 4.8. Características do Poço 06.	157
Tabela 4.9. Características do Poço 07.	160
Tabela 4.10. Redes de distribuição e seus respectivos materiais e diâmetros no município de Ipeúna	170
Tabela 4.11. Orçamento para implantação dos inversores de	171

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

frequência no sistema de abastecimento de água do município de Ipeúna	
Tabela 4.12. Orçamento para manutenção dos poços tubulares do sistema de abastecimento de água do Município de Ipeúna	173
Produto 05	
Tabela 5.1. Relação dos setores de abastecimento de água	179
Tabela 5.2. Dados referentes ao Setor 1A (Centro Booster)	180
Tabela 5.3. Planilha de orçamento para implantação dos Setores 1A.	181
Tabela 5.4. Dados referentes ao Setor 1B (Centro Elevado)	187
Tabela 5.5. Planilha de orçamento para implantação do Setor 1B	188
Tabela 5.6. Dados referentes ao Setor 2 (Altos de Ipeúna)	192
Tabela 5.7. Planilha de orçamento para implantação do Setor 2	193
Tabela 5.8. Dados referentes ao Setor 3A (Jardim das Palmeiras)	198
Tabela 5.9. Investimentos necessários para implantação da setorização no Setor 03	199
Tabela 5.10. Dados referentes ao Setor 3B (Residencial Zilda Scaglia)	204
Tabela 5.11. Dados referentes ao Setor 4A (Portal dos Nobres Elevado)	205
Tabela 5.12. Investimentos necessários para implantação da setorização no Setor 4A.	207
Tabela 5.13. Dados referentes ao Setor 4B (Portal dos Nobres VRP-1)	215
Tabela 5.14. Investimentos necessários para implantação da setorização no Setor 4B	216
Tabela 5.15. Investimentos necessários para implantação da setorização do município de Ipeúna	220
Tabela 5.16. Orçamento para implantação dos Reservatórios	220
Tabela 5.17. Resumo dos Investimentos para implantação da Setorização	221

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Produto 06	
Tabela 6.1. Locais onde serão implantados os macromedidores de vazão no sistema de abastecimento de água de Ipeúna	274
Tabela 6.2. Fornecedores de macromedidores de vazão	275
Tabela 6.3. Locais onde deverão ser implantados os sensores de níveis (MN) no sistema de abastecimento de água do município de Ipeúna	275
Tabela 6.4. Relação dos locais que deverão conter as estações remotas no sistema de abastecimento de água de Ipeúna	280
Tabela 6.5. Investimentos necessários para implantação dos macromedidores de vazão e nível no sistema de abastecimento de água de Ipeúna, sendo considerado também a respectiva automação	281
Tabela 6.6. Orçamento para implantação das estações pitométricas e ensaios que deverão ser realizados para calibração e aferição dos equipamentos	283
Tabela 6.7. Custo para execução de uma caixa de alvenaria para abrigo dos macromedidores de vazão	284
Tabela 6.8. Valor dos investimentos para execução das caixas de proteção dos macromedidores de vazão	284
Produto 07	
Tabela 7.1. Endereços dos pontos de monitoramento de pressão no sistema de abastecimento de água do municipio de Ipeúna	295
Tabela 7.2. Pontos de monitoramento de pressão no municipio de Ipeúna	308
Produto 08	
Tabela 8.1. Orçamento dos equipamentos para pesquisa de vazamentos	314
Tabela 8.2. Estimativa de custo das atividades principais para a realização da pesquisa de vazamento no município de Ipeúna	327
Tabela 8.3. Cronograma físico das atividades de pesquisa de	328

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

vazamentos a serem realizadas no município de Ipeúna	
Produto 09	
Tabela 9.1. Estimativa dos volumes produzidos de água no município de Ipeúna	381
Tabela 9.2. Indicadores de perdas de água do sistema de distribuição do município de Ipeúna	384
Produto 10	
Tabela 10.1 Número de ligações ativas com e sem hidrômetros no sistema de abastecimento de água do município Ipeúna.	394
Tabela 10.2. Quantidade de ligações enquadradas por faixas de consumos no sistema de abastecimento de água do município Ipeúna	394
Tabela 10.3. Quantidade de hidrômetros instalados a mais de cinco anos no sistema de abastecimento de água do município Ipeúna	394
Tabela 10.4. Investimentos necessários para substituição dos hidrômetros no município Ipeúna	399
Tabela 10.5. Cronograma para substituição de hidrômetros no município Ipeúna	400
Tabela 10.6. Dados referente ao parque de hidrômetros do município de Ipeúna	413
Tabela 10.7. Dados referente ao parque de hidrômetros do município de Ipeúna	413
Tabela 10.8. Intervalo de classes do consumo mensal por ligação (residencial) associada à ocorrência de ligações que possuem consumo neste intervalo	415
Tabela 10.9. Designação dos Hidrômetros quanto à vazão nominal.	419
Tabela 10.10. Códigos dos Fabricantes recomendados no presente trabalho.	420
Tabela 10.11. Classe metrológica do hidrômetro	420
Tabela 10.12. Troca do medidor de acordo com seu tempo de funcionamento, vazão e diâmetro nominal	422

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Tabela 10.13. Troca do medidor de acordo com a leitura obtida e respectiva vazão e diâmetro nominal	422
Tabela 10.14. Relação de ligações que possuem consumos superiores a 50 m^3/mês no município Ipeúna	423
Tabela 10.15. Quantidades de ligações por categoria de consumidor no município Ipeúna	426
Tabela 10.16. Vazões características de hidrômetros segundo sua classe metrológica e vazão nominal	429
Tabela 10.17. Pré-Dimensionamento de Hidrômetros e Manutenção Preventiva – SANEPAR (2014)	430
Produto 11	
Tabela 11.1. Relação dos locais onde foram identificados vazamentos na rede de distribuição de água do município de Ipeúna	436
Tabela 11.2. Relação dos comprimentos e tipo de material das redes de distribuição de água existentes no município de Ipeúna.	437
Tabela 11.3. Orçamento para elaboração do projeto de substituição das redes mais antigas do sistema de abastecimento de água do município de Ipeúna.	442
Tabela 11.4. Orçamento para substituição das redes mais antigas do município de Ipeúna.	443
Tabela 11.5. Cronograma físico-financeiro para execução das obras de substituição das redes mais antigas do município de Ipeúna	445
Produto 12	
Tabela 12.1. Despesas referentes ao serviços de abastecimento de água do município de Ipeúna durante o ano de 2013	457
Tabela 12.2. Quantidades de ligações por categoria de consumidor no município Ipeúna	459
Tabela 12.3. Relação de ligações que possuem consumos superiores a 50 m^3/mês no município Ipeúna	461
Tabela 12.4. Troca do medidor de acordo com a leitura obtida e	463

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

respectiva vazão e diâmetro nominal	
Tabela 12.5. Tarifa aplicada aos usuários do sistema de abastecimento de água conforme categoria existente no município de Ipeúna	464
Tabela 12.6. Tarifas aplicadas aos municípios do interior do estado de São Paulo abastecidos pela SABESP	466
Tabela 12.7. Tarifas aplicadas no município de Campinas pela SANASA	468
Tabela 12.8. Tarifas aplicadas aos municípios do interior do estado de Minas Gerais abastecidos pela COPASA	470
Tabela 12.9. Indicadores de perdas de água do sistema de distribuição do município de Ipeúna	473
Tabela 12.10. Relação das ações a serem implantadas visando as reduções de perdas de água no sistema de abastecimento de Ipeúna	480
Tabela 12.11. Orçamento das ações propostas para combate e redução das perdas de água no município de Ipeúna	481
Produto 13	
Tabela 13.1. Despesas referentes ao serviços de abastecimento de água do município de Ipeúna durante o ano de 2013	484
Tabela 13.2. Indicadores de perdas de água do sistema de distribuição do município de Ipeúna	488
Tabela 13.3. Relação das ações a serem implantadas visando as reduções de perdas de água no sistema de abastecimento de Ipeúna	490
Tabela 13.4. Valores em Reais (R$) recuperados pelo serviço de água, considerando a meta de atingir 15% de perdas físicas e 5%	493

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

de perdas aparentes, ou seja, 20% de perdas totais	
Tabela 13.5. Comparação entre os investimentos e recuperação de receita e redução de despesas	494

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo	Página
Produto 01	
Anexo 1.1. Material Didático	78
Produto 02	
Anexo 2.1. Plantas Cadastrais do sistema de abastecimento de água do município de Ipeúna.	81
Produto 03	
Anexo 3.1. Esquema Hidráulico contendo todas as unidade operacionais do sistema de abastecimento de água	140
Anexo 3.2. Esquema Hidráulico contendo a localização dos pontos de monitoramento de vazão	141
Produto 05	
Anexo 5.1. Projeto de setorização (planta geral) com a delimitação dos referidos setores	222
Anexo 5.2. Projeto de Setorização do Setor 01 A	223
Anexo 5.3. Projeto de Setorização do Setor 01 B	224
Anexo 5.4. Projeto de Setorização do Setor 02	225
Anexo 5.5. Projeto de Setorização do Setor 03 A	226
Anexo 5.6. Projeto de Setorização do Setor 03 B	227
Anexo 5.7. Projeto de Setorização do Setor 04 A	228
Anexo 5.7. Projeto de Setorização do Setor 04 B	229
Produto 06	
Anexo 6.1 Modelos de macromedidores de vazão	287
Anexo 6.2 Modelos de medidores de nível.	288
Anexo 6.3 Esquema Hidráulico com os locais onde serão instalados os macromedidores de vazão e nível no sistema de abastecimento de água de Ipeúna	289

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Anexo 6.4. Cronograma Físico-Financeiro para implantação da macromedição	290
Produto 07	
Anexo 7.1. Pontos de monitoramento de pressões por um período de 7 dias consecutivos.	309
Produto 10	
Anexo 10.1. Relação dos hidrômetros a serem substituídos no município de Ipeúna.	433
Anexo 10.2. Projeto com a padronização da instalação do cavalete e do hidrômetro no sistema de abastecimento de água do município de Ipeúna.	434
Produto 11	
Anexo 11.1. Localização dos vazamentos reparados no município	446

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

PRODUTO 01

1.1. INTRODUÇÃO

As perdas e os desperdícios de água são fatores que comprometem significativamente os sistemas públicos de abastecimento de água, portanto, a busca contínua da diminuição destes fatores é uma variável estratégica, tanto para toda empresa pública que presta este serviço, como para o setor privado que também atua nesta área.

Entende-se por perdas, tudo o que determina o 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.

Sendo assim, neste trabalho será realizada a Elaboração do Plano Diretor para Combate às Perdas em Sistemas de Abastecimento Público de Água. É fundamental para uma gestão eficiente do município que se implante e mantenha um programa de redução das perdas, uma vez que esta providência se traduz em economia de insumos e aumento de receita, gerando recursos e possibilitando ao gestor promover novos investimentos para o sistema existente.

A implantação do Plano Diretor para Combate às Perdas em Sistemas de Abastecimento Público de Água é fundamental para atingir os objetivos de redução de perdas de água e aumento de eficiência.

O presente Plano de Trabalho apresentará as atividades a serem desenvolvidas ao longo dos trabalhos a fim de alcançar a meta de redução de perdas do município.

Serão apresentadas propostas a curto, médio e longo prazo, visando à redução permanente dos índices de perdas atuais, com metas pré-estabelecidas já definidas pelo Plano de Bacias aprovado pelos Comitês PCJ.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

1.2. OBJETO

O objeto principal é a elaboração do Plano Diretor de Combate às Perdas de Água no sistema de abastecimento de Ipeúna fornecendo diretrizes para os trabalhos a serem realizados de forma contínua aos produtos contratados visando o desenvolvimento dos serviços especializados nessa área de engenharia do Saneamento.

O Plano Diretor busca uma equalização do sistema de abastecimento visando uma quantificação confiável dos índices de perdas de água, tornando o seu controle seguro e contínuo, combatendo gradualmente as perdas detectadas, de forma que o departamento responsável venha a utilizar a produção de água de forma satisfatória objetivando a sustentabilidade dos recursos hídricos.

Os trabalhos serão executados através de visitas técnicas aos sistemas de abastecimento com inspeções detalhadas em cada unidade operacional existente, além de levantamentos das informações operacionais e físicas fornecidas pelo departamento responsável do município.

Diante do exposto a RHS Controls – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP. buscará, junto ao departamento responsável pelo abastecimento de água do município, proporcionar o cenário das atividades e produtos a serem desenvolvidos, visando apresentar diagnósticos, metas e planilhas para a busca de recursos visando à implantação das ações do Plano Diretor de Combate às Perdas de Água.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

1.3. METODOLOGIA

A metodologia de trabalho obedecerá ao Termo de Referência, o qual determina que os trabalhos sejam realizados em treze (13) produtos e um produto final, conforme apresentado a seguir:

- Produto 01 – Plano de Trabalho e Palestra sobre a conceituação internacional e nacional de perdas de água em sistemas de abastecimento público (estado da arte), e a importância dos recursos hídricos e financeiros no controle e redução de perdas;
- Produto 02 – Elaboração e/ou atualização do cadastro técnico das redes de adução e distribuição de água no município;
- Produto 03 – Determinação de parâmetros de vazão e pressão;
- Produto 04 - Diagnóstico e estudos para readequação e melhorias das unidades operacionais;
- Produto 05 – Elaboração de estudos de setorização das redes de distribuição;
- Produto 06 – Implantação e/ou melhoria da macromedição;
- Produto 07 – Gerenciamento das Pressões;
- Produto 08 – Programação dos serviços de pesquisa de vazamentos;
- Produto 09 – Determinação dos indicadores de perdas;
- Produto 10 – Diagnóstico do parque de hidrômetros (micromedição) e estudos para melhoria da gestão da micromedição;
- Produto 11 – Diagnóstico do estado das tubulações;
- Produto 12 - Perdas financeiras e investimentos necessários;
- Produto 13 – Análise de alternativas e retorno de investimentos;
- Produto 14 – Plano Diretor de Combate às Perdas

Serão realizados levantamentos do sistema de abastecimento de água dos municípios, sendo baseado na análise e sistematização dos dados e informações

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

primárias e secundárias obtidas. Os levantamentos primários serão caracterizados através de entrevistas de campo com os gestores dos órgãos responsáveis pelos sistemas, enquanto as informações secundárias serão constituídas em levantamentos de campo, bem como informações obtidas em relatórios oficiais.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

1.4. PRODUTOS

O escopo do Plano Diretor de Combate às Perdas em Sistemas de Abastecimento Público de Água inclui treze (13) produtos e um produto final. Na sequência são apresentadas todas as atividades que serão desenvolvidas no presente estudo. Este Plano de Trabalho contém todas as definições a serem seguidas, sendo subdivido em diversos grupos de atividades que ficarão harmonizados num planejamento integrado.

ATIVIDADE 01: Plano de Trabalho e Palestra sobre a conceituação internacional e nacional de perdas de água em sistema de abastecimento público (estado da arte), e a importância dos recursos hídricos e financeiros no controle e redução de perdas.

Esta atividade está sendo apresentada no presente documento. Consiste na apresentação dos produtos a serem entregues, bem como nas diretrizes gerais para o desenvolvimento dos estudos, sendo necessário também apresentar o cronograma de entrega dos produtos.

No Anexo 1.1 é apresentado o material didático resumido contendo 20 páginas em que o objetivo será realizar uma palestra em cada município, com a presença de ao menos um (01) representante de cada um dos municípios, para apresentação da conceituação internacional e nacional de perdas de água em sistemas de abastecimento público, bem como a importância dos recursos hídricos e financeiros no controle e redução das perdas.

Este material será confeccionado em 05 exemplares por município, bem como será apresentado em uma palestra a ser realizada junto aos técnicos e representantes legais da Prefeitura e Autarquia existentes nos municípios.

PRODUTO 01: Serão apresentadas 02 (duas) cópias impressas e 02 (duas) cópias em arquivo digital do Plano de Trabalho, para cada um dos municípios envolvidos

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

contendo todos os elementos mencionados na ATIVIDADE 01, bem como a realização de 01 (uma) palestra para conscientização dos representantes envolvidos no processo.

ATIVIDADE 02: Elaboração e/ou atualização do cadastro técnico das redes de adução e distribuição de água do município.

Deverá ser feito o levantamento das informações da rede de distribuição de água com pessoal de campo e escritório, mapeamento de rede de distribuição em plantas do município, digitalização das redes de distribuição em planta em escala 1:3.000, com arruamento e curvas de nível em software CAD, contendo inclusive as unidades operacionais do sistema de abastecimento, tais como: captação, adutoras de água bruta e tratada, poços artesianos, estações elevatórias, reservatórios e rede de distribuição. A sequência dos trabalhos referentes a esta atividade encontra-se descrita a seguir:

- Levantamento da situação atual do cadastro técnicos das redes de adução e distribuição de água;

- Definição das atividades e cronograma para levantamento das informações cadastrais em escritório e campo;

- Mapeamento de toda a rede em plantas do município, em escala compatível, contendo os registros, válvulas, boosters, poços de registro e outros, em arquivo digital, georreferenciado.

PRODUTO 02: Deverão ser apresentadas 02 (duas) cópias impressas e 02 (duas) cópias em arquivo digital da Base Cadastral com 01 (uma) planta digitalizada com curvas de nível, arruamento e rede de distribuição de água, para cada um dos municípios envolvidos contendo todos os elementos mencionados na ATIVIDADE 02.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

ATIVIDADE 03: Determinação de parâmetros de vazão e pressão.

Deverão ser realizadas medições de vazão e pressão por processo pitométrico em todos os conjuntos de unidades operacionais do sistema de abastecimento levando em conta as principais vazões, volumes e pressões. Para isso será elaborado um esquema hidráulico de acordo com a metodologia adotada pela Contratada para realizar as medições necessárias. Assim, está prevista a realização de, no mínimo, 30 pontos de pitometria no Lote 1 e 40 pontos de pitometria no Lote 2, ambos relativos ao presente contrato. O planejamento das medições será realizado com a execução das seguintes atividades:

- Elaboração de esquemas hidráulicos das captações, estações elevatórias, adutoras, estações de tratamento, poços tubulares profundos e reservatórios, com dimensões, capacidades, extensões e diâmetros;

- Estudos para definição dos locais de instalação de equipamentos necessários para realizar as medições;

- Instalação dos equipamentos nos locais pré-definidos;

- Realização das medições de vazão e pressão para determinação dos parâmetros hidráulicos do sistema de abastecimento de água bruta e água tratada;

- Relação com parâmetros hidráulicos para o projeto dos macromedidores e definição de estudos de melhoria e ampliação do sistema.

Na instalação dos equipamentos de medição a RHS deverá se responsabilizar por toda a aquisição dos equipamentos, materiais para instalação, mão de obra, bem como todas as atividades necessárias para a medição das leituras.

Destaca-se que para as medições em tubulações com diâmetros inferiores a 100 mm será utilizado o medidor ultrassônico, e em tubulações com diâmetros iguais a superiores a 100 mm será utilizado o procedimento com pitometria.

Na sequência é apresentado o procedimento para realização da medição através do medidor ultrassônico e pitometria.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

a) Equipamento (Medidor de Vazão Ultrassônico não intrusivo na tubulação)

Na Figura 1.1 é apresentado o medidor de vazão ultrassônico que será utilizado no presente trabalho, instalado em uma tubulação, visando o monitoramento da vazão volumétrica.



Figura 1.1. Ilustração do Medidor Ultrassônico instalado.

O equipamento consiste dos seguintes componentes:

- palm para aquisição dos dados com software específico;
- unidade eletrônica;
- um par de transdutores ultrassônicos.

- Teoria de operação

A teoria de medição utilizada por este equipamento é por tempo de trânsito aplicado ao sensor ultrassônico.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

- Ligando o equipamento

Para iniciar os serviços, deve-se primeiramente estabelecer a comunicação entre o Palm e a Unidade Eletrônica, através da comunicação bluetooth. Para tanto, deve-se ligar a Unidade Eletrônica seguida do Palm e procurar o dispositivo bluetooth na lista apresentada pelo display do Palm. Feita comunicação à unidade eletrônica acenderá uma luz verde e esta ficará acesa sinalizando que existe comunicação. Na Figura 1.2 é apresentada a ilustração da comunicação entre o Palm e a Unidade Eletrônica.



Figura 1.2. Ilustração da comunicação entre o Palm e Unidade Eletrônica

- Configuração do equipamento para a situação

É necessário alimentar as seguintes informações no sistema do Palm para obter a correta medição de vazão:

- diâmetro externo da tubulação;
- espessura da parede da tubulação;
- diâmetro interno da tubulação (calculado pelo programa);
- material da tubulação;
- material do revestimento interno da tubulação;

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

- tipo de fluido que está escoando;
- tipo do transdutor;
- método de montagem.

Após alimentar o programa do Palm com as referidas informações, o sistema fornece ao usuário o espaçamento (distância) que um transdutor deve estar do outro transdutor ultrassônico. De posse deste dado fornecido pelo sistema, o usuário pode passar para o próximo passo que consiste da instalação dos transdutores na tubulação.

- Escolha do melhor ponto de medição

Entre todos os tipos de medidores de vazão, a facilidade para instalar um medidor ultrassônico é altamente conveniente. Inicia-se selecionando um ponto de medição apropriado, configurando os parâmetros da tubulação nesse ponto de medição e colocando os transdutores na tubulação.

Para garantir uma alta precisão, é necessário selecionar uma seção da tubulação onde o fluido está escoando próximo do regime laminar. Esse ponto deve possuir um trecho reto de, no mínimo, 10 diâmetros à montante e 5 diâmetros à jusante, de qualquer singularidade que interfira no fluxo normal do fluido e que altere o sentido do escoamento, tais como: curva, tês, válvulas, reduções ou expansões do diâmetro da tubulação.

Para tubulações horizontais, os transdutores são geralmente montados na posição de 9 e 3 horas, ou seja, no sentido horizontal. Já para tubulações verticais, os transdutores são montados na posição de 12 e 6 horas, ou seja, no sentido vertical.

Na Figura 1.3 é apresentado o ponto onde foi instalado os transdutores em uma tubulação vertical, respeitando a distância de uma curva de 90º existente a montante do ponto de instalação do equipamento.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br



Figura 1.3. Ilustração da posição de escolha para instalação do medidor Ultrassônico (tubulação vertical)

- Montagem dos transdutores

Os transdutores são integrados em uma régua deslizável. Essa régua possui pontas magnéticas visando à aderência com as tubulações que são de materiais magneticamente condutivos, tais como ferro fundido e aço. Para tubulações de materiais magneticamente não condutivos, tais como PVC (Policloreto de Vinil) e DeFoFo (Diâmetro Equivalente ao Ferro Fundido) devem-se usar abraçadeiras para fixar a régua nas tubulações.

A superfície da tubulação onde os transdutores serão montados deve estar limpa. Assim, deve-se remover qualquer ferrugem ou tinta, qualquer material isolante sobre a tubulação para que os transdutores possam ter contato direto com a superfície da mesma.

Na régua, os transdutores devem ser posicionados respeitando a distância estabelecida pelo software do Palm. Antes da montagem aplica-se gel para ultrassom nas faces dos transdutores.

Na Figura 1.4 é apresentada a ilustração do medidor Ultrassônico instalado em uma tubulação.

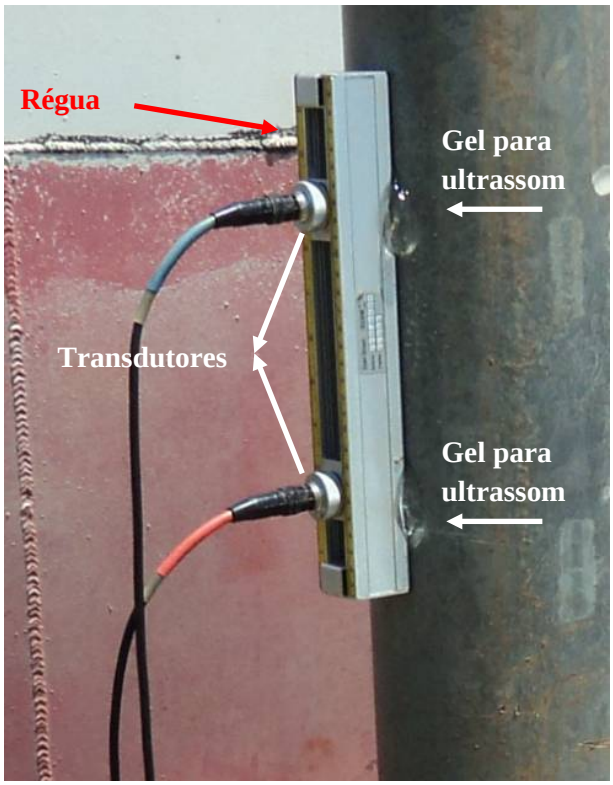


Figura 1.4. Ilustração do medidor Ultrassônico instalado

- Conectando o transdutor e aquisição dos dados

Uma vez que os transdutores estejam corretamente montados na tubulação, conectam-se os cabos em cada transdutor e em seguida na Unidade Eletrônica. Assim, haverá conexão entre os dados monitorados nos transdutores com a Unidade Eletrônica, que através da comunicação bluetooth transmitirá os dados até o software do Palm.

Na tela de aquisição de dados do programa são armazenados os dados de velocidade e vazão.

Na Figura 1.5 é apresentada ilustração da conexão entre os transdutores e a Unidade Eletrônica.



Figura 1.5. Ilustração da conexão entre os transdutores e a Unidade Eletrônica

b) Implantação das Estações Pitométricas e procedimentos para a medição através da pitometria

Na Figura 1.6 é apresentada uma medição de vazão através da pitometria utilizada no presente trabalho instalada em uma tubulação visando o monitoramento do deslocamento do líquido e, consequentemente, a sua vazão volumétrica.



Figura 1.6. Vista durante uma medição através da pitometria

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

- Implantação da estação pitométrica

A estação pitométrica é o dispositivo instalado na tubulação visando realizar as medições pelo processo pitométrico, sendo composto de um registro de derivação de 1”, denominado TAP (Figura 1.7). Este registro é instalado com a utilização da Máquina Miller, conforme apresentado nas Figuras 1.8 a 1.11.



Figura 1.7. Registro de Derivação 1” (TAP)



Figura 1.8. Máquina Miller



Figura 1.9. Utilização da Máquina Miller



Figura 1.10. Vista do TAP instalado na tubulação

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br



Figura 1.11. Vista do TAP instalado na tubulação

- Medição do diâmetro real

Com a estação pitométrica instalada na tubulação é possível através da utilização do Calibre (Figura 1.12) obter o diâmetro real da seção transversal da tubulação.



Figura 1.12. Vista do Calibre em uma tubulação

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

- Utilização do Pitot e sensor diferencial de pressão

Com os dados reais do diâmetro, é instalado na tubulação através da Estação Pitométrica o equipamento Pitot (Figura 1.13).

No Pitot são inseridas duas mangueiras que são conectadas a um equipamento (Figura 1.13), o qual contém um sensor diferencial de pressão, através da diferença de pressão é possível calcular a velocidade com que a água passa no tubo.



Figura 1.13. Vista de um Pitot dentro da tubulação



Figura 1.14. Vista do Pitot, mangueiras e sensor diferencial de pressão

PRODUTO 03: Relatório completo dos dados obtidos na ATIVIDADE 03 contendo os resultados das medições, apresentado por meio de planilha de cálculo com esquema hidráulico com todos os parâmetros hidráulicos para subsidiar o projeto dos Macromedidores e estudo de melhoria e ampliação de todo sistema de

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

abastecimento, sendo, 02 (duas) vias impressas e 02 (duas) vias em arquivo digital para cada um dos municípios envolvidos.

ATIVIDADE 04: Diagnóstico e estudos para readequação e melhoria das unidades operacionais.

Será realizada a avaliação da situação operacional das unidades do sistema visando elaborar o diagnóstico de melhorias, adequações, ampliações, telemetria, automação e controle, monitoramento e substituições de equipamentos quando for o caso.

O diagnóstico e estudos serão realizados com a execução das seguintes atividades:

- Coleta de dados físicos das unidades operacionais (adutoras, reservatórios estações elevatórias, estações de tratamento de água, poços tubulares profundos etc.) tais como capacidade, demanda, rendimento, ponto de trabalho, vazão, pressão, perdas de carga (coeficiente f) etc.;

- Utilização dos parâmetros hidráulicos determinados na ATIVIDADE 03 para análise da situação atual;

- Diagnóstico da situação operacional do sistema com sugestões e recomendações para adequação e melhoria das unidades operacionais.

PRODUTO 04: Relatório contendo o diagnóstico das unidades operacionais do sistema, com sugestões e recomendações de obras e intervenções para adequação e melhorias de desempenho com os respectivos orçamentos quantitativos, conforme os itens apresentados na ATIVIDADE 04 sendo, 02 (duas) vias impressas e 02 (duas) vias em arquivo digital para cada um dos municípios envolvidos.

ATIVIDADE 05: Elaboração de estudos de setorização das redes de distribuição.

Com a base cadastral digital, curvas de nível e posição geográfica dos

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

reservatórios existentes serão realizados os estudos de setorização para a rede de distribuição em zonas de pressão que deverão ficar dentro das faixas de pressões dinâmicas e estáticas admissíveis conforme normas da ABNT. Serão elaborados croquis de localização, com dimensionamento, especificação e orçamento de todos os macromedidores e válvulas redutoras de pressão (VRP's) necessárias para o sistema. Todos os reservatórios existentes, inclusive os inoperantes serão analisados e adequados sempre que possível para a melhor performance e aproveitamento dentro do sistema.

Os estudos de setorização serão realizados com a execução das seguintes atividades:

- Após a elaboração e/ou atualização do cadastro técnico e determinação dos parâmetros de vazão e pressão serão determinados e planejados os setores de abastecimento de água. Para isso deverão ser analisados vários critérios para determinação dos setores: critérios geográficos, pressão nas redes, topografia, extensão de rede, número de ligações, oferta, demanda, entre outros;

- Delimitação dos setores determinados com suas respectivas zonas de pressão nas redes de distribuição, em plantas cadastrais;

- Compatibilização dos setores de abastecimento com os setores comerciais, para comparação dos volumes produzidos e micromedidos;

- Adequação dos setores delimitados, com as pressões admissíveis nas redes de distribuição, e indicação dos serviços necessários à implantação definitiva da setorização tais como: implantação de redes de reforço, reservatórios, registros, válvulas etc.;

- Elaboração de lista de materiais, planilha de orçamento e cronograma físico-financeiro das obras e serviços necessários para a setorização do sistema de distribuição.

PRODUTO 05: Deverá ser apresentada 02 (duas) cópias impressas e 02 (duas) cópias em arquivo digital, para cada um dos municípios envolvidos, da planta elaborada com a delimitação dos setores de abastecimento e o mapeamento de pressões, acompanhada de estudo e uma relação com os croquis dos serviços

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

necessários à implantação definitiva dos setores de distribuição, conforme itens da ATIVIDADE 05.

ATIVIDADE 06: Implantação e/ou melhoria da macromedição.

O projeto da macromedição de vazão a ser realizado nos municípios deverá ser baseado nos dados hidráulicos obtidos na ATIVIDADE 03, bem como aqueles estimados na modelagem hidráulica dos setores de distribuição de água tratada.

Desta forma deverão ser calculadas e apresentadas as faixas de velocidades mínimas e máximas, bem como a média, para o dimensionamento correto dos macromedidores de vazão.

Deverá ser realizado um projeto especificando um macromedidor para cada ponto onde exista a necessidade de implantação da medição de vazão, sendo estes: captação de água bruta; entradas e saídas das Estações de Tratamento de Água; entrada dos principais reservatórios do município; e entradas dos setores de distribuição de água tratada.

Assim, o projeto da macromedição de vazão será composto por:

- especificação técnica do macromedidor;
- desenho do detalhe onde deverá ser instalado, bem como desenho da caixa de alvenaria a ser construída para a sua proteção;
- especificação técnica de todas as peças hidráulicas necessárias para a sua instalação;
- orçamento para a implantação dos macromedidores.

Esta atividade deverá apresentar um Projeto de Macromedição de vazão com o dimensionamento, especificação e desenhos de instalação dos macromedidores de vazão a serem instalados nas entradas e saídas dos setores, com o intuito de quantificar as perdas setoriais. Após a conclusão desta etapa objetiva-se estabelecer um controle mais refinado sobre os volumes setoriais de abastecimento fornecendo informações sobre as vazões que por sua vez formarão o histórico da operação e que servirá de base para decisões estratégicas futuras de ampliação e

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

manutenção do sistema de abastecimento. Serão utilizados os resultados das vazões determinadas na ATIVIDADE 03 que definirá a faixa adequada de trabalho para cada macromedidor.

A elaboração do projeto de macromedição deverá ser composta das seguintes atividades:

- Elaboração de croqui de localização, com dimensionamento, especificações e orçamentos dos macromedidores necessários para quantificação dos volumes captados, produzidos e distribuídos.

- Projetos para instalação dos macromedidores, caixas, conexões e acessórios;

- Especificação dos sensores de nível para monitoramento dos volumes dos reservatórios;

- Programação das atividades para a instalação dos macromedidores no sistema;

- Elaboração de planilha de orçamento e cronograma físico-financeiro para aquisição e instalação gradual e sucessiva dos macromedidores e sensores de nível.

PRODUTO 06: Projeto de Macromedição do sistema de distribuição com o dimensionamento, especificação e desenhos de instalação dos macromedidores e sensores de nível no sistema, de acordo com os itens da ATIVIDADE 06, sendo, 02 (duas) vias impressas e 02 (duas) vias em arquivo digital para cada um dos municípios envolvidos.

ATIVIDADE 07: Gerenciamento de pressões.

Através da análise das diferenças de cotas dos reservatórios e dos pontos de cotas geométrica máxima e mínima da rede de distribuição, além das distâncias entre os reservatórios e os pontos, deverão ser definidos os locais onde deverão ser medidas pressões para realização de um mapeamento de pressões no projeto de setorização a ser elaborado.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Deverão ser definidos também alguns pontos relevantes para os quais deverão ser medidas as pressões simultaneamente. O Monitoramento de pressão deverá ser realizado em cada ponto por um período mínimo de 07 (sete) dias consecutivos, fornecendo um banco de dados estatístico da variação da pressão ao longo do tempo. Os resultados dessas medições serão de grande valia para constatar o perfil de variação de pressão de cada setor, sendo esperados valores mais altos no período da madrugada (baixo consumo) e valores mais baixos no período de maior consumo. Deverão ser utilizados equipamentos para medição de pressão munidos de “logger” para o armazenamento de dados.

Os loggers de pressão deverão ser instalados junto às torneiras dos cavaletes das residências, permanecendo registrando informações por um período mínimo de sete (07) dias consecutivos, com a transmissão dos dados via telemetria para uma central.

Com base nas medições de pressões obtidas deverá ser executado o mapeamento das pressões máximas e mínimas de todos os setores de distribuição elaborados.

Deverá ser realizada uma verificação da correlação entre as pressões e as perdas físicas, definindo áreas passíveis de instalação de válvulas redutoras de pressão e/ou “boosters” com inversores de frequência nas áreas onde forem necessários.

- Estudo das pressões no sistema de abastecimento de água;

- Definição dos pontos para instalação de Válvulas Redutoras de Pressão (VRP’s);

- Especificação das VRP’s a serem instaladas em cada ponto;

- Elaboração de planilha de orçamento e cronograma físico-financeiro para aquisição e instalação das VRP’s.

Assim, está sendo previsto a realização de, no mínimo, 140 pontos de medição no Lote 1 e 120 pontos de medição no Lote 2.

PRODUTO 07: Planta com os locais de medição de pressão e relação dos valores

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

das pressões obtidos bem como gráficos de cada medição com ações necessárias para o rebaixamento das pressões elevadas e melhorias nas regiões com pressões insuficientes, de acordo com os itens da ATIVIDADE 07, sendo, 02 (duas) vias impressas e 02 (duas) vias em arquivo digital para cada um dos municípios envolvidos.

ATIVIDADE 08: Programação dos serviços de pesquisa de vazamentos.

Esta atividade é de grande importância para o combate às perdas de água, porque irá de imediato após implantada, reduzir a grande maioria de vazamentos ocultos em toda a rede de distribuição. A atividade em questão será dividida nas seguintes atividades:

- Especificação dos equipamentos necessários para detecção de vazamentos não visíveis, tais como geofone eletrônico, haste de escuta, correlacionador de ruídos, armazenador de dados portátil etc., com elaboração de orçamentos e cronograma físico- financeiro para aquisição dos mesmos;

- Programação dos serviços de pesquisa de vazamentos não visíveis, indicando: plano de trabalho, equipe mínima necessária, priorização dos locais para pesquisa e metodologia de pesquisa de vazamentos não visíveis.

Na sequência é apresentada a metodologia a ser utilizada para realizar pesquisa de vazamento não visível em sistemas de distribuição de água.

a) Metodologia de pesquisa de vazamentos e procedimentos para pesquisa de vazamentos não visíveis.

A Pesquisa de Vazamentos Não Visíveis com aparelhos específicos consiste em detectar ruídos de vazamentos provocados pela passagem da água pressurizada, através de danos nas tubulações, sejam eles fissuras, fendas ou mesmo rupturas. Em se tratando de trabalho específico, é de vital importância a obediência de pré-requisitos, bem como do método empregado.

Definidas as áreas onde serão realizadas as pesquisas de vazamentos, inicia-

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

se o projeto com as seguintes ações:

a) Medição das vazões e pressões máximas e mínimas;

b) Preparação das plantas cadastrais;

c) Escuta de ruídos nos cavaletes;

d) Confirmação dos ruídos;

e) Localização das tubulações;

f) Correlação de ruídos de vazamentos;

g) Demarcação dos vazamentos com tinta nos locais;

h) Atividades de escritório com preenchimento de formulários;

i) Acompanhamento dos reparos; e,

j) Relatórios com resultados obtidos.

Na sequência são apresentadas as Figuras 1.15 a 1.17 de alguns vazamentos detectados pela empresa RHS Controls Ltda. - EPP em outros municípios.



Figura 1.15. Demarcação com tinta branca no local onde foi detectado vazamento não visível

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br



Figura 1.16. Retroescavadeira abrindo um local do vazamento não visível


Figura 1.17. Localização do vazamento

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

- Procedimento de Campo para Detecção de Vazamentos Não Visíveis

Previamente deve ser checado se todos os equipamentos e materiais necessários nos trabalhos de pesquisa estão disponibilizados à equipe. Para os equipamentos eletrônicos, verificar também se as condições de carga (baterias) estão garantidas.

Em caso de campo deve se verificar inicialmente se não está havendo falta d'água na área a ser pesquisada e efetuar a medição de pressão da rede de distribuição várias vezes durante o dia de trabalho, utilizando-se de manômetros aferidos. A pressão mínima recomendada é de 1,5 kgf/cm2 (15 mca).

Haste de Escuta

Na primeira fase de escuta do ruído de vazamento devem ser pesquisados todos os pontos acessíveis da tubulação, isto é, cavaletes, hidrantes, registros, válvulas, tubulação aparente, registro de passeio, se houver, utilizando-se de haste de escuta. Deve-se caminhar em um lado da rua, quando isto for possível, e durante a caminhada observar com atenção a possível existência de vazamento visível na rede, nos ramais e cavaletes. Deve-se anotar as residências cujos cavaletes não foram pesquisados e o motivo (portão fechado, morador ausente etc.) e verificar a situação das válvulas (não localizada, entulhada, inundada), com anotações na planta cadastral.

Ao ouvir um ruído suspeito no cavalete, assegurar-se de que não está havendo passagem d'água através do hidrômetro, fechando firmemente o registro (certificar-se que o mesmo está vedando), pois um pequeno vazamento existente na tubulação interna do imóvel também pode provocar ruídos similares ao do vazamento.

Todos os trechos de rede não metálicos que possuírem pontos de contatos distantes mais de 20 m, ou trechos de redes metálicas, que possuírem pontos de contatos distantes mais de 35 m ou todas as travessias, independentemente do material da rede, devem ser anotados para posterior pesquisa com geofone e/ou correlacionador.

Após obtenção de um certo número de pontos suspeitos, a pesquisa terá prosseguimento com o geofone eletrônico ou mecânico, correlacionador de haste de perfuração ou perfuratriz.

Geofone

A segunda fase da pesquisa deve ser feita com o geofone eletrônico, onde serão ouvidos todos os pontos suspeitos marcados na pesquisa com haste de escuta e as redes de distribuição em que existem poucos pontos de contato (cavaletes muito distantes, anéis de distribuição, travessias, etc). O geofonamento deve ser efetuado posicionando-se o sensor sucessivamente a cada 1,5m, aproximadamente, sobre a superfície onde a tubulação está enterrada. Ao ouvir um ruído suspeito deve ser intensificada a pesquisa nesta área, para definir o ponto com possível vazamento. Caso houver excesso de ruído indesejável durante o dia, a pesquisa deverá ser feita à noite.

O geofone mecânico é um equipamento de escuta de performance limitada, sem filtros ou amplificação dos ruídos. Na ausência do geofone eletrônico, pode ser utilizado, exigindo grande sensibilidade de quem opera.

Correlacionador de Ruído

O correlacionador é utilizado após o uso da haste de escuta e/ou geofone. O correlacionador é ferramenta essencial para a localização e/ou confirmação de vazamentos onde a aplicação dos demais equipamentos não tenha sido conclusiva no apontamento.

A correlação deve ser realizada obedecendo-se ao seguinte procedimento:

- escolher dois pontos para colocação dos sensores de modo que o suposto vazamento esteja entre os sensores;

- os pontos escolhidos devem ser limpos cuidadosamente com a utilização de escova de aço ou lixa, a fim de proporcionar o melhor contato possível do sensor;

- para tornar este contato ainda melhor, caso necessário, deve-se utilizar adaptadores apropriados;

- escolher os sensores adequados para tubulação metálica ou para tubulação

não metálica; e,

- montar os pré-amplificadores e regulá-los de modo que o ponteiro fique no terço médio.

O correlacionador funciona rapidamente, obtendo-se uma resposta em poucos segundos, desde que se introduzam os dados necessários. Na maioria das vezes necessita-se de tempo extra para obter os dados da tubulação, principalmente o seu comprimento entre os sensores. O processo de localização de um vazamento pode exigir várias operações do correlacionador, em vários pares de pontos que abranjam o vazamento. Deve-se lançar os dados da tubulação no correlacionador, na sequência em que aparecem na tela as solicitações para entrar com dados:

- material: a entrada do material da tubulação será feita sempre a partir do sensor de referência;

- diâmetro: entrar com o diâmetro; e,

- comprimento da tubulação: entrar com o comprimento real, medido com roda de medição ou trena.

Com o uso de ouvido do correlacionador, deve ser verificado se os dois sensores estão captando o ruído do vazamento. Após as providências acima, inicia-se a correlação.

Na tela aparecerá um gráfico com um pico, se o correlacionador identificar que um mesmo ruído está chegando aos dois sensores e está sendo transmitido ao correlacionador.

Deve-se sempre ter em mente que o simples aparecimento de um pico não significa necessariamente a existência de um vazamento. O pico pode eventualmente ser uma derivação, válvula estrangulada, ligação clandestina, ramal com grande consumo no trecho compreendido entre os sensores. Daí a necessidade de se proceder a uma verificação cuidadosa das prováveis interferências e efetuar novas correlações, movendo um ou ambos sensores de posição.

Caso os dados introduzidos no correlacionador estejam corretos, o correlacionador, após processar as informações recebidas, indica a posição do vazamento com precisão. Com a trena ou roda de medição, determina-se a distância e efetua-se a marcação do local do vazamento.

Confirmação e Marcação do Vazamento

O ponto de vazamento indicado pelos equipamentos pode ser confirmado com a aplicação da barra de perfuração (ou perfuratriz).

Definido o ponto de vazamento, este deve ser marcado na planta cadastral, e no local deve-se fazer uma marcação com tinta não lavável. Se o local não for pavimentado, a marcação do ponto deve ser feita por um croqui de amarração.

Confirmação do Cadastro da Tubulação

Caso haja dúvidas quanto à localização precisa da rede pesquisada, devem ser utilizados locadores de tubulação à massa metálica.

Registro do Ensaio

Cada vazamento encontrado deve ser registrado em um relatório apropriado.

- Manuseio dos Equipamentos

Antes do início dos trabalhos em campo, é importante verificar as condições de operação dos equipamentos, conforme recomendações do fabricante.

Os equipamentos de detecção devem ser manuseados adequadamente, de maneira a preservar a sua funcionalidade e integridade. Cuidados especiais devem ser tomados no posicionamento dos sensores do geofone e do correlacionador, os quais não devem ser submetidos a impactos. As Figuras 1.18 a 1.25 apresentam os principais equipamentos para pesquisa e detecção de vazamentos.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br



Figura 1.18. Vista do Geofone Eletrônico



Figura 1.19. Vista do Geofone Eletrônico



Figura 1.20. Vista do Geofone Mecânico



Figura 1.21. Vista da haste de escuta



Figura 1.22. Vista da haste de escuta eletrônica



Figura 1.23. Vista da haste de escuta eletrônica

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br



Figura 1.24. Vista do correlacionador de ruídos

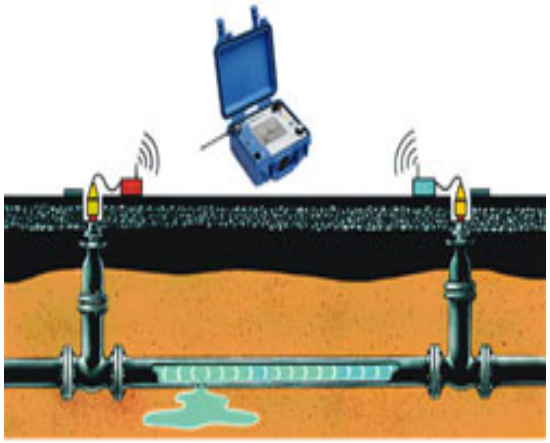


Figura 1.25. Vista da operação do correlacionador de ruídos

- Aspectos Comportamentais

Os profissionais que trabalham em detecção de vazamentos não visíveis devem ter a consciência de que o seu trabalho envolve contatos ou interação com pessoas. Por isso devem ser rigorosamente obedecidos os seguintes procedimentos:

- trajar-se adequadamente, com asseio, portando jaleco e crachás de identificação;

- identificar o veículo conforme exigências da empresa contratante dos serviços;

- tratar com educação e respeito os moradores, informando o motivo do acesso ao cavalete do imóvel. Caso os serviços tenham de ser realizados no período noturno, os moradores envolvidos devem ser comunicados com a devida antecedência; e,

- Sinalizar convenientemente quando estiver trabalhando nas vias de tráfego, evitando-se acidentes de trânsito e danos físicos ao profissional e às pessoas em geral.

PRODUTO 08: Relatório das atividades contendo toda programação necessária para permitir que o departamento responsável tenha condições de realizar pesquisa diurna e noturna para detecção de vazamentos através de geofonia, contendo as determinações da ATIVIDADE 08, sendo, 02 (duas) vias impressas e 02 (duas) vias em arquivo digital para cada um dos municípios envolvidos.

ATIVIDADE 09: Determinação dos indicadores de perdas.

Os indicadores de perdas de água são organizados principalmente em três categorias: básicos, intermediários e avançados. São básicos os indicadores percentuais de água não contabilizada e água não faturada, reconhecendo-se – nesse nível – a limitação relativa à impossibilidade de apuração em separado das perdas físicas. No nível intermediário essa separação é exigida e a partir dela se constroem indicadores de desempenho hídrico do sistema abrangendo todos os subsistemas, e indicadores específicos de perda física relacionada a condições operacionais. No nível avançado são incluídos os indicadores e fatores de ponderação relativos à pressão na rede, reconhecendo-se ser falha a comparação entre serviços que não pondere as diferenças referentes à pressão.

Assim, o presente trabalho irá elaborar as seguintes ações:

- Determinação dos índices de perdas setoriais, identificados nos setores de abastecimento;

- Determinação do índice de perdas global do sistema de abastecimento;

- Determinação de indicadores de desempenho básicos, intermediários e avançados;

- Determinação da vazão mínima noturna, perdas físicas e perdas aparentes;

- Especificação, quantificação, descrição da metodologia de cálculo e da forma de apresentação periódica dos indicadores de perdas setoriais e globais do sistema de abastecimento de água, incluindo treinamento do pessoal quanto à sistemática de trabalho; e,

- Procedimentos para gerenciamento das perdas físicas: controle de pressão,

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

controle ativo de vazamentos, velocidade e qualidade dos reparos, e gerenciamento da infraestrutura.

PRODUTO 09: Relatório contendo os procedimentos e metodologia de cálculos para obtenção dos índices de perdas setoriais e global e metas para redução, conforme os itens da ATIVIDADE 09, sendo, 02 (duas) vias impressas e 02 (duas) vias em arquivo digital para cada um dos municípios envolvidos.

ATIVIDADE 10: Diagnóstico do parque de hidrômetros (micromedição) e estudos para melhoria da gestão de micromedição.

Esta atividade será realizada visando à proposição de melhorias e substituição de hidrômetros, adoção de novos modelos padrão de instalação de cavaletes e abrigo dos medidores, com melhor acesso para os leituristas. Esse diagnóstico deverá conter procedimentos para que a micromedição venha a reduzir sua parcela de perdas de água através da redução e eliminação dos erros de medição e com isso resultar num desempenho relevante e eficiente para que os responsáveis pelo departamento (ERSS) venham a atingir as metas do Plano de Combate às Perdas de Água nos municípios envolvidos.

A Empresa RHS deverá realizar um estudo para substituição adequada dos micromedidores e também deverá elaborar um relatório contendo a relação de endereços onde os hidrômetros deverão ser substituídos.

Desta forma, a Empresa RHS deverá realizar diagnóstico do parque dos hidrômetros do sistema de abastecimento dos municípios, e apontar os locais onde devem ser trocados os hidrômetros, visando obter maior eficiência de retorno para o serviço de água.

Segundo o Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO), os hidrômetros precisam ser aferidos em no máximo cinco anos de uso, pois estes perdem sua precisão devido ao desgaste do rolamento do equipamento, comprometendo a leitura. Ressalta-se ainda que o volume medido passe a ser inferior ao real, ocasionando prejuízo financeiro para o sistema de

abastecimento. No entanto, para residências que possuam pouco consumo de água, a troca dos hidrômetros não apresenta uma relação custo-benefício interessante. Assim, neste relatório a ser apresentado pela empresa contratada deve ser realizado um estudo dos hidrômetros que estão instalados há mais tempo, associado àqueles que possuem alto consumo de água.

Serão realizados estudos no parque de hidrômetros de todos os setores para determinação de medidores quebrados, parados, embaçados e aqueles com vida útil acima de 10 anos. Na sequência será feita uma análise criteriosa entre a rota de leitura e a compatibilização com as zonas setorizadas da rede de distribuição, objetivando procedimento sistemático de análise do índice de perdas por setor.

Serão realizados também redimensionamentos de medidores em grandes consumidores e estudos de novas tecnologias aplicados à medição de vazão.

A elaboração do diagnóstico do parque de hidrômetros será realizada com a execução das seguintes atividades:

- Inspeção e pesquisa para averiguação dos hidrômetros instalados nas ligações;

- Diagnóstico do parque de hidrômetros e descrição das ações de melhorias;

- Elaboração de relação de hidrômetros com anomalias do tipo: mal dimensionado, quebrado, parado, embaçado, fraudado e possíveis ligações clandestinas;

- Elaboração de relação de hidrômetros antigos (mais de 5 anos) a serem aferidos e/ou trocados, e indicação de orçamento e cronograma para aferição/troca dos mesmos;

- Estudos para melhoria da gestão da micromedição: dimensionamento/troca, correção de hidrômetros inclinados, análise de consumos baixos, instalação de lacres e caixas de proteção padrão, dentre outras;

- Elaboração de plano de manutenção preventiva do parque de hidrômetros;

- Elaboração de algoritmos para gerenciar e otimizar as informações da micromedição;

- Elaboração de aquisição de informações sistemáticas que permitam o gerenciamento da micromedição (através de banco de dados), a fim de manter sob

controle seus índices e que permitam, ao confrontar com as informações da macromedição, a obtenção de índices seguros de perdas no sistema, contemplando as seguintes atividades;

- Estruturação de gerenciamento do sistema de medição de vazão;
- Redimensionamento de medidores em grandes consumidores;
- Estudos de novas tecnologias aplicadas à medição de vazão;
- Identificação e readequação das categorias de consumidores;
- Identificação dos percentuais de adequação dos hidrômetros, otimizando o faturamento, coletando informações e, consequentemente, reduzindo as perdas não faturadas;
- Adequação dos hidrômetros às suas respectivas faixas de trabalho; e,
- Procedimentos para gerenciamento da micromedição e treinamento dos funcionários dos departamentos envolvidos, na sistemática de trabalho.

PRODUTO 10: Relatório do diagnóstico da situação da Micromedição com sugestões e recomendações de atividades para a aquisição de novos hidrômetros com a substituição dos hidrômetros existentes nos locais selecionados, contendo orçamento, cronograma físico-financeiro e projeto de atividades de acordo com a proposta descrita na ATIVIDADE 10, e apresentação de sistema de gerenciamento de planilhas eletrônicas para gerenciar a micromedição, e treinamento do departamento responsável na sistemática de trabalho, sendo, duas (02) vias impressas e duas (02) vias em arquivo digital para cada um dos municípios envolvidos.

ATIVIDADE 11: Diagnóstico do estado das tubulações.

Serão coletadas informações referentes ao estado atual das tubulações, de forma a possibilitar a identificação de ocorrências de vazamentos nas redes de distribuição de água. Assim, serão realizadas as seguintes ações:

- Coleta de dados e registros dos vazamentos ocorridos nas redes de distribuição nos últimos 06 meses;

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

- Mapeamento dos vazamentos em planta cadastral da rede de distribuição;

- Análise das ocorrências, considerando o tipo de material, idade, tipo de vazamento (rede ou ramal), e pressões;

- Programação de atividades e obras (limpeza ou troca de redes) para melhoria do estado das tubulações;

- Análise das ligações (ramais e cavaletes) e sugestões para melhoria; e,

- Elaboração de planilha de orçamento e cronograma físico-financeiro para implantação das ações de melhoria.

PRODUTO 11: Relatório do Diagnóstico do Estado das Tubulações contendo Planta Cadastral com a identificação dos pontos de vazamento e planilha de orçamento com respectivo cronograma físico-financeiro para implantação das ações de melhoria, bem como todos os itens descritos na ATIVIDADE 11, sendo, 02 (duas) vias impressas e 02 (duas) vias em arquivo digital para cada um dos municípios envolvidos.

ATIVIDADE 12: Perdas financeiras e investimentos necessários.

Na sequência são apresentadas as ações a serem realizadas no presente trabalho.

Caracterização e diagnósticos

Levantamento de informações sobre o sistema de forma a constituir um histórico e evolução dos principais elementos tais como: tipos de consumidores, valores cobrados etc.

Cadastro de usuários

Levantamento de todos os tipos de usuários: residenciais, comerciais, industriais, públicos e não medidos, com proposição de soluções para melhor organizar e definir cada segmento.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Estrutura Tarifária

Levantamento de informações e proposição de novas formas de estruturação tarifária para melhor atender as características dos clientes; e,

Comparações com outros sistemas públicos e privados.

Sistema de Faturamento

Leitura;

Emissão de contas;

Recebimento;

Inadimplências; e,

Não medidos.

Consumidores Especiais

Grandes;

Isentos; e,

Propostas para políticas diferenciadas para consumidores especiais.

Atendimento aos Consumidores

Central de atendimento ao cliente;

Chamadas de urgências; e,

Pesquisa sobre a satisfação dos clientes.

Metas a serem atingidas

Para efeito de mensuração dos demais itens deste tópico será estabelecida a meta de 15% (quinze por cento) no índice de perdas financeiras; e,

Descrever as condicionantes para o atendimento da meta estabelecida.

Investimentos Necessários

Recursos financeiros para atendimento das atividades, obras e serviços necessários para atendimento às metas propostas para Perdas Físicas;

Recursos financeiros para atendimento das atividades, obras e serviços

necessários para atendimento às metas propostas para Perdas Financeiras; e,

Recursos Financeiros para outras atividades.

PRODUTO 12: Relatório sobre Perdas Financeiras e Investimentos Necessários, bem como todos os itens descritos na ATIVIDADE 12, sendo, 02 (duas) vias impressas e 02 (duas) vias em arquivo digital para cada um dos municípios envolvidos.

ATIVIDADE 13: Análise de alternativas e retorno de investimentos.

A Empresa RHS deverá elaborar, no mínimo, três (03) alternativas com diversas situações possíveis para atendimento aos parâmetros a seguir, em 10 anos, 15 anos e em 20 anos:

- Atendimento a meta de 25% de Perdas Totais;
- Atendimento a meta de 10% de Perdas Físicas;
- Atendimento a meta de 15% de Perdas Financeiras;
- Atualização em 100% dos macros e micromedidores;
- Automação em 100% do sistema;
- Controle de pressão em 100% da rede;
- Previsão/necessidade de troca de redes e adutoras;
- Cadastro técnico real (compatível ao geoprocessamento);
- Rede de distribuição 100% setorizada;
- Construção de reservatórios;
- Comparar os investimentos x recuperação de receitas + redução de despesas; e,
- Prazos de amortização dos investimentos para as diversas alternativas.

PRODUTO 13: Relatório de análise de alternativa e retorno de investimentos, bem como todos os itens descritos na ATIVIDADE 13, sendo, 02 (duas) vias impressas e 02 (duas) vias em arquivo digital para cada um dos municípios envolvidos.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

ATIVIDADE 14: Plano Diretor de Combate às Perdas.

Compilar todos os relatórios apresentados anteriormente na forma de um Relatório Final a ser denominado: Plano Diretor de Combate as Perdas.

PRODUTO FINAL: O Relatório Final deverá contemplar todas as etapas e produtos desenvolvidos durante o processo, devendo ser entregue de forma consolidada e sucinta. A contratada deverá exercer rigoroso controle de qualidade sobre as informações apresentadas, tanto nos dados como no texto. O referido controle deve ser orientado para clareza, objetividade, consistência das informações e justificativa de resultados. O texto deve estar isento de erros de português e/ou digitação, sendo, 02 (duas) vias impressas e 02 (duas) vias em arquivo digital para cada um dos municípios envolvidos.

Além dos itens descritos acima, o PLANO DIRETOR DE COMBATE ÀS PERDAS deverá apresentar também uma ordem de prioridade para implantação das diversas ações propostas, de acordo com a hierarquização mostrada na Tabela 1.1.

Tabela 1.1. Prioridade para implantação de ações a serem financiadas pelos Comitês PCJ

Item	Descrição da Ação	Requisitos
1	Elaboração ou atualização do Plano Diretor de Combate às Perdas	- Termo de Referência.
2	Elaboração e/ou atualização de cadastro técnico	- Termo de Referência.
3	Controle de pressão	- Cadastro técnico do sistema de abastecimento de água da área de intervenção, e/ou gráfico de pressões das áreas a serem instaladas as VRP's.

Continua...

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Tabela 1.1. Prioridade para implantação de ações a serem financiadas pelos Comitês PCJ (Continuação)

Item	Descrição da Ação	Requisitos
4	Setorização da rede de distribuição	- Cadastro técnico do sistema de abastecimento de água da área de intervenção; - Projeto das intervenções com croqui e peças.
5	Macromedição	- Cadastro técnico do sistema de abastecimento de água da área de intervenção; - Projeto com o dimensionamento dos macros, incluindo caixa para instalação e peças.
6	Micromedição	- Cadastro técnico do sistema de abastecimento de água da área de intervenção; - Macromedição implantada na área de intervenção; - Setorização da rede de distribuição implantada na área de intervenção; - Controle de pressão implantada na área de intervenção.
7	Telemetria	- Cadastro técnico do sistema de abastecimento de água da área de intervenção; - Macromedição implantada na área de intervenção; - Setorização da rede de distribuição implantada na área de intervenção; - Controle de pressão implantada na área de intervenção.
8	Pesquisa de Vazamentos Não Visíveis	- Cadastro técnico do sistema de abastecimento de água da área de intervenção; - Macromedição implantada na área de intervenção; - Setorização da rede de distribuição implantada na área de intervenção; - Controle de pressão implantada na área de intervenção.

Continua...

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Tabela 1.1. Prioridade para implantação de ações a serem financiadas pelos Comitês PCJ (Continuação)

Item	Descrição da Ação	Requisitos
9	Outras	- Cadastro técnico do sistema de abastecimento de água da área de intervenção; - Macromedição implantada na área de intervenção; - Setorização da rede de distribuição implantada na área de intervenção; - Controle de pressão implantada na área de intervenção; - Micromedição implantada na área de intervenção; - Telemetria implantada na área de intervenção; - Programa de pesquisa de vazamentos não visíveis implantados na área de intervenção.

Fonte: Manual Orientativo para Seleção e Identificação de Empreendimentos – PCJ.T.MA.001/2013.

-. Cronograma de entrega dos produtos.

Na Tabela 1.2 é apresentado o cronograma de entrega dos produtos que comporão o Plano Diretor de Perdas. Na sequência é apresentado o resumo dos produtos a serem entregues:

- Produto 01 – Plano de Trabalho e Palestra sobre a conceituação internacional e nacional de perdas de água em sistemas de abastecimento público (estado da arte), e a importância dos recursos hídricos e financeiros no controle e redução de perdas;

- Produto 02 – Elaboração e/ou atualização do cadastro técnico das redes de adução e distribuição de água no município;

- Produto 03 – Determinação de parâmetros de vazão e pressão;

- Produto 04 - Diagnóstico e estudos para readequação e melhorias das unidades operacionais;

- Produto 05 – Elaboração de estudos de setorização das redes de distribuição;

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

- Produto 06 – Implantação e/ou melhoria da macromedição;

- Produto 07 – Gerenciamento das Pressões;

- Produto 08 – Programação dos serviços de pesquisa de vazamentos;

- Produto 09 – Determinação dos indicadores de perdas;

- Produto 10 – Diagnóstico do parque de hidrômetros (micromedição) e estudos para melhoria da gestão da micromedição;

- Produto 11 – Diagnóstico do estado das tubulações;

- Produto 12 - Perdas financeiras e investimentos necessários;

- Produto 13 – Análise de alternativas e retorno de investimentos; e,

- Produto 14 – Plano Diretor de Combate às Perdas.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Tabela 1.2 – Cronograma de entrega dos produtos

Produtos	Periodo (Meses)							
	01	02	03	04	05	06	07	08
	23/07 – 23/08	23/08 – 23/09	23/09 – 23/10	23/10 – 23/11	23/11 – 23/12	23/12 – 23/01	23/01 – 23/02	23/02 – 23/03
01								
02								
03								
04								
05								
06								
07								
08								
09								
10								
11								
12								
13								
14								

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

1.5. PALESTRA E MATERIAL DIDÁTICO

Conforme está previsto no Termo de Referência, no Anexo 1.1 é apresentado o material didático que aborda todos os conceitos para o acompanhamento e controle dos indicadorres dos índices de redução das perdas, além de conscientizar a unidade da importância de reduzir os desperdícios com água.

1.6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As atividades a serem implantadas, previstas no Plano Diretor de Combate às Perdas, tendem a contribuir consideravelmente com o decréscimo do índice de perdas de água no município.

Assim, o retorno dos investimentos deverá ser rapidamente recuperado tendo em vista que a economia gerada no processo de tratamento e distribuição de água tratada será rapidamente percebida por todos, isto é, uma relavante parcela dos investimentos atualmente aplicados no processo de produção, poderá ser investida em outras finalidades, como, por exemplo, melhorias do sistema atual. As ferramentas gerenciais que serão obtidas em fim de plano permitirão aos executivos dos departamentos administrar o sistema de abastecimento de forma cada vez mais otimizada, com qualidade e segurança nas decisões estratégicas, com reflexo imediato no atendimento à população e aumento da eficiência operacional.

Além do aspecto econômico-financeiro, que é extremamente interessante, destaca-se o efetivo alcance socioeconômico, que tem abrangência permanente e progressiva, além das questões ambientais referentes aos recursos hídricos, uma vez que as medidas à serem implantadas serão permanentemente ajustadas, buscando-se qualidade e a manutenção em captar, tratar, reservar e distribuir água potável para o municipio de Ipeúna.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

ANEXO 1.1

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

PLANO DIRETOR PARA COMBATE ÀS PERDAS EM SISTEMAS DE ABASTECIMENTO PÚBLICO DE ÁGUA

RHS CONTROLS
CONTROLES SUSTENTÁVEIS

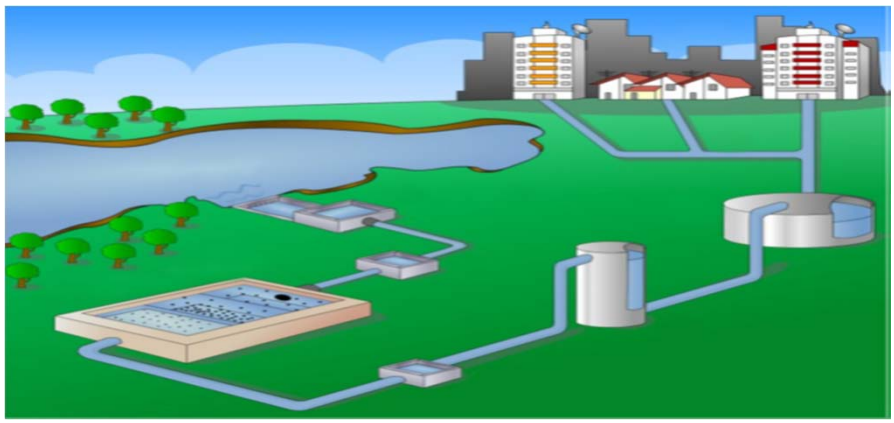
PCJ Agência das Bacias PCJ

A PERDA DE ÁGUA NO ABASTECIMENTO PÚBLICO

O índice de perdas é um dos principais indicadores da eficiência da operação dos sistemas de abastecimento de água.

A redução das perdas de água deverá ocorrer em todas as etapas do processo de seu fornecimento.

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA



PERDAS DE ÁGUA

* PERDAS FÍSICAS : Quando o volume de água disponibilizado no sistemas de distribuição pelas operadoras não é utilizado pelos clientes, sendo desperdiçado antes de chegar as unidades de consumo.

* PERDAS APARENTES: Quando o volume utilizado não é devidamente computado nas unidades de consumo, sendo cobrado de forma inadequada.

PRINCIPAIS CAUSAS DE PERDAS FÍSICAS

Parte do Sistema	Origem	Magnitude
Captação	- Limpeza do poço de sucção - Limpeza da caixa de areia	Variável, função do estado das instalações e da eficiência operacional
Adução de Água Bruta	- Vazamentos nas tubulações	Variável, função do estado das tubulações
Tratamento	- Vazamentos na estrutura - Lavagem dos Filtros - Descarte de lodo	Significativa, função do estado das instalações e da eficiência operacional
Reservação	- Vazamentos na estrutura - Extravasamentos - Limpeza	Variável, função do estado das instalações e da eficiência operacional
Adução de Água Tratada	- Vazamentos nas tubulações - Limpeza do poço de sucção - Descargas	Variável, função do estado das instalações e da eficiência operacional
Distribuição	- Vazamento na rede - Vazamentos em ramais - Descargas	Significativa, função do estado das tubulações e principalmente das pressões

PRINCIPAIS FATORES QUE INFLUENCIAM AS PERDAS FÍSICAS

- Variação de pressão / altas pressões;
- Condições físicas da infraestrutura (tipo de material, idade, etc.);
- Condições de tráfego e tipo de pavimento sobre a rede;
- Recalques do subsolo;
- Quantidade dos serviços (mão-de-obra e material empregado), tanto na implantação da rede quanto na execução de reparos;
- Agilidade na execução dos reparos;
- Condições de gerenciamento (telemetria, método de coleta e armazenamento de dados).

PRINCIPAIS CAUSAS DE PERDAS APARENTES

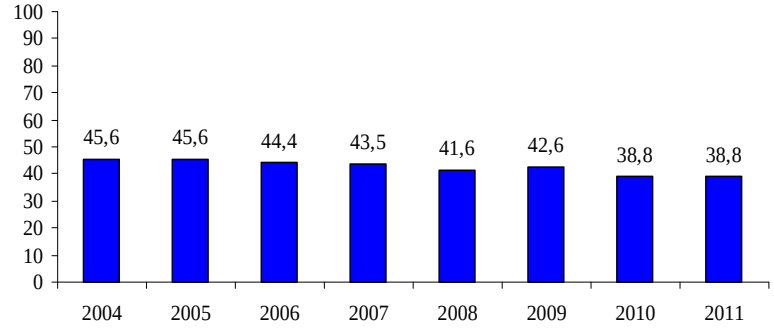
Origem	Magnitude
- Ligações Clandestinas / regulares - Ligações não hidrometradas - Hidrômetros parados - Hidrômetros que submedem - Ligações inativas reabertas - Erros de leitura - Número de economias errado	Podem significar dependendo de : procedimentos cadastrais e de faturamento, manutenção preventiva, adequação de hidrômetro e monitoramento do sistema

O PADRÃO INTERNACIONAL

Dados do IBNET (Internacional Benchamarking Network for Water and Sanitation Utilities)	
Países Desenvolvidos	Índice de Perdas = 35%
Países em Desenvolvimento	Índice de Perdas = 40 – 50%

PERDAS DE ÁGUA NO BRASIL

As perdas de água são muito elevadas no Brasil e têm se mantido níveis próximos a 40% nos últimos doze anos, ainda que seja possível notar uma leve tendência de queda nos últimos anos.



BENEFÍCIOS DA REDUÇÃO DAS PERDAS

Perdas	Perdas Aparentes	Perdas Físicas
Ganhos	Aumento da receita	Redução de custos Postergação de investimentos
Tipos de benefícios	Aumento do consumo médio faturado	Menores custos com produtos químicos. Diminuição da produção de água com o atendimento do mesmo número de pessoas Atendimento de maior número de pessoas com a mesma quantidade produzida
Ações envolvidas	- Troca de hidrômetros e medidores - Medição Efetiva de todas as economias; - Melhora no Cadastro	Melhora do controle da pressão na rede; Melhora no controle e detecção de vazamentos; Melhoria e troca de tubulações, ligações, válvulas; Qualificação da mão-de-obra e melhorias dos materiais

ÍNDICE DE PERDAS DE ÁGUA

* ÍNDICE DE PERDAS DISTRIBUIDAS (IPD)

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

VD = volume disponibilizado

VU = volume utilizado

* ÍNDICE DE PERDAS FATURADAS (IPF)

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

VD = volume disponibilizado

VF = volume faturado

ESCOPO GERAL DO TRABALHO

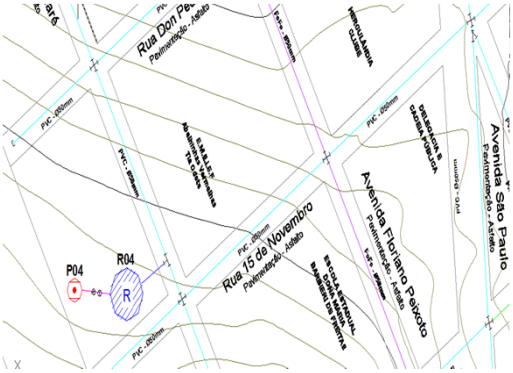
- Conscientizar a diretoria e técnicos da importância do combate às perdas;
- Identificar e conhecer as perdas físicas totais dentro da região estudada;
- Adequar e melhorar o desempenho das unidade operacionais envolvidas;
- Monitorar e operar adequadamente as redes de distribuição setorizadas;
- Controlar e acompanhar os índices de perdas físicas totais do sistema;
- Quantificar os benefícios obtidos com os trabalhos realizados.

ESTRUTURA DO PLANO DIRETOR DE COMBATE ÀS PERDAS



I. ELABORAÇÃO E/OU ATUALIZAÇÃO DO CADASTRO

- Informações da rede de distribuição de água;
- Planta em escala 1.3.000;
- Arruamento e curvas de nível;
- Descrição da rede : material, peças e diâmetro;
- Todas as unidades operacionais como Captações, ETA, Poços e Reservatórios.



II. DETERMINAÇÃO DE PARÂMETROS DE VAZÃO E PRESSÃO

- Esquema Hidráulico para definição dos locais de pitometria;
- Instalação de EP (Estação Pitométrica) com máquina Miller;
- Medição através do Tubo Pitot inserido em uma tubulação e conectado a um equipamento que contém um sensor de diferencial de pressão.







III. DIAGNÓSTICO E ESTUDOS

- Coleta dos dados físicos das unidades operacionais;
- Análise da situação atual;
- Diagnóstico da situação operacional do sistema e recomendações para adequações e melhorias.



IV. SETORIZAÇÃO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO

- Delimitação dos setores com suas respectivas zonas de pressão nas redes de distribuição;
- De acordo com a NBR 12.218/94;

Pressão Máx. Estática = 50mca

Pressão Min. Dinâmica = 10mca

SETORIZAÇÃO



V. IMPLANTAÇÃO OU MELHORIA DA MACROMEDIÇÃO

- Especificações técnicas do macromedidor de vazão e nível, e peças;
- Desenho do detalhe e caixa de alvenaria para proteção;
- Orçamentos.

Medidor Eletromagnético
Faixa de velocidades = de 0,3 a 10,0 m/s

Medidor Ultrassônico
Faixa de velocidades = de 0,1 a 6,0 m/s

Medidor Woltmann
Faixa de vazões Ø = 0,3 a 15 m³/h
Ø = 0,5 a 40 m³/h
Ø = 0,6 a 60 m³/h
Ø = 1,6 a 150 m³/h
Ø = 7,5 a 250 m³/h
Ø = 10,0 a 400 m³/h

Macromedidor Eletromagnético

Carretel



Inserção acima de DN 100mm



Medidor Ultrassônico



Medidor Ultrassônico Carretel (DN máximo 200mm)



Medidor Woltmann



Macromedidores de Nível para Reservatórios

Transmissor Hidrostático



Ultrassônico



Transdutor de Pressão



VI. GERENCIAMENTO DE PRESSÕES

- Estudo das pressões no sistema com monitoramento em pontos estratégicos por 7 dias consecutivos;
- Definir pontos para instalação de VRPs;

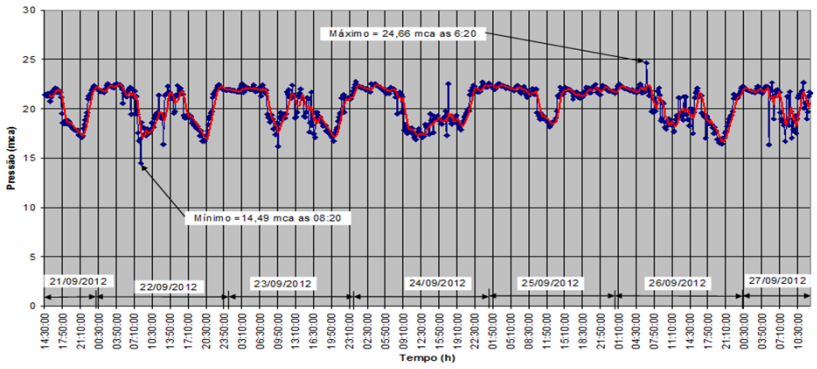




GRÁFICO MODELO DE PRESSÃO DA VARIAÇÃO DE 7 DIAS

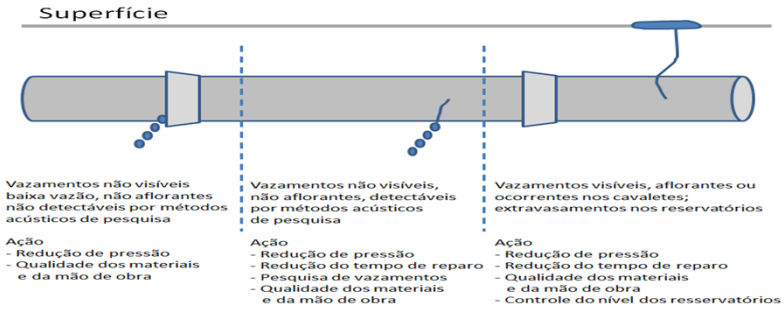
Data 21/09/12 a 28/09/12

Ponto 01 – Endereço: Local a ser monitorado



VII. PROGRAMAÇÃO DOS SERVIÇOS DE PESQUISA DE VAZAMENTO

- Especificação dos equipamentos necessários para detecção de vazamentos não visíveis;
- Indicação da programação dos serviços.



EQUIPAMENTOS PARA PESQUISA DE VAZAMENTOS NÃO VISÍVEIS

Haste de Escuta



Geofone Eletrônico



Geofone Manual



Correlacionador de Ruídos

EXEMPLOS DE PESQUISA DE VAZAMENTOS - DEMARCAÇÃO





EXEMPLOS DE PESQUISA DE VAZAMENTOS - REPARO





VIII. INDICADORES DE PERDAS

- Índices de Perdas Setoriais;
- Índice de Perda Global;
- Indicadores de Desempenho;
- Procedimentos para gerenciamento das perdas físicas.

IX. PARQUE DOS HIDRÔMETROS (MICROMEDIÇÃO)

- Diagnóstico dos Hidrômetros instalados;
- Anomalias encontradas : Hidrômetros mal dimensionado, quebrado, parados, embaçado, fraudado e possíveis ligações clandestinas;
- Levantamento dos hidrômetros com mais de 05 anos.

HIDRÔMETRO





HIDRÔMETRO



TIPOS DE ANOMALIAS

Mal Dimensionado



Embaçado



TIPOS DE ANOMALIAS

Sem lacre e visor quebrado



Totalmente quebrado e sem lacre



TIPOS DE ANOMALIAS

Arame no hidrômetro



Ligação direta



DISPOSITIVOS PARA PROTEÇÃO









X. DIAGNÓSTICOS DAS TUBULAÇÕES

- Dados de vazamentos nos últimos 6 meses, com mapeamento no cadastro;
- Análise das ocorrências, considerando o tipo de material, idade, tipo de vazamento (rede ou ramal) e pressões;
- Levantamento das redes a serem substituídas.

TUBULAÇÃO COM INCRUSTRAÇÃO





XI. PERDAS FINANCEIRAS E INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS

- Histórico e evolução dos principais elementos: tipos de consumidores, valores cobrados, etc;
- Cadastro de usuários, tipos: residenciais, comerciais, industriais, públicos e não medidos;
- Estrutura tarifária;
- Sistema de faturamento;
- Levantamento dos grandes consumidores;
- Atendimento ao consumidor;
- Metas a serem atingidas; e
- Investimentos necessários.

XII. ANÁLISE DAS ALTERNATIVAS E RETORNO DOS INVESTIMENTOS

- Atendimento a meta de 25% de Perdas Totais;
- Atendimento a meta de 10% de Perdas Físicas;
- Atendimento a meta de 15% de Perdas Financeiras;
- Atualização em 100% dos macros e micromedidores;
- Automação em 100% do sistema;
- Controle de pressão em 100% da rede;
- Previsão / necessidade de troca de redes e adutoras;
- Cadastro técnico real;
- Rede de distribuição 100% setorizada;
- Construção de novos reservatórios.

BENEFÍCIOS DO PLANO

- Redução dos Impactos Ambientais dos empreendimentos de ampliação de captação e tratamento de água;
- Preservação dos recursos hídricos através da redução de perdas físicas de água e uso mais racional com redução de desperdícios de água com a melhoria da micromedição e redução de fraudes;
- Economia de energia elétrica;
- Economia de produtos químicos.



OBRIGADO!

engenharia@rhs-controls.com.br

RHS CONTROLS
CONTROLES SUSTENTÁVEIS

PCJ Agência das Bacias PCJ

2. Elaboração e/ou atualização do cadastro técnico das redes de adução e distribuição de água no município de Ipeúna

O levantamento das informações da rede de distribuição de água foi realizado com os profissionais de campo da Secretaria de Projetos e Obras, Serviços Públicos e Saneamento Básico.

O município possui apenas um arquivo digital com informações do arruamento. De posse destas informações foram realizadas visitas em campo para confirmar as informações existentes, bem como foram realizadas reuniões junto com os responsáveis pelo sistema de abastecimento de água do município visando validar as informações cadastrais.

Assim, para a elaboração do cadastro do sistema de abastecimento de água de Ipeúna foi realizada a seguinte sequência de atividades:

- Coleta das informações digitais e impressas existentes no setor de engenharia da Prefeitura;
- Realização de visitas iniciais em campo, bem como realização de reuniões junto com os técnicos do município para validar as informações cadastradas como as redes de adução e distribuição do sistema entre outras informações necessárias;
- Elaboração do cadastro, incluindo escalas e cores apropriadas para serem impressos na escala 1:2.000;
- Elaboração das curvas de nível a partir de imagem proveniente do Google Earth (data de referência das imagens: 17/04/2014); e,
- Para finalizar foram realizadas visitas em campo para confirmação das informações cadastradas, bem como confirmação das unidades que compõem o sistema de abastecimento de água, tais como poços e reservatórios. Também foram realizadas reuniões junto aos profissionais

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

responsáveis pelo sistema de distribuição de água, visando validar as informações cadastradas.

Desta forma foi possível realizar o mapeamento de rede de distribuição, e gerar um arquivo em software CAD, em escala 1:2.000, com arruamento, curva de nível, e contendo todas as unidades operacionais do sistema de abastecimento, tais como: captação, adutoras de água bruta e tratada, poços artesianos, reservatórios e rede de distribuição.

Na Tabela 2.1 são apresentas as atividades desenvolvidas para elaboração do Produto 02.

Tabela 2.1 Atividades Desenvolvidas para elaboração do Produto 02

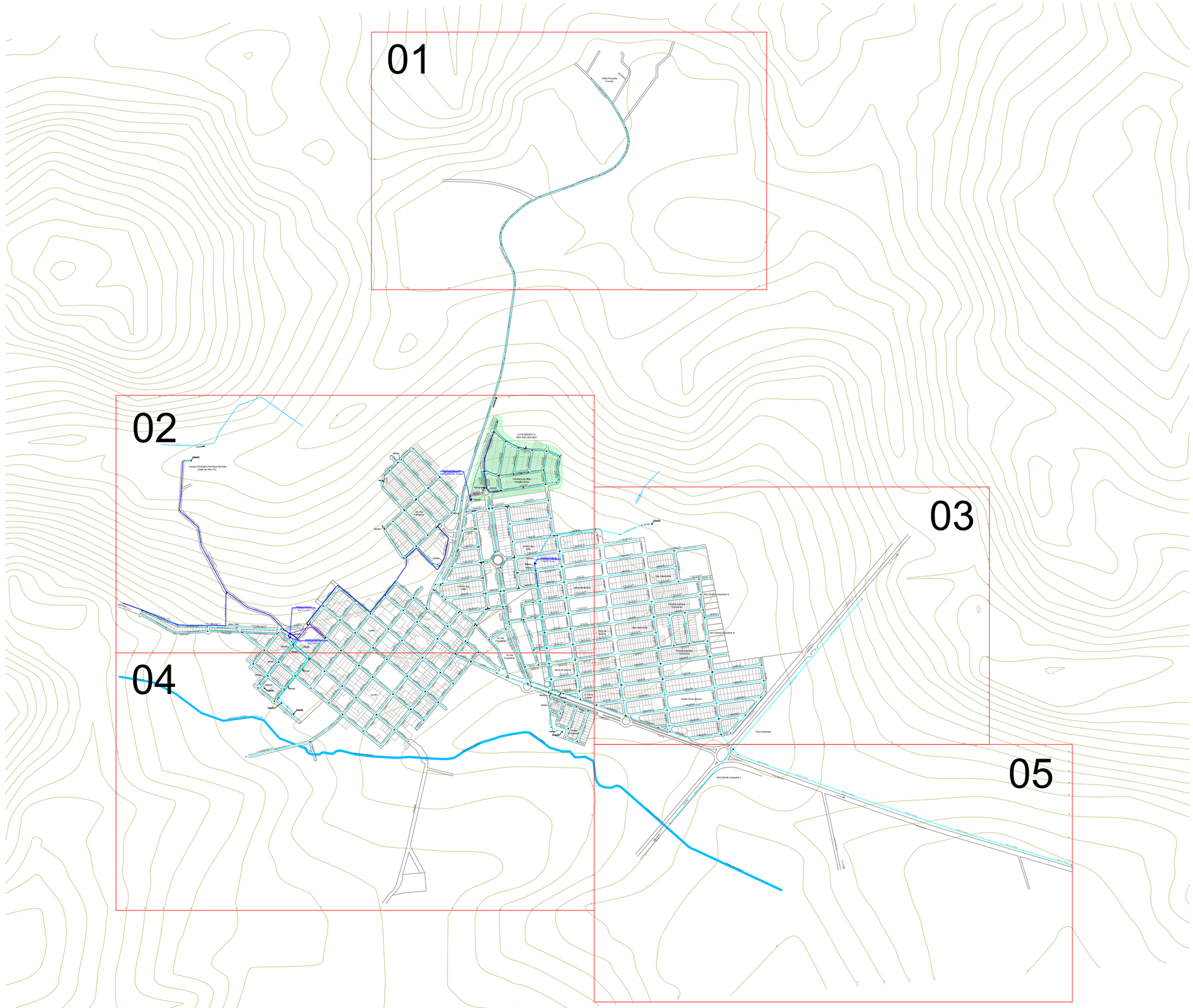
Atividades Desenvolvidas	**Período**			
	23/07	**23/08**	**23/09**	**23/10**
Visita junto ao setor responsável pelo sistema de abastecimento de água				
Coleta das informações digitais e impressas				
Digitalização e formatação das informações obtidas				
Digitalização dos dados complementares através das informações obtidas em campo e pelo software Google Earth				
Validação das informações cadastrais com o corpo técnica do município				

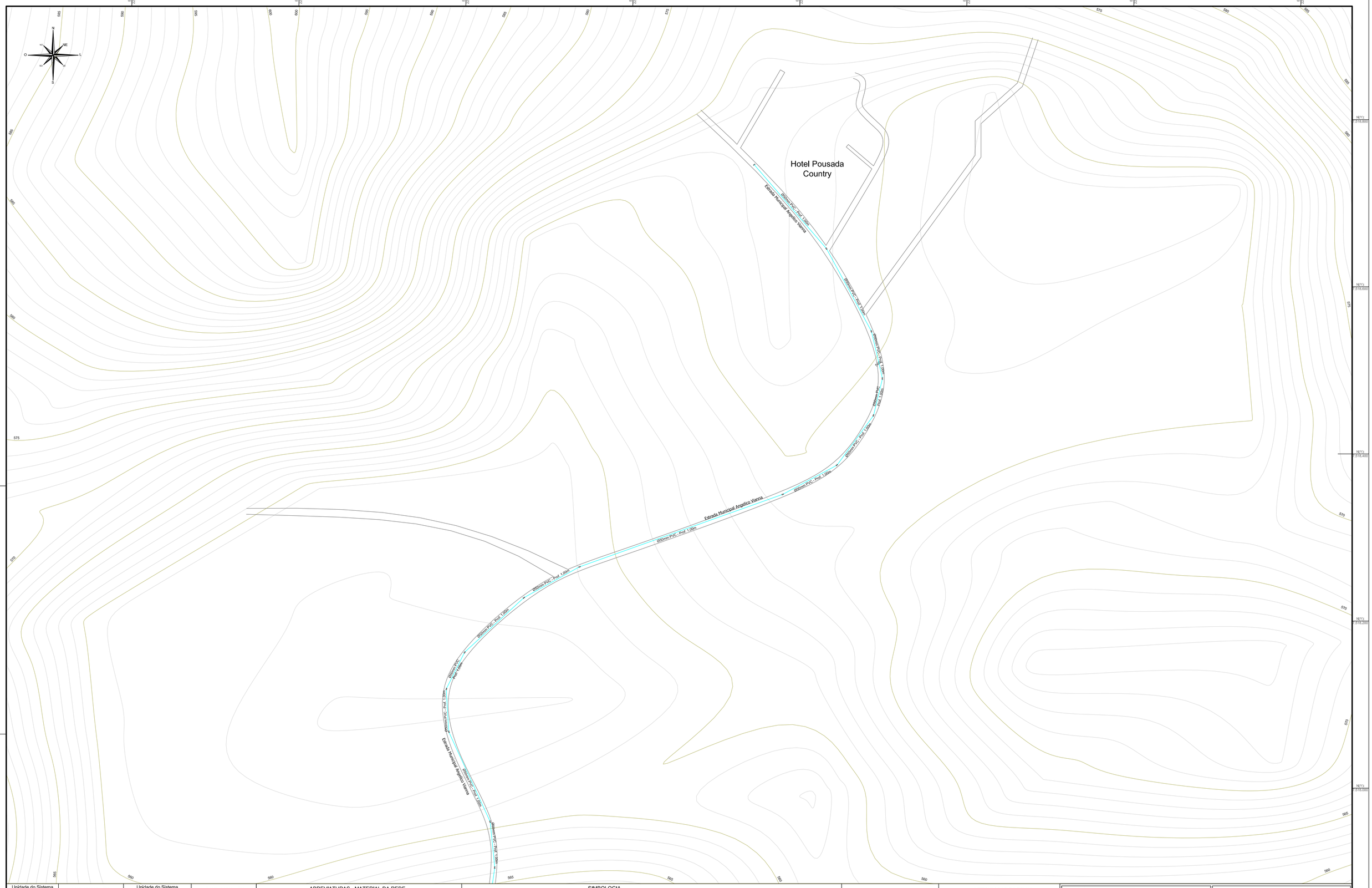
No Anexo 2.1 são apresentados as Plantas Cadastrais do sistema de abastecimento de água do município de Ipeúna.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

ANEXO 2.1

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br


01
02
03
04
05
Hotel Fazenda Country
Parque Ecológico Henrique Bartelle (Salto de Nhá Chi)
Rua Dr. Cardoso de Almeida
Rua Dr. Cincinato Braga
Rua Dr. Campos Salles
Rua Dr. Bernardino de Campos
Rua Dr. Rodrigues Alves
Rua Dr. Altino Arantes
Rua Dr. Washington Luiz
Rua Dr. Prudente de Moraes
Rua Dr. Rodrigues Alves
Rua Dr. Altino Arantes
Rua Dr. Washington Luiz
Rua Dr. Prudente de Moraes
Rua Dr. Campos Salles
Rua Dr. Bernardino de Campos
Rua Dr. Cincinato Braga
Rua Dr. Cardoso de Almeida
Rua Dr. Altino Arantes
Rua Dr. Washington Luiz
Rua Dr. Prudente de Moraes
Rua Dr. Campos Salles
Rua Dr. Bernardino de Campos
Rua Dr. Rodrigues Alves


Hotel Pousada
Country
Ø50mm PVC - Prof. 1,00m
Estrada Municipal Angelico Vianna
Ø50mm PVC - Prof. 1,00m
Ø50mm PVC - Prof. 1,00m
Ø50mm PVC - Prof. 1,00m
Ø50mm PVC - Prof. 1,00m
Ø50mm PVC - Prof. 1,00m
Ø50mm PVC - Prof. 1,00m
Ø50mm PVC - Prof. 1,00m
Ø50mm PVC - Prof. 1,00m
Estrada Municipal Angelico Vianna
Ø50mm PVC - Prof. 1,00m
Ø50mm PVC - Prof. 1,00m
Ø50mm PVC - Prof. 1,00m
Estrada Municipal Angelico Vianna
Ø50mm PVC - Prof. 1,00m
Ø50mm PVC - Prof. 1,00m
Ø50mm PVC - Prof. 1,00m
Ø50mm PVC - Prof. 1,00m
Ø50mm PVC - Prof. 1,00m
Ø50mm PVC - Prof. 1,00m
Ø50mm PVC - Prof. 1,00m
Ø50mm PVC - Prof. 1,00m

RIBEIRÃO DOS SINOS

Poço P4

Ø75mm Aço
Prof. 1,00m

Parque Ecológico Henrique Barbeta
(Salto do Nhô-Tó)

Ø100mm PVC - Prof. 1,00m

Ø150mm PVC - Prof. 1,00m

Ø100mm PVC - Prof. 1,00m

Hotel Panorama

Avenida Benedito Leme de Andrade
Pavimentação - Asfalto

Avenida Paschoal Salvini
Pavimentação - Asfalto

Bela Vista

Ø50mm PVC - Prof. 1,00m

Ø75mm PVC
Prof. 1,00m

Ø100mm PVC
Prof. 1,00m

Ø50mm PVC
Prof. 1,00m

Ø100mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø100mm FF
Prof. 1,00m

Av. Francisco Ferreira Lopes

RESERVATÓRIO R2
REL02 - ELEVADO - 110m³ (h=15,0m)
Nível Terreno = 632

RESERVATÓRIO R1
RSE01 - SEMI-ENTERRADO - 250m³ (h=2,0m)
Nível Terreno = 633

Centro

Rua 14
Rua 15
Rua 16
Rua 17
Rua 18
Rua 19
Rua 20
Rua 21
Rua 22
Rua 23
Rua 24
Rua 25
Rua 26
Rua 27
Rua 28
Rua 29
Avenida 07
Avenida 08
Avenida 09
Avenida 10
Avenida 11
Avenida 12
Avenida 13

Ø100mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø150mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø200mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø250mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø300mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø350mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø400mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø450mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø500mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø600mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø700mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø800mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø900mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø1000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø1200mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø1500mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø1800mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø2000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø2500mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø3000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø3500mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø4000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø4500mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø5000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø6000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø7000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø8000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø9000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø10000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø12000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø15000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø18000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø20000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø25000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø30000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø35000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø40000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø45000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø50000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø60000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø70000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø80000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø90000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø100000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø120000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø150000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø180000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø200000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø250000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø300000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø350000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø400000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø450000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø500000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø600000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø700000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø800000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø900000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø1000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø1200000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø1500000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø1800000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø2000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø2500000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø3000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø3500000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø4000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø4500000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø5000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø6000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø7000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø8000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø9000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø10000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø12000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø15000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø18000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø20000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø25000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø30000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø35000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø40000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø45000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø50000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø60000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø70000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø80000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø90000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø100000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø120000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø150000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø180000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø200000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø250000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø300000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø350000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø400000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø450000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø500000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø600000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø700000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø800000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø900000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø1000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø1200000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø1500000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø1800000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø2000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø2500000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø3000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø3500000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø4000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø4500000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø5000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø6000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø7000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø8000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø9000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø10000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø12000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø15000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø18000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø20000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø25000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø30000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø35000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø40000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø45000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø50000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø60000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø70000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø80000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø90000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø100000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø120000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø150000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø180000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø200000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø250000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø300000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø350000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø400000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø450000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø500000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø600000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø700000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø800000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø900000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø1000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø1200000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø1500000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø1800000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø2000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø2500000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø3000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø3500000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø4000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø4500000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø5000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø6000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø7000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø8000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø9000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø10000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø12000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø15000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø18000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø20000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø25000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø30000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø35000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø40000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø45000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø50000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø60000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø70000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø80000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø90000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø100000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø120000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø150000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø180000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø200000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø250000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø300000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø350000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø400000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø450000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø500000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø600000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø700000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø800000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø900000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø1000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø1200000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø1500000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø1800000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø2000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø2500000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø3000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø3500000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø4000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø4500000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø5000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø6000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø7000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø8000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø9000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø10000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø12000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø15000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø18000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø20000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø25000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø30000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø35000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø40000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø45000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø50000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø60000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø70000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø80000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø90000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø100000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø120000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø150000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø180000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø200000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø250000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø300000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø350000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø400000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø450000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø500000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø600000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø700000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø800000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø900000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø1000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø1200000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø1500000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø1800000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø2000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø2500000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø3000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø3500000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø4000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø4500000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø5000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø6000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø7000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø8000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø9000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø10000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø12000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø15000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø18000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø20000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø25000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø30000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø35000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø40000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø45000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø50000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø60000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø70000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø80000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø90000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø100000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø120000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø150000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø180000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø200000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø250000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø300000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø350000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø400000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø450000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø500000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø600000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø700000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø800000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø900000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø1000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø1200000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø1500000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø1800000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø2000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø2500000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø3000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø3500000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø4000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø4500000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø5000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø6000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø7000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø8000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø9000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø10000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø12000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø15000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø18000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø20000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø25000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø30000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø35000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø40000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø45000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø50000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø60000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø70000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø80000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø90000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø100000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø120000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø150000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø180000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø200000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø250000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø300000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø350000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø400000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø450000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø500000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø600000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø700000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø800000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø900000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø1000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø1200000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø1500000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø1800000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø2000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø2500000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø3000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø3500000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø4000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø4500000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø5000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø6000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø7000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø8000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø9000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø10000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø12000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø15000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø18000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø20000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø25000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø30000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø35000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø40000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø45000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø50000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø60000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø70000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø80000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø90000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø100000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø120000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø150000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø180000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø200000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø250000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø300000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø350000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø400000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø450000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø500000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø600000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø700000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø800000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø900000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø1000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø1200000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø1500000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø1800000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø2000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø2500000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø3000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø3500000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø4000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø4500000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø5000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø6000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø7000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø8000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø9000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø10000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø12000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø15000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø18000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø20000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø25000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø30000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø35000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø40000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø45000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø50000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø60000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø70000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø80000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø90000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø100000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø120000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø150000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø180000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø200000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø250000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø300000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø350000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø400000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø450000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø500000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø600000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø700000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø800000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø900000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø1000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø1200000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø1500000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø1800000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø2000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø2500000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø3000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø3500000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø4000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø4500000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø5000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø6000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø7000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø8000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø9000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø10000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø12000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø15000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø18000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø20000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø25000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø30000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø35000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø40000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø45000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø50000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø60000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø70000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø80000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø90000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø100000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø120000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø150000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø180000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø200000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø250000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø300000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø350000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø400000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø450000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø500000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø600000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø700000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø800000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø900000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø1000000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø1200000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø1500000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø1800000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø2000000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø2500000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø3000000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø3500000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø4000000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø4500000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø5000000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø6000000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø7000000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø8000000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø9000000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø10000000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø12000000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø15000000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø18000000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø20000000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø25000000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø30000000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø35000000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø40000000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø45000000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø50000000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø60000000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø70000000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø80000000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø90000000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø100000000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø120000000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø150000000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø180000000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø200000000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø250000000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø300000000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø350000000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø400000000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø450000000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø500000000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø600000000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø700000000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø800000000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø900000000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø1000000000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø1200000000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø1500000000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø1800000000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø2000000000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø2500000000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø3000000000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø3500000000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø4000000000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø4500000000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø5000000000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø6000000000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø7000000000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø8000000000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø9000000000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø10000000000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø12000000000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø15000000000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø18000000000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø20000000000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø25000000000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø30000000000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø35000000000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø40000000000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø45000000000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø50000000000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø60000000000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø70000000000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø80000000000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø90000000000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø100000000000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø120000000000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø150000000000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø180000000000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø200000000000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø250000000000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø300000000000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø350000000000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø400000000000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø450000000000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø500000000000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø600000000000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø700000000000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø800000000000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø900000000000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø1000000000000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø1200000000000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø1500000000000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

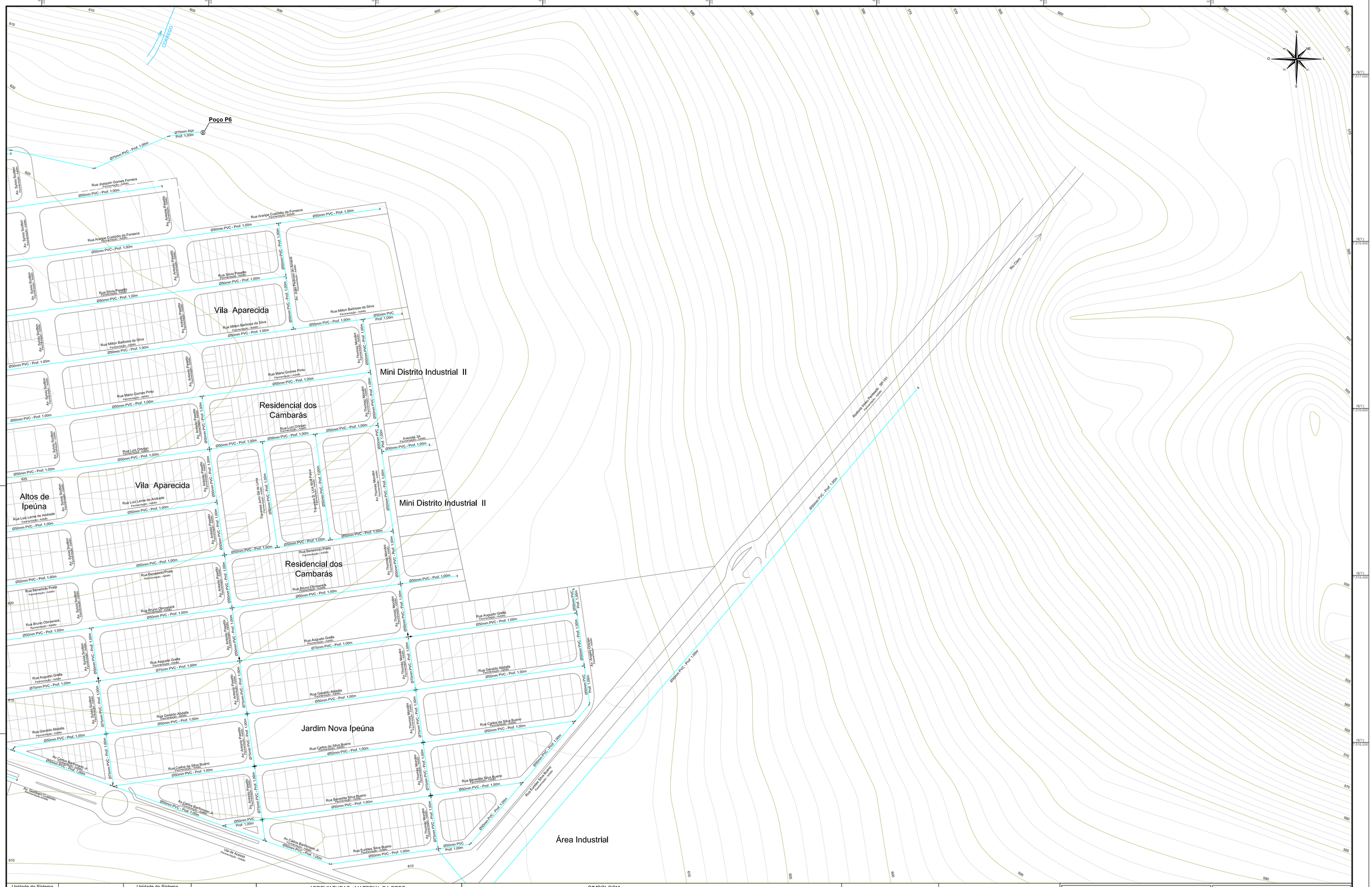
Ø1800000000000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø2000000000000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø2500000000000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø3000000000000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m

Ø3500000000000000000000000000000000000000mm C.A. - Prof. 1,00m



Unidade do Sistema de Abastecimento	Coordenadas UTM		Unidade do Sistema de Abastecimento	Coordenadas UTM	
Poço 1	7516176.00 S	219741.00 E	Reservatório 01	7516464.00 S	219725.00 E
Poço 2	7516149.00 S	219762.00 E	Reservatório 02	7516486.00 S	219723.00 E
Poço 3	7516237.00 S	219644.00 E	Reservatório 03	7516786.00 S	220840.00 E
Poço 4	7517176.00 S	219357.00 E	Reservatório 04	7519435.00 S	223761.00 E
Poço 5	7516092.00 S	220937.00 E	ETA	7519086.00 S	222524.00 E
Poço 6	7516995.00 S	221315.00 E			
Poço 7	7519073.00 S	222550.00 E			

ABREVIATURAS - MATERIAL DA REDE

1 - FF (Ferro Fundido)	4 - AG (Aço Galvanizado)	7 - CA (Cimento Amianto)
2 - FG (Ferro Galvanizado)	5 - PVC (Cloreto Polivinila)	8 - DEFF (PVC DEFF)
3 - Aço (Aço)	6 - PBA (PVC PBA)	9 - PEAD (Polietileno Alta Densidade)

CARACTERIZAÇÃO DE UM TRECHO

Material - Diâmetro Nominal (mm) - Prof. (m)

SIMBOLOGIA

Tê	Curva 11°15'	Registro	Válvula Redutora de Pressão	Reservatório Apoiado	
Tê com Redução	Curva 22°30'	Hidrante	Booster	Reservatório Elevado	
Cruzeta	Curva 45°	Retenção	Bomba	Reservatório Enterrado	
Cruzeta com Redução	Curva 90°	Ventosa	Cruzamento de Redes sem interligação	Reservatório Semi-Enterrado	
Junção 45°	Cap	Descarga	Poço	ETA	
Luva	Redução	Macromedidor	Captação		

LEGENDA

DN < 100 mm

DN = 100 mm

DN > 100 mm

ARTICULAÇÃO DA FOLHA



Executado por:

RHS CONTROLES SUSTENTÁVEIS
Rua Gerritsino Costa, nº 1531, Jd. São Carlos • São Carlos SP
CEP: 13560-641 • Fone (16) 3377-4760

PLANO DIRETOR PARA COMBATE ÀS PERDAS EM SISTEMA DE ABASTECIMENTO PÚBLICO DE ÁGUA

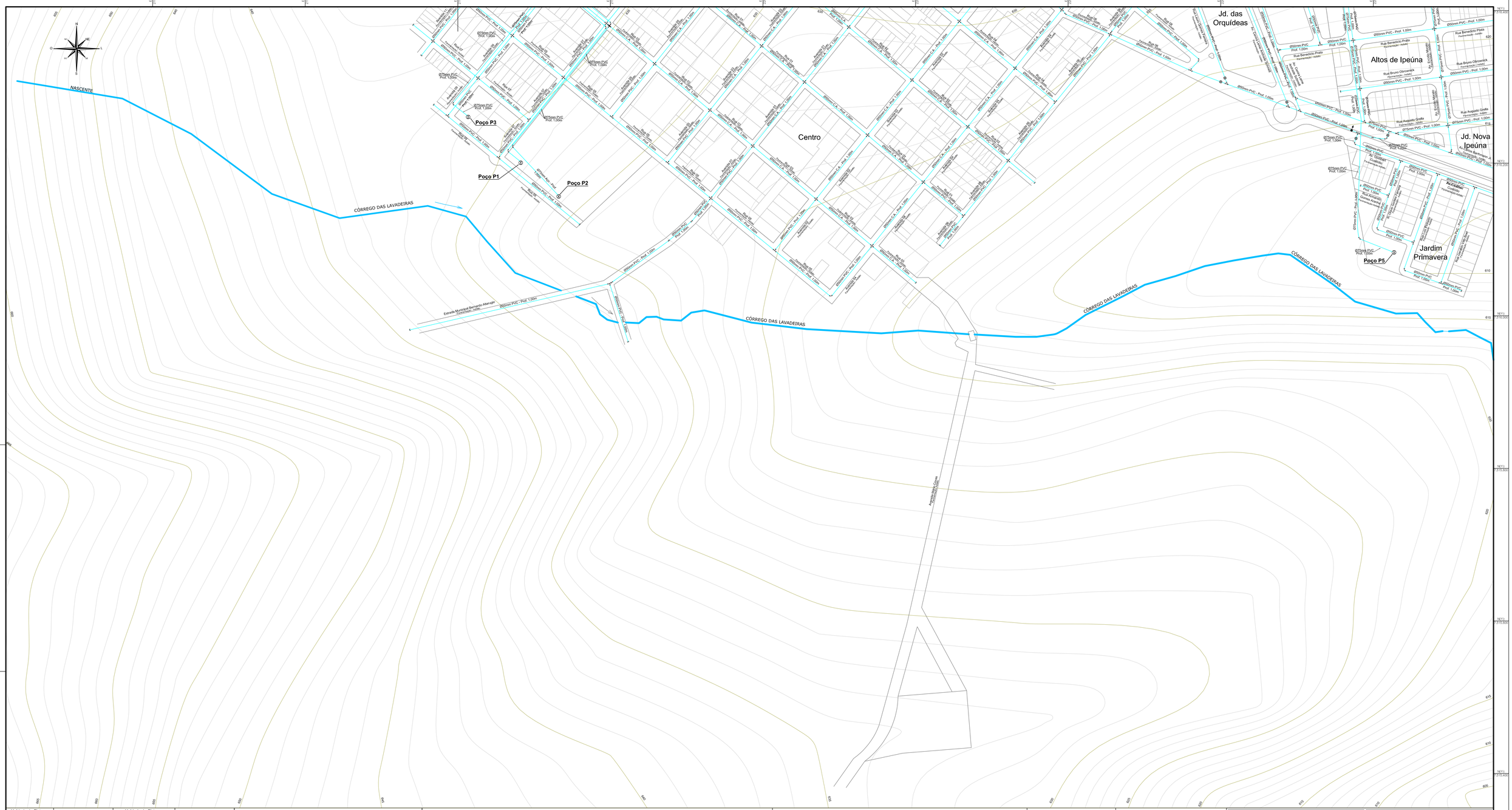
ANEXO 2.1 - BASE CADASTRAL COM AS REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA

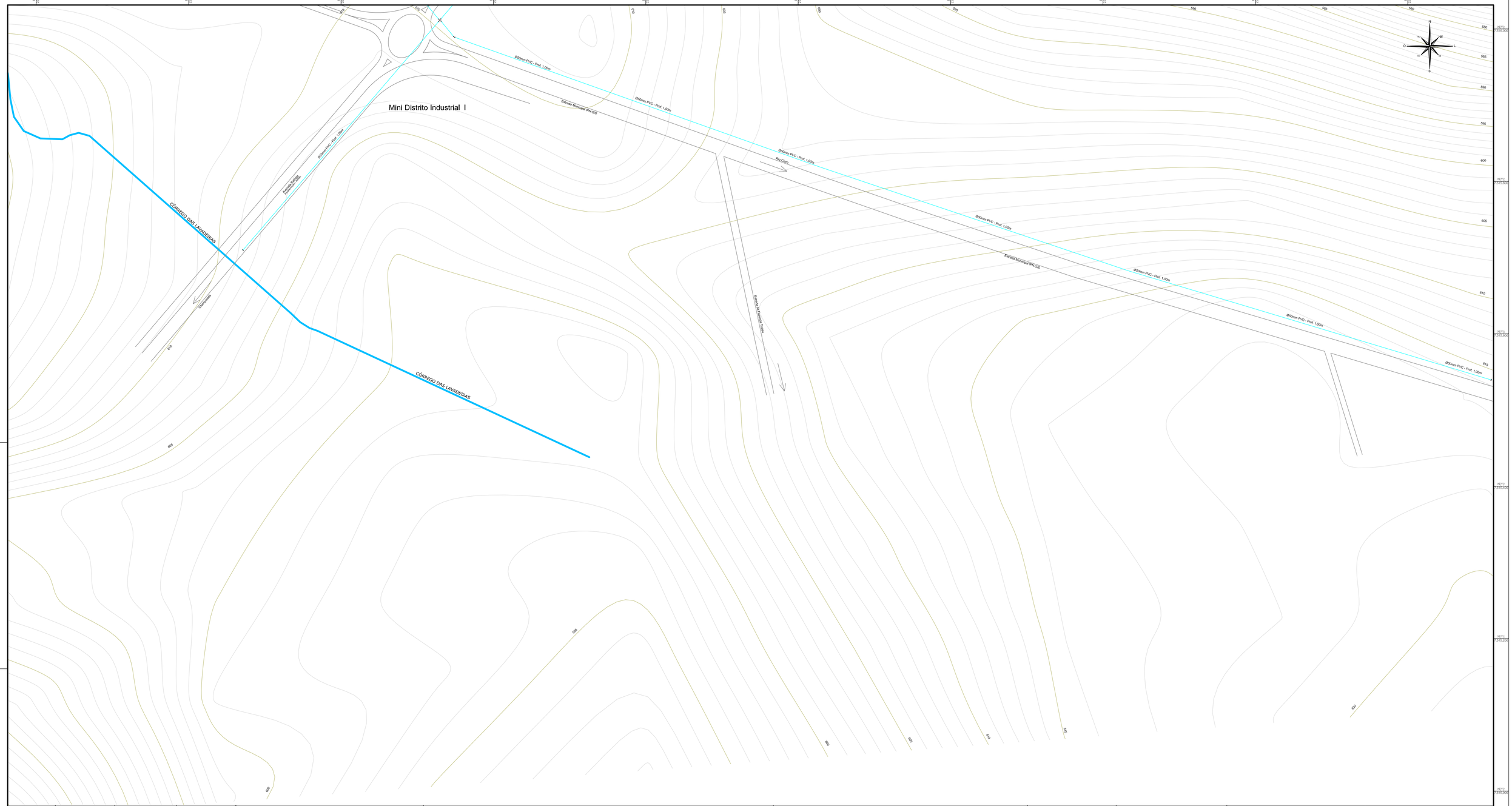
Eng. Projetista: Sylvio Vidal Junior		
Eng. Responsável: Sylvio Vidal Junior		
ART: 92221220140977299		
Desenhista: Driely Mariane Lancarovicl Alves	Rev.: 02/03/15 (L)	
Esc.: 1:2.000	Data: Março/2015	Folha: 03/05

PCJ Agência das Bacias PCJ

Prefeitura Municipal de Ipeúna • SP

FOLHA: A1
(594X841)


NASCENTE
CÓRREGO DAS LAVADEIRAS
Poço P1
Poço P2
Poço P3
Poço P4
Poço P5
Centro
Altos de Ipeúna
Jd. das Orquídeas
Jd. Nova Ipeúna
Jardim Primavera
Estrada Municipal Bernardo Abarach
Avenida Maria Cristina
Rua Benedicto Prata
Rua Bruno Obrzenick
Rua Augusto Grella
Rua Antônio Rosa
Rua Antônio Rosa Sobrinho
Rua Antônio Rosa Filho
Rua Antônio Rosa Neto
Rua Antônio Rosa Primo
Rua Antônio Rosa Irmão
Rua Antônio Rosa Cunhado
Rua Antônio Rosa Genro
Rua Antônio Rosa Sogro
Rua Antônio Rosa Tio



Unidade do Sistema de Abastecimento	Coordenadas UTM		Unidade do Sistema de Abastecimento	Coordenadas UTM	
Poço 1	7516176,00 S	219741,00 E	Reservatório 01	7516464,00 S	219725,00 E
Poço 2	7516149,00 S	219762,00 E	Reservatório 02	7516486,00 S	219723,00 E
Poço 3	7516237,00 S	219644,00 E	Reservatório 03	7516786,00 S	220840,00 E
Poço 4	7517176,00 S	219357,00 E	Reservatório 04	7519435,00 S	223761,00 E
Poço 5	7516092,00 S	220937,00 E	ETA	7519086,00 S	222524,00 E
Poço 6	7516995,00 S	221315,00 E			
Poço 7	7519073,00 S	222550,00 E			

ABREVIATURAS - MATERIAL DA REDE

1 - FF (Ferro Fundido)
2 - FG (Ferro Galvanizado)
3 - Aço (Aço)
4 - AG (Aço Galvanizado)
5 - PVC (Cloreto Polivinila)
6 - PBA (PVC PBA)
7 - CA (Cimento Amianto)
8 - DEFF (PVC DEFF)
9 - PEAD (Polietileno Alta Densidade)

CARACTERIZAÇÃO DE UM TRECHO

Material - Diâmetro Nominal (mm) - Prof. (m)

SIMBOLOGIA

Tê
Tê com Redução
Cruzeta
Cruzeta com Redução
Junção 45°
Luva
Curva 11°15'
Curva 22°30'
Curva 45°
Curva 90°
Cap
Redução
Registro
Hidrante
Retenção
Ventosa
Descarga
Macromedidor
Válvula Redutora de Pressão
Booster
Bomba
Cruzamento de Redes sem interligação
Poço
Captação
Reservatório Apoiado
Reservatório Elevado
Reservatório Enterrado
Reservatório Semi-Enterrado
ETA

LEGENDA

DN < 100 mm
DN = 100 mm
DN > 100 mm

ARTICULAÇÃO DA FOLHA

05

Executado por:

RHS CONTROLS
CONTROLES SUSTENTÁVEIS
Rua Germano Costa, nº 1531, Jd. São Carlos - São Carlos SP
CEP: 13560441 - Fone (16) 3371-4750

PLANO DIRETOR PARA COMBATE ÀS PERDAS EM SISTEMA DE ABASTECIMENTO PÚBLICO DE ÁGUA

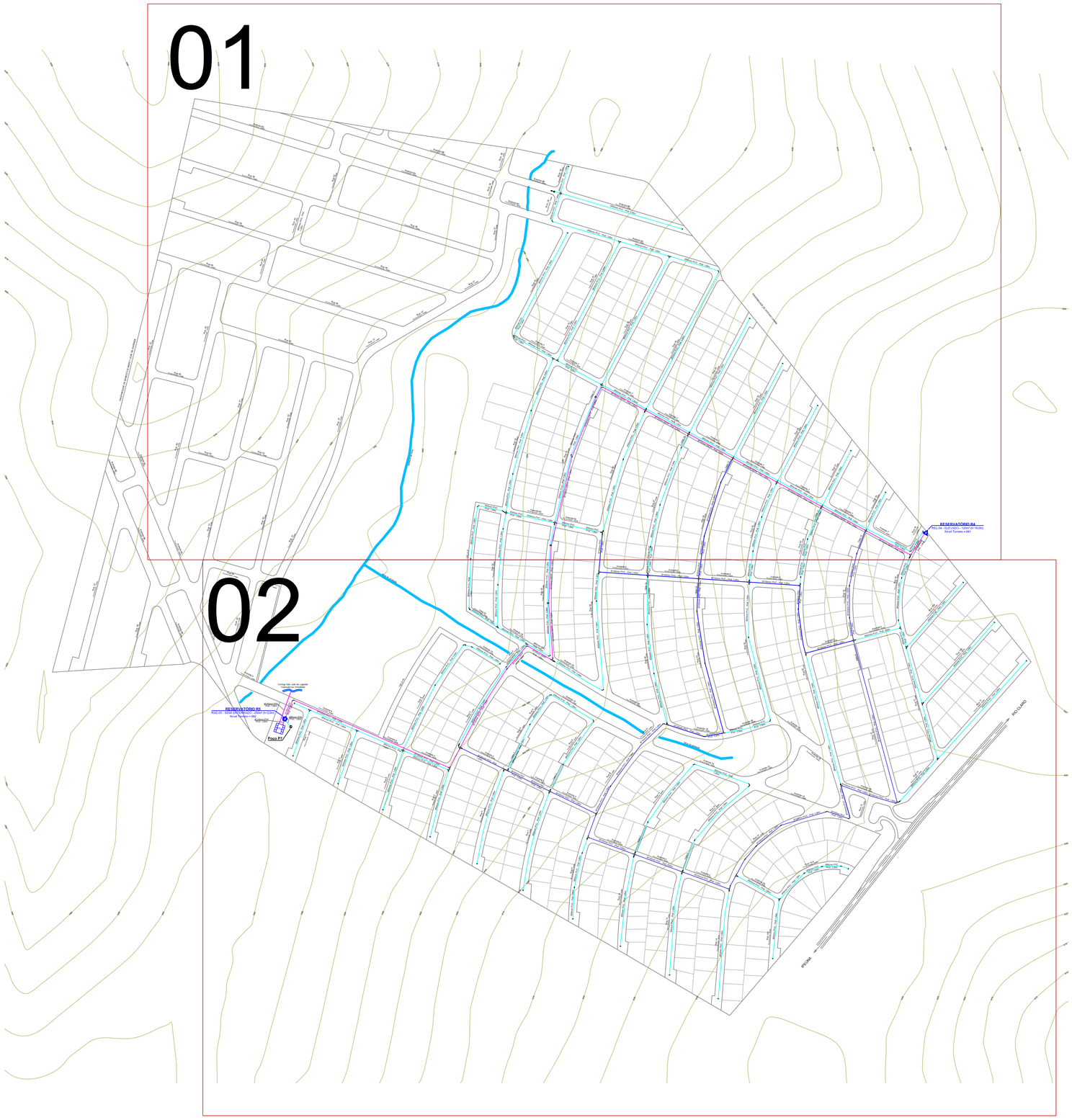
ANEXO 2.1 - BASE CADASTRAL COM AS REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA

Eng. Projetista: Sylvio Vidal Junior
Eng. Responsável: Sylvio Vidal Junior
ART: 92221220140977299
Desenhista: Driely Mariane Lancarovici Alves | Rev.: 02/03/15 (L)
Esc.: 1:2.000 | Data: Março/2015 | Folha: 05/05

Agência das Bacias PCJ

Prefeitura Municipal de Ipeúna - SP

FOLHA: A1
(594X1010)



Unidade do Sistema de Abastecimento	Coordenadas UTM		Unidade do Sistema de Abastecimento	Coordenadas UTM	
Poço 1	7516176.00 S	219741.00 E	Reservatório 01	7516464.00 S	219725.00 E
Poço 2	7516149.00 S	219762.00 E	Reservatório 02	7516486.00 S	219723.00 E
Poço 3	7516237.00 S	219644.00 E	Reservatório 03	7516786.00 S	220840.00 E
Poço 4	7517176.00 S	219357.00 E	Reservatório 04	7519435.00 S	223761.00 E
Poço 5	7516092.00 S	220937.00 E	ETA	7519086.00 S	222524.00 E
Poço 6	7516995.00 S	221315.00 E			
Poço 7	7519073.00 S	222550.00 E			

ABREVIATURAS - MATERIAL DA REDE

1 - FF (Ferro Fundido)
2 - FG (Ferro Galvanizado)
3 - Aço (Aço)
4 - AG (Aço Galvanizado)
5 - PVC (Cloreto Polivinila)
6 - PBA (PVC PBA)
7 - CA (Cimento Amianto)
8 - DEFF (PVC DEFF)
9 - PEAD (Polietileno Alta Densidade)

CARACTERIZAÇÃO DE UM TRECHO

Material - Diâmetro Nominal (mm) - Prof. (m)

SIMBOLOGIA

Tê
Tê com Redução
Cruzeta
Cruzeta com Redução
Junção 45°
Luva
Curva 11°15'
Curva 22°30'
Curva 45°
Curva 90°
Cap
Redução
Registro
Hidrante
Retenção
Ventosa
Descarga
Macromedidor
Válvula Redutora de Pressão
Booster
Bomba
Cruzamento de Redes sem interligação
Poço
Captação
Reservatório Apoiado
Reservatório Elevado
Reservatório Enterrado
Reservatório Semi-Enterrado
ETA

LEGENDA

DN < 100 mm
DN = 100 mm
DN > 100 mm

ARTICULAÇÃO DA FOLHA

01
02

Executado por:

RHS CONTROLS CONTROLES SUSTENTÁVEIS
Rua Geminiano Costa, nº 1531, Jd. São Carlos • São Carlos SP
CEP: 13566-541 - Fone (16) 3371-6760

PLANO DIRETOR PARA COMBATE ÀS PERDAS EM SISTEMA DE ABASTECIMENTO PÚBLICO DE ÁGUA

ANEXO 2.1 - BASE CADASTRAL COM AS REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DO BAIRRO NÚCLEO URBANO LAGEADO PORTAL DOS NOBRES (PLANTA GERAL)

Eng. Projetista: Sylvio Vidal Junior		
Eng. Responsável: Sylvio Vidal Junior		
ART: 92221220140977299		
Desenhista: Driely Mariane Lancarovicl Alves	Rev.: 02/03/15 (L)	
Esc.: 1:4.000	Data: Março/2015	Folha: 01/01

PCJ Agência das Bacias PCJ

Prefeitura Municipal de Ipeúna - SP

FOLHA: A1 (594X841)


Avenida 8A
Avenida 8B
Avenida 6A
Avenida 7
Rua 35
Rua 36
Rua 37
Rua 38
Rua 39
Rua 42
Rua 43
Rua 45
Rua 46
Rua 48
Rua 49
Rua 50
Rua 51
Rua 52
Rua 53
Rua 54
Rua 57
Rua 32
Rua 33
Rua 34
Rua 27
Rua 28
Rua 29
Rua 30
Rua 21
Rua 19
Rua 18
Rua 10
Rua 11
Rua 12
Rua 17
Rua 24
Rua 25
Rua 26
Rua 20
Rua 22
Rua 23
Rua 16
Rua 15
Rua 14
Rua 13
Rua 9
Rua 8
Rua 7
Rua 6
Rua 5
Rua 4
Rua 3
Rua 2
Rua 1
Via 01
Via 02
Via 03
Via 04
Via 05
Via 06
Via 07
Via 08
Via 09
Via 10
Via 11
Via 12
Via 13
Via 14
Via 15
Via 16
Via 17
Via 18
Via 19
Via 20
Via



Unidade do Sistema de Abastecimento	Coordenadas UTM		Unidade do Sistema de Abastecimento	Coordenadas UTM	
Poço 1	7516176.00 S	219741.00 E	Reservatório 01	7516464.00 S	219725.00 E
Poço 2	7516149.00 S	219762.00 E	Reservatório 02	7516486.00 S	219723.00 E
Poço 3	7516237.00 S	219644.00 E	Reservatório 03	7516786.00 S	220840.00 E
Poço 4	7517176.00 S	219357.00 E	Reservatório 04	7519435.00 S	223761.00 E
Poço 5	7516092.00 S	220937.00 E	ETA	7519086.00 S	222524.00 E
Poço 6	7516995.00 S	221315.00 E			
Poço 7	7519073.00 S	222550.00 E			

ABREVIATURAS - MATERIAL DA REDE

1 - FF (Ferro Fundido)	4 - AG (Aço Galvanizado)	7 - CA (Cimento Amianto)
2 - FG (Ferro Galvanizado)	5 - PVC (Cloreto Polivinila)	8 - DEFF (PVC DEFF)
3 - Aço (Aço)	6 - PBA (PVC PBA)	9 - PEAD (Polietileno Alta Densidade)

CARACTERIZAÇÃO DE UM TRECHO

Material - Diâmetro Nominal (mm) - Prof. (m)

SIMBOLOGIA

Tê; Tê com Redução; Cruzeta; Cruzeta com Redução; Junção 45°; Luva; Curva 11°15'; Curva 22°30'; Curva 45°; Curva 90°; Cap; Redução; Registro; Hidrante; Retenção; Ventosa; Descarga; Macromedidor; Válvula Redutora de Pressão; Booster; Bomba; Cruzamento de Redes sem interligação; Poço; Captação; Reservatório Apoiado; Reservatório Elevado; Reservatório Enterrado; Reservatório Semi-Enterrado; ETA

LEGENDA

DN < 100 mm
DN = 100 mm
DN > 100 mm

ARTICULAÇÃO DA FOLHA

02

Executado por:

RHS CONTROLES SUSTENTÁVEIS
Rua Germiniano Costa, nº 1531, Jd. São Carlos • São Carlos SP
CEP: 13560-641 • Fone (16) 3377-4782

PLANO DIRETOR PARA COMBATE ÀS PERDAS EM SISTEMA DE ABASTECIMENTO PÚBLICO DE ÁGUA

ANEXO 2.1 – BASE CADASTRAL COM AS REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DO BAIRRO NÚCLEO URBANO LAGEADO PORTAL DOS NOBRES

Eng. Projetista: Sylvio Vidal Junior
Eng. Responsável: Sylvio Vidal Junior
ART: 92221220140977299
Desenhista: Driely Mariane Lancarovici Alves | Rev.: 02/03/15 (L)
Esc.: 1:2.000 | Data: Março/2015 | Folha: 02/02

Agência das Bacias PCJ

Prefeitura Municipal de Ipeúna - SP

FOLHA: A1
(594X841)

PLANO DIRETOR PARA O COMBATE ÀS PERDAS NO SISTEMA PÚBLICO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

MUNICÍPIO: IPEÚNA – SP

VOLUME 02/05

SETEMBRO / 2015

Agência das Bacias PCJ

MUNICÍPIO de IPEÚNA

RHS CONTROLS
CONTROLES SUSTENTÁVEIS

SUMÁRIO

ÍNDICE ANALÍTICO

VOLUME 01/05

Descrição	Página
Produto 01	**35**
1.1. Introdução	35
1.2. Objeto	36
1.3. Metodologia	37
1.4. Produtos	39
1.5. Palestra e Material Didático	77
1.6. Considerações Finais	77
Produto 02	**79**
2. Elaboração e/ou atualização do cadastro técnico das redes de adução e distribuição de água do município de Ipeúna	79

VOLUME 02/05

Produto 03	**111**
3. Determinação de parâmetros de vazão e pressão	111
3.1. Procedimento para Medição de Vazão com Medidor Ultrassônico	111

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

3.1.1. Teoria de operação do Medidor Ultrassônico	112
3.1.2. Ligando o equipamento (Medidor Ultrassônico)	112
3.1.3. Configuração do equipamento para a situação	113
3.1.4. Escolha do melhor ponto de medição	114
3.1.5. Montagem dos transdutores	115
3.1.6. Conectando o transdutor e aquisição dos dados	116
3.2. Procedimento para implantação das estações pitométricas e medição através da pitometria	117
3.2.1. Implantação das estações pitométricas (EP's)	117
3.3. Realização das medições de vazão e pressão para determinação dos parâmetros hidráulicos do sistema de abastecimento de água	124
3.3.1 Determinação de Parâmetros de Vazão e Pressão	124
3.3.2. Vazões monitoradas através de medidor ultrassônico	125
3.3.3. Vazões Monitoradas através de Pitometria	135
3.3.4. Relação com parâmetros hidráulicos para o projeto dos macromedidores e definição de estudos de melhoria e ampliação do sistema	138
Produto 04	**142**
4. Diagnóstico e Estudo para adequação e melhorias das unidades operacionais	142
4.1. Diagnóstico do Sistema de Abastecimento de Água	12
4.1.1. Sistema de Captação de Água Subterrânea	146
4.1.1.1. Poço 01	146

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

4.1.1.2. Poço 02	148
4.1.1.3. Poço 03	150
4.1.1.4. Poço 04	153
4.1.1.5. Poço 05	155
4.1.1.6. Poço 06	157
4.1.1.7. Poço 07	159
4.1.2. Sistema de Captação Superficial - ETA	161
4.1.3. Sistema de Reservação	162
4.1.3.1. Reservatórios Castelo (RSE-01 e REL-02)	163
4.1.3.2. Reservatório Alto de Ipeúna (REL-03)	166
4.1.3.3. Reservatório ETA Portal dos Nobres	168
4.1.3.4. Reservatório Portal dos Nobres	168
4.1.3.5.Sistema de Micromedição	169
4.1.3.6. Sistema de Distribuição	170
4.1.3.7. Implantação de inversores de frequência dos conjuntos motor-bombas	170
4.1.3.8. Manutenção preventiva de poços tubulares profundos	171
Produto 05	**174**
5.Elaboração de estudos de setorização das redes de distribuição	174
5.1. Considerações Iniciais	174
5.2. Delimitação dos setores	175

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

5.3. Estimativa do número de ligações e vazão de abastecimento dos setores	176
5.4. Análise dos Reservatórios	177
5.5. Lista de Materiais Hidráulicos	178
5.6. Setores do sistema de distribuição de água	179
5.6.1. Setor 1A - Centro Booster	180
5.6.2. Setor 1B – Centro Elevado	187
5.6.3. Setor 2 – Altos de Ipeúna	192
5.6.4. Setor 3A – Jardim das Palmeiras	198
5.6.5. Setor 3B – Residencial Zilda Scaglia	204
5.6.6. Setor 4A – Portal dos Nobres Elevado	204
5.6.7.. Setor 4B – Portal dos Nobres VRP-1	215
5.6.8. Investimentos para implantação da setorização	220
5.6.9. Resumo dos Investimentos para a Setorização	221
5.6.10. Cronograma Físico-Financeiro para implantação da Setorização	221

VOLUME 03/05

Plantas - Setorização

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Produto 06	**259**
6. Implantação e/ou melhoria da macromedição	259
6.1. Introdução	259
6.2. Objetivo	260
6.3. Controle de Perdas	261
6.4. Aquisição e Tratamento dos Dados	262
6.5. Registro Histórico - Banco de Dados	262
6.6. Sistema Informatizado	263
6.7. Central de Controle Operacional	263
6.8. Transmissão de Dados	264
6.9. Estudos, Controle, Acompanhamento e Planejamento Operacional	264
6.10. Monitoramento das Perdas	265
6.11. Funções Incorporadas nos Macromedidores de Vazão	268
6.12. Macromedidores a serem implantados no sistema de abastecimento de água de Ipeúna	269
6.12.1. Especificação técnica do medidor Eletromagnético Carretel	269
6.12.2. Especificação técnica do medidor Ultrassônico flangeado	271
6.13. Sistema de Proteção contra Descarga Atmosférica (SPDA)	272

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

6.13.1. Sistema de Aterramento	272
6.13.2. Abertura de valas no terreno aterramento	273
6.13.3. Proteção contra Sobretensão (DPS)	273
6.13.4. - Caixa de Inspeção do Aterramento	273
6.14. Locais de Implantação de Macromedidores de Vazão no Sistema de Abastecimento de Água de Ipeúna	274
6.15. Sensores de Nível	274
6.15.1. Relação de Fornecedores	275
6.15.2. Locais de Implantação de Macromedidores de Níveis no Sistema de Abastecimento de Água de Ipeúna	275
6.16. Informatização do Sistema de Macromedição de Vazão e Nível	276
6.16.1. Considerações Gerais	276
6.16.2. Estação Remota (ER)	277
6.16.3. Central de Comando Operacional (CCO)	277
6.17. Locais de Implantação da C.C.O. (Centro de Controle Operacional) e Estações Remotas para Telemetria no Sistema de Abastecimento de Água de Ipeúna	280
6.18. Orçamento para implantação do Projeto de Macromedição de Vazão e Nível	280
6.19. Calibração e Aferição dos Macromedidores de Vazão	283
6.20. Caixas de alvenaria para abrigo dos macromedidores de vazão	283
6.20.1. Memorial Descritivo para Execução das Caixas de Alvenaria para Abrigo dos Macromedidores	285
6.21. Cronograma Físico-Financeiro para implantação da macromedição	286

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Produto 07	**292**
7. Gerenciamento das Pressões	292
7.1. Mapeamento das Pressões Dinâmicas e Estáticas nos Pontos Relevantes dos Municipio de Ipeúna	293
7.2. Monitoramento de Pressão	295
Produto 08	**310**
8. Pesquisa de Vazamentos não Visíveis	310
8.1 Programação dos serviços de pesquisa de vazamentos	310
8.2. Projeto de Pesquisa de Vazamentos para Ipeúna	312
8.3. Plano de trabalho	312
8.4. Equipamentos necessários para estrutura de uma (01) equipe de pesquisa	314
8.5. Método de pesquisa de vazamentos adotado	315
8.5.1. Procedimento de Campo para Detecção de Vazamentos Não Visíveis	320
8.5.2. Aspectos Comportamentais	325
8.6. Planilha de Estimativa de Custos para Realização de Pesquisa de Vazamento	327
8.7. Cronograma físico-financeiro para aquisição dos equipamentos	327

VOLUME 05/05

Produto 09	**358**

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

9. Determinação dos indicadores de perdas	358
9.1. Procedimentos para Elaboração dos Índices de Perdas Setoriais e Global	358
9.1.1. Indicadores de Perdas de Água no Sistema de Abastecimento	361
9.1.1.1. Indicadores Básicos de Desempenho	363
9.1.1.2. Indicadores Intermediários e Avançados	365
9.1.1.2.1 Indicadores específicos de perda física relacionados a condições operacionais	365
9.1.1.2.2. Indicadores de desempenho hídrico do sistema	368
9.2. Melhorias Operacionais e Aumento de Confiabilidade dos Indicadores	370
9.3. Gerenciamento das Perdas Físicas	371
9.3.1. Esquema Geral	371
9.3.2. Áreas de Controle	373
9.3.2.1. Setores e Zonas de Pressão	374
9.3.2.1.1. Distritos Pitométricos	375
9.4. Parâmetros Básicos de Controle das Perdas de Água	377
9.4.1. Nível Mínimo de Vazamentos	377
9.4.2. Vazão Mínima Noturna	377
9.4.3. Pressão Média Noturna	378
9.4.4. Fator de Pesquisa	379
9.5. Análise Econômica	379
9.6. Indicadores de Perdas do Município Ipeúna	381

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

9.7. Metas	384
Produto 10	**386**
10. Diagnóstico do parque de hidrômetros (micromedição) e estudos para melhoria da gestão de micromedição	386
10.1. Inspeção e pesquisa para averiguação dos hidrômetros instalados nas ligações	387
10.2. Diagnóstico do parque de hidrômetros e descrição de ações de melhorias	392
10.2.1. Avaliação do Parque de Hidrômetros	393
10.3. Elaboração de relação de hidrômetros com anomalias do tipo: mal dimensionado, quebrado, parado, embaçado, fraudado e possíveis ligações clandestinas	394
10.4. Elaboração de relação de hidrômetros antigos (mais de 5 anos) a serem aferidos e/ou trocados, e indicação de orçamento e cronograma para aferição/troca dos mesmo	397
10.5. Estudos para melhoria da gestão da micromedição: dimensionamento/troca, correção de hidrômetros inclinados, análise de consumos baixos, instalação de lacres e caixas de proteção padrão, dentre outras	401
10.5.1. Padronização das instalações	403
10.6. Elaboração de plano de manutenção preventiva do parque dos hidrômetros	404
10.6.1. Manutenção Corretiva	404
10.6.2. Manutenção Preventiva	405
10.6.3. Manutenção Preditiva	406
10.6.4. Metodologia de Combate às Perdas Comerciais	407

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

10.6.5. Elaboração de algorítimos para gerenciar e otimizar as informações da micromedição	411
10.6.5.1. Indicador X	411
10.6.5.2. Curva de Permanência	413
10.7. Estrutura de gerenciamento do sistema de medição de vazão	416
10.7.1.1. Dados dos Hidrômetros	417
10.7.1.2. Inscrição e marcas obrigatórias	417
10.7.1.3. Numeração do hidrômetro	418
10.7.1.4. Classe metrológica	420
10.8. Redimensionamento de medidores em grandes consumidores	421
10.9. Estudos e novas tecnologias aplicadas à medição de vazão	423
10.10. Identificação e readequação das categorias dos consumidores	426
10.11. Identificação dos percentuais de adequação dos hidrômetros, otimizando o faturamento, coletando informações e consequentemente reduzindo as perdas não faturadas	427
10.12. Adequação dos hidrômetros às suas respectivas faixas de trabalho	427
10.13 Procedimentos para gerenciamento da micromedição e treinamento dos funcionários dos departamentos envolvidos, na sistemática de trabalho	431
Produto 11	**435**
11. Diagnóstico do estado das tubulações	435
11.1. Coleta de dados e registros dos vazamentos ocorridos nas redes de distribuição	435
11.2. Mapeamento dos vazamentos em planta cadastral da rede de	436

RHS CONTROLES – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

distribuição	
11.3. Análise das ocorrências, considerando o tipo de material, idade, tipo de vazamento (rede ou ramal), e pressões	437
11.4 Programação de atividades e obras (limpeza ou troca de redes) para melhoria do estado das tubulações	439
11.5. Análise das ligações (ramais e cavaletes) e sugestões para melhoria	440
11.6. Elaboração de planilha de orçamento e cronograma físico-financeiro para implantação das ações de melhoria	441
Produto 12	**447**
12. Perdas financeiras e investimentos necessários	447
12.1. Execução dos Serviços de Água do Município de Ipeúna	447
12.1.1. Questionário visando identificar a satisfação do cliente quanto ao sistema de abastecimento de água	449
12.2 Despesas e Receitas do sistema de abastecimento de água do município de Ipeúna	456
12.3. Gestão Comercial, Leitura, Emissões de Contas e Pagamentos das Contas	458
12.4. Tipos de Consumidores de Água no Município	458
12.5. Consumidores Especiais	459
12.6. Solicitação da Primeira Ligação de Água	463
12.7. Corte e religação de água	463
12.8. Tarifas de Água no Município	464
12.9. Inadimplências das Constas de Água	471
12.10. Tarifa Social	471

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

12.11. Indicadores de Perdas de Água e Metas a Serem Atingidas	473
12.12. Investimentos Necessários para Atingir as Metas de Redução das Perdas de Água	477
Produto 13	**484**
13. Análise de alternativas e retorno de investimentos	484
13.1 Despesas e Receitas do sistema de abastecimento de água do município de Ipeúna	484
13.2. Resumo das Ações a Serem Executadas Visando a Redução das Perdas de Água no Município de Ipeúna	485

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
Produto 01	
Figura 1.1. Ilustração do Medidor Ultrassônico instalado	42
Figura 1.2. Ilustração da comunicação entre o Palm e Unidade Eletrônica	43
Figura 1.3. Ilustração da posição de escolha para instalação do medidor Ultrassônico (tubulação vertical)	45
Figura 1.4. Ilustração do medidor Ultrassônico instalado	46
Figura 1.5. Ilustração da conexão entre os transdutores e a Unidade Eletrônica	47
Figura 1.6. Vista durante uma medição através da pitometria	47
Figura 1.7. Registro de Derivação 1” (TAP)	48
Figura 1.8. Máquina Miller	48
Figura 1.9. Utilização da Maquina Miller	48
Figura 1.10. Vista do TAP instalado na tubulação	48
Figura 1.11. Vista do TAP Instalado na tubulação	49
Figura 1.12. Vista do Calibre em uma tubulação	49
Figura 1.13. Vista de um Pitot dentro da tubulação	50
Figura 1.14. Vista do Pitot, mangueiras e sensor diferencial de pressão	50
Figura 1.15. Demarcação com tinta branca no local onde foi detectado vazamento não visível	57
Figura 1.16. Retroescavadeira abrindo um local do vazamento não visível	58
Figura 1.17. Localização do vazamento	58
Figura 1.18. Vista do Geofone Eletrônico	63

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Figura 1.19. Vista do Geofone Eletrônico	63
Figura 1.20. Vista do Geofone Mecânico	63
Figura 1.21. Vista da haste de escuta	63
Figura 1.22. Vista da haste de escuta eletrônica	63
Figura 1.23. Vista da haste de escuta eletrônica	63
Figura 1.24. Vista do correlacionador de ruídos	64
Figura 1.25. Vista da operação do correlacionador de ruídos	64
Produto 03	
Figura 3.1. Ilustração do Medidor ultrassônico	112
Figura 3.2. Ilustração da comunicação entre o Palm e Unidade Eletrônica	113
Figura 3.3. Ilustração da posição de escolha para instalação do medidor Ultrassônico (tubulação vertical)	115
Figura 3.4. Ilustração do medidor Ultrassônico instalado	116
Figura 3.5. Ilustração da conexão entre os transdutores e a Unidade Eletrônica	117
Figura 3.6. Estação Pitométrica (EP)	118
Figura 3.7. Colocação do anel de borracha	118
Figura 3.8. Colocação do suporte da máquina Miller	119
Figura 3.9. Broca encaixada na base da máquina	119
Figura 3.10. Colocação da máquina no suporte	119
Figura 3.11. Máquina Miller instalada em uma tubulação	120
Figura 3.12. Momento em que a tubulação é furada	120
Figura 3.13. EP encaixada na base da máquina	121
Figura 3.14. Momento em que a EP está sendo rosqueada na tubulação	121
Figura 3.15. Estação Pitométrica (EP) instalada em uma tubulação de água	122
Figura 3.16. Equipamento Calibre	122
Figura 3.17. Medição do diâmetro real da adutora com o	122

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

equipamento Calibre	
Figura 3.18. Tubo Pitot utilizado para medição de vazão e pressão em tubulação de água	123
Figura 3.19. Tubo Pitot inserido em uma tubulação e conectado a um equipamento que contém um sensor de diferencial de pressão	123
Figura 3.20. Tubo Pitot inserido em uma tubulação e conectado a um equipamento que contém um sensor de diferencial de pressão	123
Figura 3.21. Tubo Pitot inserido em uma tubulação e conectado a um equipamento que contém um sensor de diferencial de pressão	123
Figura 3.22. Equipamento que contém um sensor de diferencial de pressão	124
Figura 3.23. Vista durante a medição 01	133
Figura 3.24. Vista durante a medição 02	133
Figura 3.25. Vista durante a medição 03	134
Figura 3.26. Vista durante a medição 04	134
Figura 3.27. Vista durante a medição 05	134
Figura 3.28. Vista durante a medição 06	134
Figura 3.29. Vista durante a medição 07	134
Figura 3.30. Vista da Estação Pitométrica Instalada para Medição 08	138
Figura 3.31. Vista durante a medição 08	138
Produto 04	
Figura 4.1. Locais de captação superficial e tratamento da água bruta no município de Ipeúna	143
Figura 4.2. Locais dos sete poços de captação de água subterrânea no município de Ipeúna	144
Figura 4.3. Localização dos Reservatórios no município de Ipeúna	146
Figura 4.4 Vista geral do Poço 01	148
Figura 4.5. Vista geral do Poço 01	148
Figura 4.6. Detalhe da válvula de retenção	148
Figura 4.7. Detalhe do macromedidor de vazão	148

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Figura 4.8. Vista geral do Poço 02	150
Figura 4.9. Vista geral do Poço 02	150
Figura 4.10. Vista geral do Poço 02	150
Figura 4.11. Detalhe da tubulação de saída do Poço 02	150
Figura 4.12. Vista geral do Poço 03	152
Figura 4.13. Vista geral do Poço 03	152
Figura 4.14. Detalhe do macromedidor do Poço 03	152
Figura 4.15. Detalhe da bomba dosadora de cloro do Poço 03	152
Figura 4.16. Vista do painel elétrico fechado do Poço 03	152
Figura 4.17. Vista do painel elétrico aberto do Poço 03	152
Figura 4.18. Vista geral do Poço 04	154
Figura 4.19. Vista geral do Poço 04	154
Figura 4.20. Detalhe do macromedidor do Poço 04	154
Figura 4.21. Detalhe do manômetro no Poço 04	154
Figura 4.22. Vista do painel elétrico fechado do Poço 04	154
Figura 4.23. Vista do painel elétrico aberto do Poço 04	154
Figura 4.24. Placa de identificação do Poço	156
Figura 4.25. Vista geral do Poço 05	156
Figura 4.26. Detalhe do macromedidor do Poço 05	156
Figura 4.27. Detalhe da entrada do Poço 05	156
Figura 4.28. Vista geral do Poço 06	158
Figura 4.29. Detalhe da cerca elétrica no Poço 06	158
Figura 4.30. Detalhe do macromedidor do Poço 06	158
Figura 4.31. Detalhe da aplicação de cloro no Poço 06	158
Figura 4.32. Detalhe do painel elétrico fechado	159
Figura 4.33. Detalhe do painel elétrico aberto	159
Figura 4.34. Vista geral do Poço 07	160
Figura 4.35. Vista geral do Poço 07	160
Figura 4.36. Detalhe do macromedidor instalado	161
Figura 4.37 Vista geral dos floculadores em dois módulos com alguns	162

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

pontos de corrosão	
Figura 4.38. Detalhe de um tanque de decantação	162
Figura 4.39. Vista de um filtro dos dois módulos em operação	162
Figura 4.40. Vista de um filtro dos dois módulos em operação	162
Figura 4.41. Vista geral do Reservatório Semi Enterrado	164
Figura 4.42. Vista geral do Reservatório Semi Enterrado	164
Figura 4.43. Vista geral do Reservatório Semi Enterrado	164
Figura 4.44. Vista geral da bomba de recalque para o REL-02	164
Figura 4.45. Vista geral do Reservatório Elevado	165
Figura 4.46. Vista geral do Reservatório Elevado	165
Figura 4.47. Detalhe das tubulações de entrada e saída do Rerservatório	166
Figura 4.48. Detalhe da praça onde estão instalados os reservatórios	166
Figura 4.49. Vista geral do Reservatório Elevado	167
Figura 4.50. Vista geral do Reservatório Elevado	167
Figura 4.51. Detalhe da boca de inspeção do Reservatório	167
Figura 4.52. Detalhe da tubulação de saída do reservatório	167
Figura 4.53. Vista geral do Reservatório	168
Figura 4.54. Detalhe de uma tubulação de entrada do Reservatório	168
Figura 4.55. Vista geral do Reservatório Semi Enterrado	168
Figura 4.56. Detalhe do conjunto motor-bomba de recalque para a rede do Portal dos Nobres	168
Figura 4.57. Vista geral do Reservatório	169
Figura 4.58. Vista geral do Reservatório	169
Figura 4.59. Detalhe da tubulação de entrada do reservatório	169
Figura 4.60. Ilustração de manutenção de poço tubular profundo	172
Produto 07	
Figura 7.1. Equipamento data-logger de pressão que será utilizado para medir pressão no sistema de abastecimento do município de Ipeúna	294

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Figura 7.2. Ponto de Monitoramento P1 Avenida Paschoal Salvini, n° 314	295
Figura 7.3. Ponto de Monitoramento P2 Rua Três, n° 295	296
Figura 7.4. Ponto de Monitoramento P3 Avenida Seis, n° 7	296
Figura 7.5. Ponto de Monitoramento P4 Rua Eurides Silva Bueno, n° 1117	296
Figura 7.6. Ponto de Monitoramento P5 Rua Luiz Scaglia, n° 486	297
Figura 7.7. Ponto de Monitoramento P6 Rua 9, n° 521	297
Figura 7.8. Ponto de Monitoramento P7 Rua 15 B, n° 159	297
Figura 7.9. Ponto de Monitoramento P8 Rua 29, n° 503	298
Figura 7.10. Ponto de Monitoramento P9 Rua 3, n° 210	298
Produto 08	
Figura 8.1. Demarcação com tinta branca no local onde foi detectado vazamento não visível	316
Figura 8.2. Retroescavadeira abrindo o local do vazamento não visível	316
Figura 8.3. Localização do vazamento	317
Figura 8.4. Furo na rede que causou o vazamento	317
Figura 8.5. Reparo do vazamento	318
Figura 8.6. Abertura de vala no local indicado de vazamento	318
Figura 8.7. Localização do vazamento não visível	319
Figura 8.8. Localização do vazamento no ferrule	319
Figura 8.9. Vista do Geofone Eletrônico	324
Figura 8.10. Vista do Geofone Eletrônico	324
Figura 8.11. Vista do Geofone Mecânico	324
Figura 8.12. Vista da haste de escuta	324
Figura 8.13. Vista da haste de escuta eletrônica	324
Figura 8.14. Vista da haste de escuta eletrônica	324
Figura 8.15: Vista do correlacionador de ruídos	325
Figura 8.16. Vista da operação do correlacionador de ruídos	325

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Produto 09	
Figura 9.1. Esquema geral do gerenciamento de perdas físicas	373
Figura 9.2. Balanço hídrico do sistema de distribuição de água do município Ipeúna	383
Produto 10	
Figura 10.1. Vista do Hidrômetro na Avenida 03, nº. 38 A	387
Figura 10.2. Vista do Hidrômetro na Avenida 03, nº. 30 A	387
Figura 10.3. Vista do Hidrômetro na Avenida 03, nº. 30 A	388
Figura 10.4. Vista do Hidrômetro na Avenida 03, nº. 41	388
Figura 10.5. Vista do Hidrômetro na Avenida 03, nº. 327	388
Figura 10.6. Vista do Hidrômetro na Avenida 03, nº. 366	388
Figura 10.7. Vista do Hidrômetro na Avenida 03, nº. 441	388
Figura 10.8. Vista do Hidrômetro na Avenida 03, nº. 422	388
Figura 10.9. Vista do Hidrômetro na Avenida 05, nº. 375	389
Figura 10.10. Vista do Hidrômetro na Avenida 05, nº. 361	389
Figura 10.11. Vista do Hidrômetro na Avenida 05, nº. 355	389
Figura 10.12. Vista do Hidrômetro na Avenida 05, nº. 347	389
Figura 10.13. Vista do Hidrômetro na Avenida 05, nº. 350	389
Figura 10.14. Vista do Hidrômetro na Avenida 05, nº. 376	389
Figura 10.15. Vista do Hidrômetro na Avenida 05, nº. 212	390
Figura 10.16. Vista do Hidrômetro na Avenida 05, nº. 224	390
Figura 10.17. Vista do Hidrômetro na Avenida 05, nº. 232	390
Figura 10.18. Vista do Hidrômetro na Avenida 05, nº. 270	390
Figura 10.19. Vista do Hidrômetro na Avenida 05, nº. 255	390
Figura 10.20. Vista do Hidrômetro na Avenida 05, nº. 247	390
Figura 10.21. Vista do Hidrômetro na Rua 04, nº. 481	391
Figura 10.22. Vista do Hidrômetro na Rua 04, nº. 467	391
Figura 10.23. Vista do Hidrômetro na Rua 04, nº. 323	391
Figura 10.24. Vista do Hidrômetro na Rua 04, nº. 313	391
Figura 10.25. Vista do Hidrômetro na Rua 04, nº. 307	391

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Figura 10.26. Vista do Hidrômetro na Avenida 04, nº.220	391
Figura 10.27. Vista do Hidrômetro na Avenida 04, nº.37	392
Figura 10.28. Vista do Hidrômetro na Avenida 04, nº.46	392
Figura 10.29. Vista do Hidrômetro na Avenida 04, nº.22	392
Figura 10.30. Cavalete sem hidrômetro	395
Figura 10.31. Hidrômetro com arame	395
Figura 10.32. Hidrômetro com arame	395
Figura 10.33. Hidrômetro com lacre violado	395
Figura 10.34. Hidrômetro com lacre violado	396
Figura 10.35. Ligação Clandestina	396
Figura 10.36. Ligação Clandestina	396
Figura 10.37. Ligação Direta	396
Figura 10.38. Ligação Direta	396
Figura 10.39. Ligação Direta	396
Figura 10.40. Caixa de proteção para hidrômetros	402
Figura 10.41. Lacre para hidrômetros	402
Figura 10.42. Curva de permanência do consumo mensal micromedido residencial no sistema de abastecimento de água de Ipeúna	416
Figura 10.43. Numeração do hidrômetro	419
Produto 11	
Figura 11.1. Cavalete existente em uma residência no município de Ipeúna.	441
Figura 11.2. Cavalete existente em uma residência no município de Ipeúna.	441
Figura 11.3. Cavalete existente em uma residência no município de Ipeúna.	441
Figura 11.4. Caixas de proteção utilizadas nos cavaletes de duas residências do município de Ipeúna.	441

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

ÍNDICE DE TABELAS

Tabelas	Página
Produto 01	
Tabela 1.1. Prioridade para implantação de ações a serem financiadas pelos Comitês PCJ	72
Tabela 1.2 – Cronograma de entrega dos produtos	76
Produto 02	
Tabela 2.1. Atividades Desenvolvidas para elaboração do Produto 02	80
Produto 03	
Tabela 3.1. Resumo geral com velocidades e vazões médias obtidas no medidor utrassônico	133
Tabela 3.2. Resumo geral com as velocidades, pressões e vazões médias obtidas através da Pitometria	137
Tabela 3.3. Pontos de monitoramento de vazão	138
Produto 04	
Tabela 4.1. Poços existentes no sistema de abastecimento de água de Ipeúna	144
Tabela 4.2. Reservatórios existentes no sistema de abastecimento de água de Ipeúna.	145
Tabela 4.3. Características do Poço 01.	147
Tabela 4.4. Características do Poço 02.	149
Tabela 4.5. Características do Poço 03.	151
Tabela 4.6. Características do Poço 04.	153
Tabela 4.7. Características do Poço 05.	155
Tabela 4.8. Características do Poço 06.	157
Tabela 4.9. Características do Poço 07.	160
Tabela 4.10. Redes de distribuição e seus respectivos materiais e diâmetros no município de Ipeúna	170

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Tabela 4.11. Orçamento para implantação dos inversores de frequência no sistema de abastecimento de água do município de Ipeúna	171
Tabela 4.12. Orçamento para manutenção dos poços tubulares do sistema de abastecimento de água do Município de Ipeúna	173
Produto 05	
Tabela 5.1. Relação dos setores de abastecimento de água	179
Tabela 5.2. Dados referentes ao Setor 1A (Centro Booster)	180
Tabela 5.3. Planilha de orçamento para implantação dos Setores 1A.	181
Tabela 5.4. Dados referentes ao Setor 1B (Centro Elevado)	187
Tabela 5.5. Planilha de orçamento para implantação do Setor 1B	188
Tabela 5.6. Dados referentes ao Setor 2 (Altos de Ipeúna)	192
Tabela 5.7. Planilha de orçamento para implantação do Setor 2	193
Tabela 5.8. Dados referentes ao Setor 3A (Jardim das Palmeiras)	198
Tabela 5.9. Investimentos necessários para implantação da setorização no Setor 03	199
Tabela 5.10. Dados referentes ao Setor 3B (Residencial Zilda Scaglia)	204
Tabela 5.11. Dados referentes ao Setor 4A (Portal dos Nobres Elevado)	205
Tabela 5.12. Investimentos necessários para implantação da setorização no Setor 4A.	207
Tabela 5.13. Dados referentes ao Setor 4B (Portal dos Nobres VRP-1)	215
Tabela 5.14. Investimentos necessários para implantação da setorização no Setor 4B	216
Tabela 5.15. Investimentos necessários para implantação da setorização do município de Ipeúna	220
Tabela 5.16. Orçamento para implantação dos Reservatórios	220

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Tabela 5.17. Resumo dos Investimentos para implantação da Setorização	221
Produto 06	
Tabela 6.1. Locais onde serão implantados os macromedidores de vazão no sistema de abastecimento de água de Ipeúna	274
Tabela 6.2. Fornecedores de macromedidores de vazão	275
Tabela 6.3. Locais onde deverão ser implantados os sensores de níveis (MN) no sistema de abastecimento de água do município de Ipeúna	275
Tabela 6.4. Relação dos locais que deverão conter as estações remotas no sistema de abastecimento de água de Ipeúna	280
Tabela 6.5. Investimentos necessários para implantação dos macromedidores de vazão e nível no sistema de abastecimento de água de Ipeúna, sendo considerado também a respectiva automação	281
Tabela 6.6. Orçamento para implantação das estações pitométricas e ensaios que deverão ser realizados para calibração e aferição dos equipamentos	283
Tabela 6.7. Custo para execução de uma caixa de alvenaria para abrigo dos macromedidores de vazão	284
Tabela 6.8. Valor dos investimentos para execução das caixas de proteção dos macromedidores de vazão	284
Produto 07	
Tabela 7.1. Endereços dos pontos de monitoramento de pressão no sistema de abastecimento de água do municipio de Ipeúna	295
Tabela 7.2. Pontos de monitoramento de pressão no municipio de Ipeúna	308
Produto 08	
Tabela 8.1. Orçamento dos equipamentos para pesquisa de vazamentos	314

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Tabela 8.2. Estimativa de custo das atividades principais para a realização da pesquisa de vazamento no município de Ipeúna	327
Tabela 8.3. Cronograma físico das atividades de pesquisa de vazamentos a serem realizadas no município de Ipeúna	328
Produto 09	
Tabela 9.1. Estimativa dos volumes produzidos de água no município de Ipeúna	381
Tabela 9.2. Indicadores de perdas de água do sistema de distribuição do município de Ipeúna	384
Produto 10	
Tabela 10.1 Número de ligações ativas com e sem hidrômetros no sistema de abastecimento de água do município Ipeúna.	394
Tabela 10.2. Quantidade de ligações enquadradas por faixas de consumos no sistema de abastecimento de água do município Ipeúna	394
Tabela 10.3. Quantidade de hidrômetros instalados a mais de cinco anos no sistema de abastecimento de água do município Ipeúna	394
Tabela 10.4. Investimentos necessários para substituição dos hidrômetros no município Ipeúna	399
Tabela 10.5. Cronograma para substituição de hidrômetros no município Ipeúna	400
Tabela 10.6. Dados referente ao parque de hidrômetros do município de Ipeúna	413
Tabela 10.7. Dados referente ao parque de hidrômetros do município de Ipeúna	413
Tabela 10.8. Intervalo de classes do consumo mensal por ligação (residencial) associada à ocorrência de ligações que possuem consumo neste intervalo	415
Tabela 10.9. Designação dos Hidrômetros quanto à vazão nominal.	419
Tabela 10.10. Códigos dos Fabricantes recomendados no presente	420

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

trabalho.	
Tabela 10.11. Classe metrológica do hidrômetro	420
Tabela 10.12. Troca do medidor de acordo com seu tempo de funcionamento, vazão e diâmetro nominal	422
Tabela 10.13. Troca do medidor de acordo com a leitura obtida e respectiva vazão e diâmetro nominal	422
Tabela 10.14. Relação de ligações que possuem consumos superiores a 50 m^3/mês no município Ipeúna	423
Tabela 10.15. Quantidades de ligações por categoria de consumidor no município Ipeúna	426
Tabela 10.16. Vazões características de hidrômetros segundo sua classe metrológica e vazão nominal	429
Tabela 10.17. Pré-Dimensionamento de Hidrômetros e Manutenção Preventiva – SANEPAR (2014)	430
Produto 11	
Tabela 11.1. Relação dos locais onde foram identificados vazamentos na rede de distribuição de água do município de Ipeúna	436
Tabela 11.2. Relação dos comprimentos e tipo de material das redes de distribuição de água existentes no município de Ipeúna.	437
Tabela 11.3. Orçamento para elaboração do projeto de substituição das redes mais antigas do sistema de abastecimento de água do município de Ipeúna.	442
Tabela 11.4. Orçamento para substituição das redes mais antigas do município de Ipeúna.	443
Tabela 11.5. Cronograma físico-financeiro para execução das obras de substituição das redes mais antigas do município de Ipeúna	445
Produto 12	
Tabela 12.1. Despesas referentes ao serviços de abastecimento de água do município de Ipeúna durante o ano de 2013	457
Tabela 12.2. Quantidades de ligações por categoria de consumidor	459

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

no município Ipeúna	
Tabela 12.3. Relação de ligações que possuem consumos superiores a 50 m^3/mês no município Ipeúna	461
Tabela 12.4. Troca do medidor de acordo com a leitura obtida e respectiva vazão e diâmetro nominal	463
Tabela 12.5. Tarifa aplicada aos usuários do sistema de abastecimento de água conforme categoria existente no município de Ipeúna	464
Tabela 12.6. Tarifas aplicadas aos municípios do interior do estado de São Paulo abastecidos pela SABESP	466
Tabela 12.7. Tarifas aplicadas no município de Campinas pela SANASA	468
Tabela 12.8. Tarifas aplicadas aos municípios do interior do estado de Minas Gerais abastecidos pela COPASA	470
Tabela 12.9. Indicadores de perdas de água do sistema de distribuição do município de Ipeúna	473
Tabela 12.10. Relação das ações a serem implantadas visando as reduções de perdas de água no sistema de abastecimento de Ipeúna	480
Tabela 12.11. Orçamento das ações propostas para combate e redução das perdas de água no município de Ipeúna	481
Produto 13	
Tabela 13.1. Despesas referentes ao serviços de abastecimento de água do município de Ipeúna durante o ano de 2013	484
Tabela 13.2. Indicadores de perdas de água do sistema de distribuição do município de Ipeúna	488
Tabela 13.3. Relação das ações a serem implantadas visando as	490

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

reduções de perdas de água no sistema de abastecimento de Ipeúna	
Tabela 13.4. Valores em Reais (R$) recuperados pelo serviço de água, considerando a meta de atingir 15% de perdas físicas e 5% de perdas aparentes, ou seja, 20% de perdas totais	493
Tabela 13.5. Comparação entre os investimentos e recuperação de receita e redução de despesas	494

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo	Página
Produto 01	
Anexo 1.1. Material Didático	78
Produto 02	
Anexo 2.1. Plantas Cadastrais do sistema de abastecimento de água do município de Ipeúna.	81
Produto 03	
Anexo 3.1. Esquema Hidráulico contendo todas as unidade operacionais do sistema de abastecimento de água	140
Anexo 3.2. Esquema Hidráulico contendo a localização dos pontos de monitoramento de vazão	141
Produto 05	
Anexo 5.1. Projeto de setorização (planta geral) com a delimitação dos referidos setores	222
Anexo 5.2. Projeto de Setorização do Setor 01 A	223
Anexo 5.3. Projeto de Setorização do Setor 01 B	224
Anexo 5.4. Projeto de Setorização do Setor 02	225
Anexo 5.5. Projeto de Setorização do Setor 03 A	226
Anexo 5.6. Projeto de Setorização do Setor 03 B	227
Anexo 5.7. Projeto de Setorização do Setor 04 A	228
Anexo 5.7. Projeto de Setorização do Setor 04 B	229
Produto 06	
Anexo 6.1 Modelos de macromedidores de vazão	287
Anexo 6.2 Modelos de medidores de nível.	288
Anexo 6.3 Esquema Hidráulico com os locais onde serão instalados os macromedidores de vazão e nível no sistema de abastecimento de água de Ipeúna	289
Anexo 6.4. Cronograma Físico-Financeiro para implantação da	290

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

macromedição	
Produto 07	
Anexo 7.1. Pontos de monitoramento de pressões por um período de 7 dias consecutivos.	309
Produto 10	
Anexo 10.1. Relação dos hidrômetros a serem substituídos no município de Ipeúna.	433
Anexo 10.2. Projeto com a padronização da instalação do cavalete e do hidrômetro no sistema de abastecimento de água do município de Ipeúna.	434
Produto 11	
Anexo 11.1. Localização dos vazamentos reparados no município	446

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

3. DETERMINAÇÃO DE PARÂMETROS DE VAZÃO E PRESSÃO

Foram realizadas medições de vazão e pressão por processo pitométrico e ultrassônico em todos os conjuntos de unidades operacionais do sistema de abastecimento de água, considerando em conta as principais vazões, volumes e pressões.

Após visita em campo para levantamento do sistema, foi elaborado um esquema hidráulico contendo todas as unidades operacionais do sistema de abastecimento de água, desde a captação até a distribuição, o qual está sendo apresentado no Anexo 3.1.

No Anexo 3.2 está sendo apresentado o esquema hidráulico contendo a localização dos pontos de monitoramento de vazão através de medidor ultrassônico e os pontos onde foram instaladas as estações pitométricas para medição de vazão através de pitometria.

Destaca-se que para tubulações com diâmetros inferiores a 100 mm não é recomendado o uso do processo de pitometria, portanto, em tubulações menores que 100 mm as medições de vazões foram realizadas através de medidor de vazão ultrassônico.

Nas tubulações com diâmetros iguais ou maiores que 100 mm foram realizadas as medições de vazão através do processo pitométrico.

3.1. Procedimento para Medição de Vazão com Medidor Ultrassônico

Na Figura 3.1., é apresentado o medidor de vazão ultrassônico utilizado no presente trabalho instalado em uma tubulação, visando o monitoramento do deslocamento do líquido e, consequentemente, a sua vazão volumétrica.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Na sequência é apresentado o procedimento para realização do monitoramento das vazões através do medidor ultrassônico.



Figura 3.1. Ilustração do Medidor ultrassônico

3.1.1. Teoria de operação do Medidor Ultrassônico

A teoria de medição utilizada por este equipamento é por tempo de trânsito aplicado ao sensor ultrassônico.

3.1.2. Ligando o equipamento (Medidor Ultrassônico)

Para iniciar os serviços, deve-se primeiramente estabelecer a comunicação entre o Palm e a Unidade Eletrônica, através da comunicação bluetooth. Para tanto deve ligar a Unidade Eletrônica seguida do Palm e procurar o dispositivo bluetooth na lista apresentada pelo display do Palm. Após este procedimento irá acender uma luz verde e esta ficará acesa sinalizando que existe comunicação. Na Figura 3.2 é apresentada à ilustração da comunicação entre o Palm e a Unidade Eletrônica.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br



Figura 3.2. Ilustração da comunicação entre o Palm e Unidade Eletrônica

3.1.3. Configuração do equipamento para a situação

É necessário alimentar as seguintes informações no sistema do Palm para obter a correta medição de vazão:

- diâmetro externo da tubulação;
- espessura da parede da tubulação;
- diâmetro interno da tubulação (calculado pelo programa);
- material da tubulação;
- material do revestimento interno da tubulação;
- tipo de fluido que está escoando;
- tipo do transdutor; e,
- método de montagem.

Após alimentar o programa do Palm com as referidas informações, o sistema fornece ao usuário o espaçamento (distância) que um transdutor deve estar do outro transdutor ultrassônico. De posse deste dado fornecido pelo sistema, o usuário pode

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

passar para o próximo passo que consiste da instalação dos transdutores na tubulação.

3.1.4. Escolha do melhor ponto de medição

Entre todos os tipos de medidores de vazão, a facilidade para instalar um medidor ultrassônico é altamente conveniente. Inicia-se selecionando um ponto de medição apropriado, configurando os parâmetros da tubulação nesse ponto de medição e colocando os transdutores na tubulação.

Para garantir uma alta precisão, é necessário selecionar uma seção da tubulação onde o fluido está escoando próximo do regime laminar. Esse ponto deve possuir um trecho reto de, no mínimo, 10 diâmetros à montante e 5 diâmetros à jusante, de qualquer singularidade que interfira no fluxo normal do fluido e que altera o sentido do escoamento, tais como: curva, tês, válvulas, reduções ou expansões do diâmetro da tubulação.

Para tubulações horizontais, os transdutores são geralmente montados na posição de 9 e 3 horas, ou seja, no sentido horizontal. Já para tubulações verticais, os transdutores são montados na posição de 12 e 6 horas, ou seja, no sentido vertical.

Na Figura 3.3 é apresentado o ponto onde foi instalado os transdutores em uma tubulação vertical, respeitando a distância de uma curva de 90º existente a montante do ponto de instalação do equipamento.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

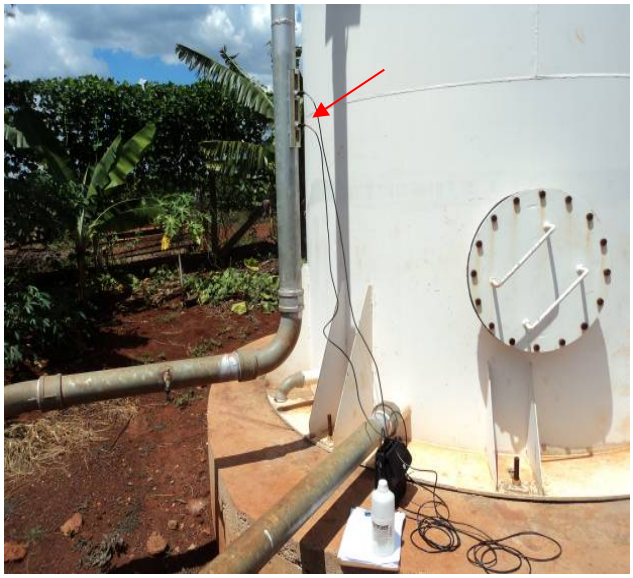


Figura 3.3. Ilustração da posição de escolha para instalação do medidor Ultrassônico (tubulação vertical)

3.1.5. Montagem dos transdutores

Os transdutores são integrados em uma régua deslizável. Essa régua possui pontas magnéticas visando à aderência com as tubulações que são de materiais magneticamente condutivos, tais como ferro fundido e aço. Para tubulações de materiais magneticamente não condutivos, tais como PVC e DeFoFo, devem-se usar abraçadeiras para fixar a régua nas tubulações.

A superfície da tubulação onde os transdutores serão montados deve estar limpa. Para tanto deverá ser removida a ferrugem e incrustação existente na superfície do tubo, bem como qualquer material isolante sobre a tubulação para que os transdutores possam ter contato direto com a superfície da tubulação.

Na régua, os transdutores devem ser posicionados respeitando a distância estabelecida pelo software do Palm. Antes da montagem, aplica-se gel para ultrassom nas faces dos transdutores.

Na Figura 3.4 é apresentada à ilustração do medidor Ultrassônico instalado em uma tubulação.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

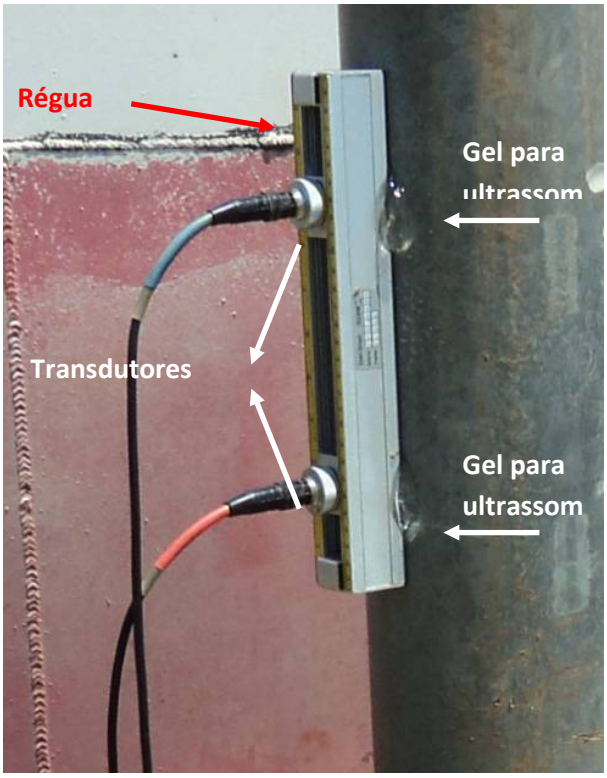


Figura 3.4. Ilustração do medidor Ultrassônico instalado

3.1.6. Conectando o transdutor e aquisição dos dados

Uma vez que os transdutores estejam corretamente montados na tubulação, conectam-se os cabos em cada transdutor e em seguida na Unidade Eletrônica. Assim, haverá conexão entre os dados monitorados nos transdutores com a Unidade Eletrônica, que através da comunicação bluetooth transmitirá os dados até o software do Palm.

Na tela de aquisição de dados do programa são armazenados os dados de velocidade e vazão.

Na Figura 3.5 é apresentada ilustração da conexão entre os transdutores e a Unidade Eletrônica.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br



Figura 3.5. Ilustração da conexão entre os transdutores e a Unidade Eletrônica

3.2. Procedimento para implantação das estações pitométricas e medição através da pitometria

3.2.1. Implantação das estações pitométricas (EP's)

Na sequência é apresentado o procedimento para a implantação de uma Estação Pitométrica (EP). Ressalta-se que a estação pitométrica tem a finalidade de permitir a introdução do tubo Pitot dentro da tubulação, desta forma, sendo possíveis as medições de vazão e pressão do líquido que está fluindo dentro da tubulação.

Na Figura 3.6 é apresentada uma Estação Pitométrica, que nada mais é que um registro de derivação de 1". Ela ilustra um registro de derivação de 1" denominado Estação Pitométrica (EP) que é instalado nas tubulações onde serão realizadas as medições de vazão e pressão.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br



Figura 3.6. Estação Pitométrica (EP)

Na sequência é apresentado o procedimento utilizado para a colocação das EP's com a máquina Miller.

Antes de instalar a máquina Miller, deve ser colocado um anel de borracha na base da máquina o qual tem como função vedar a passagem da água (Figura 3.7).



Figura 3.7. Colocação do anel de borracha

Em cima do anel de borracha é colocado o suporte da máquina Miller (no qual entrará a broca e posteriormente a EP). Este suporte é fixado por uma corrente de metal que passa por baixo da tubulação e é preso com auxílio de braçadeiras ao lado do suporte (Figura 3.8).

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br



Figura 3.8. Colocação do suporte da máquina Miller

Uma vez colocado o suporte é inserido dentro deste a máquina, a qual na base possui um encaixe para colocar a broca que fura (com rosca) a tubulação (Figuras 3.9 a 3.11).



Figura 3.9. Broca encaixada na base da máquina



Figura 3.10. Colocação da máquina no suporte

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br



Figura 3.11. Máquina Miller instalada em uma tubulação

Após colocar a máquina, contendo na base à broca, dentro do suporte é inserida uma catraca na parte superior da máquina que por um sistema hidráulico ao ser girado faz com que a broca fure a tubulação (Figura 3.12). Ao furar a tubulação é também feito, na sequência, rosca neste furo, na qual será rosqueada a EP (Estação Pitométrica).



Figura 3.12. Momento em que a tubulação é furada

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Após a perfuração da tubulação a máquina é retirada do suporte e a broca é substituída por um copo no qual é encaixada a EP (Figura 3.13). Vale ressaltar que neste momento em que a máquina é retirada do suporte não ocorre transbordamento de água, pois um dispositivo na base do suporte (flap) interrompe a passagem de água para dentro do suporte da máquina.



Figura 3.13. EP encaixada na base da máquina

Após encaixar a EP na base da máquina, esta é inserida no suporte e novamente é encaixada a catraca na parte superior da máquina. Ao girar a catraca a EP vai sendo rosqueada na tubulação (Figura 3.14).



Figura 3.14. Momento em que a EP está sendo rosqueada na tubulação

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Na Figura 3.15 é apresentada uma Estação Pitométrica instalada em uma tubulação de água.



Figura 3.15. Estação Pitométrica (EP) instalada em uma tubulação de água

Após a instalação da EP são realizadas as medições do diâmetro real das adutoras utilizando o aparelho Calibre (Figuras 3.16 e 3.17), com o intuito de obter a área real da seção transversal da tubulação.



Figura 3.16. Equipamento Calibre



Figura 3.17. Medição do diâmetro real da adutora com o equipamento Calibre

Após a obtenção dos diâmetros reais das adutoras, é colocado em cada tubulação, através das EP's, o equipamento Pitot. Neste aparelho são conectadas

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

duas mangueiras que serão acopladas a um equipamento que contém um sensor diferencial de pressão, conforme apresentado nas Figuras 3.18 a 3.22. Através desta diferença de pressão é possível calcular a velocidade com que a água passa no tubo através da pitometria.



Figura 3.18. Tubo Pitot utilizado para medição de vazão e pressão em tubulação de água



Figura 3.19. Tubo Pitot inserido em uma tubulação e conectado a um equipamento que contém um sensor de diferencial de pressão



Figura 3.20. Tubo Pitot inserido em uma tubulação e conectado a um equipamento que contém um sensor de diferencial de pressão



Figura 3.21. Tubo Pitot inserido em uma tubulação e conectado a um equipamento que contém um sensor de diferencial de pressão

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br



Figura 3.22. Equipamento que contém um sensor de diferencial de pressão

Estas leituras de diferença de pressão são realizadas para diferentes cotas da seção transversal da adutora em relação a sua base. Assim, as leituras são realizadas em dez intervalos proporcionais ao diâmetro das adutoras, obtendo a curva da velocidade em relação às cotas da seção transversal da adutora.

3.3. Realização das medições de vazão e pressão para determinação dos parâmetros hidráulicos do sistema de abastecimento de água

3.3.1. Determinação de Parâmetros de Vazão e Pressão

Foram realizadas visitas no sistema de abastecimento de água de Ipeúna, onde se verificou os pontos onde seriam realizadas as medições de vazões.

Destaca-se que para tubulações com diâmetros inferiores a 100 mm não é recomendado o uso do procedimento de pitometria.

No sistema foram identificados pontos para medição com diâmetros maiores que 100 mm, nos quais foram realizadas as medições de vazão através do procedimento de pitometria. Foram definidos os locais e foi solicitada a abertura de vala em alguns pontos para realização dos procedimentos.

Com a utilização do processo de medição com equipamento de vazão tipo Ultrassônico e Pitometria, foram realizadas as medições no sistema de abastecimento de água de Ipeúna.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

3.3.2. Vazão Monitorada através de medidor ultrassônico

Foram realizadas nesse trabalho as medições de vazão através de medidor ultrassônico em sete (07) pontos do sistema de abastecimento de água, sendo estes:

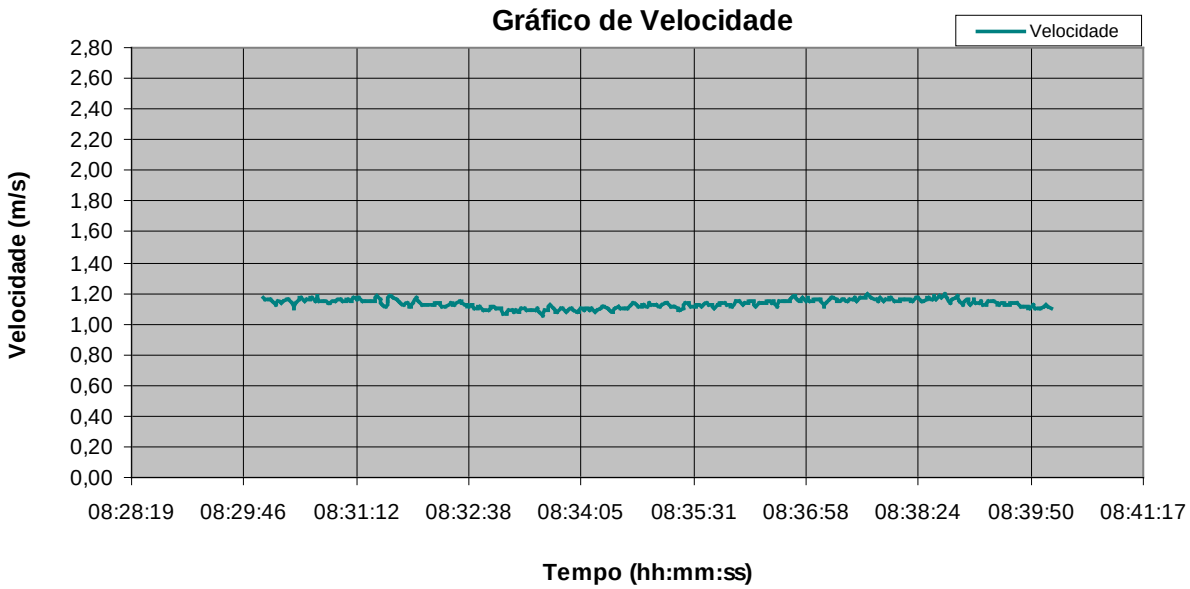
- Medição 01: Recalque do Poço P01;
- Medição 02: Recalque do Poço P02;
- Medição 03: Recalque do Poço P04;
- Medição 04: Recalque do Poço P05;
- Medição 05: Recalque do Poço P06;
- Medição 06: Recalque do Poço P03; e,
- Medição 07: Recalque do Poço P07.

Na sequência são apresentados os gráficos de velocidades e vazões referentes ao monitoramento de vazão com o medidor ultrassônico realizado no sistema de abastecimento de água do município de Ipeúna.

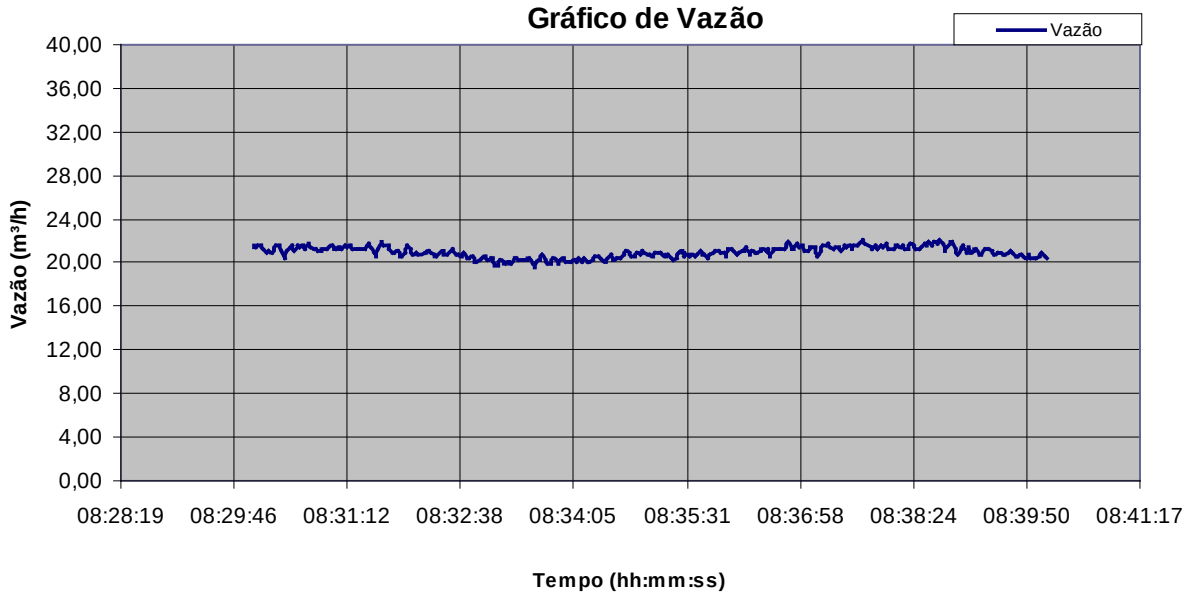
RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

MEDIÇÃO 01 – ULTRASSÔNICO

Local: Recalque do Poço P01 **– Diâmetro: 75 mm**



Vel. Mínima=	1,06	m/s
Vel. Média=	**1,13**	**m/s**
Vel. Máxima=	1,20	m/s

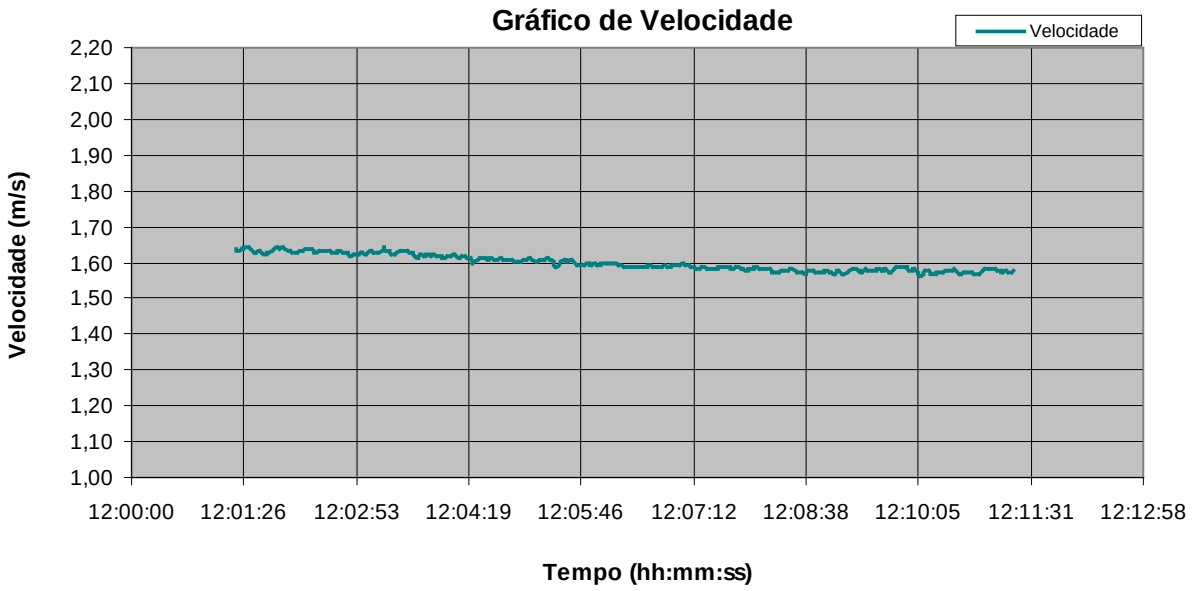


Vazão mín.=	19,58	m³/h
Vazão méd.=	**20,97**	**m³/h**
Vazão máx.=	22,14	m³/h

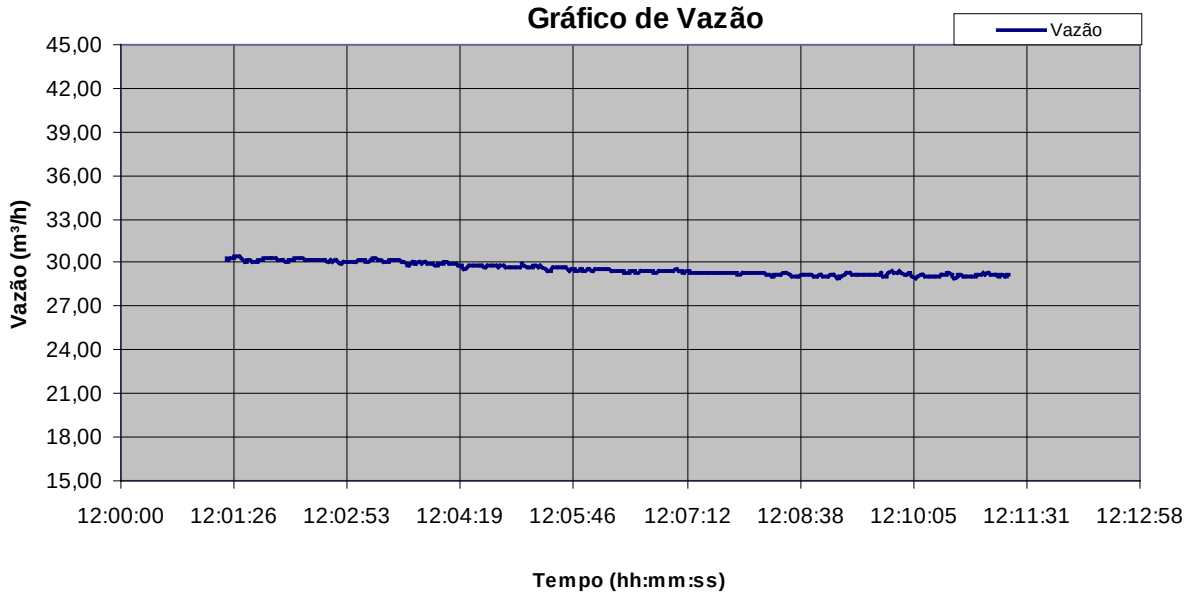
RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

MEDIÇÃO 02 – ULTRASSÔNICO

Local: Recalque do Poço P02 **– Diâmetro: 75 mm**



Vel. Mínima=	1,56	m/s
Vel. Média=	**1,60**	**m/s**
Vel. Máxima=	1,64	m/s

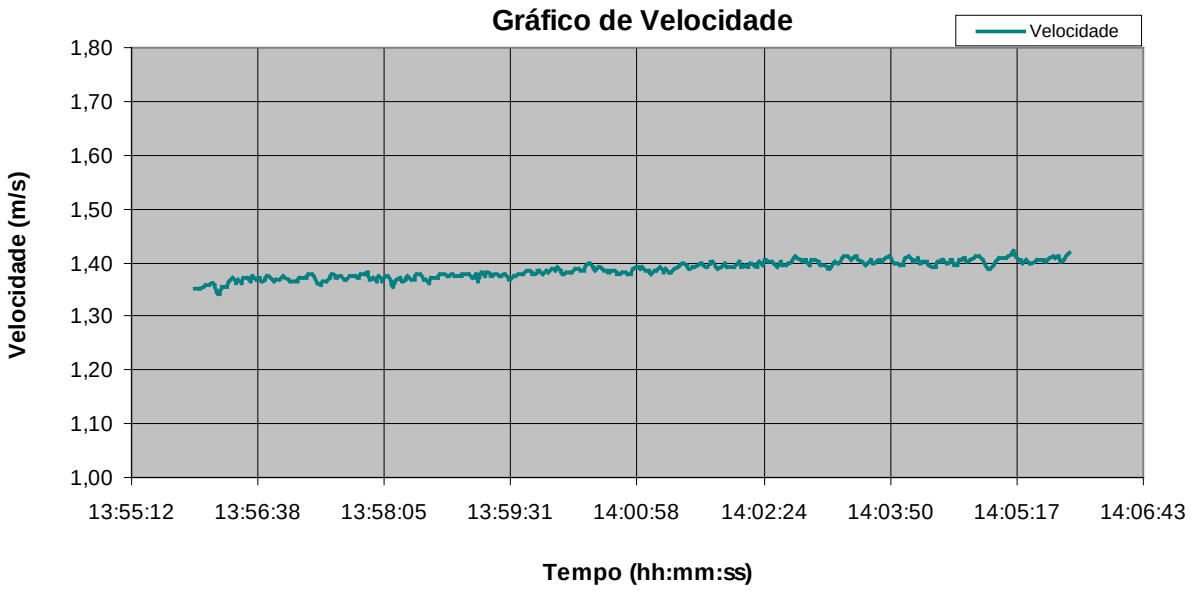


Vazão mín.=	28,96	m³/h
Vazão méd.=	**29,58**	**m³/h**
Vazão máx.=	30,44	m³/h

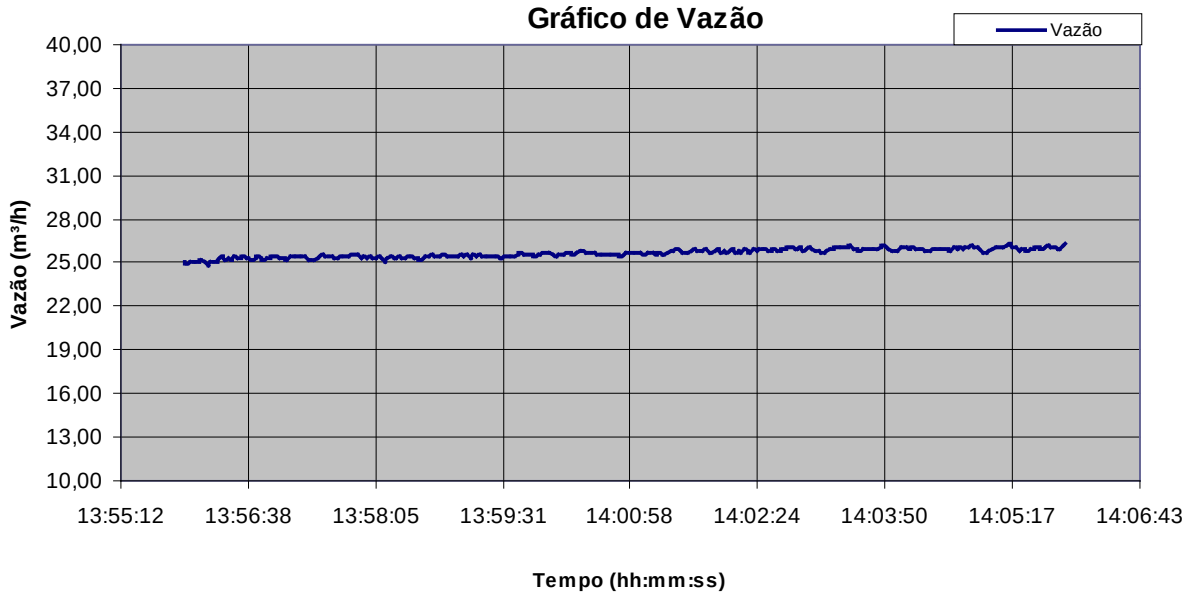
RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

MEDIÇÃO 03 – ULTRASSÔNICO

Local: Recalque do Poço P04 **– Diâmetro: 75 mm**



Vel. Mínima=	1,34	m/s
Vel. Média=	**1,39**	**m/s**
Vel. Máxima=	1,42	m/s

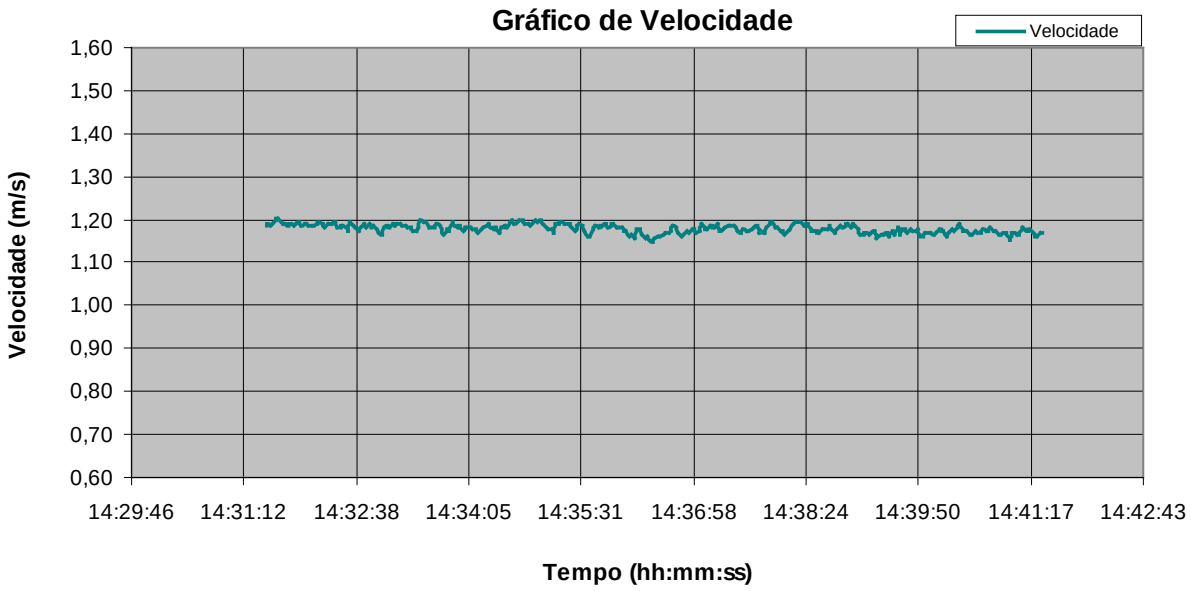


Vazão mín.=	24,85	m³/h
Vazão méd.=	**25,66**	**m³/h**
Vazão máx.=	26,29	m³/h

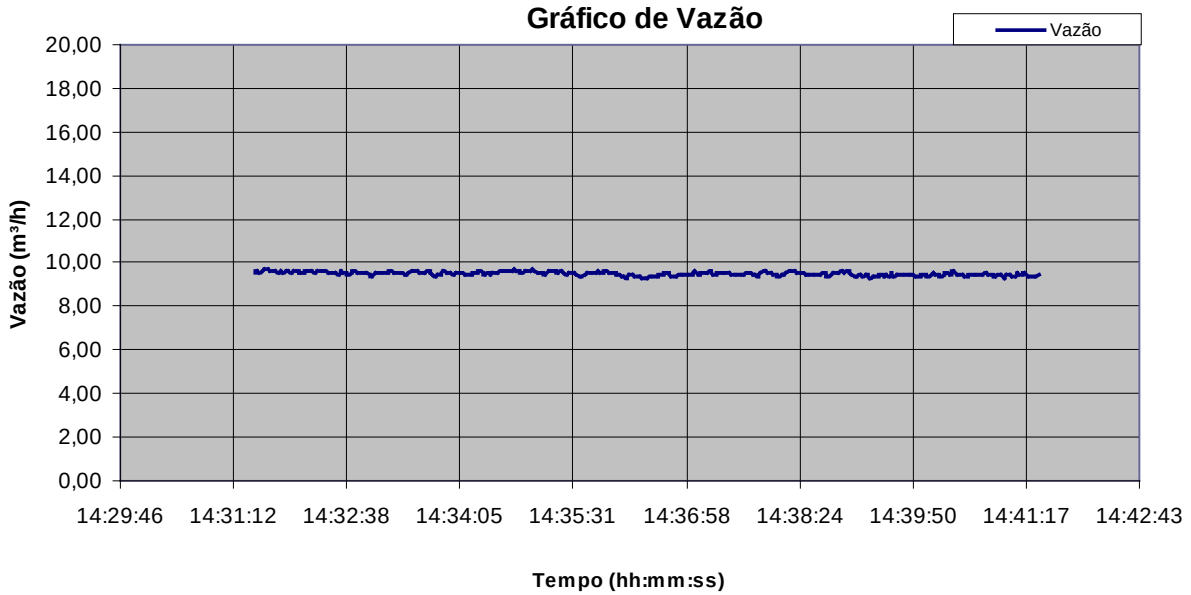
RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

MEDIÇÃO 04 – ULTRASSÔNICO

Local: Recalque do Poço P05 **– Diâmetro: 50 mm**



Vel. Mínima=	1,15	m/s
Vel. Média=	**1,18**	**m/s**
Vel. Máxima=	1,20	m/s

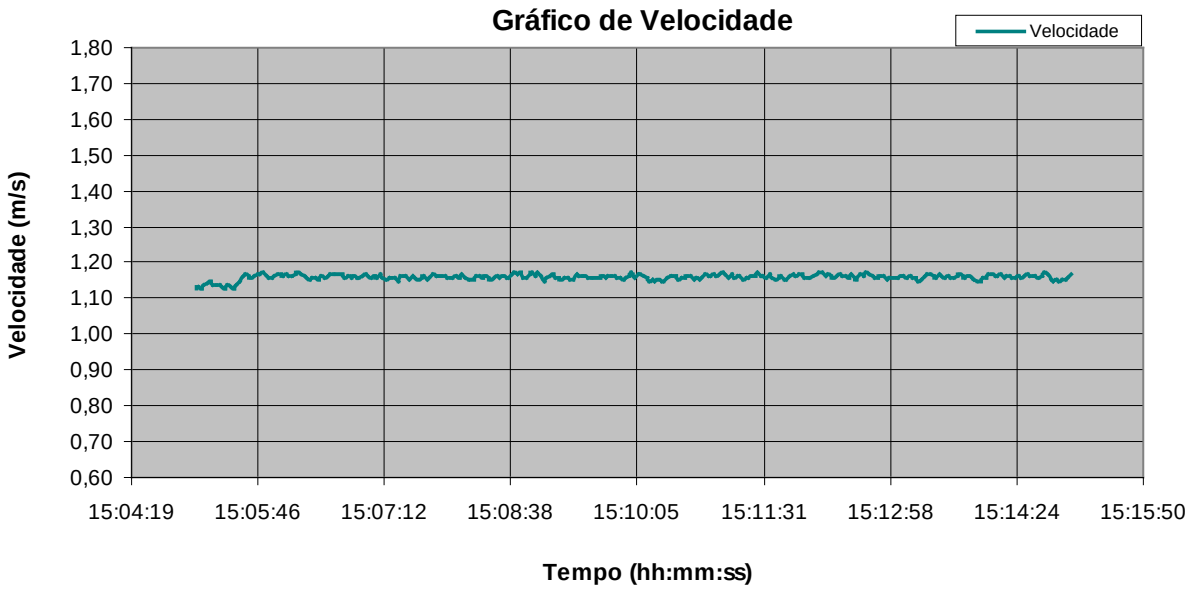


Vazão mín.=	9,26	m³/h
Vazão méd.=	**9,50**	**m³/h**
Vazão máx.=	9,68	m³/h

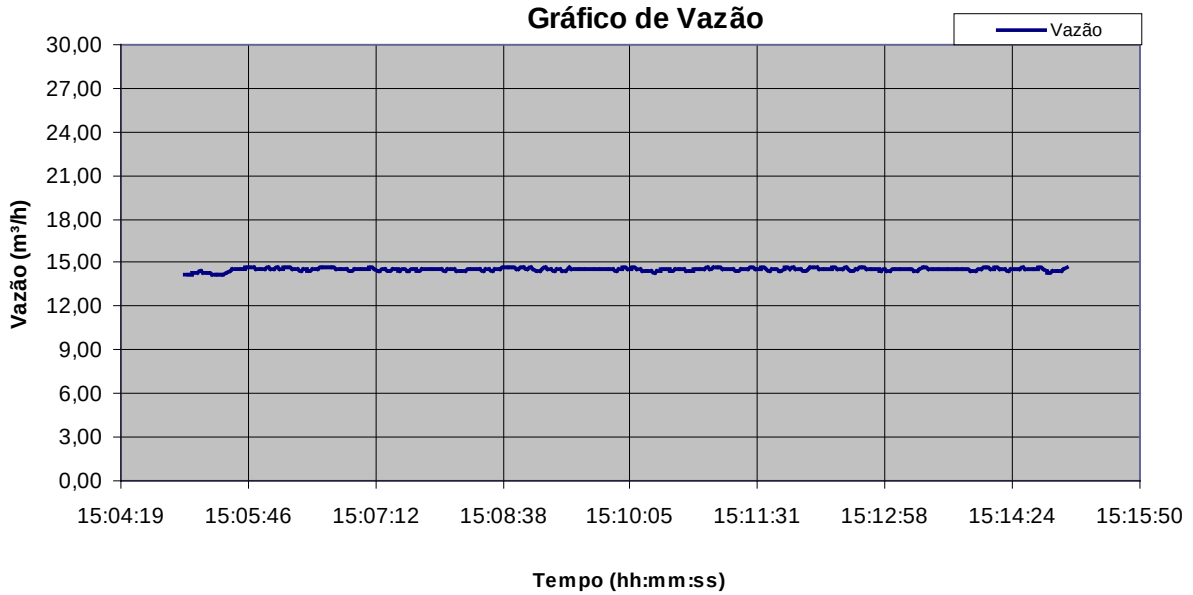
RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

MEDIÇÃO 05 – ULTRASSÔNICO

Local: Recalque do Poço P06 **– Diâmetro: 65 mm**



Vel. Mínima=	1,13	m/s
Vel. Média=	**1,16**	**m/s**
Vel. Máxima=	1,17	m/s

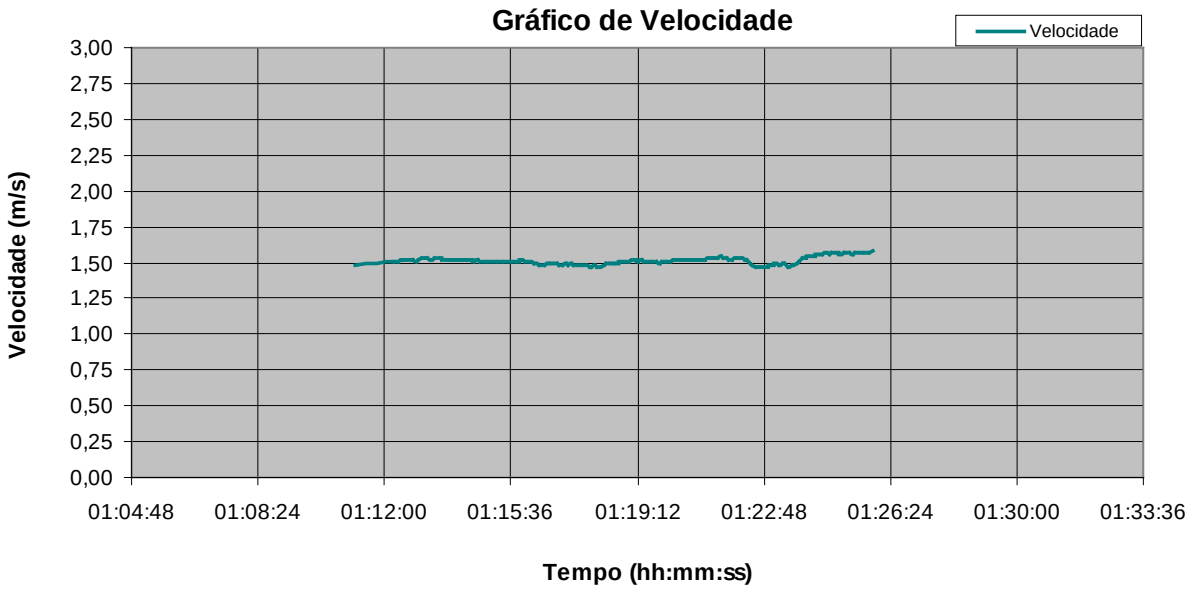


Vazão mín.=	14,13	m³/h
Vazão méd.=	**14,54**	**m³/h**
Vazão máx.=	14,71	m³/h

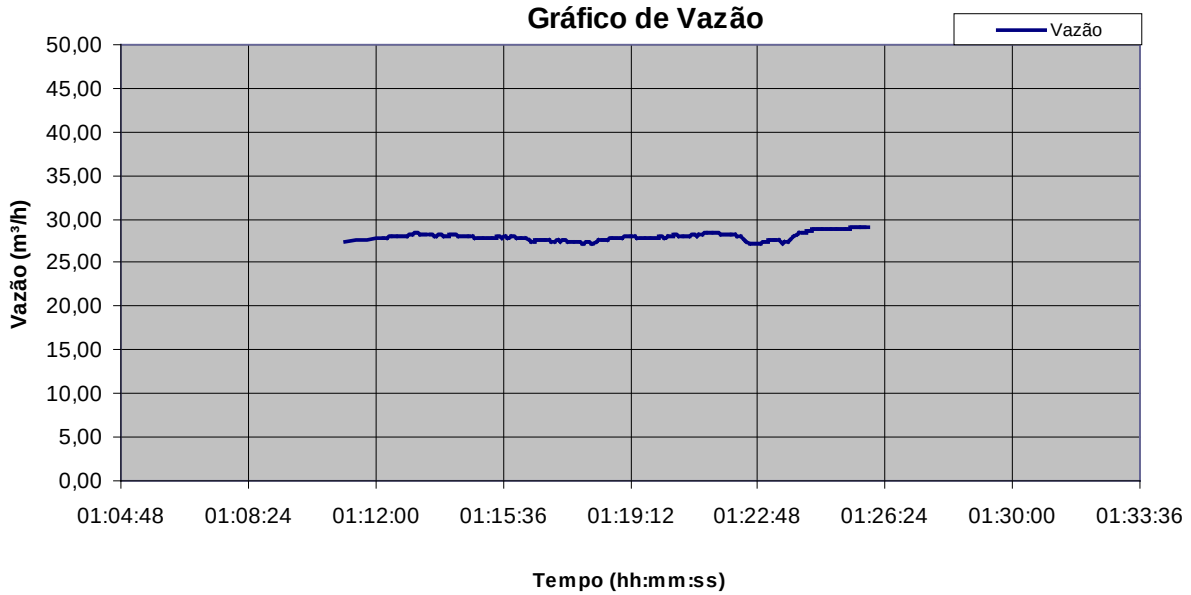
RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

MEDIÇÃO 06 – ULTRASSÔNICO

Local: Recalque do Poço P03 **– Diâmetro: 75 mm**



Vel. Mínima=	1,46	m/s
Vel. Média=	**1,51**	**m/s**
Vel. Máxima=	1,58	m/s

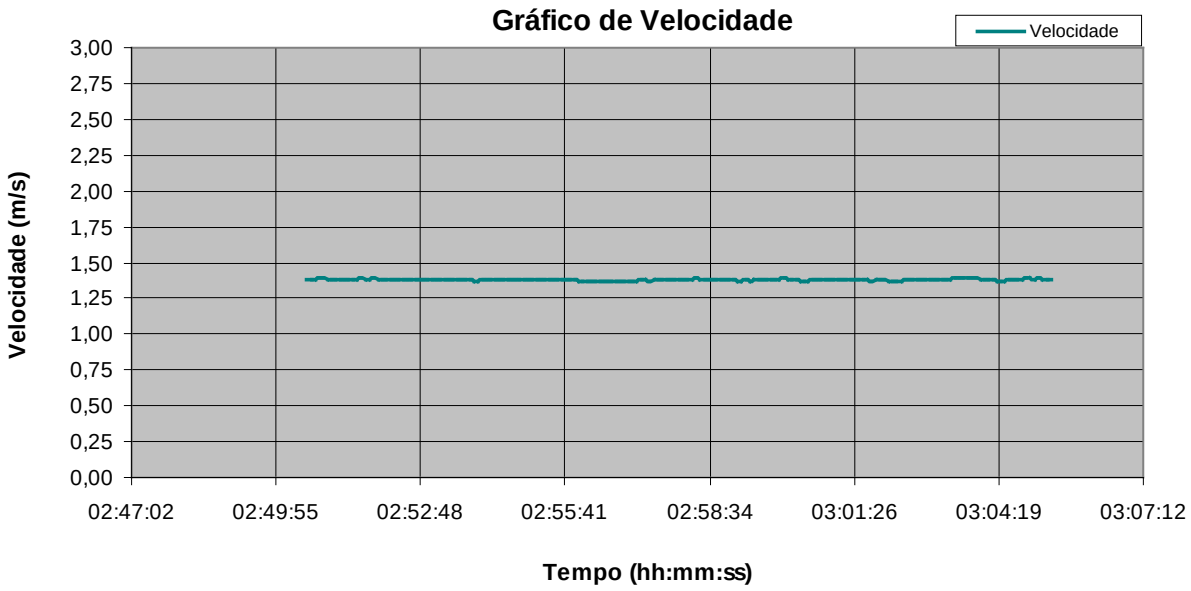


Vazão mín.=	27,11	m³/h
Vazão méd.=	**28,00**	**m³/h**
Vazão máx.=	29,17	m³/h

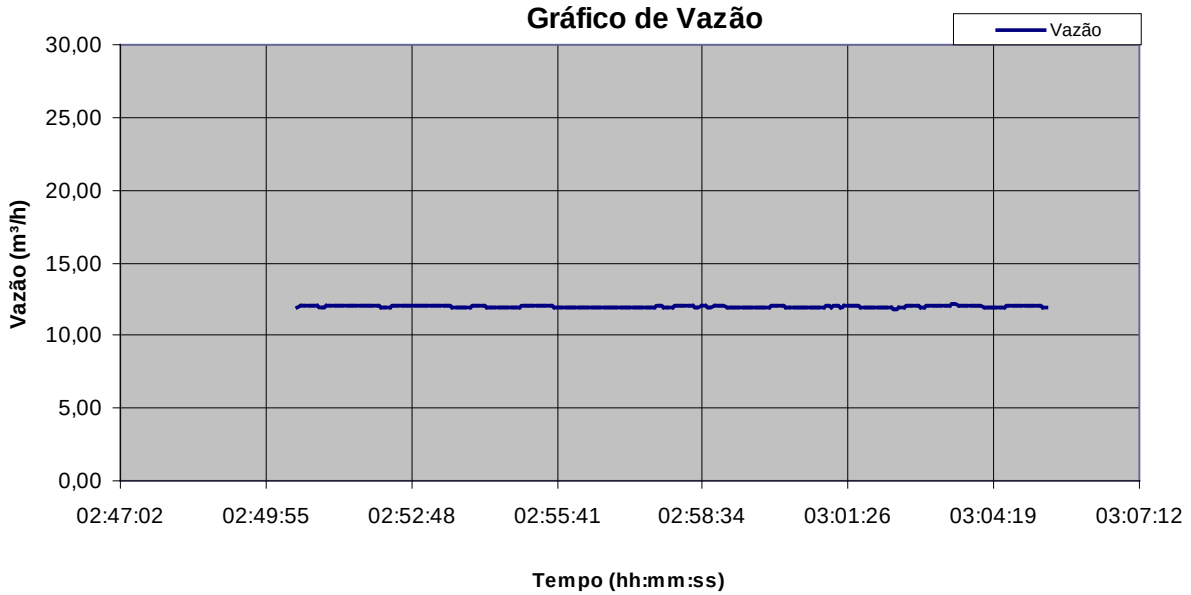
RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

MEDIÇÃO 07 – ULTRASSÔNICO

Local: Recalque do Poço P07 **– Diâmetro: 50 mm**



Vel. Mínima=	1,37	m/s
Vel. Média=	**1,38**	**m/s**
Vel. Máxima=	1,40	m/s



Vazão mín.=	11,85	m³/h
Vazão méd.=	**11,98**	**m³/h**
Vazão máx.=	12,12	m³/h

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

A Tabela 3.1 apresenta as velocidades e vazões médias obtidas com o medidor ultrassônico no sistema de abastecimento de água de Ipeúna.

Tabela 3.1. Resumo geral com vazões e velocidades médias obtidas no medidor ultrassônico

Medição	Local	Velocidade média (m/s)	Vazão média (m^3/h)
01	Recalque do Poço P01	1,13	20,97
02	Recalque do Poço P02	1,60	29,58
03	Recalque do Poço P04	1,39	25,66
04	Recalque do Poço P05	1,18	9,50
05	Recalque do Poço P06	1,16	14,54
06	Recalque do Poço P03	1,51	28,00
07	Recalque do Poço P07	1,38	11,98

A seguir são apresentadas as Figuras 3.23 a 3.29 ilustrando as medições de vazão realizadas no sistema de abastecimento de água da cidade de Ipeúna.



Figura 3.23. Vista durante a medição 01

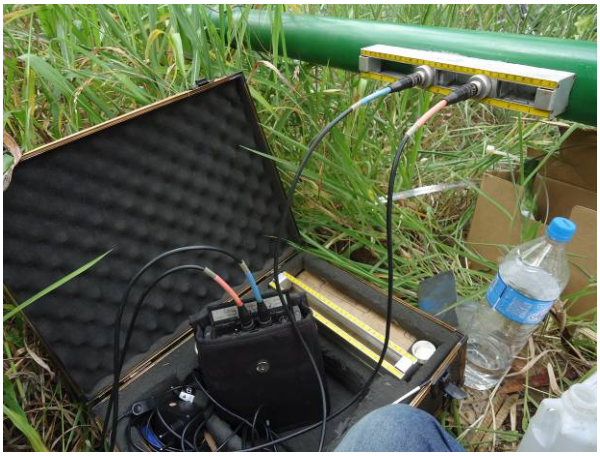


Figura 3.24. Vista durante a medição 02

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br



Figura 3.25. Vista durante a medição 03



Figura 3.26. Vista durante a medição 04



Figura 3.27. Vista durante a medição 05



Figura 3.28. Vista durante a medição 06



Figura 3.29. Vista durante a medição 07

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

3.3.3. Vazão Monitorada através de Pitometria

Para a realização da medição através da Pitometria, foi instalada uma (01) Estação Pitométrica no sistema de abastecimento de água. A medição de vazão foi realizada no seguinte ponto:

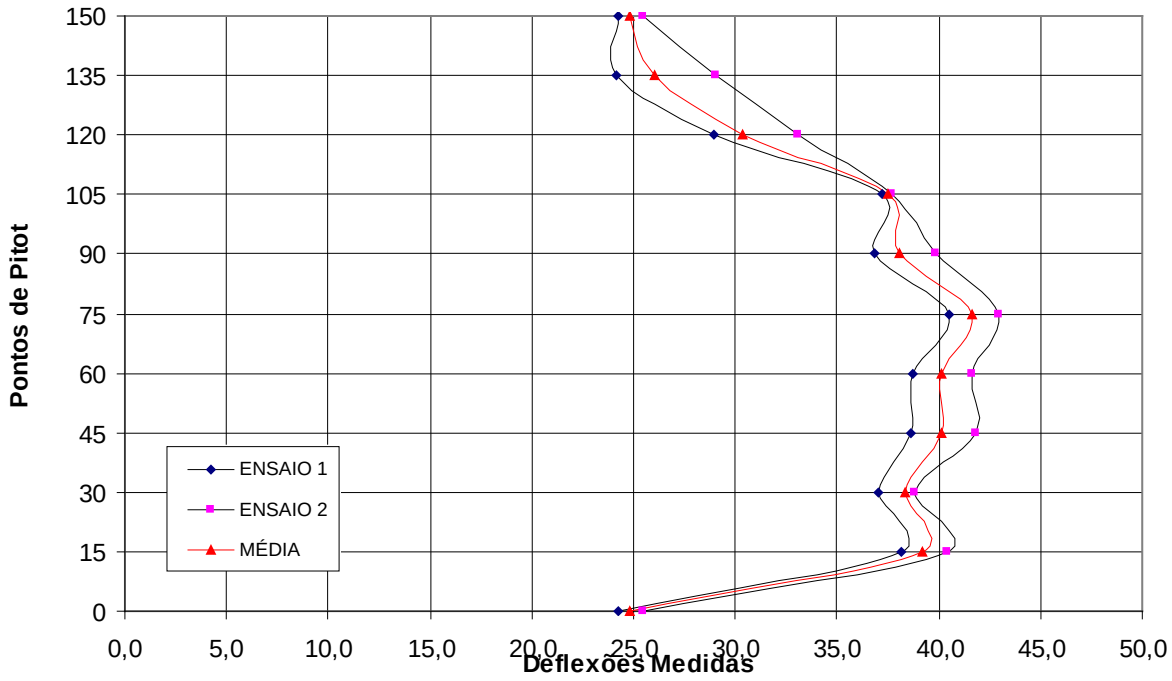
- Medição 08: Recalque ETA Portal dos Nobres Ipeúna.

Na sequência são apresentados os dados obtidos na medição realizada.

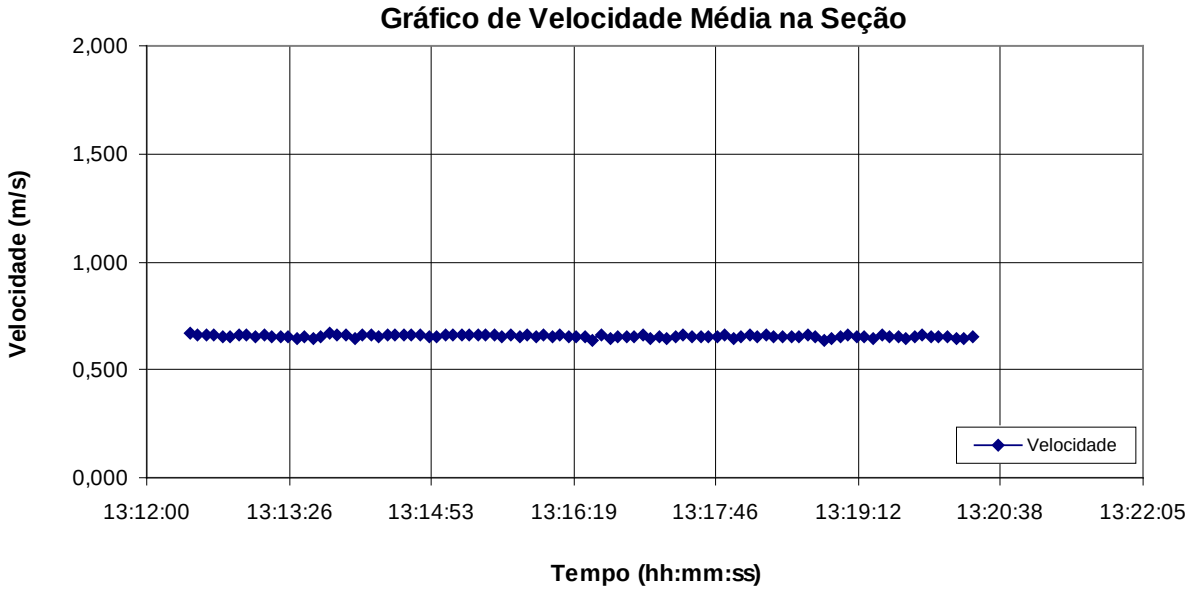
MEDIÇÃO 08 – PITOMETRIA

Local: Recalque da ETA Portal dos Nobres Ipeúna **– Diâmetro: 150 mm**

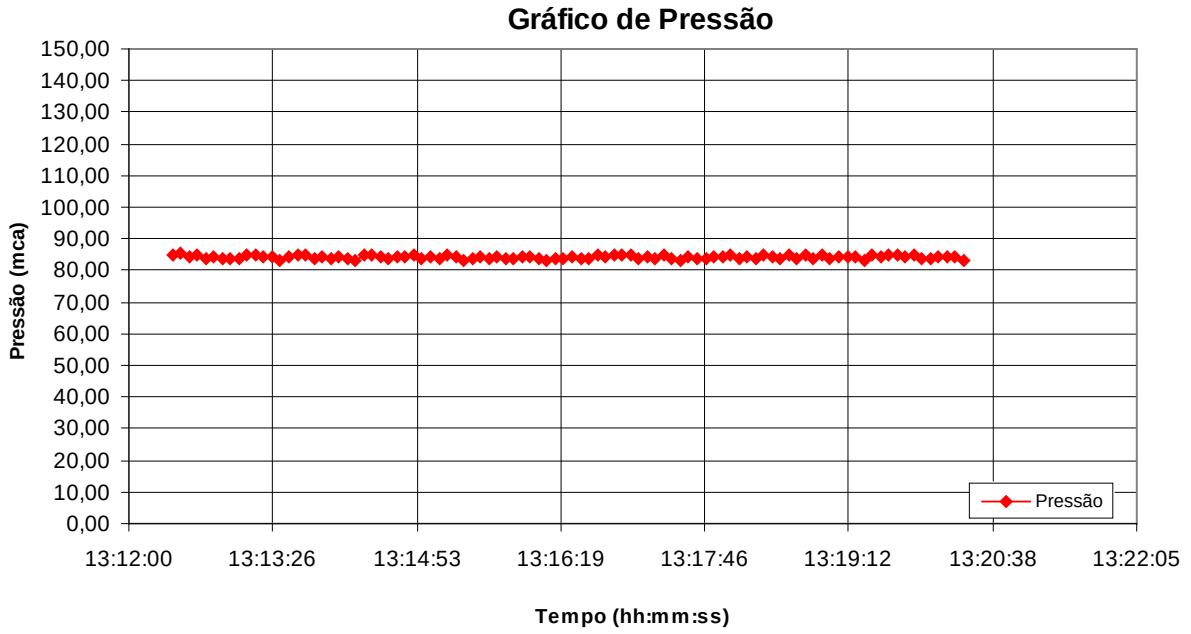
CURVA DE VELOCIDADE



RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

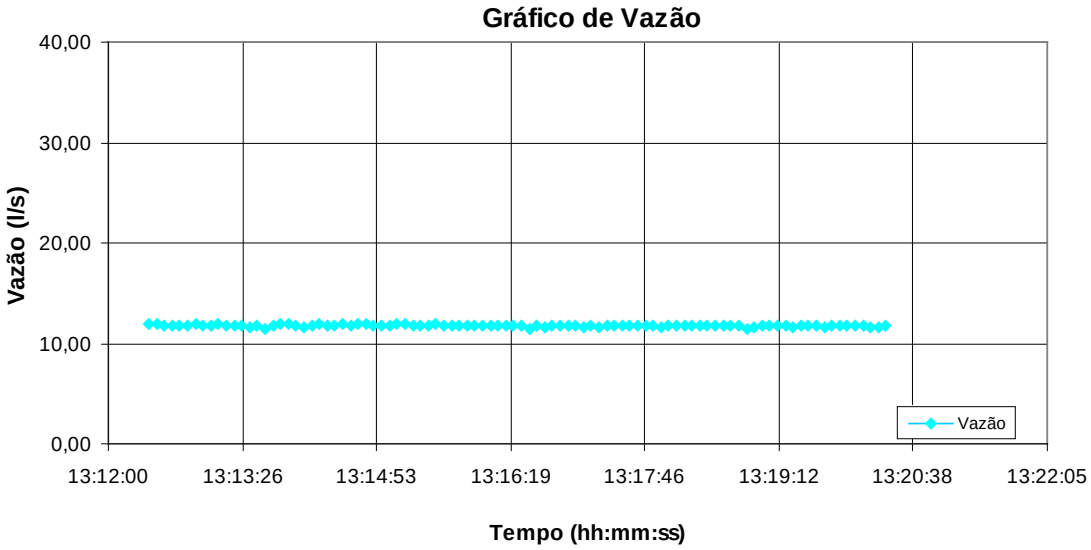


Vel. Média=	0,65	m/s



P média=	84,19	mca

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br



Vazão méd.=	11,74	l/s
Vazão méd.=	42,25	m³/h

A Tabela 3.2 apresenta a velocidade, pressão e vazão médias obtidas através da pitometria.

Tabela 3.2. Resumo geral com a velocidade, pressão e vazão médias obtidas através da pitometria

Medição	Local	Velocidade média (m/s)	Pressão média (mca)	Vazão média (m^3/h)
08	Medição 09: Recalque ETA Portal dos Nobres Ipeúna	0,65	84,19	42,25

Nas Figuras 3.30 e 3.31, é possível observar o local durante a medição através da pitometria bem como a Estação Pitométrica que foi instalada.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br



Figura 3.30. Vista da Estação Pitométrica Instalada para Medição 09



Figura 3.31. Vista durante a medição 09

3.3.4. Relação com parâmetros hidráulicos para o projeto dos macromedidores e definição de estudos de melhoria e ampliação do sistema

Na Tabela 3.3 são apresentados os valores monitorados de vazão nos oito pontos do sistema de abastecimento de Água de Ipeúna.

Um dos principais parâmetros para dimensionamento dos macromedidores de vazão é a velocidade, sendo recomendado valores superiores a 0,3 m/s para realizar o monitoramento das vazões. Nos 08 pontos monitorados no sistema de abastecimento de água de Ipeúna, pode-se constatar que em todas as situações as velocidades foram superiores a 0,3m/s, sendo o menor valor observado no ponto 09.

Tabela 3.3. Pontos de monitoramento de vazão

Ponto	Diâmetro (mm)	Vazão média (m³/h)	Velocidade média (m/s)
01	75	20,97	1,13
02	75	29,58	1,60
03	75	25,66	1,39
04	50	9,50	1,18
05	65	14,54	1,16
06	75	28,00	1,51
07	50	11,98	1,38
08	150	42,25	0,65

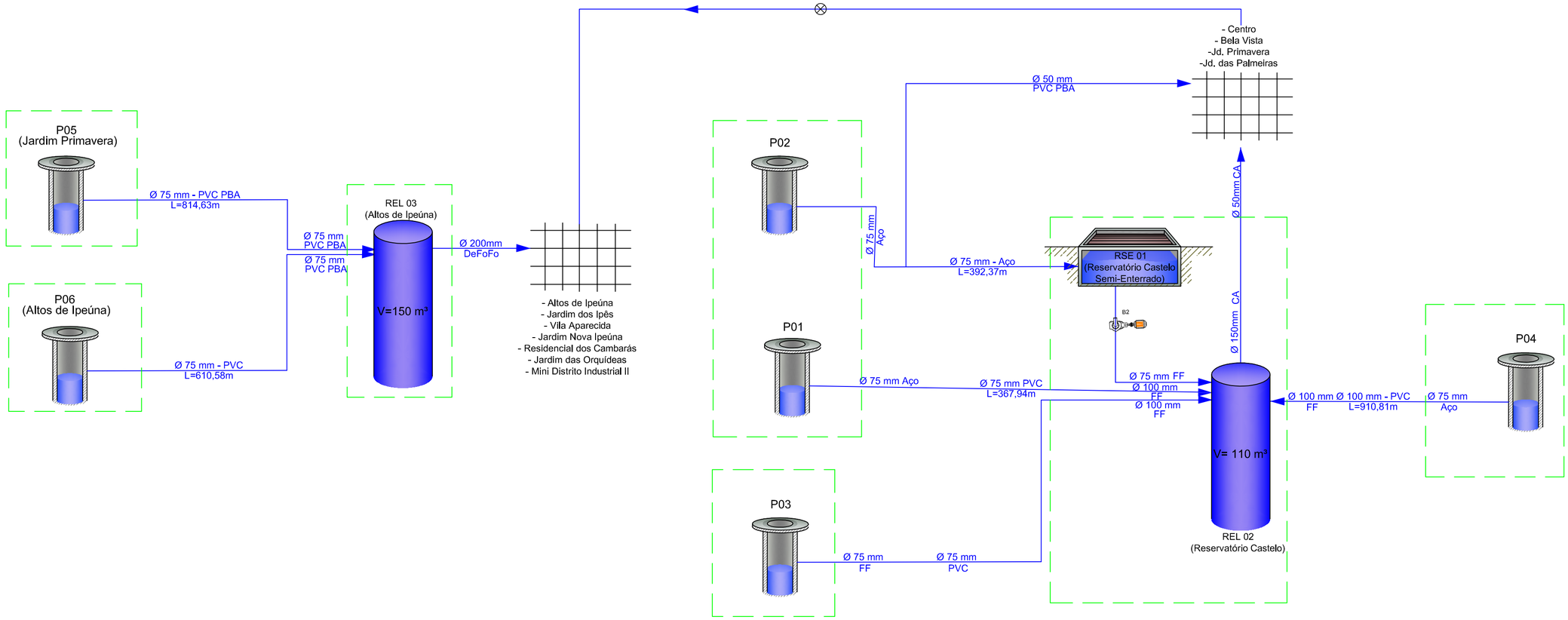
RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

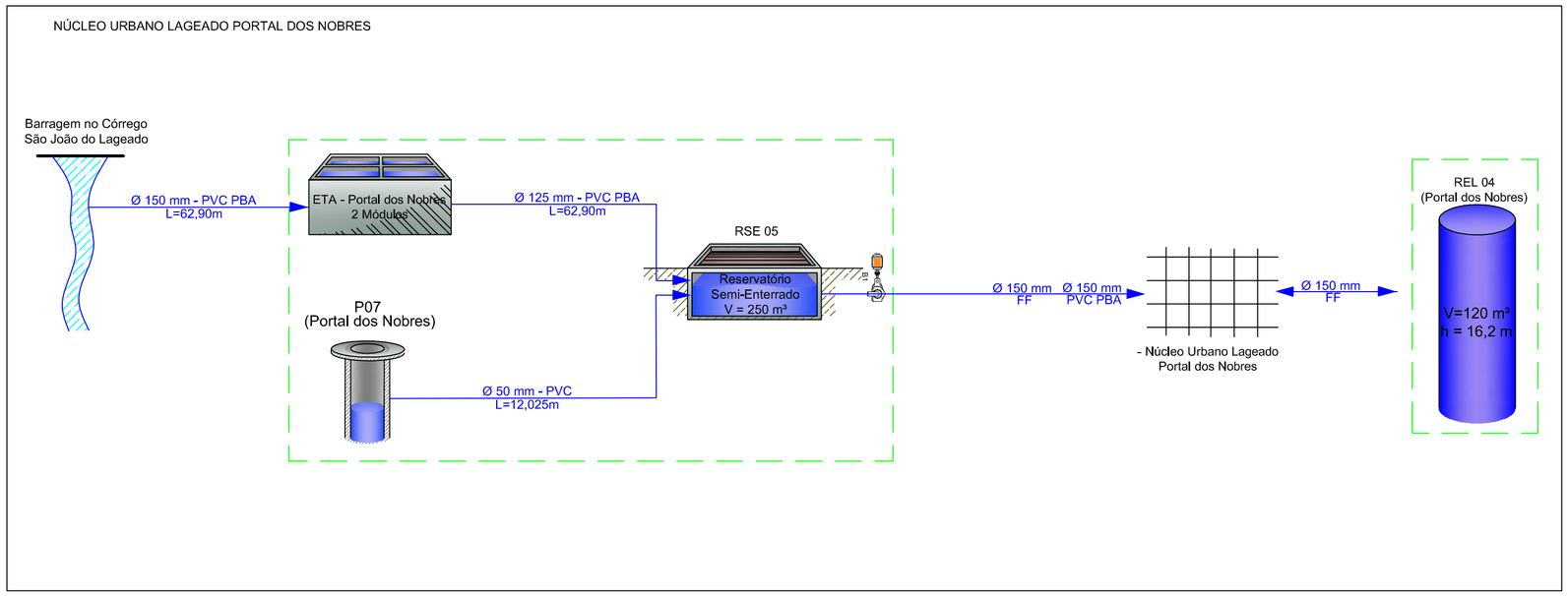
Observa-se que pelo perfil de velocidade obtido no processo de medição por pitometria, o fluxo não é totalmente laminar. Como a Estação Pitométrica foi implantada dentro dos limites de distâncias a montante e jusante de peças especiais, conclui-se que estes desvios de laminaridade no sentido do escoamento são em virtude de pequenas incrustações existentes nas tubulações. Desta forma, recomenda-se a implantação de macromedidores de vazão do tipo carretel, ou seja, equipamentos que tendem a implantar seções novas junto às tubulações. Caso for implantado medidores de vazão do tipo inserção, recomenda-se somente utilizar os modelos que permitem introduzir a constante fator de velocidade, que representa justamente a relação entre a velocidade média e a velocidade máxima. Destaca-se que nem todos os macromedidores de vazão do tipo inserção possuem este parâmetro de calibração, sendo estes equipamentos calibrados em laboratório onde a situação do escoamento se aproxima da idealidade.

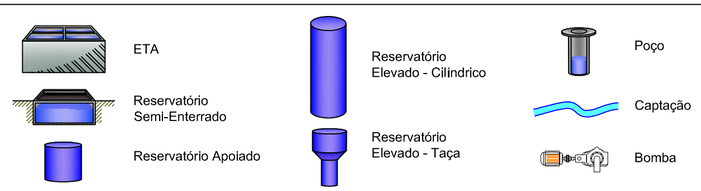
RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

ANEXO 3.1

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br







Executado por:

RHS CONTROLS
CONTROLES SUSTENTÁVEIS
Rua Geminiano Costa, nº 1531, Jd. São Carlos - São Carlos SP
CEP: 13560-641 - Fone (16) 3371-8760

PLANO DIRETOR PARA COMBATE ÀS PERDAS EM SISTEMA DE ABASTECIMENTO PÚBLICO DE ÁGUA

ANEXO 3.1. - ESQUEMA HIDRÁULICO

Eng. Projetista: Sylvio Vidal Junior	
Eng. Responsável: Sylvio Vidal Junior	
ART: 92221220140977299	
Desenhista: Driely Mariane Lancarovici Alves	Rev.: 02/03/15 (L)
Esc.: Sem escala	Data: Março/2015
	Folha: 01/01

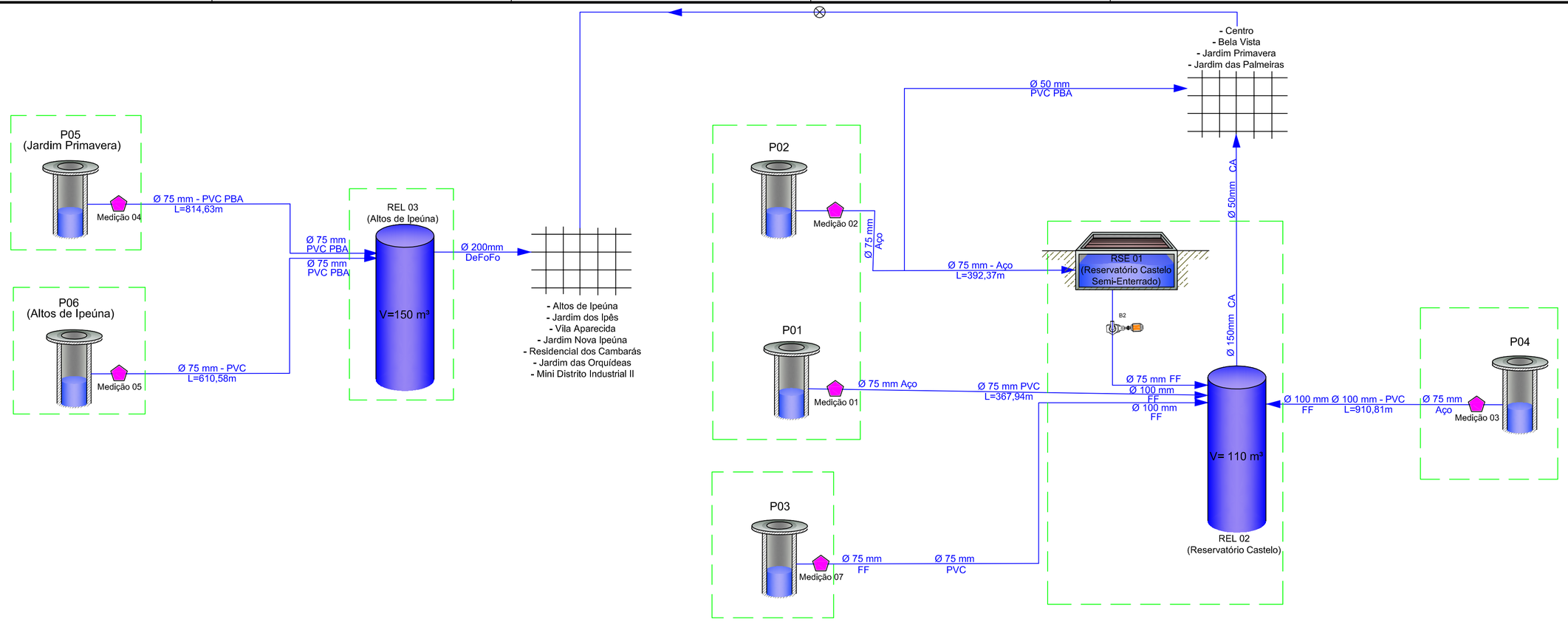
Agência das Bacias PCJ

Prefeitura Municipal de Ipeúna - SP

FOLHA: A2
(420X594)

ANEXO 3.2

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br



Legenda:

- Medidor - Pitometria
- Medidor - Ultrassônico
- ETA
- Reservatório Semi-Enterrado
- Reservatório Apoiado
- Reservatório Elevado - Cilíndrico
- Reservatório Elevado - Taça
- Poço
- Captação
- Bomba

Executado por:

RHS CONTROLS
CONTROLES SUSTENTÁVEIS
Rua Geminiano Costa, nº 1531, Jd. São Carlos - São Carlos SP
CEP: 13560-641 - Fone (16) 3371-8760

PLANO DIRETOR PARA COMBATE ÀS PERDAS EM SISTEMA DE ABASTECIMENTO PÚBLICO DE ÁGUA

ANEXO 3.2. - ESQUEMA HIDRÁULICO DOS PONTOS DE MEDIÇÃO DE VAZÃO

Eng. Projetista: Sylvio Vidal Junior	
Eng. Responsável: Sylvio Vidal Junior	
ART: 92221220140977299	
Desenhista: Driely Mariane Lancarovici Alves	Rev.: 02/03/15 (L)
Esc.: Sem escala	Data: Março/2015
	Folha: 01/01

Agência das Bacias PCJ

Prefeitura Municipal de Ipeúna - SP

FOLHA: A2
(420X594)

4. Diagnóstico e estudo para readequação e melhorias das unidades operacionais

4.1. Diagnóstico do Sistema de Abastecimento de Água

O sistema de abastecimento de água do município de Ipeúna é realizado através de captação superficial e subterrânea. Realiza-se a captação superficial em uma represa de um afluente do Rio Passa Cinco, no Loteamento Núcleo Urbano Lageado Portal dos Nobres, além da captação subterrânea em sete (07) poços profundos.

Com relação à captação superficial de água, destaca-se que esta é realizada apenas para o bairro Núcleo Urbano Lageado Portal dos Nobres, não havendo interligação deste sistema com o restante do município. A captação ocorre em um afluente do Rio Passa Cinco (Córrego São João do Lageado), em uma represa localizada na área de sistema de lazer do bairro, com uma vazão média de 24,9 m³/h, em dois sistemas de tratamento em paralelo. A Figura 4.1 apresenta o local de captação superficial.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br



Figura 4.1. Locais de captação superficial e tratamento da água bruta no município de Ipeúna

No município há também a captação subterrânea, por meio da utilização de poços profundos que captam a água bruta, que passam por tratamento de cloração e fluoretação. Após o tratamento, a água é encaminhada para reservatórios e, posteriormente, para a rede de distribuição do município. As duas exceções são os poços P02 e P04 que também possuem ligação direta para a rede de abastecimento.

A Figura 4.2 apresenta os locais de captação de água subterrânea no município de Ipeúna.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

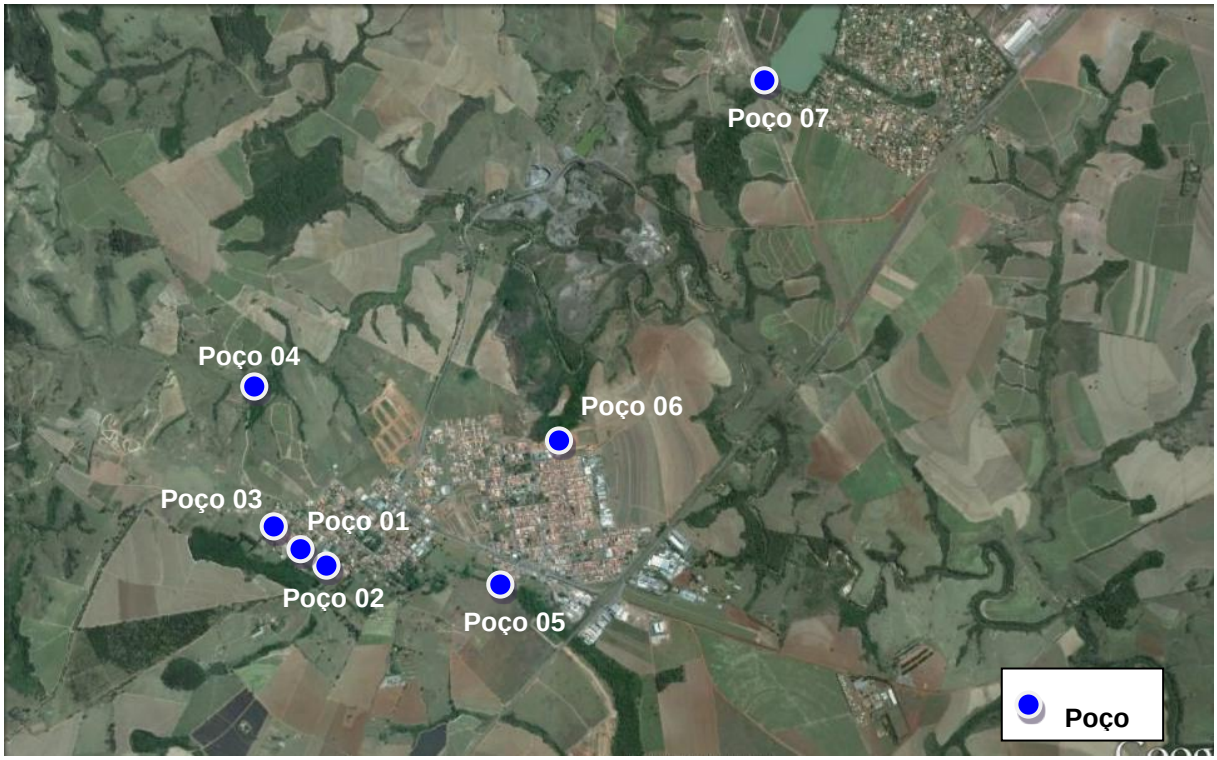


Figura 4.2. Locais dos sete poços de captação de água subterrânea no município de Ipeúna

Na Tabela 4.1 são apresentados os poços existentes no sistema de abastecimento de água do município de Ipeúna e na Tabela 4.2 são apresentados os reservatórios de água existentes no referido município.

Tabela 4.1. Poços existentes no sistema de abastecimento de água de Ipeúna

Poço	Local	Código	Diâmetro Nominal da Tubulação (mm)	Vazão Esperada (m^3/h)	Tempo de Funcionamento (h/dia)
Poço 01	Avenida 07, nº. 579	P 01	75	26,25	12
Poço 02	Avenida 07, nº. 579	P 02	75	35,25	14
Poço 03	Rua 09, nº. 520	P 03	75	34,65	8
Poço 04	Estrada Municipal Ary Leme de Andrade – Parque Ecológico Ipeúna	P 04	100	27,20	8

Continua...

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Tabela 4.1. Poços existentes no sistema de abastecimento de água de Ipeúna (Continuação)

Poço	Local	Código	Diâmetro Nominal da Tubulação (mm)	Vazão Esperada (m³/h)	Tempo de Funcionamento (h/dia)
Poço 05	Final da Rua Luiz Pinheiro – Jardim Primavera	P 05	50	7,8	8
Poço 06	Final da Avenida Antonio Pasetto - Altos de Ipeúna	P 06	75	10,35	18
Poço 07	Estação de Tratamento de Água – N.U.L. Portal dos Nobres	P 07	50	8,4	17

Tabela 4.2. Reservatórios existentes no sistema de abastecimento de água de Ipeúna

Nome da Instalação	Endereço	Código	Volume (m³)
Reservatório Semienterrado Castelo	Praça Moacyr Silva Bueno	RSE 01	250
Reservatório Elevado Castelo	Praça Moacyr Silva Bueno	REL 02	110
Reservatório Altos de Ipeúna	Rua Araripe Custódio da Fonseca – Altos de Ipeúna	REL 03	150
Reservatório Portal dos Nobres	Final da Rua 16 – N.U.L. Portal dos Nobres	REL 04	120
Reservatório ETA Portal dos Nobres	ETA – Portal dos Nobres	RSE 05	250

A Figura 4.3 apresenta a localização dos reservatórios no município de Ipeúna.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br



Figura 4.3. Localização dos Reservatórios no município de Ipeúna

A seguir, serão descritos os locais que há a captação subterrânea e a reservação destas águas. Posteriormente, será descrita a captação superficial.

4.1.1. Sistema de Captação de Água Subterrânea

4.1.1.1. Poço 01

O Poço 01 se localiza no final da Avenida 07, no Centro de Ipeúna. O local é denominado “Estação de Tratamento de Água” e possuía reservatório que foi desativado, mas atualmente conta apenas com o trabalho do Poço 01 e Poço 02, havendo apenas captação subterrânea de água e tratamento da mesma. Assim, o Poço 01 se encontra em local fechado, com o devido controle da entrada de pessoas.

Este poço iniciou suas atividades em 1958 e envia água para o Reservatório Elevado (REL-02), que serão detalhados posteriormente.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

O poço profundo retira água bruta por meio de um conjunto motor-bomba LEÃO S40-07 – 18CV – 220/380V instalado à uma profundidade de 34,0 metros. O nível estático do poço é de 18,0 metros, o nível dinâmico é de 33,0 metros e a profundidade do poço é de 51,0 metros.

O poço conta com diversos equipamentos e se mostra em bom estado de conservação, havendo data da última manutenção em meados de 2013. No local há um macromedidor de vazão (Sensus), válvula de retenção, tubete medidor de nível e a laje sanitária, encontrando-se em perfeitas condições. Além disso, o poço é devidamente cercado.

O funcionamento do poço ocorre por um período de 12 horas e o poço conta com fechamento automático quando o reservatório atinge o nível máximo por meio de uma boia de nível.

Com relação à parte elétrica do poço, não há inversor de frequência, mas possui software start e stop, fazendo com que o acionamento do motor da bomba seja gradual. Além disso, o painel elétrico do poço está em bom estado de conservação.

O tratamento de água ocorre com cloro e flúor por bomba dosadora. Além disso, são realizadas análises da qualidade da água duas vezes por semana pelo Engenheiro Químico da Prefeitura.

Na Tabela 4.3 são apresentadas as características do Poço 01.

Tabela 4.3. Características do Poço 01.

Parâmetro	**Poço P 01**
Coordenadas	219.741,00 E / 7.516.176,00 S
Profundidade	51,0
Medidor de Vazão	Sim
Tubete Medidor de Nível	Sim
Válvula de Retenção	Sim
Laje Sanitária	Sim
Alambrado	Sim
Tubulação de Recalque (no cavalete)	DN 3” Aço
Painel	Bom estado de conservação

As Figuras 4.4 a 4.7 apresentam o Poço 01.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br



Figura 4.4 Vista geral do Poço 01



Figura 4.5. Vista geral do Poço 01



Figura 4.6. Detalhe da válvula de retenção



Figura 4.7. Detalhe do macromedidor de vazão.

4.1.1.2. Poço 02

Assim como o Poço 01, o Poço 02 se localiza no final da Avenida 07, no Centro de Ipeúna. No local há estes dois poços e os respectivos locais para tratamento da água dos mesmos. Assim, o Poço 02 também se encontra em local fechado, com o devido controle da entrada de pessoas. A água que sai deste poço é enviada para o Reservatório Semienterrado (RSE-01), além de haver interligação com a rede de abastecimento antes da entrada da água no reservatório supracitado.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

As características deste com o Poço 01 são muito semelhantes, contendo presença de um macromedidor de vazão (Sensus), válvula de retenção, tubete medidor de nível e laje sanitária, encontrando-se em perfeitas condições. Além disso, o poço é devidamente cercado.

O poço profundo retira água bruta por meio de um conjunto motor-bomba LEÃO S40-05 – 13CV – 220V - T instalado à uma profundidade de 42,0 metros. O nível estático do poço é de 13,8 metros, o nível dinâmico é de 33,2 metros e a profundidade do poço é de 50,0 metros.

O funcionamento do poço ocorre por um período de 14 horas e fechamento automático quando o reservatório atinge o nível máximo por meio de uma boia de nível. Porém, vale ressaltar que há interligação do poço com a rede de abastecimento antes da entrada no reservatório. Além disso, assim como no poço 01, há a presença de software start e stop, fazendo com que o acionamento do motor da bomba seja gradual.

O tratamento de água ocorre com cloro e flúor por bomba dosadora. Além disso, são realizadas análises da qualidade da água duas vezes por semana pelo Engenheiro Químico da Prefeitura.

Um fato que chama a atenção no local de instalação do Poço 01 e Poço 02 é a presença de vegetação rasteira densa no local, necessitando de manutenção.

Na Tabela 4.4 são apresentadas as características do Poço 02.

Tabela 4.4. Características do Poço 02.

Parâmetro	**Poço P 02**
Coordenadas	219.762,00 E / 7.516.149,00 S
Profundidade	50,0 metros
Medidor de Vazão	Sim
Tubete Medidor de Nível	Sim
Válvula de Retenção	Sim
Laje Sanitária	Sim
Alambrado	Sim
Tubulação de Recalque (no cavalete)	DN 3” Aço
Painel	Bom estado de conservação

As Figuras 4.8 a 4.11 apresentam o Poço 02.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br



Figura 4.8. Vista geral do Poço 02



Figura 4.9. Vista geral do Poço 02



Figura 4.10. Vista geral do Poço 02



Figura 4.11. Detalhe da tubulação de saída do Poço 02

4.1.1.3. Poço 03

O Poço 03 se localiza nas proximidades dos dois primeiros, em um terreno que a prefeitura utiliza como pátio de veículos e estoque de equipamentos de manutenção. Este local fica na Rua 09, na altura aproximada do número 520. Vale ressaltar, que a entrada do Poço 03 é única, com um portão, área toda cercada, independente do local do pátio de veículos.

Este poço também passou por última manutenção em meados de 2013, possui todos os equipamentos necessários como válvula de retenção, macromedidor

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

de vazão, tubete medidor de nível, manômetro e laje sanitária em perfeito estado. O Poço 03 bombeia água também para o Reservatório Elevado (REL-02), que a partir daí abastece a rede. Este poço funciona juntamente com o Poço 01 e Poço 02.

O poço profundo retira água bruta por meio de um conjunto motor-bomba LEÃO S40R-18 – 40CV – 440V instalado à uma profundidade de 198,0 metros. O nível estático do poço é de 163,9 metros, o nível dinâmico é de 175,0 metros e a profundidade do poço é de 250,0 metros.

O funcionamento do poço ocorre por um período de 8 horas e fechamento automático quando o reservatório atinge o nível máximo por meio de uma boia de nível.

O painel elétrico está em bom estado de conservação, mas não possui soft starter e nem inversor de frequência, fazendo com que o consumo de energia seja maior, bem como o desgaste no motor. O poço conta com fechamento automático quando o reservatório atinge o nível máximo por meio de uma boia de nível.

O tratamento de água ocorre com cloro e flúor por bomba dosadora. Além disso, são realizadas análises da qualidade da água duas vezes por semana pelo Engenheiro Químico da Prefeitura.

Na Tabela 4.5 são apresentadas as características do Poço 03.

Tabela 4.5. Características do Poço 03.

Parâmetro	**Poço P 03**
Coordenadas	219.644,00 E / 7.516.237,00 S
Profundidade	250,0 metros
Medidor de Vazão	Sim
Tubete Medidor de Nível	Sim
Válvula de Retenção	Sim
Laje Sanitária	Sim
Alambrado	Sim
Tubulação de Recalque (no cavalete)	DN 75 mm F°F°
Painel	Bom estado de conservação

As Figuras 4.12 a 4.17 apresentam o Poço 03.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br



Figura 4.12. Vista geral do Poço 03



Figura 4.13. Vista geral do Poço 03



Figura 4.14. Detalhe do macromedidor do Poço 03



Figura 4.15. Detalhe da bomba dosadora de cloro do Poço 03



Figura 4.16. Vista do painel elétrico fechado do Poço 03



Figura 4.17. Vista do painel elétrico aberto do Poço 03

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

4.1.1.4. Poço 04

Este poço se localiza em Estrada Municipal Ary Leme de Andrade, no Km 0,9, mais precisamente no Parque Ecológico Henrique Barbeta – Salto do Nhô-Tó de Ipeúna. Assim como os primeiros poços, a água é enviada para o Reservatório Elevado (REL-02).

O Poço 04 apresenta assim como o Poço 03, todos os equipamentos necessários, como válvula de retenção, macromedidor de vazão, tubete medidor de nível, manômetro e laje sanitária em perfeito estado.

O poço profundo retira água bruta por meio de um conjunto motor-bomba LEÃO R28-21 – 40CV – 380V instalado à uma profundidade de 216,0 metros. O nível estático do poço é de 65,0 metros, o nível dinâmico é de 189,3 metros e a profundidade do poço é de 282,0 metros.

O funcionamento do poço ocorre por um período de 8 horas e fechamento automático quando o reservatório atinge o nível máximo por meio de uma boia de nível.

O tratamento de água ocorre com cloro e flúor por bomba dosadora. Além disso, são realizadas análises da qualidade da água duas vezes por semana pelo Engenheiro Químico da Prefeitura.

Na Tabela 4.6 são apresentadas as características do Poço 04.

Tabela 4.6. Características do Poço 04

Parâmetro	**Poço P 04**
Coordenadas	219.357,00 E / 7.517.176,00 S
Profundidade	282,0 metros
Medidor de Vazão	Sim
Tubete Medidor de Nível	Sim
Válvula de Retenção	Sim
Laje Sanitária	Sim
Alambrado	Sim
Tubulação de Recalque (no cavalete)	DN 3” Aço
Painel	Bom estado de conservação

As Figuras 4.18 a 4.23 apresentam o Poço 04.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br



Figura 4.18. Vista geral do Poço 04



Figura 4.19. Vista geral do Poço 04

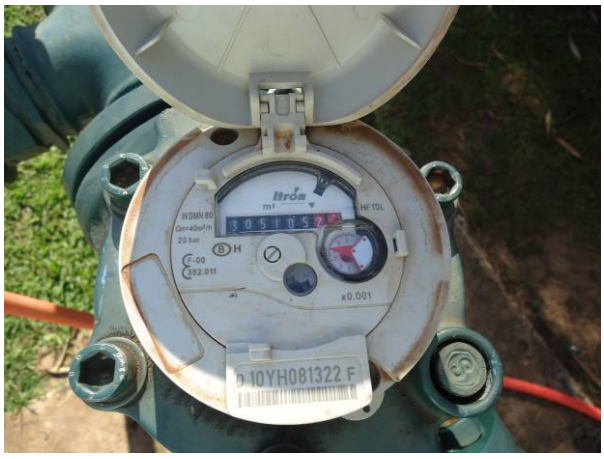


Figura 4.20. Detalhe do macromedidor do Poço 04



Figura 4.21. Detalhe do manômetro no Poço 04



Figura 4.22. Vista do painel elétrico fechado do Poço 04



Figura 4.23. Vista do painel elétrico aberto do Poço 04

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

4.1.1.5. Poço 05

O Poço 05 está localizado no final da Rua Luiz Pinheiro, no bairro Jardim Primavera. Diferentemente dos primeiros poços anteriores, a água é enviada para o Reservatório Elevado (REL-03) que a partir daí abastece a rede pública.

Este poço profundo encontra-se em local fechado, de propriedade da Prefeitura Municipal de Ipeúna, com boas condições de manutenção e apresenta todos os equipamentos necessários, como válvula de retenção, macromedidor de vazão, tubete medidor de nível, manômetro, laje sanitária em perfeito estado.

O poço profundo retira água bruta por meio de um conjunto motor-bomba JACUZZI 5MC2 – Weg 220/380V instalado à uma profundidade de 208,0 metros. O nível estático do poço é de 82,0 metros, o nível dinâmico é de 195,00 metros e a profundidade do poço é de 222,0 metros.

Além disso, o funcionamento do poço ocorre durante 8 horas, não havendo o desligamento no horário da “Tarifa Verde”, que ocorre entre as 17h45min e 21h25min. Porém, o poço conta com fechamento automático quando o reservatório atinge o nível máximo por meio de uma boia de nível.

Com relação à parte elétrica do poço, este possui software start e stop, fazendo com que o acionamento do motor da bomba seja gradual. Além disso, o painel elétrico do poço está em bom estado de conservação.

Este poço apresenta excesso de manganês e elevado pH. O tratamento de água ocorre apenas com cloro por bomba dosadora, sendo esta enviada ao Reservatório Altos de Ipeúna (REL-03) e misturada com a água tratada proveniente do Poço 06, a qual já possui alto teor de flúor.

Além disso, são realizadas análises da qualidade da água duas vezes por semana pelo Engenheiro Químico da Prefeitura.

Na Tabela 4.7 são apresentadas as características do Poço 05.

Tabela 4.7. Características do Poço 05

Parâmetro	Poço P 05
Coordenadas	220.937,00 m E / 7.516.092,00 m S
Profundidade	222,0 metros

Continua...

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Tabela 4.7. Características do Poço 05 (Continuação)

Parâmetro	Poço P 05
Medidor de Vazão	Sim
Tubete Medidor de Nível	Sim
Válvula de Retenção	Sim
Laje Sanitária	Sim
Alambrado	Sim
Tubulação de Recalque (no cavalete)	DN 75 mm PVC PBA
Painel	Bom estado de conservação

As Figuras 4.24 a 4.29 apresentam o Poço 05.



Figura 4.24. Placa de identificação do Poço



Figura 4.25. Vista geral do Poço 05



Figura 4.26. Detalhe do macromedidor do Poço 05



Figura 4.27. Detalhe da entrada do Poço 05

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

4.1.1.6. Poço 06

O Poço 06 está localizado no final da Avenida Antonio Pasetto, no bairro Altos de Ipeúna. Assim como o Poço 05, a água é enviada para o Reservatório Elevado (REL-03), que a partir daí abastece a rede pública.

Com relação aos equipamentos necessários, não há maiores problemas, havendo válvula de retenção, macromedidor de vazão, manômetro, tubete medidor de nível, manômetro, laje sanitária em perfeito estado. Este poço apresenta-se cercado, ainda possui cerca elétrica em todo o alambrado, pois está situado em local sem residências ao lado e já foi constatado roubo de alguns equipamentos no local.

O poço profundo retira água bruta por meio de um conjunto motor-bomba LEÃO R20A-10 – 19CV - 380V instalado à uma profundidade de 180,0 metros. O nível estático do poço é de 95,0 metros, o nível dinâmico de 165,1 metros e a profundidade do poço é de 320,0 metros.

O poço funciona por 18 horas no dia, havendo interrupção apenas no horário da “Tarifa Verde” e conta com fechamento automático quando o reservatório atinge o nível máximo por meio de uma boia de nível.

O tratamento de água ocorre apenas com cloro por bomba dosadora. Não há tratamento com flúor, pois de acordo com a Prefeitura, já possui altos teores na saída do poço. A água deste poço ainda tem alto pH.

Além disso, são realizadas análises da qualidade da água duas vezes por semana pelo Engenheiro Químico da Prefeitura.

Na Tabela 4.8 são apresentadas as características do Poço 06.

Tabela 4.8. Características do Poço 06

Parâmetro	Poço P 06
Coordenadas	221.315,00 m E / 7.516.995,00 m S
Profundidade	320,0 metros
Medidor de Vazão	Sim
Tubete Medidor de Nível	Sim
Válvula de Retenção	Sim
Laje Sanitária	Sim

Continua...

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Tabela 4.8. Características do Poço 06 (Continuação)

Parâmetro	Poço P 06
Alambrado	Sim
Tubulação de Recalque (no cavalete)	DN 3” Aço
Painel	Estado regular de conservação

As Figuras 4.28 a 4.33 apresentam o Poço 06.



Figura 4.28. Vista geral do Poço 06.



Figura 4.29. Detalhe da cerca elétrica no Poço 06



Figura 4.30. Detalhe do macromedidor do Poço 06



Figura 4.31. Detalhe da aplicação de cloro no Poço 06

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br



Figura 4.32. Detalhe do painel elétrico fechado



Figura 4.33. Detalhe do painel elétrico aberto

4.1.1.7. Poço 07

O último poço profundo do município se localiza no Núcleo Urbano Lageado Portal dos Nobres, bairro afastado da zona urbana, localizado ao lado da Estação de Tratamento de Água do próprio bairro. A água captada por este poço é enviada para o Reservatório Portal dos Nobres (RSE-05).

Este poço assim como os demais apresenta todos os instrumentos necessários e atualmente sua vazão é de apenas 10 m³/h. Além disso, possui laje sanitária, macromedidor, tubete medidor de nível, apenas não apresentando válvula de retenção. Encontra-se cercado, com a cerca em boas condições, mas em área da ETA que não possui delimitação fixa ou identificada.

O poço profundo retira água bruta por meio de um conjunto motor-bomba EBARA BHS 512-08 – 12.0CV – 220V instalado à uma profundidade de 120,0 metros. O nível estático do poço é de 53,0 metros, o nível dinâmico é de 68,0 metros e a profundidade do poço é 300,0 metros.

O funcionamento do poço ocorre por um período de 4 horas e fechamento automático quando o reservatório atinge o nível máximo por meio de uma boia de nível.

Não há tratamento da água bruta, sendo esta enviada ao Reservatório Portal dos Nobres (RSE-05), onde há o tratamento de água apenas com cloro por bomba

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

dosadora. Não há tratamento com flúor, pois de acordo com a Prefeitura, já possui altos teores na saída do poço. Este poço ainda possui presença de enxofre.

Além disso, são realizadas análises da qualidade da água duas vezes por mês por pelo Engenheiro Químico da Prefeitura.

Na Tabela 4.9 são apresentadas as características do Poço 07.

Tabela 4.9. Características do Poço 07

Parâmetro	**Poço P 07**
Coordenadas	222.550,00 E / 7.519.073,00 m S
Profundidade	300,0 metros
Medidor de Vazão	Sim
Tubete Medidor de Nível	Sim
Válvula de Retenção	Não
Laje Sanitária	Sim
Alambrado	Sim
Tubulação de Recalque (no cavalete)	DN 50 mm PVC PBA
Painel	Bom estado de conservação

As Figuras 4.34 a 4.36 apresentam o Poço 07.



Figura 4.34. Vista geral do Poço 07



Figura 4.35. Vista geral do Poço 07

.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br



Figura 4.36. Detalhe do macromedidor instalado

4.1.2. Sistema de Captação Superficial - ETA

O sistema de captação superficial ocorre em uma represa do próprio loteamento Núcleo Urbano Lageado Portal dos Nobres, que recebe água de um afluente do Rio Passa Cinco.

A produção média da Estação de Tratamento de água é de 60 m³/h e o sistema de tratamento aplicado é o convencional, com floculação, seguida de decantação e, posteriormente, filtração. Além disso, a ETA trabalha com dois módulos de tratamento em paralelo, podendo não paralisar suas atividades em possíveis manutenções no sistema de tratamento. Para a aferição da vazão, há um macromedidor instalado na saída da Estação de Tratamento de Água.

Com relação aos produtos químicos utilizados no tratamento, aplica-se Sulfato de Alumínio como coagulante e Cal Hidratada para correção de pH. A dosagem dos produtos químicos é manual e não há pré-cloração. Estes produtos ficam armazenados em locais próprios, em edificação protegendo de agentes externos. Não há aplicação de flúor na saída da Estação de Tratamento de Água.

Após a passagem da água nos filtros, em ambos os módulos de tratamento há uma tubulação de DN125 mm que interliga os módulos de tratamento a um reservatório semienterrado de alvenaria, com capacidade para 250 m³ que será detalhado posteriormente. As Figuras 4.37 a 4.40 apresentam a ETA.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br



Figura 4.37. Vista geral dos floculadores em dois módulos com alguns pontos de corrosão



Figura 4.38. Detalhe de um tanque de decantação



Figura 4.39. Vista de um filtro dos dois módulos em operação



Figura 4.40. Vista de um filtro dos dois módulos em operação

4.1.3. Sistema de Reservação

O sistema de reservação do município de Ipeúna obedece a uma setorização prévia, havendo dois reservatórios, denominados como Reservatórios Castelo (RSE-01 e REL-02) que abastece principalmente a região do Centro, Bela Vista, Jardim dos Ipês, Jardim das Palmeiras, Jardim das Orquídeas e do Jardim Primavera, um reservatório, denominado (REL-03) Altos de Ipeúna que abastece os demais bairros da zona urbana, como o Altos de Ipeúna, Jardim dos Ipês, Jardim das Orquídeas, Vila Aparecida, Jardim Primavera, Residencial dos Cambarás, Jardim Nova Ipeúna, Mini Distrito Industrial I, Mini Distrito Industrial II e Mini Distrito Industrial III. Além

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

disso, há outros dois reservatórios denominados (REL-04 e RSE-05) no Núcleo Urbano Lageado Portal dos Nobres, que abastece o bairro de mesmo nome, fazendo este um setor fechado de abastecimento. Os primeiros reservatórios supracitados abastecem prioritariamente os bairros citados, porém, há uma interligação na qual um setor pode usar a água de abastecimento do outro em caso de necessidade.

4.1.3.1. Reservatórios Castelo (RSE-01 e REL-02)

Estão localizados na Praça Moacyr Silva Bueno, no Centro de Ipeúna. Os dois reservatórios abastecem os bairros Centro, Bela Vista, Jardim dos Ipês, Jardim das Palmeiras, Jardim das Orquídeas e o Jardim Primavera do município. Estes reservatórios recebem água dos Poços 01, 02, 03 e 04, detalhados anteriormente, compondo assim o primeiro sistema de distribuição de água.

O primeiro reservatório possui capacidade para 250 m³, trabalhando em duas câmaras independentes, é do tipo semienterrado, de alvenaria. No caso deste reservatório, há apenas entrada de água proveniente do poço 02. Desta forma há uma tubulação de entrada, de DN75 mm de diâmetro no material ferro fundido, e uma tubulação de saída, também de DN75 mm de diâmetro em ferro fundido, que liga este ao reservatório elevado (REL-02), localizado na mesma praça. A água é recalcada para o reservatório elevado por meio de uma bomba de 3,0HP, 2,2kW e 60Hz. Desta forma, não há abastecimento para a rede na saída deste reservatório, estando apenas interligado com o reservatório elevado, que este sim, distribui água para a rede. As Figuras 4.41 a 4.44 apresentam este reservatório.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br



Figura 4.41. Vista geral do Reservatório semienterrado



Figura 4.42. Vista geral do Reservatório semienterrado



Figura 4.43. Vista geral do Reservatório semienterrado



Figura 4.44. Vista geral da bomba de recalque para o REL-02

No geral, este reservatório apresenta-se em boas condições, sem problemas aparentes na estrutura. Além disso, há locais com placas indicativas, mas por estar no meio da praça Moacyr Silva Bueno, não há cercamento.

O segundo reservatório localizado na praça Moacyr Silva Bueno é um reservatório elevado, de concreto, com capacidade para 110 m³. Este reservatório elevado recebe águas provenientes dos poços 01, 03 e 04, bem como água do reservatório semienterrado através de bombeamento.

Desta forma há 04 tubulações de entrada, sendo uma que vem do reservatório semienterrado (RSE-01), uma que vem do Poço 01 (tubulação de DN 75 mm em PVC em sua maior parte e um trecho final de DN100 mm de diâmetro no

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

material ferro fundido), uma outra tubulação que vem do Poço 03 (tubulação de DN75mm em PVC em sua maior parte e um pequeno trecho de DN100mm em ferro fundido), outra que vem do Poço 04 (tubulação de DN100mm de PVC em sua maior extensão e uma parte final com diâmetro de DN100 mm em aço galvanizado) e por fim, a tubulação de recalque proveniente do reservatório semienterrado, esta tubulação é de DN75 mm de ferro fundido. Além disso, há apenas uma tubulação de saída que distribui a água para a rede de abastecimento, sendo esta de DN 250 mm de diâmetro e no material ferro fundido, que distribui água para o centro da cidade.

Assim como no primeiro, o reservatório (REL-02) apresenta-se em boas condições, com placa de identificação, mas está em área aberta ao público localizado no interior da Praça Moacyr Silva Bueno. As Figuras 4.45. a 4.48 apresentam este reservatório.



Figura 4.45. Vista geral do Reservatório Elevado



Figura 4.46. Vista geral do Reservatório Elevado

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br



Figura 4.47. Detalhe das tubulações de entrada e saída do Reservatório



Figura 4.48. Detalhe da praça onde estão instalados os reservatórios

4.1.3.2. Reservatório Altos de Ipeúna (REL-03)

Diferentemente dos primeiros, este reservatório está localizado na Rua Araripe Custódio da Fonseca – Altos de Ipeúna e abastece outra região do município, abrangendo os bairros Altos de Ipeúna, Jardim dos Ipês, Jardim Primavera, Residencial dos Cambarás, Vila Aparecida, Jardim das Orquídeas, Jardim Nova Ipeúna, Mini Distrito Industrial I, Mini Distrito Industrial II e Mini Distrito Industrial III.

Este é um reservatório elevado (REL-03), feito em fibra de vidro, com capacidade para 150 m³. Além disso, possui duas tubulações de entrada, sendo ambas de DN75 mm PVC PBA no cavalete, uma que sai do Poço 05 (Jardim Primavera) e outra que sai do Poço 06 (Altos de Ipeúna). A saída do reservatório conta com uma tubulação de DN 200 mm PVC DeFoFo em um pequeno trecho até o início do arruamento e logo existe uma cruzeta com redução para DN100 mm no material PVC PBA, e desta solta tubulações reduzindo para DN75 mm PVC PBA e DN50 mm PVC PBA.

O reservatório encontra-se em estado regular de conservação, não apresentando vazamento, mas com a fibra de vidro descascando. Este reservatório possui tubulação de limpeza e uma saída com flange cega para possível interligação

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

ao sistema de abastecimento, mas não possui medidor de nível nem macromedidor de vazão.

As Figuras 4.49 a 4.56 apresentam este reservatório.



Figura 4.49. Vista geral do Reservatório Elevado



Figura 4.50. Vista geral do Reservatório Elevado



Figura 4.51. Detalhe da boca de inspeção do Reservatório



Figura 4.52. Detalhe da tubulação de saída do reservatório

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br



Figura 4.53. Vista geral do Reservatório



Figura 4.54. Detalhe de uma tubulação de entrada do Reservatório

4.1.3.3. Reservatório ETA Núcleo Urbano Lageado Portal dos Nobres

Na saída da ETA, na mesma localidade, há um reservatório semienterrado (RSE-05), de alvenaria, com capacidade para 250 m³, que recebe água tratada dos dois módulos da Estação de Tratamento, por meio de uma tubulação de DN 150 mm. Este reservatório também recebe água proveniente do Poço 07 através de uma tubulação de DN 50 mm em PVC. A tubulação de saída do reservatório está interligada a um conjunto motor-bomba (B-2) que recalca água diretamente para a rede, sendo uma tubulação com pequeno trecho em ferro fundido e DN150 mm, e em sua maior extensão a tubulação é de DN 150 mm em PVC DeFoFo.

As Figuras 4.55 e 4.56 apresentam o reservatório.



Figura 4.55. Vista geral do Reservatório semienterrado



Figura 4.56. Detalhe do conjunto motor-bomba de recalque para a rede do Portal dos Nobres

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

4.1.3.4. Reservatório Núcleo Urbano Lageado Portal dos Nobres

Por fim, o último reservatório está localizado no bairro Núcleo Urbano Lageado Portal dos Nobres e abastece unicamente este local. Este reservatório está localizado na Rua 16 do bairro e recebe água da Estação de Tratamento de Água e de um poço profundo existente no bairro.

Este é um reservatório elevado de concreto denominado (REL-04), com capacidade para 120 m³, com uma altura aproximada de 16 metros e diâmetro aproximado de 4,0 metros.

O reservatório apresenta uma única tubulação para entrada e saída de água, de DN150 mm no material ferro fundido sendo um reservatório de jusante.

As Figuras 4.57 a 4.59 apresentam este reservatório.



Figura 4.57. Vista geral do Reservatório



Figura 4.58. Vista geral do Reservatório



Figura 4.59. Detalhe da tubulação de entrada do reservatório

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

4.1.3.5. Sistema de Micromedição

De acordo com IBGE 2010 a população total do município de Ipeúna é de 6.016 habitantes, segundo dados do SNIS 2013 a população total urbana atendida pelo sistema de abastecimento é de 5.713 habitantes (94,96%) e população total de abastecimento de água de 5.800 habitantes (96,40%), e possui um total de ligações ativas de 2.660 ligações.

4.1.3.6. Sistema de Distribuição

A extensão total da rede de distribuição da cidade é aproximadamente de 43 Km, em diversos diâmetros entre 50 mm e 200 mm. Os materiais das tubulações encontrados são de Ferro Fundido (fofo), PVC, PVC- DeFoFo, Cimento Amianto e Aço.

Na Tabela 4.10, é possível observar as redes de distribuição com seus respectivos materiais e diâmetros.

Tabela 4.10. Redes de distribuição e seus respectivos materiais e diâmetros no município de Ipeúna

Diâmetro	Ferro Fundido	PVC DeFoFo	PVC	Aço	Cimento Amianto	Total
50	-	-	32.616,90	271,70	4.826,50	37.715,10
75	-	-	3.610,10	-	-	3.610,10
100	92,80	-	1.479,70	-	-	1.572,50
150	-	78,60	-	-	156,80	235,40
200	-	22.50	-	-	-	22,50
Total	**92,80**	**101,1**	**37.706,70**	**271,70**	**4.983,30**	**43.155,60**

4.1.3.7. Implantação de inversores de frequência dos conjuntos motor-bombas

No presente trabalho está sendo sugerido que sejam instalados inversor de frequência nos poços e no conjunto motor-bomba do sistema de abastecimento de água. Assim, será possível reduzir os custos de energia elétrica, bem como evitar

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

paralisações do bombeamento de forma abrupta. Na Tabela 4.11 é apresentado um orçamento para a implantação dos inversores de frequência no sistema de abastecimento de água do município de Ipeúna.

Tabela 4.11. Orçamento para implantação dos inversores de frequência no sistema de abastecimento de água do município de Ipeúna

Item	Atividade	Unidade	Quant.	Valor Unitário (R$)	Valor Total (R$)
1	Projeto Elétrico	Projeto	8	3.800,00	30.400,00
2	Painel elétrico contendo o inversor de frequência do recalque da captação	Painel	8	16.500,00	132.000,00
5	Infraestrutura elétrica	Vb.	8	2.200,00	17.600,00
Total					**180.000,00**

4.1.3.8. Manutenção preventiva de poços tubulares profundos

O poço tubular profundo é uma construção civil realizada abaixo do nível do subsolo, fora do alcance visual, sujeito a problemas de origem mecânica, química ou geológica.

A Manutenção Preventiva é a maneira mais econômica e eficiente de reduzir os efeitos prejudiciais desta ocorrência. É necessária uma manutenção preventiva, o que certamente proporcionará benefícios na diminuição das despesas de energia e custo de operação.

A função da manutenção preventiva em poço tubular profundo, comumente chamado de semiartesiano, é prolongar a vida útil do poço e seus equipamentos de bombeamento e assegurar uma performance produtiva no limiar máximo de sua capacidade, sem interrupções de fornecimento para intervenções de reparos.

Nos poços de rochas sedimentares, totalmente revestidos e equipados com tubos lisos e filtros, são mais frequentes às incidências de incrustações por elementos químicos carreados pelo fluxo da água, que quando não removidos periodicamente comprometem a passagem deste fluxo, reduzindo a vazão do poço.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

A manutenção preventiva do poço tubular profundo é realizada com produtos químicos de desincrustação ou remoção mecânica (escovamento) e bombeamento por ar comprimido, trabalhos que podem durar de oito (08) até 24 horas, incluindo retirada do equipamento de bombeamento, aplicação e repouso dos produtos químicos, instalação de tubulações de ar e água, turbilhonamento do interior do poço e remoção das partículas sólidas.

Após a regeneração da área contributiva é realizada a descontaminação com hipoclorito de sódio (cloro), reinstalação do sistema, descarte da solução clorada até sua eliminação total, coleta de água para análise bacteriológica (físico-química opcional) e elaboração de relatório com os devidos registros.

Na Figura 4.60 é apresentada uma ilustração de uma manutenção em poço profundo.



Figura 4.60. Ilustração de manutenção de poço tubular profundo

No sistema de abastecimento de água de Ipeúna foi detectado através das medições de vazão, a diminuição de capacidade em praticamente todos os poços, sendo previsto neste item a manutenção dos sete (07) poços existentes.

Na Tabela 4.12 é apresentado um orçamento para a manutenção dos poços tubulares existentes no sistema de abastecimento de água do município de Ipeúna.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Tabela 4.12. Orçamento para manutenção dos poços tubulares do sistema de abastecimento de água do Município de Ipeúna

Item	Atividade	Unidade	Quant.	Valor Unitário (R$)	Valor Total (R$)
1	Manutenção de poço tubular profundo.	Poço	07	6.800,00	47.600,00
Total					**47.600,00**

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

5. Elaboração de Estudos de Setorização das Redes de Distribuição

Para elaborar o Projeto de Setorização foram realizados os levantamentos do macrosistema considerando o processo de operação que a Prefeitura de Ipeúna vem realizando para o abastecimento de água da população. No Anexo 3.1 do Produto 03 é apresentado o esquema hidráulico do sistema de distribuição de água do município de Ipeúna.

Conforme a distribuição espacial dos centros de reservação foi constatado qual o dimensionamento ideal, e assim ocorreu a delimitação dos setores de distribuição que o sistema deverá ter, levando-se em conta a situação atual com os reservatórios existentes.

5.1. Considerações Iniciais

Cada setor de abastecimento é definido pela área suprida por um reservatório de distribuição (apoiado, semienterrado ou enterrado), destinado a regularizar as variações de adução e de distribuição e condicionar adequadamente as pressões na rede.

Desta forma o projeto da setorização da rede de distribuição do município de Ipeúna foi baseado na setorização clássica, ou seja, foi adotado um reservatório, cuja principal função é condicionar as pressões de cotas topográficas mais altas e mais baixas. Assim, os setores de abastecimento serão considerados como setor clássico, ou seja, deverá ser dividido em zonas de pressão, cujas pressões estática e dinâmica devem obedecer a limites pré-fixados, segundo a Norma Técnica NBR 12.218/1994, onde a pressão estática máxima nas tubulações não deve

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

ultrapassar o valor de 500 kPa (50,0 mca), e a pressão dinâmica mínima, não deve ser inferior a 100 kPa (10,0 mca).

Para o desenvolvimento desta atividade foi realizada análise de toda a rede de distribuição do Sistema de Abastecimento de Água de Ipeúna, sendo consideradas as plantas cadastrais, curvas de nível, diâmetros da rede de distribuição, pressões dinâmicas e estáticas em cada zona de abastecimento para a delimitação efetiva do setor.

Assim, foram realizadas as seguintes ações:

- Delimitação nas plantas cadastrais dos setores com suas respectivas zonas de pressão;
- Estimativa do número de ligações de cada setor delimitado, obtendo assim a vazão (demanda) de água pertinente a cada setor;
- Análise dos reservatórios de distribuição com as respectivas áreas de abrangência, referente às redes de distribuição;
- Cálculo das velocidades nas tubulações primárias que abastecem cada setor, diagnosticando se estas estão subdimensionadas;
- Adequação dos limites dos setores de abastecimento em plantas cadastrais; e,
- Gerar uma lista de materiais hidráulicos necessários para as intervenções físicas do setor.

5.2. Delimitação dos setores

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

A implantação dos setores 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

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

flexibilidade nos fluxos d'água e levantamentos sistemáticos de dados operacionais e de projeto (vazões e pressões).

O tamanho de um setor deve levar em conta os seguintes fatores:

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

- rede de alimentação: a dimensão da rede ou redes de alimentação do setor deve ser suficiente para abastecer a área sem afetar as demandas necessárias e ter velocidades de água 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 macromedidor, que deve se localizar em distâncias padronizadas pelo fabricante 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; e

- fechamento de registros: é recomendado que a quantidade de registros a serem fechados para isolar o setor não deve ser superior a 20.

5.3. Estimativa do número de ligações e vazão de abastecimento dos setores

Uma vez delimitado o setor, foi quantificado o número de ligações presentes na sua área de abrangência, para então quantificar a sua vazão ou demanda de água.

Para quantificar o número de ligações foi utilizada a imagem do Google Earth que apresenta boa resolução, sendo que a imagem aérea do município é de data recente (ano de 2014). Assim, foram contadas as residências existentes nos setores. Todos os prédios do município foram identificados e estimado o número de apartamentos, visando quantificar o número de residências. Também foram considerados os lotes vazios, como sendo uma ligação, sendo adotada esta consideração em virtude do crescimento populacional que poderá ocorrer no setor. Destaca-se que o crescimento populacional em virtude de novos empreendimentos imobiliários não poderão ser introduzidos dentro do setor, sendo necessário o serviço de água exigir dos empreendedores as infraestruturas necessárias para

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

abastecer o empreendimento, tais como reservatório, adutora, poço, elevatória de água tratada, etc.

Para calcular as vazões de água consumida em cada setor, foi adotado o índice de 4 habitantes por residência.

No presente trabalho está sendo considerado que precisa ser realizada a conscientização da população em reduzir o consumo de água, pois sabe-se que 120 L/hab.dia é suficiente para atender as necessidades higiênicas e fisiológicas do ser humano. Assim, no presente trabalho considerou que o consumo de água deverá ser igual a 160 L/hab.dia, bem como que a perda total deverá ser igual a 20% (meta do Plano Diretor). Assim, com as perdas de água tem-se o índice adotado de 200 L/hab.dia (incluso o consumo de 160 L/hab.dia mais perdas de 40L/hab.dia). Logo, as infraestruturas tais como reservatórios e redes foram dimensionadas considerando estes valores. Sabe-se que atualmente o indicador per capta de produção de água são superiores a estes valores considerados, no entanto, dimensionar um sistema adotando elevados índices de perdas não está em conformidade com as metas a serem atingidas que é perda total igual a 20%.

5.4. Análise dos Reservatórios

Para o cálculo do volume do reservatório para atender o setor foi utilizado a seguinte equação (conforme recomendado na NBR 12217 - 1994):

$$Vol = \frac{Q_{DMC} \cdot 24}{3}$$

em que:

Vol = Volume de reservação necessária (m^3);

Q_{DMC} = vazão do dia de maior consumo (m^3/h).

A vazão do dia de maior consumo (Q_{DMC}) foi obtida pela seguinte equação.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

$$Q_{DMC} = \frac{200\left(\frac{L}{hab.dia}\right) \cdot Lig. \cdot 4\left(\frac{hab}{lig}\right) \cdot 1{,}20}{86.400\left(\frac{s}{dia}\right)}$$

em que:

Lig = Número de ligações existentes no setor de abastecimento;

Q_{DMC} = vazão do dia de maior consumo (L/s).

Observa-se que utilizado o índice de 1,20 para o coeficiente do dia de maior consumo. Para o cálculo da vazão da hora de maior consumo (Q_{HMC}) foi adotado o coeficiente igual a 1,5, conforme pode ser observado na seguinte equação:

$$Q_{HMC} = \frac{200\left(\frac{L}{hab.dia}\right) \cdot Lig. \cdot 4\left(\frac{hab}{lig}\right) \cdot 1{,}20 \cdot 1{,}50}{86.400\left(\frac{s}{dia}\right)}$$

em que:

Q_{HMC} = vazão da hora de maior consumo (L/s).

5.5. Lista de Materiais Hidráulicos

Depois de delimitado os setores, foi elaborada uma lista de materiais hidráulicos com os quantitativos de peças, conexões e acessórios, necessários para as obras a serem executadas com a finalidade de separar fisicamente as redes de água para delimitação dos setores.

No Projeto de Setorização, a partir dos setores delimitados, foi definido também a necessidade de implantar novos reservatórios para atender regiões específicas do município.

Assim, foram apresentados projeto em escalas e cores apropriadas para identificação das obras a serem executadas.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

5.6. Setores do sistema de distribuição de água

De posse da planta da Base Cadastral foram determinados e planejados os setores de abastecimento de água, levando-se em conta os critérios principais de curvas de nível, pressão e áreas de abrangência dos reservatórios existentes.

A rede de distribuição de água de Ipeúna foi subdividida em 7 (sete) setores de abastecimento, sendo a relação destes apresentados na Tabela 5.1.

A extensão de rede de cada setor foi obtida através do cadastro efetuado no presente trabalho.

Deverá ser executada a compatibilização dos setores de abastecimento com os setores de leitura para comparação entre os volumes produzidos (macromedidos) e os volumes micromedidos, quando os setores de distribuição estiverem implantados, inclusive com o Projeto de Macromedição, ocorrendo então à continuidade dos trabalhos para identificação dos índices de perdas setoriais.

A Tabela 5.1 apresenta a relação dos setores de abastecimento de água do Projeto de setorização do município de Ipeúna. Verifica-se que o sistema de distribuição de água do município de Ipeúna foi dividido em sete (7) grandes setores de distribuição de água. No Anexo 5.1 é apresentado o projeto de setorização (planta geral) o qual contém a delimitação dos referidos setores e nos Anexos 5.2 a 5.8 os projetos de setorização dos sete (7) setores bem como os projetos hidráulicos necessários para realizar a separação física dos setores.

Tabela 5.1. Relação dos setores de abastecimento de água

Setor	Descrição	Bairros	Nº de Ligações
1A	Centro - Booster	Parte do Centro e Bela Vista	195
1B	Centro - Elevado	Parte do Centro e Jardim primavera	486
2	Altos de Ipeúna	Altos de Ipeúna, Jd. dos Ipês, Jd. Primavera, Jd. Nova Ipeúna, Res. Cambarás, Vila Aparecida, Jd. das Orquídeas, Mini Distrito Industrial I e Mini Distrito Industrial II.	1.610
3A	Jardim da Palmeiras	Jardim das Palmeiras	255
3B	Residencial Zilda Scaglia	Res. Zilda Scaglia Dorta	307
4A	Portal dos Nobres Elevado	Parte Portal dos Nobres	393

Continua...

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Tabela 5.1. Relação dos setores de abastecimento de água (Continuação)

Setor	Descrição	Bairros	Nº de Ligações
4B	Portal dos Nobres VRP-1	Parte Portal dos Nobres	262
Total			**3.508**

Na sequência é apresentado o descritivo de cada setor de distribuição de água a ser implantado no município de Ipeúna.

5.6.1. Setor 1A - Centro Booster

Este setor será abastecido pelo reservatório semienterrado Castelo (RSE 01) com capacidade de 250m³. O abastecimento se dará através da implantação de um booster interligado ao reservatório para a pressurização do setor. O poço P2 é o responsável pelo abastecimento de água do reservatório semienterrado Castelo, que tem como volume de reservação disponível para este setor 250m^3.

O estudo de cálculo da capacidade requerida de armazenamento de água tratada do setor mostrou a necessidade de 49 m³ de reservação. Como a capacidade existente é muito superior a necessária, constata-se que o setor não necessita ampliar sua reserva de armazenamento de água tratada.

Tabela 5.2. Dados referentes ao Setor 1A (Centro Booster)

Parâmetro	Valor
Vazão Média* (l/s)	1,35
Vazão (dmc) (l/s)	1,69
Vazão (hmc) (l/s)	2,54
Volume Requerido de Reservação (m^3)	50
Abastecimento	semienterrado Castelo
Cota geométrica máxima	647
Cota geométrica mínima	630
Número de ligações	195

* - Calculada a partir dos dados do consumo per capta.

Na Tabela 5.3 é apresentado o orçamento para implantação do Setor 01A, e no Anexo 5.2 o Projeto de Setorização do Setor 01 A– (Centro Booster).

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Tabela 5.3. Planilha de orçamento para implantação dos Setores 1A

ITEM	DESCRIÇÃO	CÓDIGO	UNIDADE	QUANTIDADE	VALOR UNITÁRIO (R$)	VALOR TOTAL (R$)
1	**IMPLANTAÇÃO DO SETOR 1A**					
1.1	**SERVIÇOS COMPLEMENTARES**					
1.1.1	Sinalização de Trânsito (vias pública segurança)	74221/001	m	150,00	2,73	409,50
1.1.2	Locação das intervenções in loco	73679	m	66,00	1,04	68,64
1.1.3	Limpeza da Obra	9537	m²	412,80	2,92	1.205,38
1.1.4	Passadiços com tabuas de madeira para pedestres (considerado reaproveitamento)	74219/001	m²	8,00	62,99	503,92
1.1.5	Passadiços com tabua de madeira para veiculos (considerado reaproveitamento)	74219/002	m²	16,00	59,05	944,80
1.2	**MATERIAIS**					
1.2.1	Tubo de PVC PBA PB JE NBR 5647 CL20 DN 75 mm	32991	m	54,00	21,58	1.165,32
1.2.2	Curva 90° de PVC PBA NBR 10351 DN 75 mm	32196	unid.	1,00	29,95	29,95
1.2.3	TE de PVC PBA BB NBR 10351 DN 75 mm	32972	unid.	1,00	30,48	30,48
1.2.4	Redução de PVC PBA PB NBR 10351 DN 75 x 50 mm	32961	unid.	1,00	13,82	13,82
1.2.5	Luva de PVC PBA BB NBR 10351 DN 50 mm	32955	unid.	3,00	12,27	36,81
1.2.6	Válvula de Gaveta cunha de borracha BB DN 50 mm	56521	unid.	3,00	401,50	1.204,50
1.2.7	Junta Gibault Fofo DN 50 mm	51851	unid.	1,00	97,41	97,41
1.2.8	Cap de PVC PBA NBR 10351 DN 50 mm	32921	unid.	4,00	4,96	19,84

Continua...

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Tabela 5.3. Planilha de orçamento para implantação do Setor 1A (Continuação)

ITEM	DESCRIÇÃO	CÓDIGO	UNIDADE	QUANTIDADE	VALOR UNITÁRIO (R$)	VALOR TOTAL (R$)
1.2.9	TE de PVC PBA BB NBR 10351 DN 50 mm	32971	unid.	1,00	14,05	14,05
1.2.10	Bloco de Ancoragem	80701	unid.	7,00	40,10	280,70
1.3	**BOOSTER RESERVATÓRIO ÁGUA TRATADA**					
1.3.1	Conjunto de Motor-bomba 5,0 Cv - Vazão de 3,4 L/s - Altura manométrica AMT 30 Mca	(comercial)	unid.	2,00	13.376,61	26.753,22
1.3.2	Instalação de Conjunto Motor-bomba até 10 Cv	73836/001	unid.	2,00	629,56	1.259,12
1.3.3	Painel Elétrico para dois (02) Conjuntos motor-bomba de 10,0 Cv com Disjuntores de proteção e Inversor de Frequência - Material e Mão de Obra	(comercial)	unid.	1,00	41.946,24	41.946,24
1.3.4	Montagem e Star-Tap do Painel Elétrico	(comercial)	unid.	1,00	5.243,28	5.243,28
1.3.5	Fornecimento de Estações Remotas compostas por: módulo eletrônico de aquisição e processamento de sinais, painel de montagem com CLP, aterramento/fonte/cabeamento - Considerado oito (08) pontos de monitoramento rede, um (01) ponto do poço Liga/Desliga e um (01) ponto Reservatório	(comercial)	unid.	1,00	31.834,20	31.834,20
1.3.6	Montagem e Start-up das Estações Remotas	(comercial)	unid.	1,00	5.243,28	5.243,28
1.3.7	Implantação dos links utilizando tecnologia de rádio digital programável integrando cada ponto de medição até a central de controle (CCO)	(comercial)	unid.	1,00	4.431,82	4.431,82

Continua...

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Tabela 5.3. Planilha de orçamento para implantação do Setor 1A (Continuação)

ITEM	DESCRIÇÃO	CÓDIGO	UNIDADE	QUANTIDADE	VALOR UNITÁRIO (R$)	VALOR TOTAL (R$)
1.3.8	Fornecimento e instalação de Infraestrutura para implantação do monitoramento via remota contendo (poste padrão energia, cabeamento, conduíte...). Incluso Material e Mão de Obra	(comercial)	unid.	1,00	15.605,00	15.605,00
1.4	**PREPARAÇÃO DO SOLO, ABERTURA DE VALA, COMPACTAÇÃO E RECOMPOSIÇÃO ASFÁLTICA**					
1.4.1	Definição e demarcação da área de reparo com disco de corte	480201	m	228,00	4,79	1.092,12
1.4.2	Demolição de pavimentação asfáltica, exclusive transporte limpeza do material retirado	72949	m³	38,45	29,86	1.148,06
1.4.3	Escavação mecânica de valas não escorada até 1,50m c/ retroescavadeira mat. 1a com redutor - exclusive esgotamento e escoramento	73580	m³	128,16	11,62	1.489,22
1.4.4	Carga e descarga mecânica de solo utilizando caminhão basculante de 5,0 m³ e pá carregadeira sobre pneus	74010/001	m³	49,13	1,36	66,81
1.4.5	Transporte de entulho com caminhão basculante de 6 m³ em rodovia pavimentada, Dmt até 1,0 Km	72900	m³	49,13	5,62	276,10
1.4.6	Apiloamento do fundo da vala com maço de 30 Kg	79483	m²	106,80	29,62	3.163,42

Continua...

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Tabela 5.3. Planilha de orçamento para implantação do Setor 1A (Continuação)

ITEM	DESCRIÇÃO	CÓDIGO	UNIDADE	QUANTIDADE	VALOR UNITÁRIO (R$)	VALOR TOTAL (R$)
1.4.7	Aterro de Valas, poços e cavas compactado mecanicamente, sem controle do G.C. (A)	76444/00	m³	88,32	17,55	1.550,02
1.4.8	Colchão de areia, para assentamento de tubulação (e=10 cm)	73692	m³	10,68	118,46	1.265,15
1.4.9	Preparo de Caixa para Pavimentação asfáltica	72961	m²	151,20	1,49	225,29
1.4.10	Limpeza de Superficie com jato de alta pressão de ar e água	73806/001	m²	151,20	2,01	303,91
1.4.11	Sub-Base em Brita Graduada (e=15 cm)	73710	m³	14,58	123,14	1.795,38
1.4.12	Base de Macadame (e-15cm)	73766/001	m³	14,58	122,61	1.787,65
1.4.13	Tratamento duplo com Imprimadura Ligante RR2C	72958	m²	151,20	12,10	1.829,52
1.4.14	Imprimadura Impermeabilizante CM30	72945	m²	151,20	6,32	955,58
1.4.15	Aplicação do Binder (e=2 cm)	100405	m³	2,14	615,67	1.315,07
1.4.16	Capa de Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) para pavimentação asfáltica padrão DNIT - Cap 30/45 DMT = 10 Km (e=4 cm)	34759	m³	3,89	589,78	2.293,06
1.5	**CAIXA DE PROTEÇÃO PARA REGISTROS DE MANOBRA E DE DESCARGA**					
1.5.1	Escavação mecânica de valas não escorada até 1,50m c/ retroescavadeira mat. 1a com redutor - exclusive esgotamento e escoramento	73580	m³	6,08	11,62	70,70

Continua...

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Tabela 5.3. Planilha de orçamento para implantação do Setor 1A (Continuação)

ITEM	DESCRIÇÃO	CÓDIGO	UNIDADE	QUANTIDADE	VALOR UNITÁRIO (R$)	VALOR TOTAL (R$)
1.5.2	Carga e descarga mecânica de solo utilizando caminhão basculante de 5,0 m³ e pá carregadeira sobre pneus	74010/001	m³	6,08	1,36	8,27
1.5.3	Transporte de entulho com caminhão basculante de 6 m³ em rodovia pavimentada, Dmt até 1,0 Km	72900	m³	6,08	5,62	34,19
1.5.4	Apiloamento do fundo da vala com maço de 30 Kg	79483	m²	1,01	29,62	30,03
1.5.5	Camada horizontal drenante de brita (e=30 cm)	83683	m³	1,52	140,26	213,34
1.5.6	Alvenaria de 1 tijolo cerâmico para caixa medindo 1,30 m de larg. x 1,30 m de comp. x 1,20 de prof. (conforme projeto)	72131	m²	18,72	147,56	2.762,32
1.5.7	Impermeabilização de superfície com argamassa de regularização (e=2 cm)	5968	m²	18,72	44,16	826,68
1.5.8	Forma plana de madeira para confecção laje da caixa de alvenaria	74074/004	m²	7,41	92,42	684,83
1.5.9	Aço CA-50 (média das bitolas 6,3 a 25,0mm) para armação de laje maçiça	20402	kg	135,69	3,60	488,48
1.5.10	Armação em Aço CA-50	81002	kg	135,69	9,29	1.260,56
1.5.11	Concreto estrutural FCK 30 Mpa	74138/004	m³	0,76	440,19	334,76
1.5.12	Tampão T-5 completo para caixa de registro - incluindo fornecimento e instalação	84798	unid.	3,00	301,49	904,47
1.6	**MÃO DE OBRA**					

Continua...

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Tabela 5.3. Planilha de orçamento para implantação do Setor 1A (Continuação)

ITEM	DESCRIÇÃO	CÓDIGO	UNIDADE	QUANTIDADE	VALOR UNITÁRIO (R$)	VALOR TOTAL (R$)
1.6.1	Assentamento de Tubos de PVC com junta elástica, DN 75 mm	73888/002	m	54,00	2,78	150,12
1.6.2	Auxiliar de encanador ou Bombeiro hidráulico (para assentamento de peças dentro vala e intervenções) - Considerado 4 horas dia/trabalho x Intervenções	246	horas	24,00	14,87	356,88
1.6.3	Encanador ou Bombeiro hidráulico (para assentamento de peças dentro vala e intervenções) - Considerado 4 horas dia/trabalho x Intervenções	2696	horas	24,00	19,79	474,96
1.6.4	Encarregado Geral de Obras - Considerado 4 horas dia/trabalho x Intervenções	4083	horas	24,00	30,96	743,04
1.6.5	Engenheiro Civil Pleno - Considerado 2 horas dia/trabalho x Intervenções	2707	horas	12,00	104,77	1.257,24
Total (R$)						**169.498,53**

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

5.6.2. Setor 1B – Centro Elevado

Este setor será abastecido pelo reservatório elevado Castelo (REL-02) com capacidade de 110 m^3 e o reservatório semienterrado Castelo (RES-01) com capacidade de 250m³, perfazendo um total de 360m³ disponíveis para o setor em questão.

O poço P2 é o responsável pelo abastecimento do reservatório semienterrado Castelo (RSE-01), já os poços P1, P3 e P4 são responsáveis pelo abastecimento do elevado Castelo (REL-02), que ainda conta com a água proveniente do recalque do reservatório semienterrado (RSE-01). Na Tabela 5.4 são apresentados os dados do Setor 1B, denominado Centro Elevado.

Verifica-se que o volume de reservação necessária para abastecer este setor é de 122m^3, sendo que existe atualmente 360m^3. Assim, a capacidade existente é muito superior a necessária, constata-se que o setor não necessita ampliar sua reserva de armazenamento.

Tabela 5.4. Dados referentes ao Setor 1B (Centro Elevado)

Parâmetro	Valor
Vazão Média* (l/s)	3,38
Vazão (dmc) (l/s)	4,22
Vazão (hmc) (l/s)	6,33
Volume Requerido de Reservação (m^3)	122
Abastecimento	Semienterrado e Elevado Castelo
Cota geométrica máxima	638,00
Cota geométrica mínima	617,00
Número de ligações	486

* - Calculada a partir dos dados do consumo per capta.

Na Tabela 5.5 é apresentado o orçamento para implantação do Setor 01B, e no Anexo 5.3 o Projeto de Setorização do Setor 01B (Centro Elevado).

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Tabela 5.5. Planilha de orçamento para implantação do Setor 1B

ITEM	DESCRIÇÃO	CÓDIGO	UNIDADE	QUANTIDADE	VALOR UNITÁRIO (R$)	VALOR TOTAL (R$)
1	**IMPLANTAÇÃO DO SETOR 1B**					
1.1	**SERVIÇOS COMPLEMENTARES**					
1.1.1	Sinalização de Trânsito (vias pública segurança)	74221/001	m	200,00	2,73	546,00
1.1.2	Locação das intervenções in loco	73679	m	8,00	1,04	8,32
1.1.3	Limpeza da Obra	9537	m²	198,40	2,92	579,33
1.2	**MATERIAIS**					
1.2.1	Válvula de Gaveta cunha de borracha BB DN 50 mm	56521	unid.	2,00	401,50	803,00
1.2.2	Luva de PVC PBA BB NBR 10351 DN 50 mm	32955	unid.	5,00	12,27	61,35
1.2.3	Curva 45° de PVC PBA NBR 10351 DN 50 mm	32934	unid.	8,00	12,35	98,80
1.2.4	Junta Gibault Fofo DN 50 mm	51851	unid.	2,00	97,41	194,82
1.2.5	Tubo de PVC PBA PB JE NBR 5647 CL20 DN 50 mm	32989	m	8,00	10,49	83,92
1.2.6	Bloco de Ancoragem	80701	unid.	8,00	40,10	320,80
1.3	**PREPARAÇÃO DO SOLO, ABERTURA DE VALA, COMPACTAÇÃO E RECOMPOSIÇÃO ASFÁLTICA**					
1.3.1	Definição e demarcação da área de reparo com disco de corte	480201	m	176,00	4,79	843,04
1.3.2	Demolição de pavimentação asfáltica, exclusive transporte limpeza do material retirado	72949	m³	34,70	29,86	1.036,26

Continua...

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Tabela 5.5. Planilha de orçamento para implantação do Setor 1B (Continuação)

ITEM	DESCRIÇÃO	CÓDIGO	UNIDADE	QUANTIDADE	VALOR UNITÁRIO (R$)	VALOR TOTAL (R$)
1.3.3	Escavação mecânica de valas não escorada até 1,50m c/ retroescavadeira mat. 1a com redutor - exclusive esgotamento e escoramento	73580	m³	115,68	11,62	1.344,20
1.3.4	Carga e descarga mecânica de solo utilizando caminhão basculante de 5,0 m³ e pá carregadeira sobre pneus	74010/001	m³	44,34	1,36	60,31
1.3.5	Transporte de entulho com caminhão basculante de 6 m³ em rodovia pavimentada, Dmt até 1,0 Km	72900	m³	44,34	5,62	249,21
1.3.6	Apiloamento do fundo da vala com maço de 30 Kg	79483	m²	96,40	29,62	2.855,37
1.3.7	Aterro de Valas, poços e cavas compactado mecanicamente, sem controle do G.C. (A)	76444/00	m³	77,12	17,55	1.353,46
1.3.8	Colchão de areia, para assentamento de tubulação (e=10 cm)	73692	m³	9,64	118,46	1.141,95
1.3.9	Preparo de Caixa para Pavimentação asfáltica	72961	m²	96,40	1,49	143,64
1.3.10	Limpeza de Superficie com jato de alta pressão de ar e água	73806/001	m²	96,40	2,01	193,76
1.3.11	Sub-Base em Brita Graduada (e=15 cm)	73710	m³	14,46	123,14	1.780,60
1.3.12	Base de Macadame (e-15 cm)	73766/001	m³	14,46	122,61	1.772,94
1.3.13	Tratamento duplo com Imprimadura Ligante RR2C	72958	m²	96,40	12,10	1.166,44
1.3.14	Imprimadura Impermeabilizante CM30	72945	m²	96,40	6,32	609,25

Continua...

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Tabela 5.5. Planilha de orçamento para implantação do Setor 1B (Continuação)

ITEM	DESCRIÇÃO	CÓDIGO	UNIDADE	QUANTIDADE	VALOR UNITÁRIO (R$)	VALOR TOTAL (R$)
1.3.15	Aplicação do Binder (e=2 cm)	100405	m³	1,93	615,67	1.187,01
1.3.16	Capa de Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) para pavimentação asfáltica padrão DNIT - Cap 30/45 DMT = 10 Km (e=4cm)	34759	m³	3,86	589,78	2.274,19
1.4	**CAIXA DE PROTEÇÃO PARA REGISTROS DE MANOBRA E DE DESCARGA**					
1.4.1	Escavação mecânica de valas não escorada até 1,50m c/ retroescavadeira mat. 1a com redutor - exclusive esgotamento e escoramento	73580	m³	6,08	11,62	70,70
1.4.2	Carga e descarga mecânica de solo utilizando caminhão basculante de 5,0 m³ e pá carregadeira sobre pneus	74010/001	m³	6,08	1,36	8,27
1.4.3	Transporte de entulho com caminhão basculante de 6 m³ em rodovia pavimentada, Dmt até 1,0 Km	72900	m³	6,08	5,62	34,19
1.4.4	Apiloamento do fundo da vala com maço de 30 Kg	79483	m²	1,01	29,62	30,03
1.4.5	Camada horizontal drenante de brita (e=30 cm)	83683	m³	1,52	140,26	213,34
1.4.6	Alvenaria de 1 tijolo cerâmico para caixa medindo 1,30 m de larg. x 1,30 m de comp. x 1,20 de prof. (conforme projeto)	72131	m²	18,72	147,56	2.762,32
1.4.7	Impermeabilização de superfície com argamassa de regularização (e=2 cm)	5968	m²	18,72	44,16	826,68

Continua...

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Tabela 5.5. Planilha de orçamento para implantação do Setor 1B (Continuação)

ITEM	DESCRIÇÃO	CÓDIGO	UNIDADE	QUANTIDADE	VALOR UNITÁRIO (R$)	VALOR TOTAL (R$)
1.4.8	Forma plana de madeira para confecção laje da caixa de alvenaria	74074/004	m²	7,41	92,42	684,83
1.4.9	Aço CA-50 (média das bitolas 6,3 a 25,0mm) para armação de laje maçiça	20402	kg	135,69	3,60	488,48
1.4.10	Armação em Aço CA-50	81002	kg	135,69	9,29	1.260,56
1.4.11	Concreto estrutural FCK 30 Mpa	74138/004	m³	0,76	440,19	334,76
1.4.12	Tampão T-5 completo para caixa de registro - incluindo fornecimento e instalação	84798	unid.	2,00	301,49	602,98
1.5	**MÃO DE OBRA**					
1.5.1	Assentamento de Tubos de PVC com junta elástica, DN 50 mm	73888/001	m	8,00	3,33	26,64
1.5.2	Auxiliar de encanador ou Bombeiro hidráulico (para assentamento de peças dentro vala e intervenções) - Considerado 4 horas dia/trabalho x Intervenções	246	horas	40,00	14,87	594,80
1.5.3	Encanador ou Bombeiro hidráulico (para assentamento de peças dentro vala e intervenções) - Considerado 4 horas dia/trabalho x Intervenções	2696	horas	40,00	19,79	791,60
1.5.4	Encarregado Geral de Obras - Considerado 4 horas dia/trabalho x Intervenções	4083	horas	40,00	30,96	1.238,40
1.5.5	Engenheiro Civil Pleno - Considerado 2 horas dia/trabalho x Intervenções	2707	horas	20,00	104,77	2.095,40
Total (R$)						**32.771,97**

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

5.6.3. Setor 2 – Altos de Ipeúna

Este setor será abastecido pelo reservatório elevado Altos de Ipeúna (REL-03), cuja a capacidade é de 150m³. Os poços P5 e P6 são responsáveis pelo abastecimento deste reservatório.

Verifica-se pelo estudo de cálculo da capacidade requerida de armazenamento de água tratada do setor, que é necessário para abastecê-lo um volume de 403 m^3, sendo que existe atualmente apenas 150m^3 referente ao volume do reservatório elevado. Assim, existe a necessidade de ampliar o sistema de reservação de água deste setor, com a implantação de um reservatório com capacidade de 250m³, bem como a implantação de um novo poço com capacidade de 30m³/h de vazão para atender a necessidade de água deste setor.

Na Tabela 5.6 são apresentados os dados do Setor 2 – Altos de Ipeúna.

Tabela 5.6. Dados referentes ao Setor 2 (Altos de Ipeúna)

Parâmetro	Valor
Vazão Média* (l/s)	11,18
Vazão (dmc) (l/s)	13,98
Vazão (hmc) (l/s)	20,96
Volume Requerido de Reservação (m^3)	403
Abastecimento	Altos de Ipeúna; Reservatório Projetado (250 m³)
Cota geométrica máxima	634,00
Cota geométrica mínima	590,00
Número de ligações	1.610

* - Calculada a partir dos dados do consumo per capta.

Na Tabela 5.7 é apresentado o orçamento para implantação do Setor 2, e no Anexo 5.4 o Projeto de Setorização do Setor 2– Altos de Ipeúna.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Tabela 5.7. Planilha de orçamento para implantação do Setor 2

ITEM	DESCRIÇÃO	CÓDIGO	UNIDADE	QUANTIDADE	VALOR UNITÁRIO (R$)	VALOR TOTAL (R$)
1	**IMPLANTAÇÃO DO SETOR 02**					
1.1	**SERVIÇOS COMPLEMENTARES**					
1.1.1	Sinalização de Trânsito (vias pública segurança)	74221/001	m	40,40	2,73	110,29
1.1.2	Locação das intervenções in loco	73679	m	8,40	1,04	8,74
1.1.3	Limpeza da Obra	9537	m²	72,32	2,92	211,17
1.1.4	Passadiços com tabuas de madeira para pedestres (considerado reaproveitamento)	74219/001	m²	10,00	62,99	629,90
1.1.5	Passadiços com tabua de madeira para veiculos (considerado reaproveitamento)	74219/002	m²	20,00	59,05	1.181,00
1.2	**MATERIAIS**					
1.2.1	TE de PVC PBA BB NBR 10351 DN 50 mm	32971	unid.	2,00	14,05	28,10
1.2.2	Válvula de Gaveta cunha de borracha BB DN 50 mm	56521	unid.	2,00	401,50	803,00
1.2.3	Curva 90° de PVC PBA NBR 10351 DN 50 mm	32937	unid.	4,00	10,75	43,00
1.2.4	Válvula de retenção BB DN 50 mm	(comercial)	unid.	2,00	429,77	859,54
1.2.5	Tubo de PVC PBA PB JE NBR 5647 CL20 DN 50 mm	32989	m	8,40	10,49	88,12
1.3	**PREPARAÇÃO DO SOLO, ABERTURA DE VALA, COMPACTAÇÃO E RECOMPOSIÇÃO ASFÁLTICA**					

Continua...

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Tabela 5.7. Planilha de orçamento para implantação do Setor 2 (Continuação)

ITEM	DESCRIÇÃO	CÓDIGO	UNIDADE	QUANTIDADE	VALOR UNITÁRIO (R$)	VALOR TOTAL (R$)
1.3.1	Definição e demarcação da área de reparo com disco de corte	480201	m	32,80	4,79	157,11
1.3.2	Demolição de pavimentação asfáltica, exclusive transporte limpeza do material retirado	72949	m³	6,87	29,86	205,10
1.3.3	Escavação mecânica de valas não escorada até 1,50m c/ retroescavadeira mat. 1a com redutor - exclusive esgotamento e escoramento	73580	m³	18,86	11,62	219,20
1.3.4	Carga e descarga mecânica de solo utilizando caminhão basculante de 5,0 m³ e pá carregadeira sobre pneus	74010/001	m³	8,44	1,36	11,48
1.3.5	Transporte de entulho com caminhão basculante de 6 m³ em rodovia pavimentada, Dmt até 1,0 Km	72900	m³	8,44	5,62	47,44
1.3.6	Apiloamento do fundo da vala com maço de 30 Kg	79483	m²	15,72	29,62	465,63
1.3.7	Aterro de Valas, poços e cavas compactado mecanicamente, sem controle do G.C. (A)	76444/00	m³	12,58	17,55	220,71
1.3.8	Colchão de areia, para assentamento de tubulação (e=10 cm)	73692	m³	1,57	118,46	186,22
1.3.9	Preparo de Caixa para Pavimentação asfáltica	72961	m²	15,72	1,49	23,42
1.3.10	Limpeza de Superficie com jato de alta pressão de ar e água	73806/001	m²	15,72	2,01	31,60
1.3.11	Sub-Base em Brita Graduada (e=15 cm)	73710	m³	2,36	123,14	290,36
1.3.12	Base de Macadame (e-15cm)	73766/001	m³	2,36	122,61	289,11

Continua...

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Tabela 5.7. Planilha de orçamento para implantação do Setor 2 (Continuação)

ITEM	DESCRIÇÃO	CÓDIGO	UNIDADE	QUANTIDADE	VALOR UNITÁRIO (R$)	VALOR TOTAL (R$)
1.3.13	Tratamento duplo com Imprimadura Ligante RR2C	72958	m²	15,72	12,10	190,21
1.3.14	Imprimadura Impermeabilizante CM30	72945	m²	15,72	6,32	99,35
1.3.15	Aplicação do Binder (e=2 cm)	100405	m³	0,31	615,67	193,57
1.3.16	Capa de Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) para pavimentação asfáltica padrão DNIT - Cap 30/45 DMT = 10 Km (e=4cm)	34759	m³	0,63	589,78	370,85
1.4	**CAIXA DE PROTEÇÃO PARA REGISTROS DE MANOBRA E DE DESCARGA**					
1.4.1	Escavação mecânica de valas não escorada até 1,50m c/ retroescavadeira mat. 1a com redutor - exclusive esgotamento e escoramento	73580	m³	2,03	11,62	23,57
1.4.2	Carga e descarga mecânica de solo utilizando caminhão basculante de 5,0 m³ e pá carregadeira sobre pneus	74010/001	m³	2,03	1,36	2,76
1.4.3	Transporte de entulho com caminhão basculante de 6 m³ em rodovia pavimentada, Dmt até 1,0 Km	72900	m³	2,03	5,62	11,40
1.4.4	Apiloamento do fundo da vala com maço de 30 Kg	79483	m²	0,34	29,62	10,01
1.4.5	Camada horizontal drenante de brita (e=30 cm)	83683	m³	0,51	140,26	71,11

Continua...

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Tabela 5.7. Planilha de orçamento para implantação do Setor 2 (Continuação)

ITEM	DESCRIÇÃO	CÓDIGO	UNIDADE	QUANTIDADE	VALOR UNITÁRIO (R$)	VALOR TOTAL (R$)
1.4.6	Alvenaria de 1 tijolo cerâmico para caixa medindo 1,30 m de larg. x 1,30 m de comp. x 1,20 de prof. (conforme projeto)	72131	m²	6,24	147,56	920,77
1.4.7	Impermeabilização de superfície com argamassa de regularização (e=2 cm)	5968	m²	6,24	44,16	275,56
1.4.8	Forma plana de madeira para confecção laje da caixa de alvenaria	74074/004	m²	2,47	92,42	228,28
1.4.9	Aço CA-50 (média das bitolas 6,3 a 25,0mm) para armação de laje maçiça	20402	kg	45,23	3,60	162,83
1.4.10	Armação em Aço CA-50	81002	kg	45,23	9,29	420,19
1.4.11	Concreto estrutural FCK 30 Mpa	74138/004	m³	0,25	440,19	111,59
1.4.12	Tampão T-5 completo para caixa de registro - incluindo fornecimento e instalação	84798	unid.	1,00	301,49	301,49
1.5	**MÃO DE OBRA**					
1.5.1	Assentamento de Tubos de PVC DeFoFo com junta elástica, DN 50 mm	73888/001	m	8,40	2,08	17,47
1.5.2	Auxiliar de encanador ou Bombeiro hidráulico (para assentamento de peças dentro vala e intervenções) - Considerado 4 horas dia/trabalho x Intervenção	246	horas	8,00	14,87	118,96
1.5.3	Encanador ou Bombeiro hidráulico (para assentamento de peças dentro vala e intervenções) - Considerado 8 horas dia/trabalho x Intervenção	2696	horas	8,00	19,79	158,32

Continua...

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Tabela 5.7. Planilha de orçamento para implantação do Setor 2 (Continuação)

ITEM	DESCRIÇÃO	CÓDIGO	UNIDADE	QUANTIDADE	VALOR UNITÁRIO (R$)	VALOR TOTAL (R$)
1.5.4	Encarregado Geral de Obras - Considerado 8 horas dia/trabalho x Intervenção	4083	horas	8,00	30,96	247,68
1.5.5	Engenheiro Civil Pleno - Considerado 2 horas dia/trabalho x Intervenção	2707	horas	4,00	101,67	406,68
Total (R$)						**10.452,88**

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

5.6.4. Setor 3A – Jardim das Palmeiras

Este setor corresponde a uma região de novos empreendimentos que estão sendo implantados no município de Ipeúna.

O estudo de cálculo da capacidade requerida de armazenamento de água tratada do setor mostrou a necessidade de 85 m³ de reservação. Desta maneira existe a necessidade de implantação de um reservatório de 100m³ para atender o setor em questão.

O abastecimento deste reservatório será feito através de um sistema de recalque que deverá ser implantado junto ao reservatório semienterrado Castelo (RES-01). Com isso, o poço responsável pelo abastecimento deste novo reservatório será o poço P2.

Na Tabela 5.8 são apresentados os dados do Setor 3, denominado Jardim das Palmeiras.

Tabela 5.8. Dados referentes ao Setor 3A (Jardim das Palmeiras)

Parâmetro	Valor
Vazão Média* (l/s)	2,36
Vazão (dmc) (l/s)	2,95
Vazão (hmc) (l/s)	4,43
Volume Requerido de Reservação (m^3)	85
Abastecimento	Reservatório Projetado (100m³)
Cota geométrica máxima	624,00
Cota geométrica mínima	590,00
Número de ligações	255

* - Calculada a partir dos dados do consumo per capta.

Na Tabela 5.9 é apresentado o orçamento para implantação do Setor 03A, e no Anexo 5.5 o Projeto de Setorização do Setor 03 A – Jardim das Palmeiras.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Tabela 5.9 Investimentos necessários para implantação da setorização no Setor 03

ITEM	DESCRIÇÃO	CÓDIGO	UNIDADE	QUANTIDADE	VALOR UNITÁRIO (R$)	VALOR TOTAL (R$)
1	**IMPLANTAÇÃO DA ADUTORA DE REFORÇO SETOR 03**					
1.1	**SERVIÇOS COMPLEMENTARES**					
1.1.1	Sinalização de Trânsito (vias pública segurança)	74221/001	m	694,00	2,73	1.894,62
1.1.2	Locação das intervenções in loco	73679	m	662,00	1,04	688,48
1.1.3	Limpeza da Obra	9537	m²	3209,60	2,92	9.372,03
1.1.4	Passadiços com tabuas de madeira para pedestres (considerado reaproveitamento)	74219/001	m²	10,00	62,99	629,90
1.1.5	Passadiços com tabua de madeira para veiculos (considerado reaproveitamento)	74219/002	m²	20,00	59,05	1.181,00
1.2	**MATERIAIS**					
1.2.1	Válvula de Gaveta cunha de borracha BB DN 150 mm	56514	unid.	2,00	1.231,01	2.462,02
1.2.2	Junta Gibault Fofo DN 150 mm	51854	unid.	1,00	236,54	236,54
1.2.3	Curva 90° de Fofo NBR 10351 DN 150 mm	50753	unid.	3,00	254,73	764,19
1.2.4	Curva 22° de Fofo NBR 10351 DN 150 mm	50720	unid.	4,00	214,30	857,20
1.2.5	Te BB Fofo DN 150 mm	52910	unid.	1,00	340,00	340,00
1.2.6	Tubo de PVC DeFoFo JEI/JERI DN 150 mm	33022	m	662,00	48,67	32.219,54
1.2.7	Extremidade FP DN 150 mm	(comercial)	unid.	4,00	313,04	1.252,16
1.2.8	Válvula de Altitude DN 150 mm	(comercial)	unid.	2,00	1.572,04	3.144,08
1.2.9	Redução BB Fofo Dn 150x100mm	52606	unid.	1,00	121,18	121,18

Continua...

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Tabela 5.9. Investimentos necessários para implantação da setorização no Setor 03 (Continuação)

ITEM	DESCRIÇÃO	CÓDIGO	UNIDADE	QUANTIDADE	VALOR UNITÁRIO (R$)	VALOR TOTAL (R$)
1.2.10	Redução BB Fofo Dn 100x50mm	52604	unid.	1,00	103,72	103,72
1.2.11	Bloco de Ancoragem	80701	unid.	7,00	40,10	280,70
1.3	**PREPARAÇÃO DO SOLO, ABERTURA DE VALA, COMPACTAÇÃO E RECOMPOSIÇÃO ASFÁLTICA**					
1.3.1	Definição e demarcação da área de reparo com disco de corte	480201	m	1356,00	4,79	6.495,24
1.3.2	Demolição de pavimentação asfáltica, exclusive transporte limpeza do material retirado	72949	m³	305,42	29,86	9.119,96
1.3.3	Escavação mecânica de valas não escorada até 1,50m c/ retroescavadeira mat. 1a com redutor - exclusive esgotamento e escoramento	73580	m³	657,12	11,62	7.635,73
1.3.4	Carga e descarga mecânica de solo utilizando caminhão basculante de 5,0 m³ e pá carregadeira sobre pneus	74010/001	m³	360,18	1,36	489,85
1.3.5	Transporte de entulho com caminhão basculante de 6 m³ em rodovia pavimentada, Dmt até 1,0 Km	72900	m³	360,18	5,62	2.024,23
1.3.6	Apiloamento do fundo da vala com maço de 30 Kg	79483	m²	547,60	29,62	16.219,91
1.3.7	Aterro de Valas, poços e cavas compactado mecanicamente, sem controle do G.C. (A)	76444/00	m³	438,08	17,55	7.688,30

Continua...

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Tabela 5.9. Investimentos necessários para implantação da setorização no Setor 03 (Continuação)

ITEM	DESCRIÇÃO	CÓDIGO	UNIDADE	QUANTIDADE	VALOR UNITÁRIO (R$)	VALOR TOTAL (R$)
1.3.8	Colchão de areia, para assentamento de tubulação (e=10 cm)	73692	m³	54,76	118,46	6.486,87
1.3.9	Preparo de Caixa para Pavimentação asfáltica	72961	m²	547,60	1,49	815,92
1.3.10	Limpeza de Superficie com jato de alta pressão de ar e água	73806/001	m²	547,60	2,01	1.100,68
1.3.11	Sub-Base em Brita Graduada (e=15 cm)	73710	m³	82,14	123,14	10.114,72
1.3.12	Base de Macadame (e-15cm)	73766/001	m³	82,14	122,61	10.071,19
1.3.13	Tratamento duplo com Imprimadura Ligante RR2C	72958	m²	547,60	12,10	6.625,96
1.3.14	Imprimadura Impermeabilizante CM30	72945	m²	547,60	6,32	3.460,83
1.3.15	Aplicação do Binder (e=2 cm)	100405	m³	10,95	615,67	6.742,82
1.3.16	Capa de Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) para pavimentação asfáltica padrão DNIT - Cap 30/45 DMT = 10 Km (e=4 cm)	34759	m³	21,90	589,78	12.918,54
1.4	**CAIXA DE PROTEÇÃO PARA REGISTROS DE MANOBRA E DE DESCARGA**					
1.4.1	Escavação mecânica de valas não escorada até 1,50m c/ retroescavadeira mat. 1a com redutor - exclusive esgotamento e escoramento	73580	m³	2,03	11,62	23,57
1.4.2	Carga e descarga mecânica de solo utilizando caminhão basculante de 5,0 m³ e pá carregadeira sobre pneus	74010/001	m³	2,03	1,36	2,76

Continua...

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Tabela 5.9. Investimentos necessários para implantação da setorização no Setor 03 (Continuação)

ITEM	DESCRIÇÃO	CÓDIGO	UNIDADE	QUANTIDADE	VALOR UNITÁRIO (R$)	VALOR TOTAL (R$)
1.4.3	Transporte de entulho com caminhão basculante de 6 m³ em rodovia pavimentada, Dmt até 1,0 Km	72900	m³	2,03	5,62	11,40
1.4.4	Apiloamento do fundo da vala com maço de 30 Kg	79483	m²	0,34	29,62	10,01
1.4.5	Camada horizontal drenante de brita (e=30 cm)	83683	m³	0,51	140,26	71,11
1.4.6	Alvenaria de 1 tijolo cerâmico para caixa medindo 1,30 m de larg. x 1,30 m de comp. x 1,20 de prof. (conforme projeto)	72131	m²	6,24	147,56	920,77
1.4.7	Impermeabilização de superfície com argamassa de regularização (e=2 cm)	5968	m²	6,24	44,16	275,56
1.4.8	Forma plana de madeira para confecção laje da caixa de alvenaria	74074/004	m²	2,47	92,42	228,28
1.4.9	Aço CA-50 (média das bitolas 6,3 a 25,0mm) para armação de laje maçiça	20402	kg	45,23	3,60	162,83
1.4.10	Armação em Aço CA-50	81002	kg	45,23	9,29	420,19
1.4.11	Concreto estrutural FCK 30 Mpa	74138/004	m³	0,25	440,19	111,59
1.4.12	Tampão T-5 completo para caixa de registro - incluindo fornecimento e instalação	84798	unid.	1,00	301,49	301,49
1.5	**MÃO DE OBRA**					
1.5.1	Assentamento de Tubos de PVC DeFoFo com junta elástica, DN 150 mm	73888/001	m	662,00	4,14	2.740,68

Continua...

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Tabela 5.9. Investimentos necessários para implantação da setorização no Setor 03 (Continuação)

ITEM	DESCRIÇÃO	CÓDIGO	UNIDADE	QUANTIDADE	VALOR UNITÁRIO (R$)	VALOR TOTAL (R$)
1.5.2	Auxiliar de encanador ou Bombeiro hidráulico (para assentamento de peças dentro vala e intervenções) - Considerado 8 horas dia/trabalho x Intervenção	246	horas	32,00	14,87	475,84
1.5.3	Encanador ou Bombeiro hidráulico (para assentamento de peças dentro vala e intervenções) - Considerado 8 horas dia/trabalho x Intervenção	2696	horas	32,00	19,79	633,28
1.5.4	Encarregado Geral de Obras - Considerado 8 horas dia/trabalho x tempo intervenção	4083	horas	32,00	30,96	990,72
1.5.5	Engenheiro Civil Pleno - Considerado 2 horas dia/trabalho x tempo intervenção	2707	horas	132,00	101,67	13.420,44
Total (R$)						**184.358,63**

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

5.6.5. Setor 3B – Residencial Zilda Scaglia Dorta

Este setor corresponde também à região de novos empreendimentos que estão sendo implantados no município de Ipeúna. O setor 3B será abastecido por um novo reservatório com capacidade de 125m³ a ser implantado pelo próprio proprietário do empreendimento. O reservatório será abastecido pela mesma adutora de recalque projetada para abastecer o setor 3A descrito acima.

O estudo de cálculo da capacidade requerida de armazenamento de água tratada do setor mostrou a necessidade de 102m³ de reservação, desta maneira o reservatório proposto será suficiente para atender o setor.

Na Tabela 5.10 são apresentados os dados do Setor 3B, denominado Residencial Zilda Scaglia Dorta.

Tabela 5.10. Dados referentes ao Setor 3B (Residencial Zilda Scaglia Dorta)

Parâmetro	Valor
Vazão Média* (l/s)	2,84
Vazão (dmc) (l/s)	3,55
Vazão (hmc) (l/s)	5,33
Volume Requerido de Reservação (m^3)	102
Abastecimento	Reservatório Projetado (125m³)
Cota geométrica máxima	620,00
Cota geométrica mínima	600,00
Número de ligações	307

* - Calculada a partir dos dados do consumo per capta.

No Anexo 5.6 é apresentado o Projeto de Setorização do Setor 03 B – Residencial Zilda Scaglia Dorta.

5.6.6. Setor 4A – Portal dos Nobres Elevado

Este setor corresponde a uma região do loteamento denominado Núcleo Urbano Lageado Portal dos Nobres, sendo este loteamento dividido em dois setores, ou seja, Setor 04A e Setor 04B.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

O setor 4A será abastecido pelo reservatório elevado (REL-04) com capacidade de 120 m^3 e o reservatório semienterrado (RSE-05) com capacidade de 250m^3, perfazendo um total de 370m^3 disponíveis para o setor em questão. Ambos os reservatórios se encontram no próprio Loteamento Urbano Lageado Portal dos Nobres.

Lembrando que estes dois reservatórios também irão atender ao setor 4B que será descrito na sequência.

Para implantação da divisão destes setores, deverá ser implantada uma adutora de recalque de diâmetro 150mm no material PVC Defofo, saindo do reservatório semienterrado (RES-05) e interligado diretamente ao reservatório elevado (REL-04). Neste recalque serão aproveitados os mesmos conjuntos motor-bomba que estão implantados junto ao reservatório semienterrado (RSE-05). Hoje este bombeamento está todo interligado diretamente na rede de abastecimento, ocasionando diversos problemas de rompimento na rede devido a elevadas pressões.

Verifica-se pelo estudo de cálculo da capacidade requerida de armazenamento de água tratada do setor, que é necessário para abastecê-lo um volume de 98 m^3, sendo que o volume existente é superior ao requerido não existe a necessidade de aumento de volume de reservação. Na Tabela 5.11 são apresentados os dados do Setor 4A.

Tabela 5.11. Dados referentes ao Setor 4A (Portal dos Nobres Elevado)

Parâmetro	**Valor**
Vazão Média* (l/s)	2,73
Vazão (dmc) (l/s)	3,41
Vazão (hmc) (l/s)	5,12
Volume Requerido de Reservação (m^3)	98
Abastecimento	Elevado (REL-04) Portal dos Nobres
Cota geométrica máxima	641,00
Cota geométrica mínima	582,00
Número de ligações	393

* - Calculada a partir dos dados do consumo per capta.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Na Tabela 5.12 é apresentado o orçamento para implantação do Setor 04A, e no Anexo 5.7 o Projeto de Setorização do Setor 04A – Portal dos Nobres Elevado

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Tabela 5.12. Investimentos necessários para implantação da setorização no Setor 4A

ITEM	DESCRIÇÃO	CÓDIGO	UNIDADE	QUANTIDADE	VALOR UNITÁRIO (R$)	VALOR TOTAL (R$)
1	**IMPLANTAÇÃO DO SETOR 4A - Setorização**					
1.1	**SERVIÇOS COMPLEMENTARES**					
1.1.1	Sinalização de Trânsito (vias pública segurança)	74221/001	m	80,00	2,73	218,40
1.1.2	Locação das intervenções in loco	73679	m	10,00	1,04	10,40
1.1.3	Limpeza da Obra	9537	m²	80,00	2,92	233,60
1.2	**MATERIAIS**					
1.2.1	Luva de PVC PBA BB NBR 10351 DN 100 mm	32954	unid.	2,00	22,47	44,94
1.2.2	Válvula de Gaveta cunha de borracha BB DN 50 mm	56521	unid.	2,00	401,50	803,00
1.2.3	Cap de PVC PBA NBR 10351 DN 50 mm	32921	unid.	1,00	4,96	4,96
1.2.4	Luva de PVC PBA BB NBR 10351 DN 50 mm	32955	unid.	6,00	12,27	73,62
1.2.5	TE de PVC PBA BB NBR 10351 DN 50 mm	32971	unid.	5,00	14,05	70,25
1.2.6	Curva 90° de PVC PBA NBR 10351 DN 50 mm	32937	unid.	4,00	10,75	43,00
1.2.7	Bloco de Ancoragem	80701	unid.	10,00	40,10	401,00
1.3	**PREPARAÇÃO DO SOLO, ABERTURA DE VALA, COMPACTAÇÃO E RECOMPOSIÇÃO ASFÁLTICA**					
1.3.1	Definição e demarcação da área de reparo com disco de corte	480201	m	80,00	4,79	383,20

Continua...

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Tabela 5.12. Investimentos necessários para implantação da setorização no Setor 4A (Continuação)

ITEM	DESCRIÇÃO	CÓDIGO	UNIDADE	QUANTIDADE	VALOR UNITÁRIO (R$)	VALOR TOTAL (R$)
1.3.2	Demolição de pavimentação asfáltica, exclusive transporte limpeza do material retirado	72949	m³	16,20	29,86	483,73
1.3.3	Escavação mecânica de valas não escorada até 1,50m c/ retroescavadeira mat. 1a com redutor - exclusive esgotamento e escoramento	73580	m³	54,00	11,62	627,48
1.3.4	Carga e descarga mecânica de solo utilizando caminhão basculante de 5,0 m³ e pá carregadeira sobre pneus	74010/001	m³	20,70	1,36	28,15
1.3.5	Transporte de entulho com caminhão basculante de 6 m³ em rodovia pavimentada, Dmt até 1,0 Km	72900	m³	20,70	5,62	116,33
1.3.6	Apiloamento do fundo da vala com maço de 30 Kg	79483	m²	45,00	29,62	1.332,90
1.3.7	Aterro de Valas, poços e cavas compactado mecanicamente, sem controle do G.C. (A)	76444/00	m³	36,00	17,55	631,80
1.3.8	Colchão de areia, para assentamento de tubulação (e=10 cm)	73692	m³	4,50	118,46	533,07
1.3.9	Preparo de Caixa para Pavimentação asfáltica	72961	m²	45,00	1,49	67,05
1.3.10	Limpeza de Superficie com jato de alta pressão de ar e água	73806/001	m²	45,00	2,01	90,45
1.3.11	Sub-Base em Brita Graduada (e=15 cm)	73710	m³	6,75	123,14	831,20
1.3.12	Base de Macadame (e-15cm)	73766/001	m³	6,75	122,61	827,62
1.3.13	Tratamento duplo com Imprimadura Ligante RR2C	72958	m²	45,00	12,10	544,50

Continua...

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Tabela 5.12. Investimentos necessários para implantação da setorização no Setor 4A (Continuação)

ITEM	DESCRIÇÃO	CÓDIGO	UNIDADE	QUANTIDADE	VALOR UNITÁRIO (R$)	VALOR TOTAL (R$)
1.3.14	Imprimadura Impermeabilizante CM30	72945	m²	45,00	6,32	284,40
1.3.15	Aplicação do Binder (e=2 cm)	100405	m³	1,96	615,67	1.206,71
1.3.16	Capa de Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) para pavimentação asfáltica padrão DNIT - Cap 30/45 DMT = 10 Km (e=4 cm)	34759	m³	1,80	589,78	1.061,60
1.4	**CAIXA DE PROTEÇÃO PARA REGISTROS DE MANOBRA E DE DESCARGA**					
1.4.1	Escavação mecânica de valas não escorada até 1,50m c/ retroescavadeira mat. 1a com redutor - exclusive esgotamento e escoramento	73580	m³	6,08	11,62	70,70
1.4.2	Carga e descarga mecânica de solo utilizando caminhão basculante de 5,0 m³ e pá carregadeira sobre pneus	74010/001	m³	6,08	1,36	8,27
1.4.3	Transporte de entulho com caminhão basculante de 6 m³ em rodovia pavimentada, Dmt até 1,0 Km	72900	m³	6,08	5,62	34,19
1.4.4	Apiloamento do fundo da vala com maço de 30 Kg	79483	m²	1,01	29,62	30,03
1.4.5	Camada horizontal drenante de brita (e=30 cm)	83683	m³	1,52	140,26	213,34
1.4.6	Alvenaria de 1 tijolo cerâmico para caixa medindo 1,30 m de larg. x 1,30 m de comp. x 1,20 de prof. (conforme projeto)	72131	m²	18,72	147,56	2.762,32
1.4.7	Impermeabilização de superfície com argamassa de regularização (e=2 cm)	5968	m²	18,72	44,16	826,68

Continua...

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Tabela 5.12. Investimentos necessários para implantação da setorização no Setor 4A (Continuação)

ITEM	DESCRIÇÃO	CÓDIGO	UNIDADE	QUANTIDADE	VALOR UNITÁRIO (R$)	VALOR TOTAL (R$)
1.4.8	Forma plana de madeira para confecção laje da caixa de alvenaria	74074/004	m²	7,41	92,42	684,83
1.4.9	Aço CA-50 (média das bitolas 6,3 a 25,0mm) para armação de laje maçiça	20402	kg	135,69	3,60	488,48
1.4.10	Armação em Aço CA-50	81002	kg	135,69	9,29	1.260,56
1.4.11	Concreto estrutural FCK 30 Mpa	74138/004	m³	0,76	440,19	334,76
1.4.12	Tampão T-5 completo para caixa de registro - incluindo fornecimento e instalação	84798	unid.	2,00	301,49	602,98
1.5	**MÃO DE OBRA**					
1.5.1	Auxiliar de encanador ou Bombeiro hidráulico (para assentamento de peças dentro vala e intervenções) - Considerado 4 horas dia/trabalho x Intervenções	246	horas	20,00	14,87	297,40
1.5.2	Encanador ou Bombeiro hidráulico (para assentamento de peças dentro vala e intervenções) - Considerado 4 horas dia/trabalho x Intervenções	2696	horas	20,00	19,79	395,80
1.5.3	Encarregado Geral de Obras - Considerado 4 horas dia/trabalho x Intervenções	4083	horas	20,00	30,96	619,20
1.5.4	Engenheiro Civil Pleno - Considerado 2 horas dia/trabalho x Intervenções	2707	horas	10,00	104,77	1.047,70
2	**IMPLANTAÇÃO DO SETOR 04A - ADUTORA DE REFORÇO**					
2.1	**SERVIÇOS COMPLEMENTARES**					

Continua...

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Tabela 5.12. Investimentos necessários para implantação da setorização no Setor 4A (Continuação)

ITEM	DESCRIÇÃO	CÓDIGO	UNIDADE	QUANTIDADE	VALOR UNITÁRIO (R$)	VALOR TOTAL (R$)
2.1.1	Sinalização de Trânsito (vias pública segurança)	74221/001	m	1850,00	2,73	5.050,50
2.1.2	Locação das intervenções in loco	73679	m	1818,00	1,04	1.890,72
2.1.3	Limpeza da Obra	9537	m²	8758,40	2,92	25.574,53
2.2	**MATERIAIS**					
2.2.1	Curva 90° de Fofo NBR 10351 DN 150 mm	50753	unid.	6,00	254,73	1.528,38
2.2.2	Curva 45° de Fofo NBR 10351 DN 150 mm	50737	unid.	2,00	220,57	441,14
2.2.3	Te BB Fofo DN 150 mm	52910	unid.	1,00	340,00	340,00
2.2.4	Válvula de Gaveta cunha de borracha BB DN 150 mm	56514	unid.	2,00	1.231,01	2.462,02
2.2.5	Junta Gibault Fofo DN 150 mm	51854	unid.	1,00	236,54	236,54
2.2.6	Bloco de Ancoragem	80701	unid.	9,00	40,10	360,90
2.2.7	Tubo de PVC DeFoFo JEI/JERI DN 150 mm	33022	m	1818,00	48,67	88.482,06
2.3	**PREPARAÇÃO DO SOLO, ABERTURA DE VALA, COMPACTAÇÃO E RECOMPOSIÇÃO ASFÁLTICA**					
2.3.1	Definição e demarcação da área de reparo com disco de corte	480201	m	3668,00	4,79	17.569,72
2.3.2	Demolição de pavimentação asfáltica, exclusive transporte limpeza do material retirado	72949	m³	804,82	29,86	24.031,81
2.3.3	Escavação mecânica de valas não escorada até 1,50m c/ retroescavadeira mat. 1a com redutor - exclusive esgotamento e escoramento	73580	m³	1766,88	11,62	20.531,15

Continua...

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Tabela 5.12. Investimentos necessários para implantação da setorização no Setor 4A (Continuação)

ITEM	DESCRIÇÃO	CÓDIGO	UNIDADE	QUANTIDADE	VALOR UNITÁRIO (R$)	VALOR TOTAL (R$)
2.3.4	Carga e descarga mecânica de solo utilizando caminhão basculante de 5,0 m³ e pá carregadeira sobre pneus	74010/001	m³	952,06	1,36	1.294,80
2.3.5	Transporte de entulho com caminhão basculante de 6 m³ em rodovia pavimentada, Dmt até 1,0 Km	72900	m³	952,06	5,62	5.350,55
2.3.6	Apiloamento do fundo da vala com maço de 30 Kg	79483	m²	1472,40	29,62	43.612,49
2.3.7	Aterro de Valas, poços e cavas compactado mecanicamente, sem controle do G.C. (A)	76444/00	m³	1177,92	17,55	20.672,50
2.3.8	Colchão de areia, para assentamento de tubulação (e=10 cm)	73692	m³	147,24	118,46	17.442,05
2.3.9	Preparo de Caixa para Pavimentação asfáltica	72961	m²	1472,40	1,49	2.193,88
2.3.10	Limpeza de Superficie com jato de alta pressão de ar e água	73806/001	m²	1472,40	2,01	2.959,52
2.3.11	Sub-Base em Brita Graduada (e=15 cm)	73710	m³	220,86	123,14	27.196,70
2.3.12	Base de Macadame (e-15cm)	73766/001	m³	220,86	122,61	27.079,64
2.3.13	Tratamento duplo com Imprimadura Ligante RR2C	72958	m²	1472,40	12,10	17.816,04
2.3.14	Imprimadura Impermeabilizante CM30	72945	m²	1472,40	6,32	9.305,57
2.3.15	Aplicação do Binder (e=2 cm)	100405	m³	29,45	615,67	18.130,25
2.3.16	Capa de Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) para pavimentação asfáltica padrão DNIT - Cap 30/45 DMT = 10 Km (e=4 cm)	34759	m³	58,90	589,78	34.735,68

Continua...

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Tabela 5.12. Investimentos necessários para implantação da setorização no Setor 4A (Continuação)

ITEM	DESCRIÇÃO	CÓDIGO	UNIDADE	QUANTIDADE	VALOR UNITÁRIO (R$)	VALOR TOTAL (R$)
2.4	**CAIXA DE PROTEÇÃO PARA REGISTROS DE MANOBRA E DE DESCARGA**					
2.4.1	Escavação mecânica de valas não escorada até 1,50m c/ retroescavadeira mat. 1a com redutor - exclusive esgotamento e escoramento	73580	m³	2,03	11,62	23,57
2.4.2	Carga e descarga mecânica de solo utilizando caminhão basculante de 5,0 m³ e pá carregadeira sobre pneus	74010/001	m³	2,03	1,36	2,76
2.4.3	Transporte de entulho com caminhão basculante de 6 m³ em rodovia pavimentada, Dmt até 1,0 Km	72900	m³	2,03	5,62	11,40
2.4.4	Apiloamento do fundo da vala com maço de 30 Kg	79483	m²	0,34	29,62	10,01
2.4.5	Camada horizontal drenante de brita (e=30 cm)	83683	m³	0,51	140,26	71,11
2.4.6	Alvenaria de 1 tijolo cerâmico para caixa medindo 1,30 m de larg. x 1,30 m de comp. x 1,20 de prof. (conforme projeto)	72131	m²	6,24	147,56	920,77
2.4.7	Impermeabilização de superfície com argamassa de regularização (e=2 cm)	5968	m²	6,24	44,16	275,56
2.4.8	Forma plana de madeira para confecção laje da caixa de alvenaria	74074/004	m²	2,47	92,42	228,28
2.4.9	Aço CA-50 (média das bitolas 6,3 a 25,0mm) para armação de laje maçiça	20402	kg	45,23	3,60	162,83
2.4.10	Armação em Aço CA-50	81002	kg	45,23	9,29	420,19
2.4.11	Concreto estrutural FCK 30 Mpa	74138/004	m³	0,25	440,19	111,59

Continua...

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Tabela 5.12. Investimentos necessários para implantação da setorização no Setor 4A (Continuação)

ITEM	DESCRIÇÃO	CÓDIGO	UNIDADE	QUANTIDADE	VALOR UNITÁRIO (R$)	VALOR TOTAL (R$)
2.4.12	Tampão T-5 completo para caixa de registro - incluindo fornecimento e instalação	84798	unid.	1,00	301,49	301,49
2.5	**MÃO DE OBRA**					
2.5.1	Assentamento de Tubos de PVC DeFoFo com junta elástica, DN 150 mm.	73888/001	m	1818,00	4,14	7.526,52
2.5.2	Auxiliar de encanador ou Bombeiro hidráulico (para assentamento de peças dentro vala e intervenções) - Considerado 8 horas dia/trabalho x Intervenções	246	horas	176,00	14,87	2.617,12
2.5.3	Encanador ou Bombeiro hidráulico (para assentamento de peças dentro vala e intervenções) - Considerado 8 horas dia/trabalho x Intervenções	2696	horas	176,00	19,79	3.483,04
2.5.4	Encarregado Geral de Obras - Considerado 8 horas dia/trabalho x Intervenção	4083	horas	528,00	30,96	16.346,88
2.5.5	Engenheiro Civil Pleno - Considerado 2 horas dia/trabalho x Intervenções	2707	horas	132,00	101,67	13.420,44
Total (R$)						**482.853,30**

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

5.6.7. Setor 4B – Portal dos Nobres VRP-1

Este setor corresponde a segunda região do loteamento denominado Núcleo Urbano Lageado Portal dos Nobres.

O setor 4B, bem como o setor 4A descrito acima, serão abastecidos pelo reservatório elevado (REL-04) com capacidade de 120 m^3 e o reservatório semienterrado (RSE-05) com capacidade de 250 m^3, perfazendo um total de 370 m^3 disponíveis para os dois setores em questão.

O setor 4B por contemplar a região mais baixa do Loteamento Núcleo Urbano Lageado Portal dos Nobres, deverá ter a implantação de uma válvula controladora de pressão para evitar pressões excessivas na rede, uma vez que o setor será abastecido pelo reservatório elevado existente.

Verifica-se pelo estudo de cálculo da capacidade requerida de armazenamento de água tratada do setor, que é necessário para abastecê-lo um volume de 66 m^3, sendo que o volume existente é superior ao requerido não existe a necessidade de aumento de volume de reservação.

Na Tabela 5.13 são apresentados os dados do Setor 4B.

Tabela 5.13. Dados referentes ao Setor 4B (Portal dos Nobres VRP-1)

Parâmetro	**Valor**
Vazão Média* (l/s)	1,82
Vazão (dmc) (l/s)	2,27
Vazão (hmc) (l/s)	3,41
Volume Requerido de Reservação (m^3)	66
Abastecimento	Elevado (REL-04) Portal dos Nobres – controlado pela VRP-1
Cota geométrica máxima	610,00
Cota geométrica mínima	582,00
Número de ligações	262

* - Calculada a partir dos dados do consumo per capta.

Na Tabela 5.14 é apresentado o orçamento para implantação do Setor 04B, e no Anexo 5.8 o Projeto de Setorização do Setor 04B – Portal dos Nobres VRP-1.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Tabela 5.14. Investimentos necessários para implantação da setorização no Setor 4B

ITEM	DESCRIÇÃO	CÓDIGO	UNIDADE	QUANTIDADE	VALOR UNITÁRIO (R$)	VALOR TOTAL (R$)
1	**IMPLANTAÇÃO DO SETOR 4B - VÁLVULA REDUTORA DE PRESSÃO VRP**					
1.1	**SERVIÇOS COMPLEMENTARES**					
1.1.1	Sinalização de Trânsito (vias pública segurança)	74221/001	m	14,60	2,71	39,57
1.1.2	Locação das intervenções in loco	73679	m	10,00	1,03	10,30
1.1.3	Limpeza da Obra	9537	m²	12,60	2,89	36,41
1.1.4	Passadiços com tabua de madeira para veiculos (considerado reaproveitamento)	74219/002	m²	8,00	58,42	467,36
1.2	**MATERIAIS VRP**					
1.2.1	Adaptador de flange de grande tolerância "ultraquick tipo A"	(comercial)	unid.	2,00	937,60	1.875,20
1.2.2	Tê com Flanges Fofos DN 50 mm	52802	unid.	2,00	234,01	468,02
1.2.3	Toco com Flanges L = 0,25m Fofo DN 50 mm	53837	unid.	2,00	257,68	515,36
1.2.4	Curva de 90° com Flange Fofo DN 50 mm	50853	unid.	2,00	169,49	338,98
1.2.5	Válvula de Gaveta com Flanges com cunha de borracha DN 50 mm	56521	unid.	3,00	401,50	1.204,50
1.2.6	Válvula Redutora de Pressão DN 50 mm	(comercial)	unid.	1,00	3.307,34	3.307,34
1.2.7	Filtro tipo " Y " Flangeado Fofo DN 50 mm	(comercial)	unid.	1,00	720,74	720,74
1.2.8	Toco com Flanges L = 0,60m Fofo DN 50 mm	53837	unid.	1,00	257,68	257,68
1.2.9	Conjunto de parafuso para flange Pn10 DN 50 mm	30931	conj.	14,00	26,40	369,60

Continua...

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Tabela 5.14. Investimentos necessários para implantação da setorização no Setor 4B (Continuação)

ITEM	DESCRIÇÃO	CÓDIGO	UNIDADE	QUANTIDADE	VALOR UNITÁRIO (R$)	VALOR TOTAL (R$)
1.2.10	Tampão de Ferro Fundido Fofo Articulado 83 Kg carga máxima 12.500 Kg DN 600 mm	11301	unid.	1,00	1.060,98	1.060,98
1.3	**PREPARAÇÃO DO SOLO, ABERTURA DE VALA, COMPACTAÇÃO E RECOMPOSIÇÃO ASFÁLTICA**					
1.3.1	Definição e demarcação da área de reparo com disco de corte	480201	m	14,60	4,79	69,93
1.3.2	Demolição de pavimentação asfáltica, exclusive transporte limpeza do material retirado	72949	m³	4,54	29,86	135,44
1.3.3	Escavação mecânica de valas não escorada até 1,50m c/ retroescavadeira mat. 1a com redutor - exclusive esgotamento e escoramento	73580	m³	18,90	11,62	219,62
1.3.4	Caixa de Alvenaria em 1 tijolo profundidade de 1,50 metros conforme projeto para abrigo e proteção das VRP.	82914	m	1,50	3.353,57	5.030,36
1.3.5	Forma plana de madeira para confecção laje da caixa de alvenaria	80902	m²	6,30	87,53	551,44
1.3.6	Aço CA-50 (média das bitolas 6,3 a 25,0mm) para armação de laje maçiça	20402	kg	103,62	3,60	373,03
1.3.7	Armação em Aço CA-50	81002	kg	103,62	9,29	962,63

Continua...

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Tabela 5.14. Investimentos necessários para implantação da setorização no Setor 4B (Continuação)

ITEM	DESCRIÇÃO	CÓDIGO	UNIDADE	QUANTIDADE	VALOR UNITÁRIO (R$)	VALOR TOTAL (R$)
1.3.8	Concreto estrutural para estruturas em contato com água bruta ou tratada FCK 30 Mpa	81303	m³	1,26	566,09	713,27
1.3.9	Assentamento de Tampão de Ferro Fundido 600 mm	73607	unid.	1,00	95,80	95,80
1.3.10	Carga e descarga mecânica de solo utilizando caminhão basculante de 5,0 m³ e pá carregadeira sobre pneus	74010/001	m³	23,44	1,36	31,87
1.3.11	Transporte de entulho com caminhão basculante de 6 m³ em rodovia pavimentada, Dmt até 1,0 Km	72900	m³	23,44	5,62	131,71
1.3.12	Apiloamento do fundo da caixa com maço de 30 Kg	79483	m²	6,30	29,62	186,61
1.3.13	Aterro de Valas, poços e cavas compactado mecanicamente, sem controle do G.C. (A)	76444/001	m³	11,34	17,55	199,02
1.3.14	Colchão de brita, para fundo da caixa (e=20 cm)	74164/004	m³	1,26	110,08	138,70
1.3.15	Preparo de Caixa para Pavimentação asfáltica	72961	m²	12,60	1,49	18,77
1.3.16	Limpeza de Superficie com jato de alta pressão de ar e água	73806/001	m²	12,60	2,01	25,33
1.3.17	Tratamento duplo com Imprimadura Ligante RR2C	72958	m²	12,60	12,10	152,46
1.3.18	Imprimadura Impermeabilizante CM30	72945	m²	12,60	6,32	79,63

Continua...

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Tabela 5.14. Investimentos necessários para implantação da setorização no Setor 4B (Continuação)

ITEM	DESCRIÇÃO	CÓDIGO	UNIDADE	QUANTIDADE	VALOR UNITÁRIO (R$)	VALOR TOTAL (R$)
1.3.19	Aplicação do Binder (e=2 cm)	100405	m³	0,25	615,67	155,15
1.3.20	Capa de Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) para pavimentação asfáltica padrão DNIT - Cap 30/45 DMT = 10 Km (e=4 cm)	34759	m³	0,50	589,78	297,25
1.4	**MÃO DE OBRA INSTALAÇÕES DE VRP**					
1.4.1	Engenheiro Junior	(Anexo XIV do MPO)	horas	2,00	106,25	212,50
1.4.2	Ajudante de campo	(Anexo XIV do MPO)	horas	16,00	7,80	124,80
1.4.3	Técnico em Hidráulica	(Anexo XIV do MPO)	horas	8,00	63,75	510,00
Total (R$)						**21.087,36**

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

5.6.8. Investimentos para implantação da setorização

Na Tabela 5.15 é apresentado o orçamento para implantação geral da setorização no município de Ipeúna. Na Tabela 5.16 é apresentado o orçamento para implantação dos reservatórios.

Tabela 5.15. Investimentos necessários para implantação da setorização no município de Ipeúna

Nº	ITEM	CÓDIGO	UNIDADE	QUANT.	VALOR UNITÁRIO	VALOR TOTAL
1	**SERVIÇOS PRELIMINARES**					
1.1	Placa de obra em chapa de aço galvanizado 6,0 x 4,0m	74209/001	m²	24,00	413,52	9.924,48
1.2	Aluguel de container 2,20 x 6,20 m p/escritório completo com banheiro	73847/003	mês	3,00	821,86	2.465,58
2	**SEGURANÇA DO TRABALHO**					
2.1	Técnico de nível superior em Segurança do Trabalho (considerado 2 horas dia/trabalho x tempo de duração obra)	Anexo XIV do MPO	horas	132,00	106,25	14.025,00
Total						**26.415,06**

Tabela 5.16. Orçamento para implantação dos Reservatórios

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	Quant.	Unid.	CÓD SINAPI 12/2014	CÓDIGO SABESP 09/2014	Preço unit. (R$)	BDI		Preço Total (R$)
							(%)	Valor R$	
1	**Reservatórios**								
1.1	Reservatório Setor 02 - Reservatório metálico ou fibra de vidro para água potável, incluindo base, fundação e hidráulica (extravasor, abastecimento e descarga). Volume de 250m³ - Altura = 20m.	1,00	Unid.	Comercial		280.000,00	23,52	65.856,00	R$ 345.856,00
1.2	Reservatório Setor 03- Reservatório metálico ou fibra de vidro para água potável, incluindo base, fundação e hidráulica (extravasor, abastecimento e descarga). Volume de 100m³ - Altura = 20m.	1,00	Unid.	Comercial		165.000,00	23,52	38.808,00	R$ 203.808,00
	Subtotal 01								**R$ 549.664,00**
TOTAL GERAL									**R$ 549.664,00**

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

5.6.9. Resumo dos Investimentos para a Setorização

Na Tabela 5.17 é apresentado um resumo dos investimentos necessários para implantação da setorização no município de Ipeúna.

Tabela 5.17. Resumo dos Investimentos para implantação da Setorização

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	PREÇO TOTAL (R$)
1	**Setorização**	
1.1	Setorização	R$ 1.318.735,30
1.2	Implantação dos Reservatórios	R$ 549.664,00
1.3	Outros Serviços	R$ 26.415,06
TOTAL GERAL		**R$ 1.894.814,36**

5.6.10. Cronograma Físico-Financeiro para implantação da setorização

No Anexo 5.6 é apresentado o cronograma físico-financeiro para implantação da setorização no município de Ipeúna.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

PLANO DIRETOR PARA O COMBATE ÀS PERDAS NO SISTEMA PÚBLICO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

MUNICÍPIO: IPEÚNA – SP

VOLUME 03/05

SETEMBRO / 2015

Agência das Bacias PCJ

MUNICÍPIO de IPEÚNA

RHS CONTROLS
CONTROLES SUSTENTÁVEIS

ANEXO 5.1

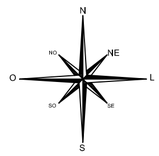
RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

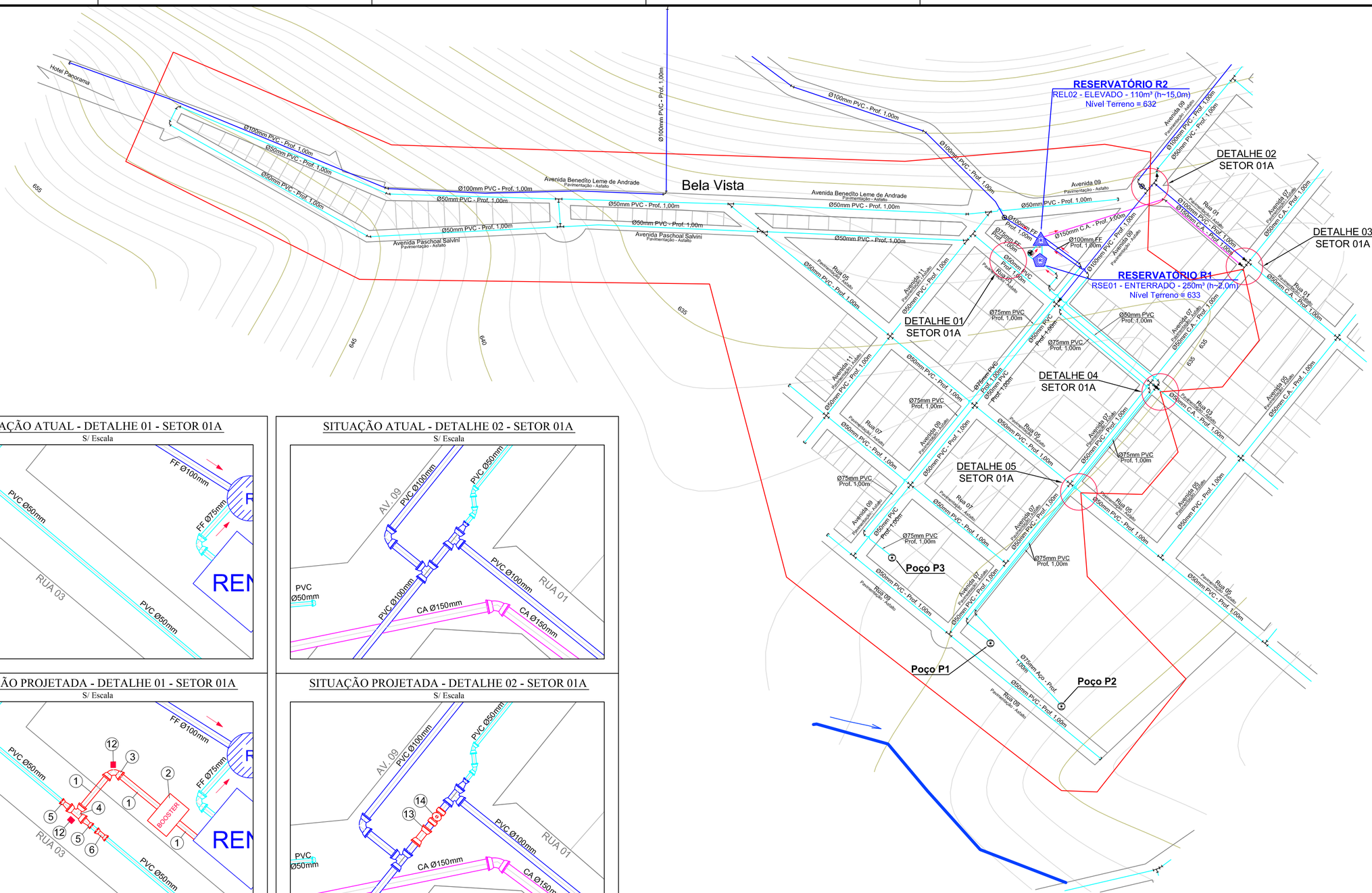

Hotel Pousada Country
SETOR 3A
SETOR 3B
SETOR 2
SETOR 1A
SETOR 1B
LOTEAMENTO A SER IMPLANTADO
Parque Ecológico Henrique Barbeta (Salto do Nhô-Quim)
Área Industrial
Mini Distrito Industrial I
Mini Distrito Industrial II
Mini Distrito Industrial III
Jardim Nova Iguaçu
Jardim Boa Vista
Jardim Bela Vista
Residencial Dia a Dia
Residencial Dia a Dia II
Residencial Dia a Dia III
Residencial Dia a Dia IV
Residencial Dia a Dia V
Residencial Dia a Dia VI
Residencial Dia a Dia VII
Residencial Dia a Dia VIII
Residencial Dia a Dia IX
Residencial Dia a Dia X
Residencial Dia a Dia XI
Residencial Dia a Dia XII
Residencial Dia a Dia XIII
Residencial Dia a Dia XIV
Residencial Dia a Dia XV
Residencial Dia a Dia XVI
Residencial Dia a Dia XVII
Residencial Dia a Dia XVIII
Residencial Dia a Dia XIX
Residencial Dia a Dia XX
Residencial Dia a Dia XXI
Residencial Dia a Dia XXII
Residencial Dia a Dia XXIII
Residencial Dia a Dia XXIV
Residencial Dia a Dia XXV
Residencial Dia a Dia XXVI
Residencial Dia a Dia XXVII
Residencial Dia a Dia XXVIII
Residencial Dia a Dia XXIX
Residencial Dia a Dia XXX
Residencial Dia a Dia XXXI
Residencial Dia a Dia XXXII
Residencial Dia a Dia XXXIII
Residencial Dia a Dia XXXIV
Residencial Dia a Dia XXXV
Residencial Dia a Dia XXXVI
Residencial Dia a Dia XXXVII
Residencial Dia a Dia XXXVIII
Residencial Dia a Dia XXXIX
Residencial Dia a Dia XL
Residencial Dia a Dia XLI
Residencial Dia a Dia XLII
Residencial Dia a Dia XLIII
Residencial Dia a Dia XLIV
Residencial Dia a Dia XLV
Residencial Dia a Dia XLVI
Residencial Dia a Dia XLVII
Residencial Dia a Dia XLVIII
Residencial Dia a Dia XLIX
Residencial Dia a Dia L
Residencial Dia a Dia LI
Residencial Dia a Dia LII
Residencial Dia a Dia LIII
Residencial Dia a Dia LIV
Residencial Dia a Dia LV
Residencial Dia a Dia LVI
Residencial Dia a Dia LVII
Residencial Dia a Dia LVIII
Residencial Dia a Dia LIX
Residencial Dia a Dia LX
Residencial Dia a Dia LXI
Residencial Dia a Dia LXII
Residencial Dia a Dia LXIII
Residencial Dia a Dia LXIV
Residencial Dia a Dia LXV
Residencial Dia a Dia LXVI
Residencial Dia a Dia LXVII
Residencial Dia a Dia LXVIII
Residencial Dia a Dia LXIX
Residencial Dia a Dia LXX
Residencial Dia a Dia LXXI
Residencial Dia a Dia LXXII
Residencial Dia a Dia LXXIII
Residencial Dia a Dia LXXIV
Residencial Dia a Dia LXXV
Residencial Dia a Dia LXXVI
Residencial Dia a Dia LXXVII
Residencial Dia a Dia LXXVIII
Residencial Dia a Dia LXXIX
Residencial Dia a Dia LXXX
Residencial Dia a Dia LXXXI
Residencial Dia a Dia LXXXII
Residencial Dia a Dia LXXXIII
Residencial Dia a Dia LXXXIV
Residencial Dia a Dia LXXXV
Residencial Dia a Dia LXXXVI
Residencial Dia a Dia LXXXVII
Residencial Dia a Dia LXXXVIII
Residencial Dia a Dia LXXXIX
Residencial Dia a Dia XC
Residencial Dia a Dia XCI
Residencial Dia a Dia XCII
Residencial Dia a Dia XCIII
Residencial Dia a Dia XCIV
Residencial Dia a Dia XCV
Residencial Dia a Dia XCVI
Residencial Dia a Dia XCVII
Residencial Dia a Dia XCVIII
Residencial Dia a Dia XCIX
Residencial Dia a Dia C
Residencial Dia a Dia CI
Residencial Dia a Dia CII
Residencial Dia a Dia CIII
Residencial Dia a Dia CIV
Residencial Dia a Dia CV
Residencial Dia a Dia CVI
Residencial Dia a Dia CVII
Residencial Dia a Dia CVIII
Residencial Dia a Dia CIX
Residencial Dia a Dia CX
Residencial Dia a Dia CXI
Residencial Dia a Dia CXII
Residencial Dia a Dia CXIII
Residencial Dia a Dia CXIV
Residencial Dia a Dia CXV
Residencial Dia a Dia CXVI
Residencial Dia a Dia CXVII
Residencial Dia a Dia CXVIII
Residencial Dia a Dia CXIX
Residencial Dia a Dia CXX
Residencial Dia a Dia CXXI
Residencial Dia a Dia CXXII
Residencial Dia a Dia CXXIII
Residencial Dia a Dia CXXIV
Residencial Dia a Dia CXXV
Residencial Dia a Dia CXXVI
Residencial Dia a Dia CXXVII
Residencial Dia a Dia CXXVIII
Residencial Dia a Dia CXXIX
Residencial Dia a Dia CXXX
Residencial Dia a Dia CXXXI
Residencial Dia a Dia CXXXII
Residencial Dia a Dia CXXXIII
Residencial Dia a Dia CXXXIV
Residencial Dia a Dia CXXXV
Residencial Dia a Dia CXXXVI
Residencial Dia a Dia CXXXVII
Residencial Dia a Dia CXXXVIII
Residencial Dia a Dia CXXXIX
Residencial Dia a Dia CXL
Residencial Dia a Dia CXLI
Residencial Dia a Dia CXLII
Residencial Dia a Dia CXLIII
Residencial Dia a Dia CXLIV
Residencial Dia a Dia CXLV
Residencial Dia a Dia CXLVI
Residencial Dia a Dia CXLVII
Residencial Dia a Dia CXLVIII
Residencial Dia a Dia CXLIX
Residencial Dia a Dia CL
Residencial Dia a Dia CLI
Residencial Dia a Dia CLII
Residencial Dia a Dia CLIII
Residencial Dia a Dia CLIV
Residencial Dia a Dia CLV
Residencial Dia a Dia CLVI
Residencial Dia a Dia CLVII
Residencial Dia a Dia CLVIII
Residencial Dia a Dia CLIX
Residencial Dia a Dia CLX
Residencial Dia a Dia CLXI
Residencial Dia a Dia CLXII
Residencial Dia a Dia CLXIII
Residencial Dia a Dia CLXIV
Residencial Dia a Dia CLXV
Residencial Dia a Dia CLXVI
Residencial Dia a Dia CLXVII
Residencial Dia a Dia CLXVIII
Residencial Dia a Dia CLXIX
Residencial Dia a Dia CLXX
Residencial Dia a Dia CLXXI
Residencial Dia a Dia CLXXII
Residencial Dia a Dia CLXXIII
Residencial Dia a Dia CLXXIV
Residencial Dia a Dia CLXXV
Residencial Dia a Dia CLXXVI
Residencial Dia a Dia CLXXVII
Residencial Dia a Dia CLXXVIII
Residencial Dia a Dia CLXXIX
Residencial Dia a Dia CLXXX
Residencial Dia a Dia CLXXXI
Residencial Dia a Dia CLXXXII
Residencial Dia a Dia CLXXXIII
Residencial Dia a Dia CLXXXIV
Residencial Dia a Dia CLXXXV
Residencial Dia a Dia CLXXXVI
Residencial Dia a Dia CLXXXVII
Residencial Dia a Dia CLXXXVIII
Residencial Dia a Dia CLXXXIX
Residencial Dia a Dia CXC
Residencial Dia a Dia CXCI
Residencial Dia a Dia CXCII
Residencial Dia a Dia CXCIII
Residencial Dia a Dia CXCIV
Residencial Dia a Dia CXCV
Residencial Dia a Dia CXCVI
Residencial Dia a Dia CXCVII
Residencial Dia a Dia CXCVIII
Residencial Dia a Dia CXCIX
Residencial Dia a Dia CC
Residencial Dia a Dia CCI
Residencial Dia a Dia CCII
Residencial Dia a Dia CCIII
Residencial Dia a Dia CCIV
Residencial Dia a Dia CCV
Residencial Dia a Dia CCVI
Residencial Dia a Dia CCVII
Residencial Dia a Dia CCVIII
Residencial Dia a Dia CCIX
Residencial Dia a Dia CCX
Residencial Dia a Dia CCXI
Residencial Dia a Dia CCXII
Residencial Dia a Dia CCXIII
Residencial Dia a Dia CCXIV
Residencial Dia a Dia CCXV
Residencial Dia a Dia CCXVI
Residencial Dia a Dia CCXVII
Residencial Dia a Dia CCXVIII
Residencial Dia a Dia CCXIX
Residencial Dia a Dia CCXX
Residencial Dia a Dia CCXXI
Residencial Dia a Dia CCXXII
Residencial Dia a Dia CCXXIII
Residencial Dia a Dia CCXXIV
Residencial Dia a Dia CCXXV
Residencial Dia a Dia CCXXVI
Residencial Dia a Dia CCXXVII
Residencial Dia a Dia CCXXVIII
Residencial Dia a Dia CCXXIX
Residencial Dia a Dia CCXXX
Residencial Dia a Dia CCXXXI
Residencial Dia a Dia CCXXXII
Residencial Dia a Dia CCXXXIII
Residencial Dia a Dia CCXXXIV
Residencial Dia a Dia CCXXXV
Residencial Dia a Dia CCXXXVI
Residencial Dia a Dia CCXXXVII
Residencial Dia a Dia CCXXXVIII
Residencial Dia a Dia CCXXXIX
Residencial Dia a Dia CCXL
Residencial Dia a Dia CCXLI
Residencial Dia a Dia CCXLII
Residencial Dia a Dia CCXLIII
Residencial Dia a Dia CCXLIV
Residencial Dia a Dia CCXLV
Residencial Dia a Dia CCXLVI
Residencial Dia a Dia CCXLVII
Residencial Dia a Dia CCXLVIII
Residencial Dia a Dia CCXLIX
Residencial Dia a Dia CCL
Residencial Dia a Dia CCLI
Residencial Dia a Dia CCLII
Residencial Dia a Dia CCLIII
Residencial Dia a Dia CCLIV
Residencial Dia a Dia CCLV
Residencial Dia a Dia CCLVI
Residencial Dia a Dia CCLVII
Residencial Dia a Dia CCLVIII
Residencial Dia a Dia CCLIX
Residencial Dia a Dia CCLX
Residencial Dia a Dia CCLXI
Residencial Dia a Dia CCLXII
Residencial Dia a Dia CCLXIII
Residencial Dia a Dia CCLXIV
Residencial Dia a Dia CCLXV
Residencial Dia a Dia CCLXVI
Residencial Dia a Dia CCLXVII
Residencial Dia a Dia CCLXVIII
Residencial Dia a Dia CCLXIX
Residencial Dia a Dia CCLXX
Residencial Dia a Dia CCLXXI
Residencial Dia a Dia CCLXXII
Residencial Dia a Dia CCLXXIII
Residencial Dia a Dia CCLXXIV
Residencial Dia a Dia CCLXXV
Residencial Dia a Dia CCLXXVI
Residencial Dia a Dia CCLXXVII
Residencial Dia a Dia CCLXXVIII
Residencial Dia a Dia CCLXXIX
Residencial Dia a Dia CCLXXX
Residencial Dia a Dia CCLXXXI
Residencial Dia a Dia CCLXXXII
Residencial Dia a Dia CCLXXXIII
Residencial Dia a Dia CCLXXXIV
Residencial Dia a Dia CCLXXXV
Residencial Dia a Dia CCLXXXVI
Residencial Dia a Dia CCLXXXVII
Residencial Dia a Dia CCLXXXVIII
Residencial Dia a Dia CCLXXXIX
Residencial Dia a Dia CCXC
Residencial Dia a Dia CCXCI
Residencial Dia a Dia CCXCII
Residencial Dia a Dia CCXCIII
Residencial Dia a Dia CCXCIV
Residencial Dia a Dia CCXCV
Residencial Dia a Dia CCXCVI
Residencial Dia a Dia CCXCVII
Residencial Dia a Dia CCXCVIII
Residencial Dia a Dia CCXCIX
Residencial Dia a Dia CCC
Residencial Dia a Dia CCCI
Residencial Dia a Dia CCCII
Residencial Dia a Dia CCCIII
Residencial Dia a Dia CCCIV
Residencial Dia a Dia CCCV
Residencial Dia a Dia CCCVI
Residencial Dia a Dia CCCVII
Residencial Dia a Dia CCCVIII
Residencial Dia a Dia CCCIX
Residencial Dia a Dia CCCX
Residencial Dia a Dia CCCXI
Residencial Dia a Dia CCCXII
Residencial Dia a Dia CCCXIII
Residencial Dia a Dia CCCXIV
Residencial Dia a Dia CCCXV
Residencial Dia a Dia CCCXVI
Residencial Dia a Dia CCCXVII
Residencial Dia a Dia CCCXVIII
Residencial Dia a Dia CCCXIX
Residencial Dia a Dia CCCXX
Residencial Dia a Dia CCCXXI
Residencial Dia a Dia CCCXXII
Residencial Dia a Dia CCCXXIII
Residencial Dia a Dia CCCXXIV
Residencial Dia a Dia CCCXXV
Residencial Dia a Dia CCCXXVI
Residencial Dia a Dia CCCXXVII
Residencial Dia a Dia CCCXXVIII
Residencial Dia a Dia CCCXXIX
Residencial Dia a Dia CCCXXX
Residencial Dia a Dia CCCXXXI
Residencial Dia a Dia CCCXXXII
Residencial Dia a Dia CCCXXXIII
Residencial Dia a Dia CCCXXXIV
Residencial Dia a Dia CCCXXXV
Residencial Dia a Dia CCCXXXVI
Residencial Dia a Dia CCCXXXVII
Residencial Dia a Dia CCCXXXVIII
Residencial Dia a Dia CCCXXXIX
Residencial Dia a Dia CCCXL
Residencial Dia a Dia CCCXLI
Residencial Dia a Dia CCCXLII
Residencial Dia a Dia CCCXLIII
Residencial Dia a Dia CCCXLIV
Residencial Dia a Dia CCCXLV
Residencial Dia a Dia CCCXLVI
Residencial Dia a Dia CCCXLVII
Residencial Dia a Dia CCCXLVIII
Residencial Dia a Dia CCCXLIX
Residencial Dia a Dia CCCL
Residencial Dia a Dia CCCLI
Residencial Dia a Dia CCCLII
Residencial Dia a Dia CCCLIII
Residencial Dia a Dia CCCLIV
Residencial Dia a Dia CCCLV
Residencial Dia a Dia CCCLVI
Residencial Dia a Dia CCCLVII
Residencial Dia a Dia CCCLVIII
Residencial Dia a Dia CCCLIX
Residencial Dia a Dia CCCLX
Residencial Dia a Dia CCCLXI
Residencial Dia a Dia CCCLXII
Residencial Dia a Dia CCCLXIII
Residencial Dia a Dia CCCLXIV
Residencial Dia a Dia CCCLXV
Residencial Dia a Dia CCCLXVI
Residencial Dia a Dia CCCLXVII
Residencial Dia a Dia CCCLXVIII
Residencial Dia a Dia CCCLXIX
Residencial Dia a Dia CCCLXX
Residencial Dia a Dia CCCLXXI
Residencial Dia a Dia CCCLXXII
Residencial Dia a Dia CCCLXXIII
Residencial Dia a Dia CCCLXXIV
Residencial Dia a Dia CCCLXXV
Residencial Dia a Dia CCCLXXVI
Residencial Dia a Dia CCCLXXVII
Residencial Dia a Dia CCCLXXVIII
Residencial Dia a Dia CCCLXXIX
Residencial Dia a Dia CCCLXXX
Residencial Dia a Dia CCCLXXXI
Residencial Dia a Dia CCCLXXXII
Residencial Dia a Dia CCCLXXXIII
Residencial Dia a Dia CCCLXXXIV
Residencial Dia a Dia CCCLXXXV
Residencial Dia a Dia CCCLXXXVI
Residencial Dia a Dia CCCLXXXVII
Residencial Dia a Dia CCCLXXXVIII
Residencial Dia a Dia CCCLXXXIX
Residencial Dia a Dia CCCXC
Residencial Dia a Dia CCCXCI
Residencial Dia a Dia CCCXCII
Residencial Dia a Dia CCCXCIII
Residencial Dia a Dia CCCXCIV
Residencial Dia a Dia CCCXCV
Residencial Dia a Dia CCCXCVI
Residencial Dia a Dia CCCXCVII
Residencial Dia a Dia CCCXCVIII
Residencial Dia a Dia CCCXCIX
Residencial Dia a Dia CD
Residencial Dia a Dia CDI
Residencial Dia a Dia CDII
Residencial Dia a Dia CDIII
Residencial Dia a Dia CDIV
Residencial Dia a Dia CDV
Residencial Dia a Dia CDVI
Residencial Dia a Dia CDVII
Residencial Dia a Dia CDVIII
Residencial Dia a Dia CDIX
Residencial Dia a Dia CDX
Residencial Dia a Dia CDXI
Residencial Dia a Dia CDXII
Residencial Dia a Dia CDXIII
Residencial Dia a Dia CDXIV
Residencial Dia a Dia CDXV
Residencial Dia a Dia CDXVI
Residencial Dia a Dia CDXVII
Residencial Dia a Dia CDXVIII
Residencial Dia a Dia CDXIX
Residencial Dia a Dia CDXX
Residencial Dia a Dia CDXXI
Residencial Dia a Dia CDXXII
Residencial Dia a Dia CDXXIII
Residencial Dia a Dia CDXXIV
Residencial Dia a Dia CDXXV
Residencial Dia a Dia CDXXVI
Residencial Dia a Dia CDXXVII
Residencial Dia a Dia CDXXVIII
Residencial Dia a Dia CDXXIX
Residencial Dia a Dia CDXXX
Residencial Dia a Dia CDXXXI
Residencial Dia a Dia CDXXXII
Residencial Dia a Dia CDXXXIII
Residencial Dia a Dia CDXXXIV
Residencial Dia a Dia CDXXXV
Residencial Dia a Dia CDXXXVI
Residencial Dia a Dia CDXXXVII
Residencial Dia a Dia CDXXXVIII
Residencial Dia a Dia CDXXXIX
Residencial Dia a Dia CDXL
Residencial Dia a Dia CDXLI
Residencial Dia a Dia CDXLII
Residencial Dia a Dia CDXLIII
Residencial Dia a Dia CDXLIV
Residencial Dia a Dia CDXLV
Residencial Dia a Dia CDXLVI
Residencial Dia a Dia CDXLVII
Residencial Dia a Dia CDXLVIII
Residencial Dia a Dia CDXLIX
Residencial Dia a Dia CDL
Residencial Dia a Dia CDLI
Residencial Dia a Dia CDLII
Residencial Dia a Dia CDLIII
Residencial Dia a Dia CDLIV
Residencial Dia a Dia CDLV
Residencial Dia a Dia CDLVI
Residencial Dia a Dia CDLVII
Residencial Dia a Dia CDLVIII
Residencial Dia a Dia CDLIX
Residencial Dia a Dia CDLX
Residencial Dia a Dia CDLXI
Residencial Dia a Dia CDLXII
Residencial Dia a Dia CDLXIII
Residencial Dia a Dia CDLXIV
Residencial Dia a Dia CDLXV
Residencial Dia a Dia CDLXVI
Residencial Dia a Dia CDLXVII
Residencial Dia a Dia CDLXVIII
Residencial Dia a Dia CDLXIX
Residencial Dia a Dia CDLXX
Residencial Dia a Dia CDLXXI
Residencial Dia a Dia CDLXXII
Residencial Dia a Dia CDLXXIII
Residencial Dia a Dia CDLXXIV
Residencial Dia a Dia CDLXXV
Residencial Dia a Dia CDLXXVI
Residencial Dia a Dia CDLXXVII
Residencial Dia a Dia CDLXXVIII
Residencial Dia a Dia CDLXXIX
Residencial Dia a Dia CDLXXX
Residencial Dia a Dia CDLXXXI
Residencial Dia a Dia CDLXXXII
Residencial Dia a Dia CDLXXXIII
Residencial Dia a Dia CDLXXXIV
Residencial Dia a Dia CDLXXXV
Residencial Dia a Dia CDLXXXVI
Residencial Dia a Dia CDLXXXVII
Residencial Dia a Dia CDLXXXVIII
Residencial Dia a Dia CDLXXXIX
Residencial Dia a Dia CDXC
Residencial Dia a Dia CDXCI
Residencial Dia a Dia CDXCII
Residencial Dia a Dia CDXCIII
Residencial Dia a Dia CDXCIV
Residencial Dia a Dia CDXCV
Residencial Dia a Dia CDXCVI
Residencial Dia a Dia CDXCVII
Residencial Dia a Dia CDXCVIII
Residencial Dia a Dia CDXCIX
Residencial Dia a Dia D
Residencial Dia a Dia DI
Residencial Dia a Dia DII
Residencial Dia a Dia DIII
Residencial Dia a Dia DIV
Residencial Dia a Dia DV
Residencial Dia a Dia DVI
Residencial Dia a Dia DVII
Residencial Dia a Dia DVIII
Residencial Dia a Dia DIX
Residencial Dia a Dia DX
Residencial Dia a Dia DXI
Residencial Dia a Dia DXII
Residencial Dia a Dia DXIII
Residencial Dia a Dia DXIV
Residencial Dia a Dia DXV
Residencial Dia a Dia DXVI
Residencial Dia a Dia DXVII
Residencial Dia a Dia DXVIII
Residencial Dia a Dia DXIX
Residencial Dia a Dia DXX
Residencial Dia a Dia DXXI
Residencial Dia a Dia DXXII
Residencial Dia a Dia DXXIII
Residencial Dia a Dia DXXIV
Residencial Dia a Dia DXXV
Residencial Dia a Dia DXXVI
Residencial Dia a Dia DXXVII
Residencial Dia a Dia DXXVIII
Residencial Dia a Dia DXXIX
Residencial Dia a Dia DXXX
Residencial Dia a Dia DXXXI
Residencial Dia a Dia DXXXII
Residencial Dia a Dia DXXXIII
Residencial Dia a Dia DXXXIV
Residencial Dia a Dia DXXXV
Residencial Dia a Dia DXXXVI
Residencial Dia a Dia DXXXVII
Residencial Dia a Dia DXXXVIII
Residencial Dia a Dia DXXXIX
Residencial Dia a Dia DXL
Residencial Dia a Dia DXLI
Residencial Dia a Dia DXLII
Residencial Dia a Dia DXLIII
Residencial Dia a Dia DXLIV
Residencial Dia a Dia DXLV
Residencial Dia a Dia DXLVI
Residencial Dia a Dia DXLVII
Residencial Dia a Dia DXLVIII
Residencial Dia a Dia DXLIX
Residencial Dia a Dia DL
Residencial Dia a Dia DLI
Residencial Dia a Dia DLII
Residencial Dia a Dia DLIII
Residencial Dia a Dia DLIV
Residencial Dia a Dia DLV
Residencial Dia a Dia DLVI
Residencial Dia a Dia DLVII
Residencial Dia a Dia DLVIII
Residencial Dia a Dia DLIX
Residencial Dia a Dia DLX
Residencial Dia a Dia DLXI
Residencial Dia a Dia DLXII
Residencial Dia a Dia DLXIII
Residencial Dia a Dia DLXIV
Residencial Dia a Dia DLXV
Residencial Dia a Dia DLXVI
Residencial Dia a Dia DLXVII
Residencial Dia a Dia DLXVIII
Residencial Dia a Dia DLXIX
Residencial Dia a Dia DLXX
Residencial Dia a Dia DLXXI
Residencial Dia a Dia DLXXII
Residencial Dia a Dia DLXXIII
Residencial Dia a Dia DLXXIV
Residencial Dia a Dia DLXXV
Residencial Dia a Dia DLXXVI
Residencial Dia a Dia DLXXVII
Residencial Dia a Dia DLXXVIII
Residencial Dia a Dia DLXXIX
Residencial Dia a Dia DLXXX
Residencial Dia a Dia DLXXXI
Residencial Dia a Dia DLXXXII
Residencial Dia a Dia DLXXXIII
Residencial Dia a Dia DLXXXIV
Residencial Dia a Dia DLXXXV
Residencial Dia a Dia DLXXXVI
Residencial Dia a Dia DLXXXVII
Residencial Dia a Dia DLXXXVIII
Residencial Dia a Dia DLXXXIX
Residencial Dia a Dia DXC
Residencial Dia a Dia DXCI
Residencial Dia a Dia DXCII
Residencial Dia a Dia DXCIII
Residencial Dia a Dia DXCIV
Residencial Dia a Dia DXCV
Residencial Dia a Dia DXCVI
Residencial Dia a Dia DXCVII
Residencial Dia a Dia DXCVIII
Residencial Dia a Dia DXCIX
Residencial Dia a Dia DC
Residencial Dia a Dia DCI
Residencial Dia a Dia DCII
Residencial Dia a Dia DCIII
Residencial Dia a Dia DCIV
Residencial Dia a Dia DCV
Residencial Dia a Dia DCVI
Residencial Dia a Dia DCVII
Residencial Dia a Dia DCVIII
Residencial Dia a Dia DCIX
Residencial Dia a Dia DCX
Residencial Dia a Dia DCXI
Residencial Dia a Dia DCXII
Residencial Dia a Dia DCXIII
Residencial Dia a Dia DCXIV
Residencial Dia a Dia DCXV
Residencial Dia a Dia DCXVI
Residencial Dia a Dia DCXVII
Residencial Dia a Dia DCXVIII
Residencial Dia a Dia DCXIX
Residencial Dia a Dia DCXX
Residencial Dia a Dia DCXXI
Residencial Dia a Dia DCXXII
Residencial Dia a Dia DCXXIII
Residencial Dia a Dia DCXXIV
Residencial Dia a Dia DCXXV
Residencial Dia a Dia DCXXVI
Residencial Dia a Dia DCXXVII
Residencial Dia a Dia DCXXVIII
Residencial Dia a Dia DCXXIX
Residencial Dia a Dia DCXXX
Residencial Dia a Dia DCXXXI
Residencial Dia a Dia DCXXXII
Residencial Dia a Dia DCXXXIII
Residencial Dia a Dia DCXXXIV
Residencial Dia a Dia DCXXXV
Residencial Dia a Dia DCXXXVI
Residencial Dia a Dia DCXXXVII
Residencial Dia a Dia DCXXXVIII
Residencial Dia a Dia DCXXXIX
Residencial Dia a Dia DCXL
Residencial Dia a Dia DCXLI
Residencial Dia a Dia DCXLII
Residencial Dia a Dia DCXLIII
Residencial Dia a Dia DCXLIV
Residencial Dia a Dia DCXLV
Residencial Dia a Dia DCXLVI
Residencial Dia a Dia DCXLVII
Residencial Dia a Dia DCXLVIII
Residencial Dia a Dia DCXLIX
Residencial Dia a Dia DCL
Residencial Dia a Dia DCLI
Residencial Dia a Dia DCLII
Residencial Dia a Dia DCLIII
Residencial Dia a Dia DCLIV
Residencial Dia a Dia DCLV
Residencial Dia a Dia DCLVI
Residencial Dia a Dia DCLVII
Residencial Dia a Dia DCLVIII
Residencial Dia a Dia DCLIX
Residencial Dia a Dia DCLX
Residencial Dia a Dia DCLXI
Residencial Dia a Dia DCLXII
Residencial Dia a Dia DCLXIII
Residencial Dia a Dia DCLXIV
Residencial Dia a Dia DCLXV
Residencial Dia a Dia DCLXVI
Residencial Dia a Dia DCLXVII
Residencial Dia a Dia DCLXVIII
Residencial Dia a Dia DCLXIX
Residencial Dia a Dia DCLXX
Residencial Dia a Dia DCLXXI
Residencial Dia a Dia DCLXXII
Residencial Dia a Dia DCLXXIII
Residencial Dia a Dia DCLXXIV
Residencial Dia a Dia DCLXXV
Residencial Dia a Dia DCLXXVI
Residencial Dia a Dia DCLXXVII
Residencial Dia a Dia DCLXXVIII
Residencial Dia a Dia DCLXXIX
Residencial Dia a Dia DCLXXX
Residencial Dia a Dia DCLXXXI
Residencial Dia a Dia DCLXXXII
Residencial Dia a Dia DCLXXXIII
Residencial Dia a Dia DCLXXXIV
Residencial Dia a Dia DCLXXXV
Residencial Dia a Dia DCLXXXVI
Residencial Dia a Dia DCLXXXVII
Residencial Dia a Dia DCLXXXVIII
Residencial Dia a Dia DCLXXXIX
Residencial Dia a Dia DCXC
Residencial Dia a Dia DCXCI
Residencial Dia a Dia DCXCII
Residencial Dia a Dia DCXCIII
Residencial Dia a Dia DCXCIV
Residencial Dia a Dia DCXCV
Residencial Dia a Dia DCXCVI
Residencial Dia a Dia DCXCVII
Residencial Dia a Dia DCXCVIII
Residencial Dia a Dia DCXCIX
Residencial Dia a Dia DCC
Residencial Dia a Dia DCCI
Residencial Dia a Dia DCCII
Residencial Dia a Dia DCCIII
Residencial Dia a Dia DCCIV
Residencial Dia a Dia DCCV
Residencial Dia a Dia DCCVI
Residencial Dia a Dia DCCVII
Residencial Dia a Dia DCCVIII
Residencial Dia a Dia DCCIX
Residencial Dia a Dia DCCX
Residencial Dia a Dia DCCXI
Residencial Dia a Dia DCCXII
Residencial Dia a Dia DCCXIII
Residencial Dia a Dia DCCXIV
Residencial Dia a Dia DCCXV
Residencial Dia a Dia DCCXVI
Residencial Dia a Dia DCCXVII
Residencial Dia a Dia DCCXVIII
Residencial Dia a Dia DCCXIX
Residencial Dia a Dia DCCXX
Residencial Dia a Dia DCCXXI
Residencial Dia a Dia DCCXXII
Residencial Dia a Dia DCCXXIII
Residencial Dia a Dia DCCXXIV
Residencial Dia a Dia DCCXXV
Residencial Dia a Dia DCCXXVI
Residencial Dia a Dia DCCXXVII
Residencial Dia a Dia DCCXXVIII
Residencial Dia a Dia DCCXXIX
Residencial Dia a Dia DCCXXX
Residencial Dia a Dia DCCXXXI
Residencial Dia a Dia DCCXXXII
Residencial Dia a Dia DCCXXXIII
Residencial Dia a Dia DCCXXXIV
Residencial Dia a Dia DCCXXXV
Residencial Dia a Dia DCCXXXVI
Residencial Dia a Dia DCCXXXVII
Residencial Dia a Dia DCCXXXVIII
Residencial Dia a Dia DCCXXXIX
Residencial Dia a Dia DCCXL
Residencial Dia a Dia DCCXLI
Residencial Dia a Dia DCCXLII
Residencial Dia a Dia DCCXLIII
Residencial Dia a Dia DCCXLIV
Residencial Dia a Dia DCCXLV
Residencial Dia a Dia DCCXLVI
Residencial Dia a Dia DCCXLVII
Residencial Dia a Dia DCCXLVIII
Residencial Dia a Dia DCCXLIX
Residencial Dia a Dia DCCL
Residencial Dia a Dia DCCLI
Residencial Dia a Dia DCCLII
Residencial Dia a Dia DCCLIII
Residencial Dia a Dia DCCLIV
Residencial Dia a Dia DCCLV
Residencial Dia a Dia DCCLVI
Residencial Dia a Dia DCCLVII
Residencial Dia a Dia DCCLVIII
Residencial Dia a Dia DCCLIX
Residencial Dia a Dia DCCLX
Residencial Dia a Dia DCCLXI
Residencial Dia a Dia DCCLXII
Residencial Dia a Dia DCCLXIII
Residencial Dia a Dia DCCLXIV
Residencial Dia a Dia DCCLXV
Residencial Dia a Dia DCCLXVI
Residencial Dia a Dia DCCLXVII
Residencial Dia a Dia DCCLXVIII
Residencial Dia a Dia DCCLXIX
Residencial Dia a Dia DCCLXX
Residencial Dia a Dia DCCLXXI
Residencial Dia a Dia DCCLXXII
Residencial Dia a Dia DCCLXXIII
Residencial Dia a Dia DCCLXXIV
Residencial Dia a Dia DCCLXXV
Residencial Dia a Dia DCCLXXVI
Residencial Dia a Dia DCCLXXVII
Residencial Dia a Dia DCCLXXVIII
Residencial Dia a Dia DCCLXXIX
Residencial Dia a Dia DCCLXXX
Residencial Dia a Dia DCCLXXXI
Residencial Dia a Dia DCCLXXXII
Residencial Dia a Dia DCCLXXXIII
Residencial Dia a Dia DCCLXXXIV
Residencial Dia a Dia DCCLXXXV
Residencial Dia a Dia DCCLXXXVI
Residencial Dia a Dia DCCLXXXVII
Residencial Dia a Dia DCCLXXXVIII
Residencial Dia a Dia DCCLXXXIX
Residencial Dia a Dia DCCXC
Residencial Dia a Dia DCCXCI
Residencial Dia a Dia DCCXCII
Residencial Dia a Dia DCCXCIII
Residencial Dia a Dia DCCXCIV
Residencial Dia a Dia DCCXCV
Residencial Dia a Dia DCCXCVI
Residencial Dia a Dia DCCXCVII
Residencial Dia a Dia DCCXCVIII
Residencial Dia a Dia DCCXCIX
Residencial Dia a Dia DCCC
Residencial Dia a Dia DCCCI
Residencial Dia a Dia DCCCII
Residencial Dia a Dia DCCCIII
Residencial Dia a Dia DCCCIV
Residencial Dia a Dia DCCCV
Residencial Dia a Dia DCCCVI
Residencial Dia a Dia DCCCVII
Residencial Dia a Dia DCCCVIII
Residencial Dia a Dia DCCCIX
Residencial Dia a Dia DCCCX
Residencial Dia a Dia DCCCXI
Residencial Dia a Dia DCCCXII
Residencial Dia a Dia DCCCXIII
Residencial Dia a Dia DCCCXIV
Residencial Dia a Dia DCCCXV
Residencial Dia a Dia DCCCXVI
Residencial Dia a Dia DCCCXVII
Residencial Dia a Dia DCCCXVIII
Residencial Dia a Dia DCCCXIX
Residencial Dia a Dia DCCCXX
Residencial Dia a Dia DCCCXXI
Residencial Dia a Dia DCCCXXII
Residencial Dia a Dia DCCCXXIII
Residencial Dia a Dia DCCCXXIV
Residencial Dia a Dia DCCCXXV
Residencial Dia a Dia DCCCXXVI
Residencial Dia a Dia DCCCXXVII
Residencial Dia a Dia DCCCXXVIII
Residencial Dia a Dia DCCCXXIX
Residencial Dia a Dia DCCCXXX
Residencial Dia a Dia DCCCXXXI
Residencial Dia a Dia DCCCXXXII
Residencial Dia a Dia DCCCXXXIII
Residencial Dia a Dia DCCCXXXIV
Residencial Dia a Dia DCCCXXXV
Residencial Dia a Dia DCCCXXXVI
Residencial Dia a Dia DCCCXXXVII
Residencial Dia a Dia DCCCXXXVIII
Residencial Dia a Dia DCCCXXXIX
Residencial Dia a Dia DCCCXL
Residencial Dia a Dia DCCCXLI
Residencial Dia a Dia DCCCXLII
Residencial Dia a Dia DCCCXLIII
Residencial Dia a Dia DCCCXLIV
Residencial Dia a Dia DCCCXLV
Residencial Dia a Dia DCCCXLVI
Residencial Dia a Dia DCCCXLVII
Residencial Dia a Dia DCCCXLVIII
Residencial Dia a Dia DCCCXLIX
Residencial Dia a Dia DCCCL
Residencial Dia a Dia DCCCLI
Residencial Dia a Dia DCCCLII
Residencial Dia a Dia DCCCLIII
Residencial Dia a Dia DCCCLIV
Residencial Dia a Dia DCCCLV
Residencial Dia a Dia DCCCLVI
Residencial Dia a Dia DCCCLVII
Residencial Dia a Dia DCCCLVIII
Residencial Dia a Dia DCCCLIX
Residencial Dia a Dia DCCCLX
Residencial Dia a Dia DCCCLXI
Residencial Dia a Dia DCCCLXII
Residencial Dia a Dia DCCCLXIII
Residencial Dia a Dia DCCCLXIV
Residencial Dia a Dia DCCCLXV
Residencial Dia a Dia DCCCLXVI
Residencial Dia a Dia DCCCLXVII
Residencial Dia a Dia DCCCLXVIII
Residencial Dia a Dia DCCCLXIX
Residencial Dia a Dia DCCCLXX
Residencial Dia a Dia DCCCLXXI
Residencial Dia a Dia DCCCLXXII
Residencial Dia a Dia DCCCLXXIII
Residencial Dia a Dia DCCCLXXIV
Residencial Dia a Dia DCCCLXXV
Residencial Dia a Dia DCCCLXXVI
Residencial Dia a Dia DCCCLXXVII
Residencial Dia a Dia DCCCLXXVIII
Residencial Dia a Dia DCCCLXXIX
Residencial Dia a Dia DCCCLXXX
Residencial Dia a Dia DCCCLXXXI
Residencial Dia a Dia DCCCLXXXII
Residencial Dia a Dia DCCCLXXXIII
Residencial Dia a Dia DCCCLXXXIV
Residencial Dia a Dia DCCCLXXXV
Residencial Dia a Dia DCCCLXXXVI
Residencial Dia a Dia DCCCLXXXVII
Residencial Dia a Dia DCCCLXXXVIII
Residencial Dia a Dia DCCCLXXXIX
Residencial Dia a Dia DCCCXC
Residencial Dia a Dia DCCCXCI
Residencial Dia a Dia DCCCXCII
Residencial Dia a Dia DCCCXCIII
Residencial Dia a Dia DCCCXCIV
Residencial Dia a Dia DCCCXCV
Residencial Dia

ANEXO 5.2

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

SETOR 1A





SITUAÇÃO ATUAL - DETALHE 01 - SETOR 01A

S/ Escala

SITUAÇÃO ATUAL - DETALHE 02 - SETOR 01A

S/ Escala

SITUAÇÃO PROJETADA - DETALHE 01 - SETOR 01A

S/ Escala

SITUAÇÃO PROJETADA - DETALHE 02 - SETOR 01A

S/ Escala

PARA LISTA DE MATERIAIS VER FOLHA 02/02
"PROJETO DE SETORIZAÇÃO - SETOR 01A"

ABREVIATURAS - MATERIAL DA REDE

1 - FF (Ferro Fundido)	4 - AG (Aço Galvanizado)	7 - CA (Cimento Amianto)
2 - FG (Ferro Galvanizado)	5 - PVC (Cloreto Polivinila)	8 - DEFF (PVC DEFF)
3 - Aço (Aço)	6 - PBA (PVC PBA)	9 - PEAD (Polietileno Alta Densidade)

CARACTERIZAÇÃO DE UM TRECHO

Material - Diâmetro Nominal (mm) - Prof. (m)

SIMBOLOGIA

Tê	Curva 11°15'	Registro	Válvula Redutora de Pressão
Tê com Redução	Curva 22°30'	Hidrante	Booster
Cruzeta	Curva 45°	Retenção	Bomba
Cruzeta com Redução	Curva 90°	Ventosa	Cruzamento de Redes sem Interligação
Junção 45°	Cap	Descarga	Poço
Luva	Redução	Macromedidor	Reservatório

LEGENDA

- DN < 100 mm
- DN = 100 mm
- DN > 100 mm
- Delimitação do setor

Executado por:

RHS CONTROLES SUSTENTÁVEIS
Rua Geminiano Costa, nº 1531, Jd. São Carlos - São Carlos SP
CEP: 13560-641 - Fone (16) 3371-8760

PLANO DIRETOR PARA COMBATE ÀS PERDAS EM SISTEMA DE ABASTECIMENTO PÚBLICO DE ÁGUA

ANEXO 5.2 - PROJETO DE SETORIZAÇÃO - **SETOR 01A**

Eng. Projetista: Sylvio Vidal Junior		
Eng. Responsável: Sylvio Vidal Junior		
ART: 92221220140977299		
Desenhista: Paula Fernanda Marcon	Rev.: 02/03/15 (L)	
Esc.: 1:2.000	Data: Março/2015	Folha: 01/02

Agência das Bacias PCJ

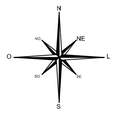
Prefeitura Municipal de Ipeúna - SP

FOLHA: A2
(420X594)

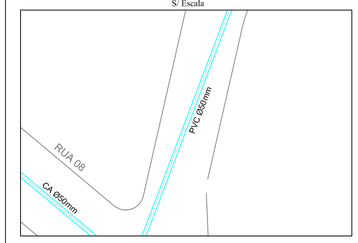
ANEXO 5.3

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

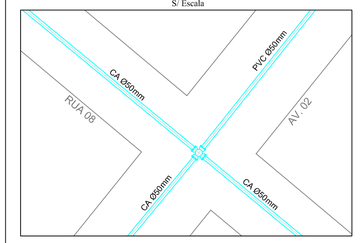
SETOR 1B



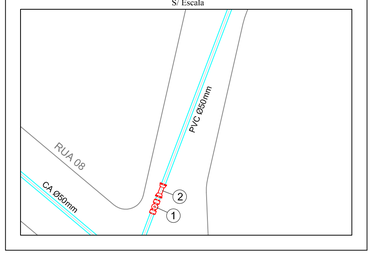
SITUAÇÃO ATUAL - DETALHE 01 - SETOR 01B
S/ Escala



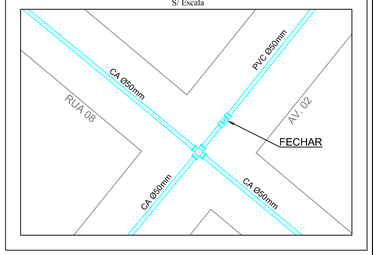
SITUAÇÃO ATUAL - DETALHE 02 - SETOR 01B
S/ Escala



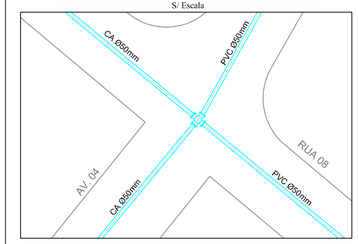
SITUAÇÃO PROJETADA - DETALHE 01 - SETOR 01B
S/ Escala



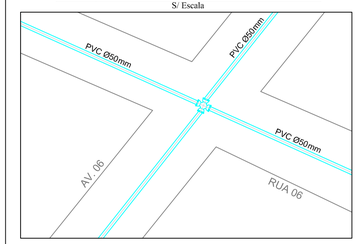
SITUAÇÃO PROJETADA - DETALHE 02 - SETOR 01B
S/ Escala



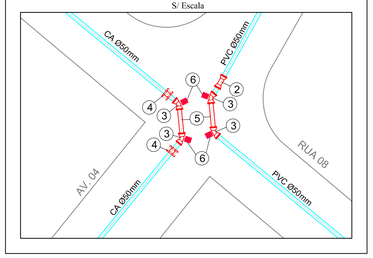
SITUAÇÃO ATUAL - DETALHE 03 - SETOR 01B
S/ Escala



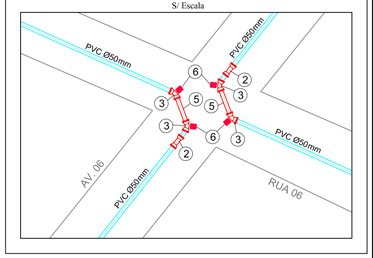
SITUAÇÃO ATUAL - DETALHE 04 - SETOR 01B
S/ Escala



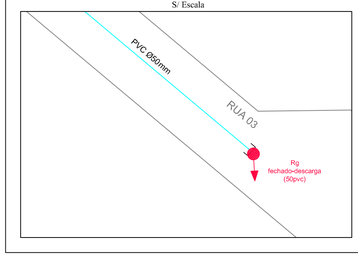
SITUAÇÃO PROJETADA - DETALHE 03 - SETOR 01B
S/ Escala



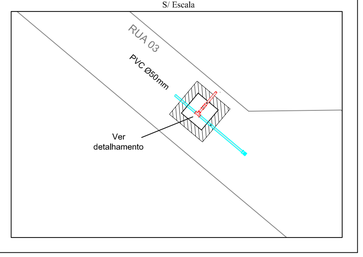
SITUAÇÃO PROJETADA - DETALHE 04 - SETOR 01B
S/ Escala



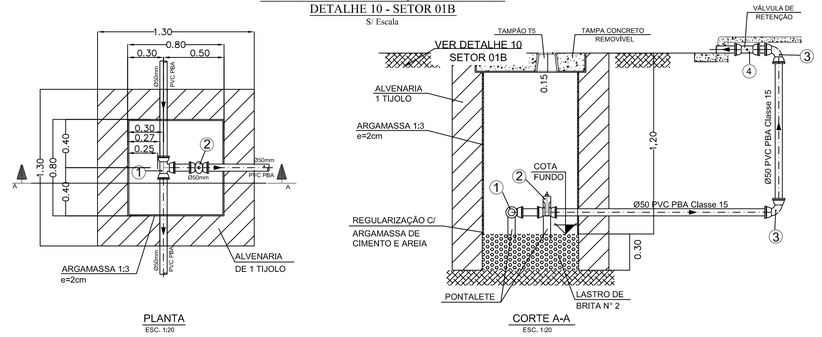
SITUAÇÃO ATUAL - DETALHE 10 - SETOR 01B
S/ Escala



SITUAÇÃO PROJETADA - DETALHE 10 - SETOR 01B
S/ Escala



DETALHAMENTO-SITUAÇÃO PROJETADA
DETALHE 10 - SETOR 01B
S/ Escala



Lista para 01 caixa

Número	Peça	Quant.
1	Tê PVC PBA BBB JE 50mm Classe 15	01 unid.
2	Registro PVC PBA BB JE 50mm	01 unid.
3	Curva 90° PVC PBA BB JE 50mm	02 unid.
4	Válvula de Retenção BB DN50mm PVC	01 unid.
	Tubo PVC PBA Classe 15 DN 50mm	4,20 m

LISTA DE MATERIAIS PARA A IMPLANTAÇÃO DO SETOR 01B - IPEÚNA-SP

ITEM	DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE
1	VÁLVULA DE GAVETA COM BOLSAS COM CUNHA DE BORRACHA DN 50mm **(INSTALAR - FECHAR)**	Pç.	1
2	LUVA DE CORRER PVC PBA DN 50mm	Pç.	4
3	CURVA 45° PVC PBA DN 50mm	Pç.	8
4	JUNTA GIBAULT DN 50mm	Pç.	2
5	TUBO PVC PBA DN 50mm	m	8
6	ANCORAGEM	Pç.	8

ABREVIATURAS - MATERIAL DA REDE

1 - FF (Ferro Fundido)
2 - FG (Ferro Galvanizado)
3 - Aço (Aço)
4 - AG (Aço Galvanizado)
5 - PVC (Cloreto Polivinila)
6 - PBA (PVC PBA)
7 - CA (Cimento Amianto)
8 - DEFF (PVC DEFF)
9 - PEAD (Polietileno Alta Densidade)

CARACTERIZAÇÃO DE UM TRECHO

Material - Diâmetro Nominal (mm) - Prof. (m)

SIMBOLOGIA

Tê
Tê com Redução
Cruzeta
Cruzeta com Redução
Junção 45°
Luva
Curva 11°15'
Curva 22°30'
Curva 45°
Curva 90°
Cap
Redução
Registro
Hidrante
Retenção
Ventosa
Descarga
Macromedidor
Válvula Redutora de Pressão
Booster
Bomba
Cruzamento de Redes sem interligação
Poço
Reservatório

LEGENDA

DN < 100 mm
DN = 100 mm
DN > 100 mm
Delimitação do setor

Executado por:
RHS CONTROLES SUSTENTÁVEIS
Rua Geminiano Costa, nº 1531, Jd. São Carlos • São Carlos SP
CEP: 13560-641 • Fone (16) 33714760

PLANO DIRETOR PARA COMBATE ÀS PERDAS EM SISTEMA DE ABASTECIMENTO PÚBLICO DE ÁGUA

ANEXO 5.3. - PROJETO DE SETORIZAÇÃO - **SETOR 01B**

Eng. Projetista: Sylvio Vidal Junior	
Eng. Responsável: Sylvio Vidal Junior	
ART: 92221220140977299	
Desenhista: Paula Fernanda Marcon	Rev.: 02/03/15 (L)
Esc.: 1:2.000	Data: Março/2015 / Folha: 01/01

Agência das Bacias PCJ

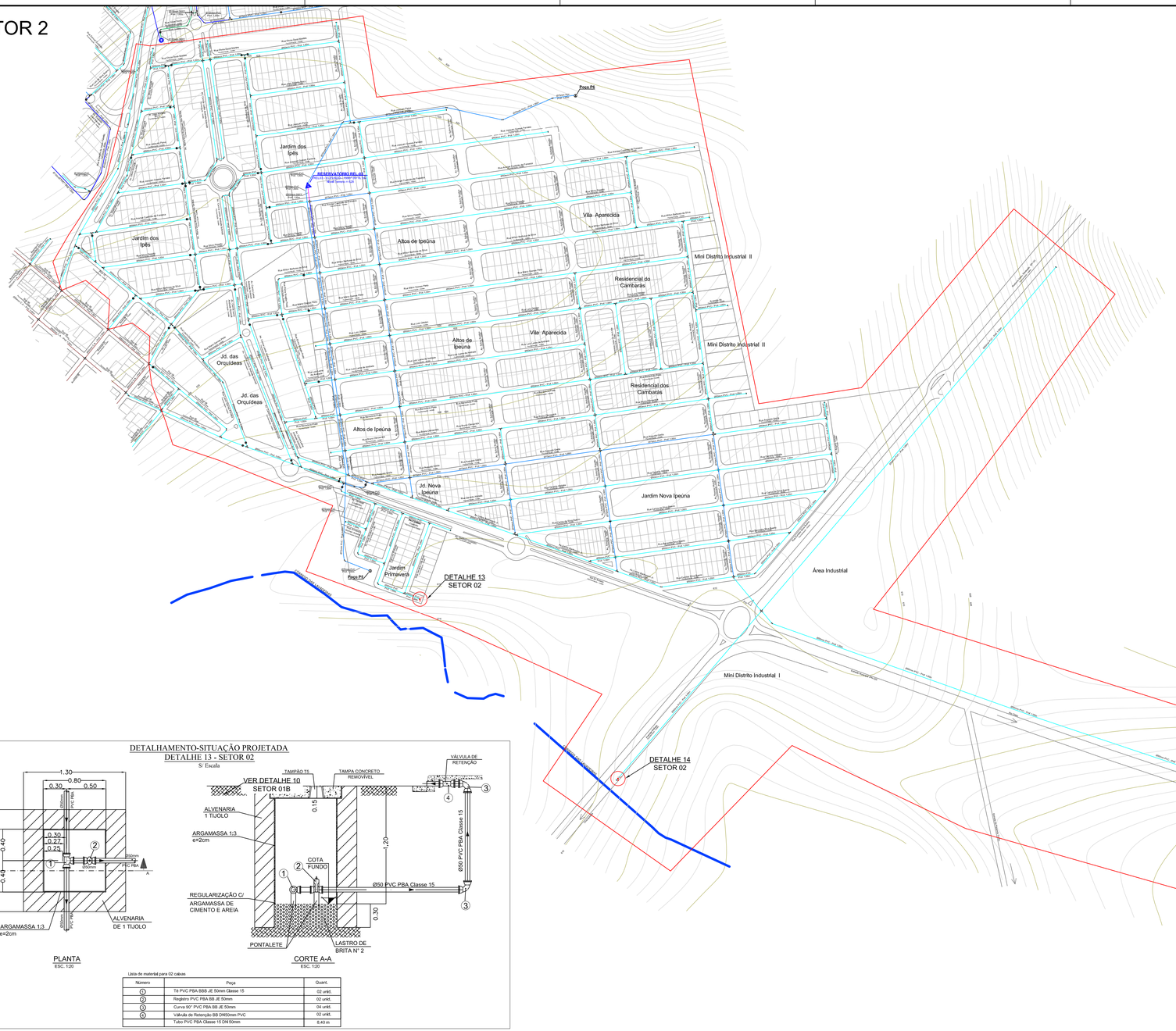
Prefeitura Municipal de Ipeúna - SP

FOLHA: A1
(594X841)

ANEXO 5.4

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

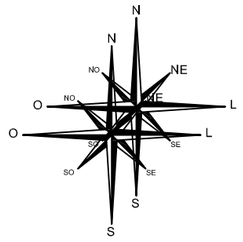
SETOR 2

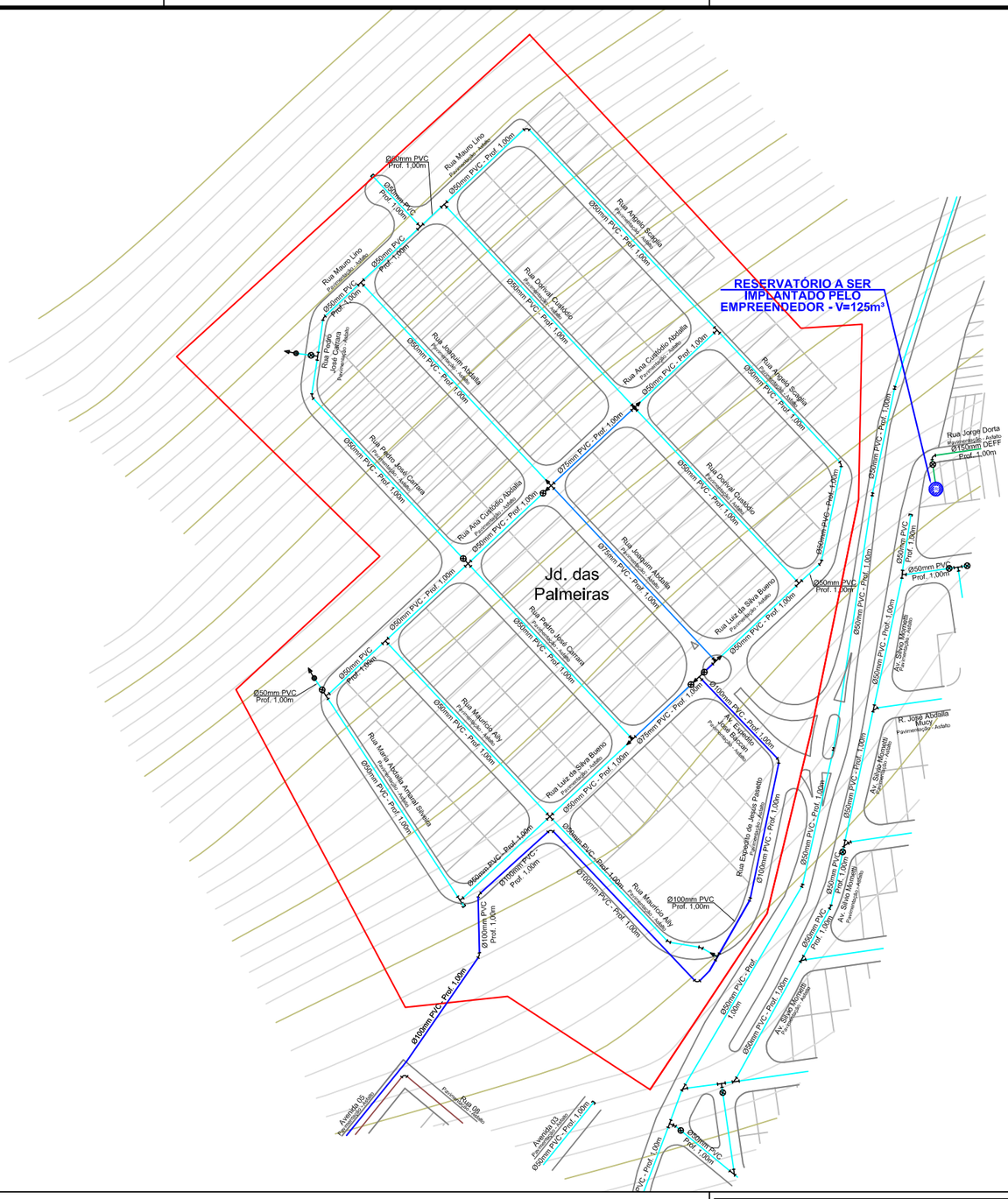

RESERVATÓRIO R01-01
VOLUME: 1000,00 m³ - Nível Máximo: 844,00 m
Nível Mínimo = 839
Jardim dos Ipês
Jardim dos Ipês
Jd. das Orquídeas
Jd. das Orquídeas
Altos de Ipeúna
Altos de Ipeúna
Altos de Ipeúna
Jd. Nova Ipeúna
Jardim Primavera
Vila Aparecida
Vila Aparecida
Residencial do Cambarás
Residencial dos Cambarás
Mini Distrito Industrial II
Mini Distrito Industrial II
Jardim Nova Ipeúna
Área Industrial
Mini Distrito Industrial I
Poço P8
Poço P9
DETALHE 13
SETOR 02
DETALHE 14
SETOR 02
Córrego Cambarás
Rua Geraldo Vitto Boer
Rua Antonio Carlos Tozzi
Rua Antonio Gonçalves Pereira
Rua Antonio Gonçalves Pereira
Rua Antonio Gonçalves Pereira

ANEXO 5.5

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

SETOR 3A





Executado por: RHS CONTROLS CONTROLES SUSTENTÁVEIS Rua Geminiano Costa, nº 1531, Jd. São Carlos - São Carlos SP CEP: 13560-641 - Fone (16) 3371-8760	PLANO DIRETOR PARA COMBATE ÀS PERDAS EM SISTEMA DE ABASTECIMENTO PÚBLICO DE ÁGUA
	ANEXO 5.5. - PROJETO DE SETORIZAÇÃO - **SETOR 03A**
Eng. Projetista: Sylvio Vidal Junior	
Eng. Responsável: Sylvio Vidal Junior	
ART: 92221220140977299	
Desenhista: Paula Fernanda Marcon — Rev.: 02/03/15 (L)	
Esc.: 1:3.000 — Data: Março/2015 — Folha: 01/01	

PCJ Agência das Bacias PCJ

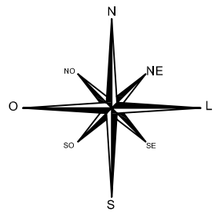
Prefeitura Municipal de Ipeúna - SP

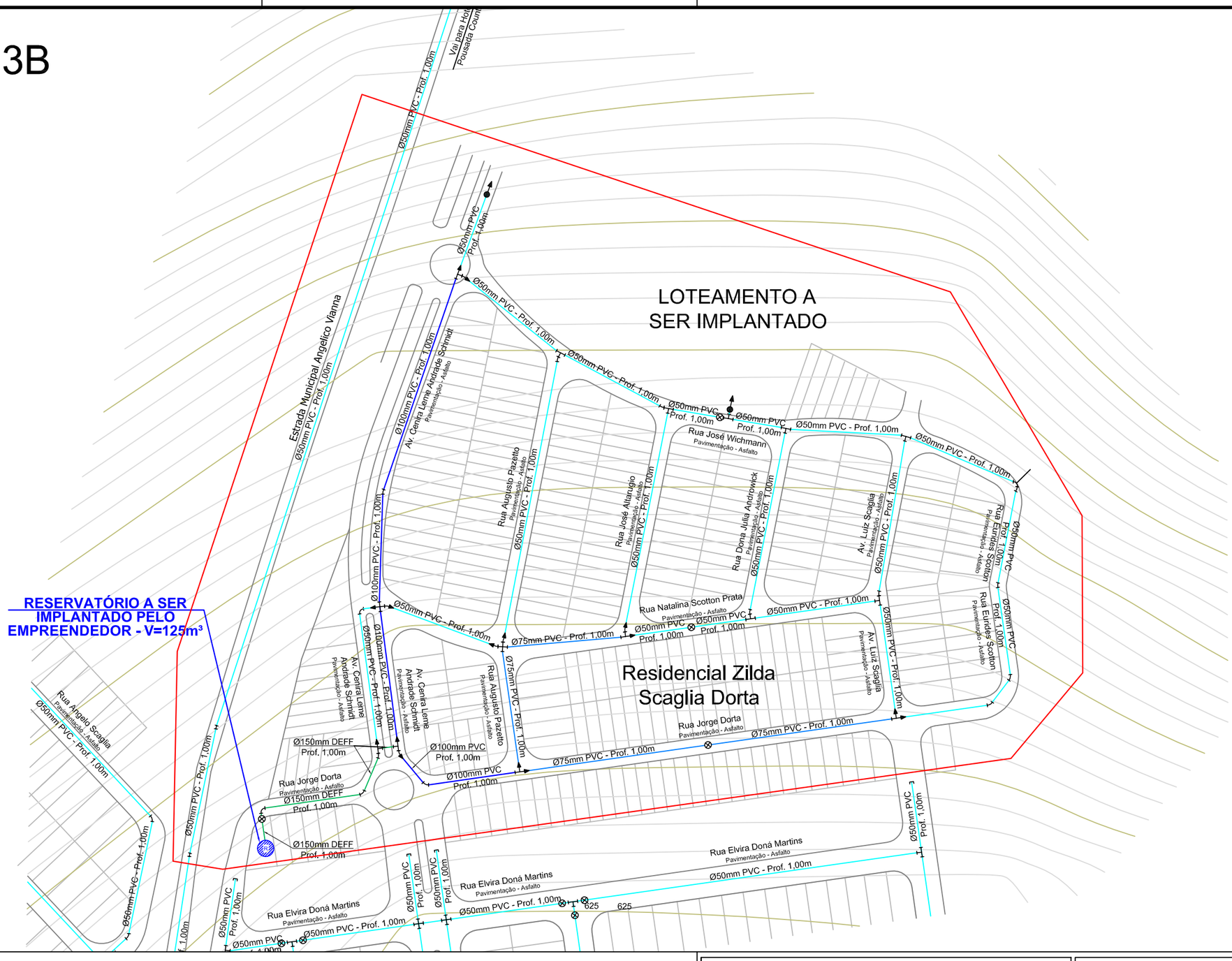
FOLHA: A3
(297X420)

ANEXO 5.6

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

SETOR 3B





Executado por:

RHS CONTROLS
CONTROLES SUSTENTÁVEIS

Rua Geminiano Costa, nº 1531, Jd. São Carlos - São Carlos SP
CEP: 13560-641 - Fone (16) 3371-8760

PLANO DIRETOR PARA COMBATE ÀS PERDAS EM SISTEMA DE ABASTECIMENTO PÚBLICO DE ÁGUA

ANEXO 5.6. - PROJETO DE SETORIZAÇÃO - **SETOR 03B**

Eng. Projetista: Sylvio Vidal Junior		
Eng. Responsável: Sylvio Vidal Junior		
ART: 92221220140977299		
Desenhista: Paula Fernanda Marcon		Rev.: 02/03/15 (L)
Esc.: 1:2.000	Data: Março/2015	Folha: 01/01

PCJ Agência das Bacias PCJ

Prefeitura Municipal de Ipeúna - SP

FOLHA: A3
(297X420)

ANEXO 5.7

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br



LISTA DE MATERIAIS PARA A IMPLANTAÇÃO DO SETOR 4A - IPEÚNA-SP			
ITEM	DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE
1	CURVA 90° FERRO FUNDIDO DN 150mm	Pç	6
2	CURVA 45° FERRO FUNDIDO BB DN 150mm	Pç	2
3	TÊ FERRO FUNDIDO BB DN 150mm	Pç	1
4	VÁLVULA DE GAVETA COM BOLSAS COM CUNHA DE BORRACHA DN 150mm	Pç	2
5	LUVA DE CORRE - JUNTA MECÂNICA DN150mm	Pç.	1
6	ANCORAGEM	Pç.	9
7	TUBO PVC DEFOFO 1MPa DN 150mm	m	1818

ABREVIATURAS - MATERIAL DA REDE

1 - FF (Ferro Fundido)
2 - FG (Ferro Galvanizado)
3 - Aço (Aço)
4 - AG (Aço Galvanizado)
5 - PVC (Cloreto Polivinila)
6 - PBA (PVC PBA)
7 - CA (Cimento Amianto)
8 - DEFF (PVC DEFF)
9 - PEAD (Polietileno Alta Densidade)

CARACTERIZAÇÃO DE UM TRECHO

Material - Diâmetro Nominal (mm) - Prof. (m)

SIMBOLOGIA

Tê
Tê com Redução
Cruzeta
Cruzeta com Redução
Junção 45°
Luva
Curva 11°15'
Curva 22°30'
Curva 45°
Curva 90°
Cap
Redução
Registro
Hidrante
Retenção
Ventosa
Descarga
Macromedidor
Válvula Redutora de Pressão
Booster
Bomba
Cruzamento de Redes sem interligação
Poço
Reservatório

LEGENDA

DN < 100 mm
DN = 100 mm
DN > 100 mm

Executado por:

RHS CONTROLS
CONTROLES SUSTENTÁVEIS
Rua Geminiano Costa, nº 1031, Jd. São Carlos - São Carlos SP
CEP: 13560441 - Fone (16) 3371-6760

PLANO DIRETOR PARA COMBATE ÀS PERDAS EM SISTEMA DE ABASTECIMENTO PÚBLICO DE ÁGUA

ANEXO 5.7. - ADUTORA DE RECALQUE QUE SAI DO RESERVATÓRIO R5 ATÉ O RESERVATÓRIO R4 - PORTAL DOS NOBRES - SETOR 4A

Eng. Projetista: Sylvio Vidal Junior
Eng. Responsável: Sylvio Vidal Junior
ART: 92221120140977299
Desenhista: Paula Fernanda Marcon
Rev.: 02/03/15 (L)
Esc.: S/ Escala
Data: Março/2015
Folha: 01/01

PCJ Agência das Bacias PCJ

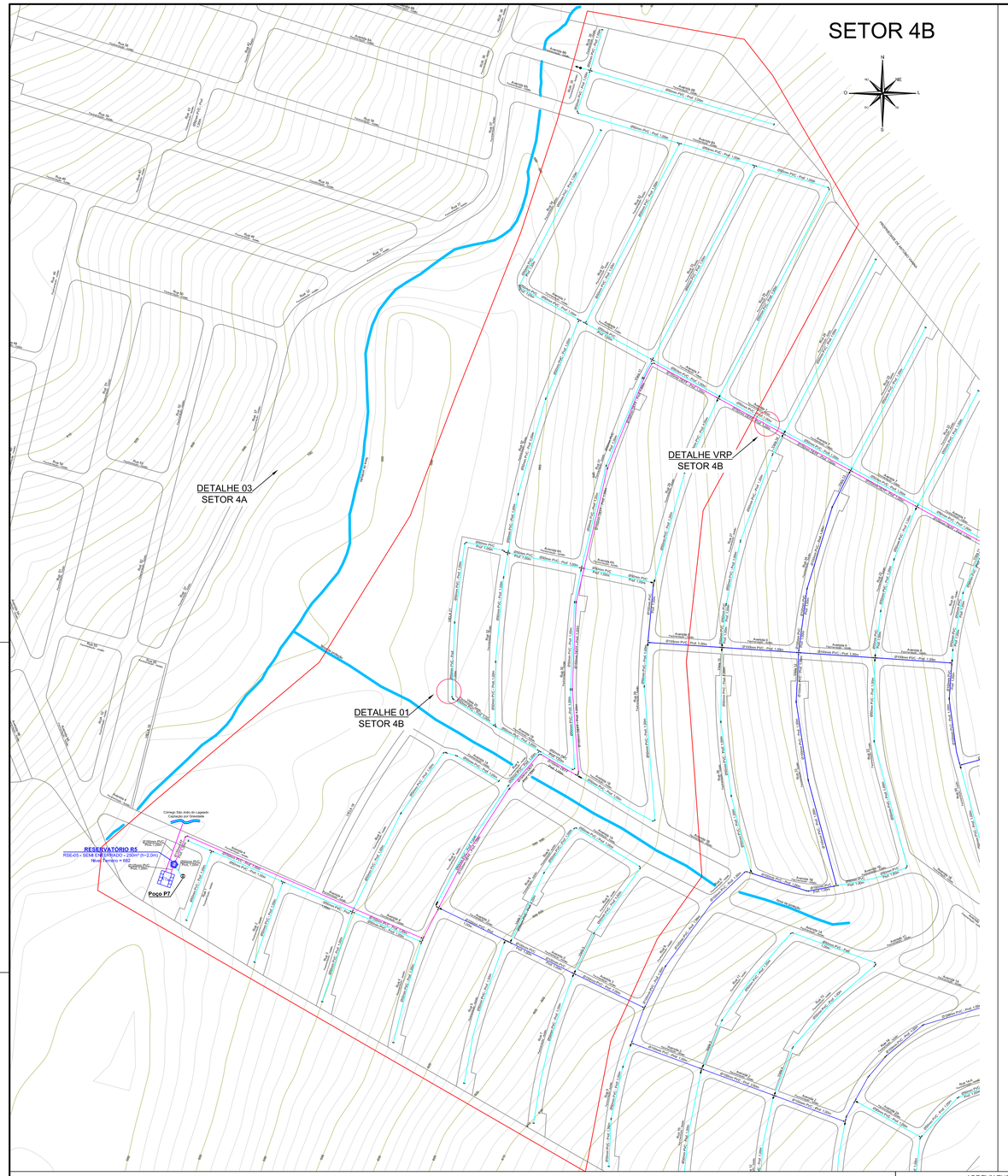
Prefeitura Municipal de Ipeúna - SP

FOLHA: A1
(594X975)

ANEXO 5.8

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

SETOR 4B


DETALHE 03
SETOR 4A
DETALHE VRP
SETOR 4B
DETALHE 01
SETOR 4B
RESERVATÓRIO R5
RSE-05 = SEMI ENTERRADO - 250m³ (h=2,0m)
Nível Operação = 680
Poço P7
Córrego São João do Lageado
Captação por Gravidade
Ø150mm PVC Rede Tubo
Ø160mm PVC Rede Tubo
Ø125mm PVC Rede Tubo
Ø200mm PVC Rede Tubo
Ø250mm PVC Rede Tubo
Ø315mm PVC Rede Tubo
Ø400mm PVC Rede Tubo
Ø500mm PVC Rede Tubo
Ø600mm PVC Rede Tubo
Ø700mm PVC Rede Tubo
Ø800mm PVC Rede Tubo
Ø900mm PVC Rede Tubo
Ø1000mm PVC Rede Tubo
Ø1200mm PVC Rede Tubo
Ø1500mm PVC Rede Tubo
Ø1600mm PVC Rede Tubo
Ø1800mm PVC Rede Tubo
Ø2000mm PVC Rede Tubo
Ø2200mm PVC Rede Tubo
Ø2400mm PVC Rede Tubo
Ø2500mm PVC Rede Tubo
Ø2600mm PVC Rede Tubo
Ø2800mm PVC Rede Tubo
Ø3000mm PVC Rede Tubo
Ø3200mm PVC Rede Tubo
Ø3400mm PVC Rede Tubo
Ø3600mm PVC Rede Tubo
Ø3800mm PVC Rede Tubo
Ø4000mm PVC Rede Tubo
Ø4200mm PVC Rede Tubo
Ø4400mm PVC Rede Tubo

PLANO DIRETOR PARA O COMBATE ÀS PERDAS NO SISTEMA PÚBLICO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

MUNICÍPIO: IPEÚNA – SP

VOLUME 04/05

SETEMBRO / 2015

Agência das Bacias PCJ

MUNICÍPIO de IPEÚNA

RHS CONTROLS
CONTROLES SUSTENTÁVEIS

SUMÁRIO

ÍNDICE ANALÍTICO

VOLUME 01/05

Descrição	Página
Produto 01	**35**
1.1. Introdução	35
1.2. Objeto	36
1.3. Metodologia	37
1.4. Produtos	39
1.5. Palestra e Material Didático	77
1.6. Considerações Finais	77
Produto 02	**79**
2. Elaboração e/ou atualização do cadastro técnico das redes de adução e distribuição de água do município de Ipeúna	79

VOLUME 02/05

Produto 03	**111**
3. Determinação de parâmetros de vazão e pressão	111
3.1. Procedimento para Medição de Vazão com Medidor Ultrassônico	111

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

3.1.1. Teoria de operação do Medidor Ultrassônico	112
3.1.2. Ligando o equipamento (Medidor Ultrassônico)	112
3.1.3. Configuração do equipamento para a situação	113
3.1.4. Escolha do melhor ponto de medição	114
3.1.5. Montagem dos transdutores	115
3.1.6. Conectando o transdutor e aquisição dos dados	116
3.2. Procedimento para implantação das estações pitométricas e medição através da pitometria	117
3.2.1. Implantação das estações pitométricas (EP's)	117
3.3. Realização das medições de vazão e pressão para determinação dos parâmetros hidráulicos do sistema de abastecimento de água	124
3.3.1 Determinação de Parâmetros de Vazão e Pressão	124
3.3.2. Vazões monitoradas através de medidor ultrassônico	125
3.3.3. Vazões Monitoradas através de Pitometria	135
3.3.4. Relação com parâmetros hidráulicos para o projeto dos macromedidores e definição de estudos de melhoria e ampliação do sistema	138
Produto 04	**142**
4. Diagnóstico e Estudo para adequação e melhorias das unidades operacionais	142
4.1. Diagnóstico do Sistema de Abastecimento de Água	12
4.1.1. Sistema de Captação de Água Subterrânea	146
4.1.1.1. Poço 01	146
4.1.1.2. Poço 02	148

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

4.1.1.3. Poço 03	150
4.1.1.4. Poço 04	153
4.1.1.5. Poço 05	155
4.1.1.6. Poço 06	157
4.1.1.7. Poço 07	159
4.1.2. Sistema de Captação Superficial - ETA	161
4.1.3. Sistema de Reservação	162
4.1.3.1. Reservatórios Castelo (RSE-01 e REL-02)	163
4.1.3.2. Reservatório Alto de Ipeúna (REL-03)	166
4.1.3.3. Reservatório ETA Portal dos Nobres	168
4.1.3.4. Reservatório Portal dos Nobres	168
4.1.3.5.Sistema de Micromedição	169
4.1.3.6. Sistema de Distribuição	170
4.1.3.7. Implantação de inversores de frequência dos conjuntos motor-bombas	170
4.1.3.8. Manutenção preventiva de poços tubulares profundos	171
Produto 05	**174**
5.Elaboração de estudos de setorização das redes de distribuição	174
5.1. Considerações Iniciais	174
5.2. Delimitação dos setores	175
5.3. Estimativa do número de ligações e vazão de abastecimento dos setores	176

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

5.4. Análise dos Reservatórios	177
5.5. Lista de Materiais Hidráulicos	178
5.6. Setores do sistema de distribuição de água	179
5.6.1. Setor 1A - Centro Booster	180
5.6.2. Setor 1B – Centro Elevado	187
5.6.3. Setor 2 – Altos de Ipeúna	192
5.6.4. Setor 3A – Jardim das Palmeiras	198
5.6.5. Setor 3B – Residencial Zilda Scaglia	204
5.6.6. Setor 4A – Portal dos Nobres Elevado	204
5.6.7.. Setor 4B – Portal dos Nobres VRP-1	215
5.6.8. Investimentos para implantação da setorização	220
5.6.9. Resumo dos Investimentos para a Setorização	221
5.6.10. Cronograma Físico-Financeiro para implantação da Setorização	221

VOLUME 03/05

Plantas - Setorização

VOLUME 04/05

Produto 06	**259**

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

6. Implantação e/ou melhoria da macromedição	259
6.1. Introdução	259
6.2. Objetivo	260
6.3. Controle de Perdas	261
6.4. Aquisição e Tratamento dos Dados	262
6.5. Registro Histórico - Banco de Dados	262
6.6. Sistema Informatizado	263
6.7. Central de Controle Operacional	263
6.8. Transmissão de Dados	264
6.9. Estudos, Controle, Acompanhamento e Planejamento Operacional	264
6.10. Monitoramento das Perdas	265
6.11. Funções Incorporadas nos Macromedidores de Vazão	268
6.12. Macromedidores a serem implantados no sistema de abastecimento de água de Ipeúna	269
6.12.1. Especificação técnica do medidor Eletromagnético Carretel	269
6.12.2. Especificação técnica do medidor Ultrassônico flangeado	271
6.13. Sistema de Proteção contra Descarga Atmosférica (SPDA)	272
6.13.1. Sistema de Aterramento	272
6.13.2. Abertura de valas no terreno aterramento	273
6.13.3. Proteção contra Sobretensão (DPS)	273
6.13.4. - Caixa de Inspeção do Aterramento	273

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

6.14. Locais de Implantação de Macromedidores de Vazão no Sistema de Abastecimento de Água de Ipeúna	274
6.15. Sensores de Nível	274
6.15.1. Relação de Fornecedores	275
6.15.2. Locais de Implantação de Macromedidores de Níveis no Sistema de Abastecimento de Água de Ipeúna	275
6.16. Informatização do Sistema de Macromedição de Vazão e Nível	276
6.16.1. Considerações Gerais	276
6.16.2. Estação Remota (ER)	277
6.16.3. Central de Comando Operacional (CCO)	277
6.17. Locais de Implantação da C.C.O. (Centro de Controle Operacional) e Estações Remotas para Telemetria no Sistema de Abastecimento de Água de Ipeúna	280
6.18. Orçamento para implantação do Projeto de Macromedição de Vazão e Nível	280
6.19. Calibração e Aferição dos Macromedidores de Vazão	283
6.20. Caixas de alvenaria para abrigo dos macromedidores de vazão	283
6.20.1. Memorial Descritivo para Execução das Caixas de Alvenaria para Abrigo dos Macromedidores	285
6.21. Cronograma Físico-Financeiro para implantação da macromedição	286
Produto 07	**292**
7. Gerenciamento das Pressões	292
7.1. Mapeamento das Pressões Dinâmicas e Estáticas nos Pontos Relevantes dos Municipio de Ipeúna	293
7.2. Monitoramento de Pressão	295

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Produto 08	**310**
8. Pesquisa de Vazamentos não Visíveis	310
8.1 Programação dos serviços de pesquisa de vazamentos	310
8.2. Projeto de Pesquisa de Vazamentos para Ipeúna	312
8.3. Plano de trabalho	312
8.4. Equipamentos necessários para estrutura de uma (01) equipe de pesquisa	314
8.5. Método de pesquisa de vazamentos adotado	315
8.5.1. Procedimento de Campo para Detecção de Vazamentos Não Visíveis	320
8.5.2. Aspectos Comportamentais	325
8.6. Planilha de Estimativa de Custos para Realização de Pesquisa de Vazamento	327
8.7. Cronograma físico-financeiro para aquisição dos equipamentos	327

VOLUME 05/05

Produto 09	**358**
9. Determinação dos indicadores de perdas	358
9.1. Procedimentos para Elaboração dos Índices de Perdas Setoriais e Global	358
9.1.1. Indicadores de Perdas de Água no Sistema de Abastecimento	361
9.1.1.1. Indicadores Básicos de Desempenho	363

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

9.1.1.2. Indicadores Intermediários e Avançados	365
9.1.1.2.1 Indicadores específicos de perda física relacionados a condições operacionais	365
9.1.1.2.2. Indicadores de desempenho hídrico do sistema	368
9.2. Melhorias Operacionais e Aumento de Confiabilidade dos Indicadores	370
9.3. Gerenciamento das Perdas Físicas	371
9.3.1. Esquema Geral	371
9.3.2. Áreas de Controle	373
9.3.2.1. Setores e Zonas de Pressão	374
9.3.2.1.1. Distritos Pitométricos	375
9.4. Parâmetros Básicos de Controle das Perdas de Água	377
9.4.1. Nível Mínimo de Vazamentos	377
9.4.2. Vazão Mínima Noturna	377
9.4.3. Pressão Média Noturna	378
9.4.4. Fator de Pesquisa	379
9.5. Análise Econômica	379
9.6. Indicadores de Perdas do Município Ipeúna	381
9.7. Metas	384
Produto 10	**386**
10. Diagnóstico do parque de hidrômetros (micromedição) e estudos para melhoria da gestão de micromedição	386
10.1. Inspeção e pesquisa para averiguação dos hidrômetros instalados nas ligações	387

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

10.2. Diagnóstico do parque de hidrômetros e descrição de ações de melhorias	392
10.2.1. Avaliação do Parque de Hidrômetros	393
10.3. Elaboração de relação de hidrômetros com anomalias do tipo: mal dimensionado, quebrado, parado, embaçado, fraudado e possíveis ligações clandestinas	394
10.4. Elaboração de relação de hidrômetros antigos (mais de 5 anos) a serem aferidos e/ou trocados, e indicação de orçamento e cronograma para aferição/troca dos mesmo	397
10.5. Estudos para melhoria da gestão da micromedição: dimensionamento/troca, correção de hidrômetros inclinados, análise de consumos baixos, instalação de lacres e caixas de proteção padrão, dentre outras	401
10.5.1. Padronização das instalações	403
10.6. Elaboração de plano de manutenção preventiva do parque dos hidrômetros	404
10.6.1. Manutenção Corretiva	404
10.6.2. Manutenção Preventiva	405
10.6.3. Manutenção Preditiva	406
10.6.4. Metodologia de Combate às Perdas Comerciais	407
10.6.5. Elaboração de algorítimos para gerenciar e otimizar as informações da micromedição	411
10.6.5.1. Indicador X	411
10.6.5.2. Curva de Permanência	413
10.7. Estrutura de gerenciamento do sistema de medição de vazão	416
10.7.1.1. Dados dos Hidrômetros	417

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

10.7.1.2. Inscrição e marcas obrigatórias	417
10.7.1.3. Numeração do hidrômetro	418
10.7.1.4. Classe metrológica	420
10.8. Redimensionamento de medidores em grandes consumidores	421
10.9. Estudos e novas tecnologias aplicadas à medição de vazão	423
10.10. Identificação e readequação das categorias dos consumidores	426
10.11. Identificação dos percentuais de adequação dos hidrômetros, otimizando o faturamento, coletando informações e consequentemente reduzindo as perdas não faturadas	427
10.12. Adequação dos hidrômetros às suas respectivas faixas de trabalho	427
10.13 Procedimentos para gerenciamento da micromedição e treinamento dos funcionários dos departamentos envolvidos, na sistemática de trabalho	431
Produto 11	**435**
11. Diagnóstico do estado das tubulações	435
11.1. Coleta de dados e registros dos vazamentos ocorridos nas redes de distribuição	435
11.2. Mapeamento dos vazamentos em planta cadastral da rede de distribuição	436
11.3. Análise das ocorrências, considerando o tipo de material, idade, tipo de vazamento (rede ou ramal), e pressões	437
11.4 Programação de atividades e obras (limpeza ou troca de redes) para melhoria do estado das tubulações	439
11.5. Análise das ligações (ramais e cavaletes) e sugestões para melhoria	440
11.6. Elaboração de planilha de orçamento e cronograma físico-financeiro para implantação das ações de melhoria	441
Produto 12	**447**

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

12. Perdas financeiras e investimentos necessários	447
12.1. Execução dos Serviços de Água do Município de Ipeúna	447
12.1.1. Questionário visando identificar a satisfação do cliente quanto ao sistema de abastecimento de água	449
12.2 Despesas e Receitas do sistema de abastecimento de água do município de Ipeúna	456
12.3. Gestão Comercial, Leitura, Emissões de Contas e Pagamentos das Contas	458
12.4. Tipos de Consumidores de Água no Município	458
12.5. Consumidores Especiais	459
12.6. Solicitação da Primeira Ligação de Água	463
12.7. Corte e religação de água	463
12.8. Tarifas de Água no Município	464
12.9. Inadimplências das Constas de Água	471
12.10. Tarifa Social	471
12.11. Indicadores de Perdas de Água e Metas a Serem Atingidas	473
12.12. Investimentos Necessários para Atingir as Metas de Redução das Perdas de Água	477
Produto 13	**484**
13. Análise de alternativas e retorno de investimentos	484
13.1 Despesas e Receitas do sistema de abastecimento de água do município de Ipeúna	484

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

13.2. Resumo das Ações a Serem Executadas Visando a Redução das Perdas de Água no Município de Ipeúna	485

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
Produto 01	
Figura 1.1. Ilustração do Medidor Ultrassônico instalado	42
Figura 1.2. Ilustração da comunicação entre o Palm e Unidade Eletrônica	43
Figura 1.3. Ilustração da posição de escolha para instalação do medidor Ultrassônico (tubulação vertical)	45
Figura 1.4. Ilustração do medidor Ultrassônico instalado	46
Figura 1.5. Ilustração da conexão entre os transdutores e a Unidade Eletrônica	47
Figura 1.6. Vista durante uma medição através da pitometria	47
Figura 1.7. Registro de Derivação 1” (TAP)	48
Figura 1.8. Máquina Miller	48
Figura 1.9. Utilização da Maquina Miller	48
Figura 1.10. Vista do TAP instalado na tubulação	48
Figura 1.11. Vista do TAP Instalado na tubulação	49
Figura 1.12. Vista do Calibre em uma tubulação	49
Figura 1.13. Vista de um Pitot dentro da tubulação	50
Figura 1.14. Vista do Pitot, mangueiras e sensor diferencial de pressão	50
Figura 1.15. Demarcação com tinta branca no local onde foi detectado vazamento não visível	57
Figura 1.16. Retroescavadeira abrindo um local do vazamento não visível	58
Figura 1.17. Localização do vazamento	58
Figura 1.18. Vista do Geofone Eletrônico	63
Figura 1.19. Vista do Geofone Eletrônico	63
Figura 1.20. Vista do Geofone Mecânico	63

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Figura 1.21. Vista da haste de escuta	63
Figura 1.22. Vista da haste de escuta eletrônica	63
Figura 1.23. Vista da haste de escuta eletrônica	63
Figura 1.24. Vista do correlacionador de ruídos	64
Figura 1.25. Vista da operação do correlacionador de ruídos	64
Produto 03	
Figura 3.1. Ilustração do Medidor ultrassônico	112
Figura 3.2. Ilustração da comunicação entre o Palm e Unidade Eletrônica	113
Figura 3.3. Ilustração da posição de escolha para instalação do medidor Ultrassônico (tubulação vertical)	115
Figura 3.4. Ilustração do medidor Ultrassônico instalado	116
Figura 3.5. Ilustração da conexão entre os transdutores e a Unidade Eletrônica	117
Figura 3.6. Estação Pitométrica (EP)	118
Figura 3.7. Colocação do anel de borracha	118
Figura 3.8. Colocação do suporte da máquina Miller	119
Figura 3.9. Broca encaixada na base da máquina	119
Figura 3.10. Colocação da máquina no suporte	119
Figura 3.11. Máquina Miller instalada em uma tubulação	120
Figura 3.12. Momento em que a tubulação é furada	120
Figura 3.13. EP encaixada na base da máquina	121
Figura 3.14. Momento em que a EP está sendo rosqueada na tubulação	121
Figura 3.15. Estação Pitométrica (EP) instalada em uma tubulação de água	122
Figura 3.16. Equipamento Calibre	122
Figura 3.17. Medição do diâmetro real da adutora com o equipamento Calibre	122
Figura 3.18. Tubo Pitot utilizado para medição de vazão e pressão em tubulação de água	123

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Figura 3.19. Tubo Pitot inserido em uma tubulação e conectado a um equipamento que contém um sensor de diferencial de pressão	123
Figura 3.20. Tubo Pitot inserido em uma tubulação e conectado a um equipamento que contém um sensor de diferencial de pressão	123
Figura 3.21. Tubo Pitot inserido em uma tubulação e conectado a um equipamento que contém um sensor de diferencial de pressão	123
Figura 3.22. Equipamento que contém um sensor de diferencial de pressão	124
Figura 3.23. Vista durante a medição 01	133
Figura 3.24. Vista durante a medição 02	133
Figura 3.25. Vista durante a medição 03	134
Figura 3.26. Vista durante a medição 04	134
Figura 3.27. Vista durante a medição 05	134
Figura 3.28. Vista durante a medição 06	134
Figura 3.29. Vista durante a medição 07	134
Figura 3.30. Vista da Estação Pitométrica Instalada para Medição 08	138
Figura 3.31. Vista durante a medição 08	138
Produto 04	
Figura 4.1. Locais de captação superficial e tratamento da água bruta no município de Ipeúna	143
Figura 4.2. Locais dos sete poços de captação de água subterrânea no município de Ipeúna	144
Figura 4.3. Localização dos Reservatórios no município de Ipeúna	146
Figura 4.4 Vista geral do Poço 01	148
Figura 4.5. Vista geral do Poço 01	148
Figura 4.6. Detalhe da válvula de retenção	148
Figura 4.7. Detalhe do macromedidor de vazão	148
Figura 4.8. Vista geral do Poço 02	150
Figura 4.9. Vista geral do Poço 02	150
Figura 4.10. Vista geral do Poço 02	150
Figura 4.11. Detalhe da tubulação de saída do Poço 02	150

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Figura 4.12. Vista geral do Poço 03	152
Figura 4.13. Vista geral do Poço 03	152
Figura 4.14. Detalhe do macromedidor do Poço 03	152
Figura 4.15. Detalhe da bomba dosadora de cloro do Poço 03	152
Figura 4.16. Vista do painel elétrico fechado do Poço 03	152
Figura 4.17. Vista do painel elétrico aberto do Poço 03	152
Figura 4.18. Vista geral do Poço 04	154
Figura 4.19. Vista geral do Poço 04	154
Figura 4.20. Detalhe do macromedidor do Poço 04	154
Figura 4.21. Detalhe do manômetro no Poço 04	154
Figura 4.22. Vista do painel elétrico fechado do Poço 04	154
Figura 4.23. Vista do painel elétrico aberto do Poço 04	154
Figura 4.24. Placa de identificação do Poço	156
Figura 4.25. Vista geral do Poço 05	156
Figura 4.26. Detalhe do macromedidor do Poço 05	156
Figura 4.27. Detalhe da entrada do Poço 05	156
Figura 4.28. Vista geral do Poço 06	158
Figura 4.29. Detalhe da cerca elétrica no Poço 06	158
Figura 4.30. Detalhe do macromedidor do Poço 06	158
Figura 4.31. Detalhe da aplicação de cloro no Poço 06	158
Figura 4.32. Detalhe do painel elétrico fechado	159
Figura 4.33. Detalhe do painel elétrico aberto	159
Figura 4.34. Vista geral do Poço 07	160
Figura 4.35. Vista geral do Poço 07	160
Figura 4.36. Detalhe do macromedidor instalado	161
Figura 4.37 Vista geral dos floculadores em dois módulos com alguns pontos de corrosão	162
Figura 4.38. Detalhe de um tanque de decantação	162
Figura 4.39. Vista de um filtro dos dois módulos em operação	162
Figura 4.40. Vista de um filtro dos dois módulos em operação	162
Figura 4.41. Vista geral do Reservatório Semi Enterrado	164

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Figura 4.42. Vista geral do Reservatório Semi Enterrado	164
Figura 4.43. Vista geral do Reservatório Semi Enterrado	164
Figura 4.44. Vista geral da bomba de recalque para o REL-02	164
Figura 4.45. Vista geral do Reservatório Elevado	165
Figura 4.46. Vista geral do Reservatório Elevado	165
Figura 4.47. Detalhe das tubulações de entrada e saída do Rerservatório	166
Figura 4.48. Detalhe da praça onde estão instalados os reservatórios	166
Figura 4.49. Vista geral do Reservatório Elevado	167
Figura 4.50. Vista geral do Reservatório Elevado	167
Figura 4.51. Detalhe da boca de inspeção do Reservatório	167
Figura 4.52. Detalhe da tubulação de saída do reservatório	167
Figura 4.53. Vista geral do Reservatório	168
Figura 4.54. Detalhe de uma tubulação de entrada do Reservatório	168
Figura 4.55. Vista geral do Reservatório Semi Enterrado	168
Figura 4.56. Detalhe do conjunto motor-bomba de recalque para a rede do Portal dos Nobres	168
Figura 4.57. Vista geral do Reservatório	169
Figura 4.58. Vista geral do Reservatório	169
Figura 4.59. Detalhe da tubulação de entrada do reservatório	169
Figura 4.60. Ilustração de manutenção de poço tubular profundo	172
Produto 07	
Figura 7.1. Equipamento data-logger de pressão que será utilizado para medir pressão no sistema de abastecimento do município de Ipeúna	294
Figura 7.2. Ponto de Monitoramento P1 Avenida Paschoal Salvini, n° 314	295
Figura 7.3. Ponto de Monitoramento P2 Rua Três, n° 295	296
Figura 7.4. Ponto de Monitoramento P3 Avenida Seis, n° 7	296
Figura 7.5. Ponto de Monitoramento P4 Rua Eurides Silva Bueno, n° 1117	296

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Figura 7.6. Ponto de Monitoramento P5 Rua Luiz Scaglia, n° 486	297
Figura 7.7. Ponto de Monitoramento P6 Rua 9, n° 521	297
Figura 7.8. Ponto de Monitoramento P7 Rua 15 B, n° 159	297
Figura 7.9. Ponto de Monitoramento P8 Rua 29, n° 503	298
Figura 7.10. Ponto de Monitoramento P9 Rua 3, n° 210	298
Produto 08	
Figura 8.1. Demarcação com tinta branca no local onde foi detectado vazamento não visível	316
Figura 8.2. Retroescavadeira abrindo o local do vazamento não visível	316
Figura 8.3. Localização do vazamento	317
Figura 8.4. Furo na rede que causou o vazamento	317
Figura 8.5. Reparo do vazamento	318
Figura 8.6. Abertura de vala no local indicado de vazamento	318
Figura 8.7. Localização do vazamento não visível	319
Figura 8.8. Localização do vazamento no ferrule	319
Figura 8.9. Vista do Geofone Eletrônico	324
Figura 8.10. Vista do Geofone Eletrônico	324
Figura 8.11. Vista do Geofone Mecânico	324
Figura 8.12. Vista da haste de escuta	324
Figura 8.13. Vista da haste de escuta eletrônica	324
Figura 8.14. Vista da haste de escuta eletrônica	324
Figura 8.15: Vista do correlacionador de ruídos	325
Figura 8.16. Vista da operação do correlacionador de ruídos	325
Produto 09	
Figura 9.1. Esquema geral do gerenciamento de perdas físicas	373
Figura 9.2. Balanço hídrico do sistema de distribuição de água do município Ipeúna	383
Produto 10	
Figura 10.1. Vista do Hidrômetro na Avenida 03, nº. 38 A	387
Figura 10.2. Vista do Hidrômetro na Avenida 03, nº. 30 A	387

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Figura 10.3. Vista do Hidrômetro na Avenida 03, nº. 30 A	388
Figura 10.4. Vista do Hidrômetro na Avenida 03, nº. 41	388
Figura 10.5. Vista do Hidrômetro na Avenida 03, nº. 327	388
Figura 10.6. Vista do Hidrômetro na Avenida 03, nº. 366	388
Figura 10.7. Vista do Hidrômetro na Avenida 03, nº. 441	388
Figura 10.8. Vista do Hidrômetro na Avenida 03, nº. 422	388
Figura 10.9. Vista do Hidrômetro na Avenida 05, nº. 375	389
Figura 10.10. Vista do Hidrômetro na Avenida 05, nº. 361	389
Figura 10.11. Vista do Hidrômetro na Avenida 05, nº. 355	389
Figura 10.12. Vista do Hidrômetro na Avenida 05, nº. 347	389
Figura 10.13. Vista do Hidrômetro na Avenida 05, nº. 350	389
Figura 10.14. Vista do Hidrômetro na Avenida 05, nº. 376	389
Figura 10.15. Vista do Hidrômetro na Avenida 05, nº. 212	390
Figura 10.16. Vista do Hidrômetro na Avenida 05, nº. 224	390
Figura 10.17. Vista do Hidrômetro na Avenida 05, nº. 232	390
Figura 10.18. Vista do Hidrômetro na Avenida 05, nº. 270	390
Figura 10.19. Vista do Hidrômetro na Avenida 05, nº. 255	390
Figura 10.20. Vista do Hidrômetro na Avenida 05, nº. 247	390
Figura 10.21. Vista do Hidrômetro na Rua 04, nº. 481	391
Figura 10.22. Vista do Hidrômetro na Rua 04, nº. 467	391
Figura 10.23. Vista do Hidrômetro na Rua 04, nº. 323	391
Figura 10.24. Vista do Hidrômetro na Rua 04, nº. 313	391
Figura 10.25. Vista do Hidrômetro na Rua 04, nº. 307	391
Figura 10.26. Vista do Hidrômetro na Avenida 04, nº.220	391
Figura 10.27. Vista do Hidrômetro na Avenida 04, nº.37	392
Figura 10.28. Vista do Hidrômetro na Avenida 04, nº.46	392
Figura 10.29. Vista do Hidrômetro na Avenida 04, nº.22	392
Figura 10.30. Cavalete sem hidrômetro	395
Figura 10.31. Hidrômetro com arame	395
Figura 10.32. Hidrômetro com arame	395
Figura 10.33. Hidrômetro com lacre violado	395

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Figura 10.34. Hidrômetro com lacre violado	396
Figura 10.35. Ligação Clandestina	396
Figura 10.36. Ligação Clandestina	396
Figura 10.37. Ligação Direta	396
Figura 10.38. Ligação Direta	396
Figura 10.39. Ligação Direta	396
Figura 10.40. Caixa de proteção para hidrômetros	402
Figura 10.41. Lacre para hidrômetros	402
Figura 10.42. Curva de permanência do consumo mensal micromedido residencial no sistema de abastecimento de água de Ipeúna	416
Figura 10.43. Numeração do hidrômetro	419
Produto 11	
Figura 11.1. Cavalete existente em uma residência no município de Ipeúna.	441
Figura 11.2. Cavalete existente em uma residência no município de Ipeúna.	441
Figura 11.3. Cavalete existente em uma residência no município de Ipeúna.	441
Figura 11.4. Caixas de proteção utilizadas nos cavaletes de duas residências do município de Ipeúna.	441

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

ÍNDICE DE TABELAS

Tabelas	Página
Produto 01	
Tabela 1.1. Prioridade para implantação de ações a serem financiadas pelos Comitês PCJ	72
Tabela 1.2 – Cronograma de entrega dos produtos	76
Produto 02	
Tabela 2.1. Atividades Desenvolvidas para elaboração do Produto 02	80
Produto 03	
Tabela 3.1. Resumo geral com velocidades e vazões médias obtidas no medidor utrassônico	133
Tabela 3.2. Resumo geral com as velocidades, pressões e vazões médias obtidas através da Pitometria	137
Tabela 3.3. Pontos de monitoramento de vazão	138
Produto 04	
Tabela 4.1. Poços existentes no sistema de abastecimento de água de Ipeúna	144
Tabela 4.2. Reservatórios existentes no sistema de abastecimento de água de Ipeúna.	145
Tabela 4.3. Características do Poço 01.	147
Tabela 4.4. Características do Poço 02.	149
Tabela 4.5. Características do Poço 03.	151
Tabela 4.6. Características do Poço 04.	153
Tabela 4.7. Características do Poço 05.	155
Tabela 4.8. Características do Poço 06.	157
Tabela 4.9. Características do Poço 07.	160
Tabela 4.10. Redes de distribuição e seus respectivos materiais e diâmetros no município de Ipeúna	170
Tabela 4.11. Orçamento para implantação dos inversores de	171

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

frequência no sistema de abastecimento de água do município de Ipeúna	
Tabela 4.12. Orçamento para manutenção dos poços tubulares do sistema de abastecimento de água do Município de Ipeúna	173
Produto 05	
Tabela 5.1. Relação dos setores de abastecimento de água	179
Tabela 5.2. Dados referentes ao Setor 1A (Centro Booster)	180
Tabela 5.3. Planilha de orçamento para implantação dos Setores 1A.	181
Tabela 5.4. Dados referentes ao Setor 1B (Centro Elevado)	187
Tabela 5.5. Planilha de orçamento para implantação do Setor 1B	188
Tabela 5.6. Dados referentes ao Setor 2 (Altos de Ipeúna)	192
Tabela 5.7. Planilha de orçamento para implantação do Setor 2	193
Tabela 5.8. Dados referentes ao Setor 3A (Jardim das Palmeiras)	198
Tabela 5.9. Investimentos necessários para implantação da setorização no Setor 03	199
Tabela 5.10. Dados referentes ao Setor 3B (Residencial Zilda Scaglia)	204
Tabela 5.11. Dados referentes ao Setor 4A (Portal dos Nobres Elevado)	205
Tabela 5.12. Investimentos necessários para implantação da setorização no Setor 4A.	207
Tabela 5.13. Dados referentes ao Setor 4B (Portal dos Nobres VRP-1)	215
Tabela 5.14. Investimentos necessários para implantação da setorização no Setor 4B	216
Tabela 5.15. Investimentos necessários para implantação da setorização do município de Ipeúna	220
Tabela 5.16. Orçamento para implantação dos Reservatórios	220
Tabela 5.17. Resumo dos Investimentos para implantação da Setorização	221

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Produto 06	
Tabela 6.1. Locais onde serão implantados os macromedidores de vazão no sistema de abastecimento de água de Ipeúna	274
Tabela 6.2. Fornecedores de macromedidores de vazão	275
Tabela 6.3. Locais onde deverão ser implantados os sensores de níveis (MN) no sistema de abastecimento de água do município de Ipeúna	275
Tabela 6.4. Relação dos locais que deverão conter as estações remotas no sistema de abastecimento de água de Ipeúna	280
Tabela 6.5. Investimentos necessários para implantação dos macromedidores de vazão e nível no sistema de abastecimento de água de Ipeúna, sendo considerado também a respectiva automação	281
Tabela 6.6. Orçamento para implantação das estações pitométricas e ensaios que deverão ser realizados para calibração e aferição dos equipamentos	283
Tabela 6.7. Custo para execução de uma caixa de alvenaria para abrigo dos macromedidores de vazão	284
Tabela 6.8. Valor dos investimentos para execução das caixas de proteção dos macromedidores de vazão	284
Produto 07	
Tabela 7.1. Endereços dos pontos de monitoramento de pressão no sistema de abastecimento de água do municipio de Ipeúna	295
Tabela 7.2. Pontos de monitoramento de pressão no municipio de Ipeúna	308
Produto 08	
Tabela 8.1. Orçamento dos equipamentos para pesquisa de vazamentos	314
Tabela 8.2. Estimativa de custo das atividades principais para a realização da pesquisa de vazamento no município de Ipeúna	327
Tabela 8.3. Cronograma físico das atividades de pesquisa de	328

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

vazamentos a serem realizadas no município de Ipeúna	
Produto 09	
Tabela 9.1. Estimativa dos volumes produzidos de água no município de Ipeúna	381
Tabela 9.2. Indicadores de perdas de água do sistema de distribuição do município de Ipeúna	384
Produto 10	
Tabela 10.1 Número de ligações ativas com e sem hidrômetros no sistema de abastecimento de água do município Ipeúna.	394
Tabela 10.2. Quantidade de ligações enquadradas por faixas de consumos no sistema de abastecimento de água do município Ipeúna	394
Tabela 10.3. Quantidade de hidrômetros instalados a mais de cinco anos no sistema de abastecimento de água do município Ipeúna	394
Tabela 10.4. Investimentos necessários para substituição dos hidrômetros no município Ipeúna	399
Tabela 10.5. Cronograma para substituição de hidrômetros no município Ipeúna	400
Tabela 10.6. Dados referente ao parque de hidrômetros do município de Ipeúna	413
Tabela 10.7. Dados referente ao parque de hidrômetros do município de Ipeúna	413
Tabela 10.8. Intervalo de classes do consumo mensal por ligação (residencial) associada à ocorrência de ligações que possuem consumo neste intervalo	415
Tabela 10.9. Designação dos Hidrômetros quanto à vazão nominal.	419
Tabela 10.10. Códigos dos Fabricantes recomendados no presente trabalho.	420
Tabela 10.11. Classe metrológica do hidrômetro	420
Tabela 10.12. Troca do medidor de acordo com seu tempo de funcionamento, vazão e diâmetro nominal	422

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Tabela 10.13. Troca do medidor de acordo com a leitura obtida e respectiva vazão e diâmetro nominal	422
Tabela 10.14. Relação de ligações que possuem consumos superiores a 50 m^3/mês no município Ipeúna	423
Tabela 10.15. Quantidades de ligações por categoria de consumidor no município Ipeúna	426
Tabela 10.16. Vazões características de hidrômetros segundo sua classe metrológica e vazão nominal	429
Tabela 10.17. Pré-Dimensionamento de Hidrômetros e Manutenção Preventiva – SANEPAR (2014)	430
Produto 11	
Tabela 11.1. Relação dos locais onde foram identificados vazamentos na rede de distribuição de água do município de Ipeúna	436
Tabela 11.2. Relação dos comprimentos e tipo de material das redes de distribuição de água existentes no município de Ipeúna.	437
Tabela 11.3. Orçamento para elaboração do projeto de substituição das redes mais antigas do sistema de abastecimento de água do município de Ipeúna.	442
Tabela 11.4. Orçamento para substituição das redes mais antigas do município de Ipeúna.	443
Tabela 11.5. Cronograma físico-financeiro para execução das obras de substituição das redes mais antigas do município de Ipeúna	445
Produto 12	
Tabela 12.1. Despesas referentes ao serviços de abastecimento de água do município de Ipeúna durante o ano de 2013	457
Tabela 12.2. Quantidades de ligações por categoria de consumidor no município Ipeúna	459
Tabela 12.3. Relação de ligações que possuem consumos superiores a 50 m^3/mês no município Ipeúna	461
Tabela 12.4. Troca do medidor de acordo com a leitura obtida e respectiva vazão e diâmetro nominal	463

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Tabela 12.5. Tarifa aplicada aos usuários do sistema de abastecimento de água conforme categoria existente no município de Ipeúna	464
Tabela 12.6. Tarifas aplicadas aos municípios do interior do estado de São Paulo abastecidos pela SABESP	466
Tabela 12.7. Tarifas aplicadas no município de Campinas pela SANASA	468
Tabela 12.8. Tarifas aplicadas aos municípios do interior do estado de Minas Gerais abastecidos pela COPASA	470
Tabela 12.9. Indicadores de perdas de água do sistema de distribuição do município de Ipeúna	473
Tabela 12.10. Relação das ações a serem implantadas visando as reduções de perdas de água no sistema de abastecimento de Ipeúna	480
Tabela 12.11. Orçamento das ações propostas para combate e redução das perdas de água no município de Ipeúna	481
Produto 13	
Tabela 13.1. Despesas referentes ao serviços de abastecimento de água do município de Ipeúna durante o ano de 2013	484
Tabela 13.2. Indicadores de perdas de água do sistema de distribuição do município de Ipeúna	488
Tabela 13.3. Relação das ações a serem implantadas visando as reduções de perdas de água no sistema de abastecimento de Ipeúna	490
Tabela 13.4. Valores em Reais (R$) recuperados pelo serviço de água, considerando a meta de atingir 15% de perdas físicas e 5% de perdas aparentes, ou seja, 20% de perdas totais	493

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Tabela 13.5. Comparação entre os investimentos e recuperação de receita e redução de despesas	494

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo	Página
Produto 01	
Anexo 1.1. Material Didático	78
Produto 02	
Anexo 2.1. Plantas Cadastrais do sistema de abastecimento de água do município de Ipeúna.	81
Produto 03	
Anexo 3.1. Esquema Hidráulico contendo todas as unidade operacionais do sistema de abastecimento de água	140
Anexo 3.2. Esquema Hidráulico contendo a localização dos pontos de monitoramento de vazão	141
Produto 05	
Anexo 5.1. Projeto de setorização (planta geral) com a delimitação dos referidos setores	222
Anexo 5.2. Projeto de Setorização do Setor 01 A	223
Anexo 5.3. Projeto de Setorização do Setor 01 B	224
Anexo 5.4. Projeto de Setorização do Setor 02	225
Anexo 5.5. Projeto de Setorização do Setor 03 A	226
Anexo 5.6. Projeto de Setorização do Setor 03 B	227
Anexo 5.7. Projeto de Setorização do Setor 04 A	228
Anexo 5.7. Projeto de Setorização do Setor 04 B	229
Produto 06	
Anexo 6.1 Modelos de macromedidores de vazão	287
Anexo 6.2 Modelos de medidores de nível.	288
Anexo 6.3 Esquema Hidráulico com os locais onde serão instalados os macromedidores de vazão e nível no sistema de abastecimento de água de Ipeúna	289

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Anexo 6.4. Cronograma Físico-Financeiro para implantação da macromedição	290
Produto 07	
Anexo 7.1. Pontos de monitoramento de pressões por um período de 7 dias consecutivos.	309
Produto 10	
Anexo 10.1. Relação dos hidrômetros a serem substituídos no município de Ipeúna.	433
Anexo 10.2. Projeto com a padronização da instalação do cavalete e do hidrômetro no sistema de abastecimento de água do município de Ipeúna.	434
Produto 11	
Anexo 11.1. Localização dos vazamentos reparados no município	446

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

PRODUTO 06

6. Implantação e/ou melhoria da macromedição

6.1. Introdução

O Sistema de Macromedição tem a função de realizar o gerenciamento do sistema de abastecimento através de controle e monitoramento das unidades operacionais.

Os sistemas de medição se constituem num instrumento indispensável à operação de sistemas públicos de distribuição de água.

Quanto às suas aplicações os sistemas de medição se constituem em ferramental para o aumento da eficiência da operação, permitindo conhecer o funcionamento do sistema e subsidiando o controle de parâmetros, tais como: vazão, pressão, volume, etc.

De forma genérica os sistemas de medição englobam os sistemas de macromedição e de micromedição.

Entende-se por micromedição a medição do consumo realizada no ponto de abastecimento de um determinado usuário, independente de sua categoria ou faixa de consumo.

Macromedição é o conjunto de medições realizadas no sistema público de abastecimento de água. Como exemplo, cita-se: medições de água bruta captada ou medições na entrada de setores de distribuição, ou ainda medições de água tratada entregue por atacado a outros sistemas públicos. Esses medidores são normalmente de maior porte.

Deve-se, no entanto, ter em mente que a avaliação de todo um sistema de abastecimento requer um sistema de medição envolvendo macro e micromedição.

Em programas de conservação de água a abordagem integral do sistema de abastecimento, incluindo macro e micromedição, é indispensável.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Como exemplo básico, tem-se que as perdas no sistema público de abastecimento são calculadas pela diferença dos volumes disponibilizados (medidos pelos sistemas de macromedição) menos a soma dos volumes consumidos (medidos através dos micromedidores).

O texto abaixo procura abordar as questões básicas, os conceitos principais que orientam os sistemas de macromedição, sem perder de vista, sempre, os objetivos de cada sistema, subsistema ou mesmo medição isolada e as condições e circunstâncias que delimitam o grau de confiabilidade, os procedimentos a serem adotados, etc.

No Anexo 6.1 é apresentado alguns modelos de macromedidores de vazão, e no Anexo 6.2 é apresentado alguns modelos de medidores de nível.

6.2. Objetivo

Em termos simples e diretos, coloca-se aqui a pergunta: por que medir?

O PNCDA (Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água) no seu DTA, Documento Técnico de Apoio à Macromedição enseja uma primeira resposta à esta pergunta. A partir daí, medidas podem ser tomadas para evitar ou minimizar perdas e desperdícios. Portanto, no âmbito do PNCDA, a macromedição tem por objetivo oferecer o ferramental necessário à avaliação dos volumes de água aprovada pelos sistemas públicos de abastecimento.

De uma maneira mais geral, no entanto, a macromedição tem outros campos de aplicação. As necessidades de cada caso orientam o papel preponderante da macromedição. Entre essas aplicações, citam-se:

- controle de produção: neste caso a macromedição permite medir os volumes e vazões aportados durante determinado período de interesse. Tais elementos são essenciais para um acompanhamento da evolução dos diversos subsistemas (adução de água bruta, tratamento, reservação, adução de água tratada e distribuição), dando margem ao estabelecimento de séries históricas de desempenho do sistema;

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

- operação do sistema: neste caso a macromedição permite medir parâmetros técnicos importantes. De posse desses valores é possível intervir de forma a controlá-los, visando adequar a operação a níveis de eficiência desejáveis;

- planejamento: a expansão do sistema, as readequações de setores de distribuição e os remanejamentos, são ações inseridas em planejamento e que requerem projetos detalhados. Neste caso, a macromedição oferece subsídios importantes, na medida em que os parâmetros medidos permitem estabelecer margens de disponibilidades existentes, demandas não atendidas, limites de exploração do sistema, dentre outros aspectos;

- fornecimento de água por atacado: uma particular aplicação da macromedição é a medição de água tratada fornecida por atacado. É o caso, por exemplo, das regiões metropolitanas, onde ocorre com frequência o fornecimento de água de sistemas produtores centralizados para diversos municípios da região que possuem serviços autônomos, mas que não contam com produção própria de água potável;

- controle de gastos com energia: deve-se ter em conta que grande parte da adução, da distribuição e do próprio tratamento, depende de equipamentos e instalações elétricas. Portanto, o perfil de abastecimento se reflete diretamente nas despesas com energia elétrica. Para se evitar o consumo nos períodos mais caros, em termos da tarifa elétrica, é possível deslocar-se o consumo utilizando-se a capacidade de reservação e mesmo a postergação de picos de grandes consumidores; e,

- a dosagem de produtos químicos: outra aplicação particular que requer a utilização da macromedição ocorre quando deseja-se adicionar produtos químicos, cloro ou flúor, por exemplo.

Nestes casos, normalmente são requeridas medições precisas visando obter graus de concentração pré-estabelecidos.

6.3. Controle de Perdas

O trabalho do pessoal que efetua a macromedição é responsável por definir o volume disponibilizado a uma determinada área objeto de controle e medição. Esse

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

valor, por diferença com o volume micromedido, por exemplo, conduz ao valor das perdas a serem controladas.

Para que haja a efetiva mensuração das perdas é necessário que não só os volumes macromedidos sejam consistentes, mas também os volumes micromedidos sejam compatibilizados. Aparentemente tarefa simples, mas de difícil efetivação dada às características de carga de trabalho e enfoque das áreas comercial e operacional. O principal impedimento é a baixa aceitação de controles como o índice de perdas, principalmente quando estes índices são elevados.

Quanto às perdas físicas, internacionalmente a sua mensuração é feita com base nos valores apurados em macromedições de distritos pitométricos ou áreas controladas. São usualmente feitas por equipes de pitometria a partir da utilização de medidores portáteis de inserção (pitot's, micromolinetes) ou não invasivos (ultrassônicos). Nestes casos toda preparação dos distritos ou áreas dependem do cadastro, engenharia e operação para fechamento hidráulico da área.

6.4. Aquisição e Tratamento dos Dados

Os dados obtidos constituem-se no principal produto do sistema. Não só na sua utilização imediata é importante, mas também sua preservação organizada é fundamental, de forma a configurar um banco de informações.

A forma como são coletados, processados e arquivados pode ser considerada como a parte mais relevante de todo sistema de macromedição. Devidamente tratados podem preservar e aperfeiçoar a aplicação de recursos e fornecer informações fundamentais para o planejamento do serviço de saneamento.

6.5. Registro Histórico - Banco de Dados

O fator mais importante a destacar é o sistemático registro dos dados e das informações que são pertinentes, como por exemplo, a data e a instalação do medidor, os dados cadastrais, dentre outros. É possível, com certo rigor, resgatar informações importantes sobre a operação. Mesmo que os dados sejam obtidos por um determinado tipo de medidor e, posteriormente, o medidor seja substituído por

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

outro mais adequado ou tecnologicamente mais avançado, a série obtida, apesar da troca realizada, pode ser utilizada.

6.6. Sistema Informatizado

A informatização da macromedição permite obter dados, desenvolver estudos e apresentar soluções de forma mais rápida e mais elaborada. Se o sistema de macromedição é desorganizado, possui baixa exatidão e é deficiente em cobertura, não haverá melhora apenas com a sua informatização. É mito corrente que a tecnologia de ponta e os computadores organizam, controlam e resolvem todos os problemas.

Em realidade, há apenas a melhoria na velocidade com que transitam as informações, pois caso não haja um sistema de controle de informações, os sistemas informatizados apenas aperfeiçoam o que já existe.

6.7. Central de Controle Operacional

A partir de informações da ETA e captação, dos pontos de medição, do nível de reservatórios e de outros dados é organizada a Central de Controle Operacional - CCO. É previsível que pequenos sistemas prescindam de uma central, mas para as grandes cidades é praticamente impossível operar-se sem o auxílio de pelo menos uma central de controle.

Sob o ponto de vista de controle de perdas, a correta operação evita que haja sobrecarga ou sobre pressão em determinado setor e falta d'água em outro. Em situações extremas o descontrole sobre a operação pode levar, por exemplo, a extravasamentos de certos reservatórios enquanto que em outros há falta d'água. O papel da central, nesses casos, é da maior importância para a organização e aperfeiçoamento da operação.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

6.8. Transmissão de Dados

São diversas as possibilidades hoje disponíveis para transmissão de dados de campo para uma central de controle, a saber:

- sistema telefônico direto, ou seja, ligação direta do leiturista para a área de controle (sistema convencional mais utilizado);

- sistema telefônico com linha privativa para transmissão exclusiva de dados;

- sistema telefônico de linha convencional e linha especial compartilhadas (sistema scada);

- transmissão direta por cabo (normalmente recomendada para pequenas distâncias);

- sistema de rádio transmissão (tem apresentado dificuldades devido à organização do sistema de frequências); e,

- transmissão via canal de satélite (apresenta o inconveniente de ser bastante caro).

6.9. Estudos, Controle, Acompanhamento e Planejamento Operacional

Conforme exposto inicialmente, entre os papéis da macromedição figura o de se constituir em importante ferramenta para o planejamento e projeto de modificações numa determinada área sob estudo.

Ocorre com frequência na prática de planejamento e projeto no Brasil que os dados existentes, em geral, são constituídos por levantamentos padrões e médias genéricas. Desta forma, todas as projeções são balizadas por estes números, a maioria majorada por coeficientes de desconhecimento.

Percebe-se, então, que os dados da macromedição, sistemática e historicamente constituídos em conjunto com outras informações complementares, permitem orientar melhor a parametrização dos projetos e do planejamento, construindo horizontes de projetos assentados mais proximamente à realidade.

Uma aplicação particular da macromedição como ferramenta orientadora para o planejamento ocorre em locais com intermitência de abastecimento, situação bastante comum em diversos sistemas públicos no Brasil. Quando da recuperação

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

do sistema, após um certo período de intermitência que tenha se caracterizado pelo rodízio no abastecimento, ou pelo racionamento ou falta d'água temporária, os dados de vazão de recuperação podem mascarar a demanda real. Este fenômeno ocorre porque a capacidade de reservação do sistema, incluindo a reservação predial, em períodos de retorno ao abastecimento, supera em muito os valores médios vigentes quando da operação em regime normal. Há casos em que o valor estimado de demanda superava em 200% o valor final aduzido. A macromedição, ao descrever os valores reais vigentes em regime normal, permite o manejo correto do sistema para a recuperação da operação até que se atinjam os padrões correntes em regime normal.

6.10. Monitoramento das Perdas

Os indicadores e o controle visando à redução das perdas dependem da macromedição.

As atividades e ações devem ser sistemáticas e compreendem a análise e consistência de dados, compatibilização, resolução de não conformidades, solicitação de calibração dos medidores e sistemas.

Na sequência são apresentadas as diversas ações que irão possibilitar o efetivo monitoramento das perdas:

a) Volumes Macromedidos

A verificação das leituras feitas deve ser diária. Para tanto é necessário que haja uma referência de volumes ou vazões para comparação e avaliação de possíveis desvios. O processo ideal é o do acompanhamento horário que, no entanto, somente é possível com a automação dos processos.

b) Volume Micromedido

Em sistemas de pequeno e médio porte onde as leituras de hidrômetros são feitas mais ou menos rapidamente, é possível totalizar o volume macromedido para comparação direta com os valores da macromedição e avaliação das perdas.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Em sistemas maiores o procedimento de leitura de hidrômetros se desenvolve segundo um período longo e com sistemática própria. Neste caso, não é possível aguardar a conclusão das leituras para efetuar a totalização. Deve-se então trabalhar com amostragem estatística para prever, na sequência das leituras, a evolução do volume micromedido. Com base no volume médio ou sazonal é possível prever o resultado em termos de perdas.

c) Setor de Abastecimento

A garantia de correção dos resultados só pode existir com a informação correta e atualizada de fechamento do setor de abastecimento.

Toda credibilidade do sistema de controle fica abalada quando surge um indicador de perdas negativo ou uma anomalia de resultados. Pressupondo-se que a exatidão dos medidores esteja em níveis adequados, estas ocorrências podem ser devidas a dois problemas: registros abertos nos limites da rede de abastecimento entre setores abertos e equação de macromedição desatualizada ou incorreta.

d) Aferições

A periodicidade de calibração dos medidores pode, em princípio, ser anual. O período necessário entre calibrações, na verdade, é função do tipo de instrumento e outras características locais. Alguns instrumentos específicos podem requerer calibração em período menor e outros em períodos maiores.

Normalmente a mesma periodicidade de um ano é usada para limpeza e lavagem de reservatórios.

Como esta intervenção é feita no inverno, aproveitando a redução de consumo sazonal, a calibração pode, com alguns ajustes de atividades, ser feita simultaneamente.

As calibrações definem o ponto de trabalho do medidor. Caso este apresente erro acima da faixa estabelecida deve ser acionado o pessoal de instrumentação para calibração do elemento secundário.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

e) Perdas da Adução e Reservação - Redes Primárias

Em sistemas pequenos, dotados de uma só ETA com uma única adução, as perdas podem ser avaliadas pela soma dos volumes aduzidos de água tratada aos reservatórios setoriais menos o volume produzido.

Em sistemas maiores ocorre a situação de uma mesma ETA abastecer diversos setores segundo diferentes ramos de adução. Nestes casos a diferença dos volumes somados dos setores em relação ao totalizador ou medidor de controle define as perdas no ramo, ou no sistema de adução água tratada quando se avalia o volume produzido.

As perdas aqui referidas podem ser definidas como perda total dos trechos considerados, pois a diferença calculada refere-se às perdas propriamente ditas (perda física) mais a inexatidão e deficiências no sistema de macromedição.

f) Vazões Mínimas Noturnas

A forma mais usual de avaliação de perdas físicas é pela medição sistemática das vazões mínimas noturnas no interior de distritos pitométricos.

O tamanho da rede contida na área chamada distrito pitométrico varia. Pode-se admitir que, em média, ele tenha cerca de 20 km.

A medição da vazão mínima noturna parte do princípio que o consumo durante a noite chega a zero, exceto em determinadas ligações bem identificadas. De fato, verifica-se na prática que a grande maioria das instalações prediais não consome água durante a madrugada após estarem seus reservatórios cheios. Dessa forma, a grosso modo, as vazões medidas na rede de distribuição devem-se a ligações pontuais, identificáveis (indústrias, etc) e às perdas físicas na rede. Deduzindo-se os consumos noturnos identificados torna-se assim possível chegar às vazões noturnas devidas às perdas.

É importante no processo de medição da vazão mínima noturna ter conhecimento de todas as singularidades de consumo que podem influenciar nos dados e ajustar ou subtrair essas singularidades. Por exemplo, no caso de uma indústria com consumo noturno, pode-se medir sua vazão de consumo durante o período de medição e deduzi-lo do valor macromedido. Alternativamente pode ser possível manter essa ligação fechada durante o ensaio.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

A avaliação dos dados permite aperfeiçoar as ações de combate a vazamentos. A partir da média, define-se a faixa máxima admitida para a vazão mínima noturna.

Caso a medida passe deste limite aciona-se a pesquisa e reparo dos vazamentos encontrados.

g) Pressões

Os dados de pressão registrados podem ser utilizados em modelagem matemática que torne possível avaliar as discrepâncias na rede primária e de distribuição. Modelos adequados podem indicar a presença de singularidades que podem ser derivações desconhecidas e não medidas, descargas de pontas de redes, etc.

Na calibração de sistemas complexos é imprescindível a modelagem e, consequentemente, o registro da pressão e vazão em cada ponto singular.

h) Venda de Água por Atacado

O mesmo ponto de medição tem duas óticas diferenciadas, a relação de parceria não implica em perda e pode resolver situações de potencial conflito. Todas as ações devem ser avaliadas neste duplo sentido de interesses. Se por um lado a operação deve ser acompanhada pelo comprador, este também deve informar as características de seu consumo horosazonal. As aferições e calibrações devem ser de conhecimento do comprador, sendo facultado a este o seu acompanhamento. E na hipótese de falha ou quebra do medidor a solução de continuidade adotada deve ser aceita por ambas as partes.

Todas as informações e dados relativos e do sistema de macromedição devem ser franqueadas ao consumidor como parte do serviço prestado.

6.11. Funções Incorporadas nos Macromedidores de Vazão

O medidor de vazão deverá possuir características de segurança operacional de modo que possa trabalhar com a robustez que o sistema exige. Além da confiabilidade de aquisição e armazenamento de dados no data logger, o elemento

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

secundário deverá permitir perfeita integração com a unidade central de controle a ser implantada junto à Estação de Tratamento de Água, onde todos os dados adquiridos deverão ser enviados por período pré-programado ou sempre que solicitado, seja local ou remotamente.

Como serão instalados vários macromedidores e sensores de nível e em locais diferentes, é necessário que cada dispositivo possua também a portabilidade de comunicação com a central a ser ampliada em função da infraestrutura encontrada em cada local.

Portanto, é necessário que o conjunto macromedidor possua, no mínimo, as seguintes características:

- Comunicação serial RS 232;

- Módulo de conexão:

Controlador interno para conexão e transmissão de dados com tecnologia via rádio ou similar (modem, chips e manutenção);

Módulo de conexão para transmissão de dados via TCP/IP – Internet:

Controlador interno para conexão e transmissão de dados via rádio frequência spread sprectrum.

6.12. Macromedidores a serem implantados no sistema de abastecimento de água de Ipeúna

Os macromedidores a serem implantados no sistema de abastecimento de água de Ipeúna deverão ser dos tipos eletromagnético carretel bidirecional e Ultrassônico Flangeado, pois estes tendem a ser mais precisos quando comparado a outros modelos de macromedidores de vazão.

6.12.1. Especificação técnica do medidor Eletromagnético Carretel

Tais medidores deverão ser constituídos de elemento primário e secundário, conforme especificação apresentada na sequência:

- Elemento Primário (Especificação)

- medidor de vazão eletromagnético carretel;

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

- Aplicação: Água Bruta e Tratada;
- Tubo Interno: Aço Inox 304 ou 316;
- Conexão ao processo: Flange PN10;
- Carcaça Externa: Aço Carbono;
- Revestimento Interno: Borracha tipo Neoprene ou Teflon;
- Eletrodos: Aço Inox 316 (fixo);
- Grau de Proteção: IP68;
- Acabamento Superficial: Epóxi, resistente às severas mudanças de condições de trabalho, de estar submerso ou não;
- Prensa Cabos: Garantia para trabalho em submersão;
- Elemento Acessório: Anel de aterramento em aço;
- Cabos de interligação com o elemento secundário = 50m no mínimo;
- Faixa de velocidade: 0,3 a 9,0 m/s;
- Alimentação: 24Vcc;
- Saída: 4 a 20 mA, pulsada;
- Exatidão: ±1,0%; e,
- Terminal para aterramento.

- Elemento Secundário – conversor (especificação)

- IHM – interface em lcd (display digital)
- Totalizador de vazão sem reset externo
- Indicador de vazão instantânea em diversas unidades de engenharia
- Data logger com memória não volátil (retenção dos dados mesmo com falta de energia)
- Parametrização via teclado local
- Relógio de tempo real com bateria autônoma
- Parametrização via supervisório central - telemetria
- Acessibilidade local por software via computador portátil (note book ou palm top)
- Exatidão melhor ou igual a 1,0%; e,
- Intercambialidade com os elementos primários para todos os diâmetros dos elementos primários.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

- Funções Incorporadas

O medidor de vazão deverá possuir características de segurança operacional de modo que possa trabalhar com a robustez que o sistema exige. Além da confiabilidade de aquisição e armazenamento de dados no data logger, o elemento secundário deverá permitir perfeita integração com as unidades centrais de controle que estarão operando para onde todos os dados adquiridos deverão ser enviados por período pré-programado ou sempre que solicitado, seja local ou remotamente. Como serão instalados vários macromedidores e sensores de nível e em locais diferentes, é necessário que cada dispositivo possua também a portabilidade de comunicação com a central em função da infraestrutura encontrada em cada local. Portanto é necessário que o conjunto macro medidor possua no mínimo, as seguintes características:

- Comunicação serial RS 232;

- Módulo de conexão;

- Controlador interno para conexão e transmissão de dados com tecnologia via rádio ou similar (modem, chips e manutenção); e,

- Módulo de conexão para transmissão de dados via TCP/IP – Internet Controlador interno para conexão e transmissão de dados via rádio frequência spread sprectrum. Ou seja, sistema misto, via Rádio e Celular.

6.12.2. Especificação técnica do medidor Ultrassônico flangeado

O método de medição do medidor ultrassônico é baseado em um tempo de trânsito ultrassônico, sensor de feixe duplo, que determina a duração do tempo que leva uma onda ultrassom para percorrer a distância entre os dois sensores localizados no corpo do medidor. Os dois sensores apresentam duas funções, a de emissor e receptor, cada um, alternando essas funções para que a onda ultrassônica viaje a favor e contra o sentido do fluxo. A onda ultrassônica viaja mais lentamente contra o fluxo de água do que a favor e a diferença de tempo das duas ondas, viajando a favor e contra o fluxo, determina a velocidade da água.

Características técnicas do medidor a ser fornecido e instalado pela contratada:

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

- medidor de vazão ultrassônico alimentado por baterias, projetado para fluxo linear e bidirecional de água.

- valores de medição de vazão serão transferidos e convertidos através de saída digital ou analógica.

Dados Mecânicos:

- Pressão Máxima 16 bar.

- Temperatura da Água 0,1 – 50ºC.

- Classe de precisão ISO 4064 rev.2005.

- Configuração Compacta – O display está embutido na unidade.

- Fonte de Energia Baterias de lítio – Tamanho 2 D – 10 anos de vida útil.

- Grau de Proteção IP 68, Temperatura de operação no ambiente -25ºC +55ºC.

- Unidades do display Display em LCD Multi Line de 9 dígitos.

- Display com indicação de volume total, vazão instantânea, indicador de bateria, indicador de vazamento, etc.

- Saída Programável simples/duplo saída de pulso de coletor aberto.

- Saída 4-20 mA, para transmissão de dados via telemetria.

- Senha de proteção para evitar o acesso indevido.

A empresa a ser contratada deverá realizar o fornecimento completo incluindo todos os acessórios e ferramentas especiais para montagem e manuseio.

6.13. Sistema de Proteção contra Descarga Atmosférica (SPDA)

6.13.1. Sistema de Aterramento

O sistema de aterramento deverá ser executado conforme indicação no manual do fabricante do sensor de vazão, sendo que a empresa contratada, antes da execução, deverá apresentar projeto do aterramento, baseando-se nas normas da ABNT, para que a divisão técnica da Prefeitura possa analisá-lo e posteriormente aprová-lo. Na sequência são apresentadas as recomendações necessárias para realizar o aterramento.

A resistência de aterramento deverá ser inferior a 5 ohms, e terá que ser medido antes da interligação com o sensor de vazão a ser instalado.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

O sistema de aterramento deverá ser construído com hastes de cobre do tipo copperweld de 5/8" x 2,4 m de alta camada de deposição e interligadas com cabo de cobre nu de 50 mm².

As hastes deverão ser tratadas com aterragel, com a quantidade mínima de 12 Kg por haste. Todas as conexões deverão ser feitas por solda exotérmica e/ou abraçadeiras especificas.

6.13.2. Abertura de valas no terreno aterramento

A tubulação, para rede de SPDA, deverá ser lançada em valas com as seguintes características técnicas:

- largura mínima de 15 cm; e,
- profundidade mínima de 60 cm.

No procedimento para abertura de valas deve-se tomar cuidado especial com outras tubulações existentes. Qualquer dano nas citadas tubulações, a correção será de inteira responsabilidade da CONTRATADA.

6.13.3. Proteção contra Sobretensão (DPS)

Os equipamentos eletrônicos deverão ser protegidos contra sobretensão na rede elétrica através de varistor eletrônico com as seguintes características técnicas:

- tensão de disparo 175VCA;
- corrente máxima de surto 45kA;
- fixação com engate tipo rápido, tipo DIN;
- ligação entre fase e neutro (127V) para alimentadores 220V entre fases uma para cada fase dos circuitos alimentadores; e,
- indicação do estado de operação.

6.13.4. Caixa de Inspeção do Aterramento

A inspeção das conexões da malha de terra deverá ser através de caixas de solo com as seguintes características:

- corpo em PVC ∅300 mm; e,
- tampa em ferro.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

6.14. Locais de Implantação de Macromedidores de Vazão no Sistema de Abastecimento de Água de Ipeúna

Na Tabela 6.1 são apresentados os locais onde serão implantados os macromedidores de vazão do sistema de abastecimento de água de Ipeúna. São quatorze (14) macromedidores de vazão, sendo treze (13) do tipo ultrassônico flangeado e um (01) do tipo Eletromagnético Carretel Bidirecional. No anexo 6.3 é apresentado o esquema hidráulico de Macromedição, mostrando os pontos onde serão implantados os macromedidores de vazão no sistema de abastecimento de água de Ipeúna.

Tabela 6.1. Locais onde serão implantados os macromedidores de vazão no sistema de abastecimento de água de Ipeúna

MM	Local	Diametro (mm)	Tipo
1	Recalque do Poço P01	75	Ultrassônico Flangeado
2	Recalque do Poço P03	100	Ultrassônico Flangeado
3	Recalque do Poço P04	75	Ultrassônico Flangeado
4	Recalque do Poço P05	50	Ultrassônico Flangeado
5	Recalque do Poço P06	75	Ultrassônico Flangeado
6	Recalque do Poço P07 – Portal dos Nobres	50	Ultrassônico Flangeado
7	Recalque da Bomba do Reservatório Castelo Semienterrado para o Reservatório Castelo Elevado	100	Ultrassônico Flangeado
8	Saída do Reservatório Castelo Elevado	150	Ultrassônico Flangeado
9	Entrada e Saída do Reservatório Elevado Portal dos Nobres	150	Eletromagnético Carretel Bidirecional
10	Saída da captação Córrego São João do Lageado	150	Ultrassônico Flangeado
11	Saída da ETA Portal dos Nobres	100	Ultrassônico Flangeado
12	Recalque da bomba do Reservatório Semienterrado do Portal dos Nobres	150	Ultrassônico Flangeado
13	Saída do Reservatório Alto de Ipeúna	200	Ultrassônico Flangeado
14	Recalque do Poço P02	75	Ultrassônico Flangeado

6.15. Sensores de Nível

a) Tipos de Modelos de Medidores de Nível

Atualmente os modelos de sensores de nível mais utilizados para monitoramento e controle do nível de reservatórios de água tratada são:

- Medidor de nível Ultrassônico;

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

- Medidor de nível Transmissores de Pressão; e,
- Medidor de nível Transmissores Hidrostáticos.

6.15.1. Relação de Fornecedores

A Tabela 6.2 apresenta alguns fornecedores dos macromedidores de vazão.

Tabela 6.2. Fornecedores de macromedidores de vazão

TIPO DE SENSOR DE NÍVEL	FORNECEDOR
SENSOR ULTRASSÔNICO	WIKA/TECNOFLUID/NIVETEC
TRANSMISSORES DE PRESSÃO	DIGITROL/DANFOSS/SMAR
TRANSMISSORES HIDROSTÁTICOS	TECNOLOG/LAMON/VELKI/WARME

6.15.2. Locais de Implantação de Macromedidores de Níveis no Sistema de Abastecimento de Água de Ipeúna

Na Tabela 6.3 são apresentados os locais onde serão implantados os macromedidores de níveis do sistema de abastecimento de água de Ipeúna. Observa-se que será necessária a implantação de cinco (05) sensores de nível do tipo hidrostático no sistema de abastecimento de água, no anexo 6.3 é apresentado o Esquema Hidráulico mostrando os pontos onde serão instalados os macromedidores de nível no sistema de abastecimento de água de Ipeúna.

Tabela 6.3. Locais onde deverão ser implantados os sensores de níveis (MN) no sistema de abastecimento de água do município de Ipeúna

MN	Local	Volume	Tipo
1	REL 03	150 m³	Hidrostático
2	RSE 01	250 m³	Hidrostático
3	REL 02	110 m³	Hidrostático
4	RSE Portal dos Nobres	250 m³	Hidrostático
5	REL 04 – Portal dos Nobres	120 m³	Hidrostático

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

6.16. Informatização do Sistema de Macromedição de Vazão e Nível

6.16.1. Considerações Gerais

Como já foi descrito a informatização da Macromedição permite obter dados, desenvolver estudos e apresentar soluções de forma mais rápida e mais elaborada. Se o sistema de macromedição é desorganizado, possui baixa exatidão e é deficiente em cobertura não haverá melhora apenas com a sua informatização.

Portanto, neste Projeto de Macromedição será apresentado um Modelo de Informatização contemplando o Centro de Controle Operacional com Estação Remota e o Sistema de Transmissão de dados via Telemetria. Sendo que o Centro de Controle Operacional será composto por:

- 01 estação remota de telemetria para recebimento dos dados; e,
- 01 software supervisório específico para processamento dos dados.

O Sistema de transmissão de dados via Telemetria será composto por dez (10) Estações Remotas de transmissão de dados e uma (01) estação remota na CCO, para recepção dos dados.

Desta forma todos os dados adquiridos nos medidores de vazão e nível, deverão ser enviados por um período pré-programado, a ser definido posteriormente, à implantação do sistema pelos usuários da prefeitura, automaticamente para a Central de Controle Operacional (CCO).

Assim a Estação Remota é composta por um painel de automação com eletrônica dedicada, com interfaces apropriadas para comunicação entre os dispositivos. Neste projeto de Macromedição serão previstas onze (11) estações remotas, já descritas acima, sendo que cada Estação Remota (ER) é composta basicamente de um módulo gerenciador de sinais locais, provenientes dos diferentes dispositivos de captação, e de um módulo de transmissão telemétrica.

Junto à unidade central (CCO) também deverá haver uma estação remota a ser fornecida e instalada, e deverão obedecer às seguintes especificações técnicas:

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

6.16.2. Estação Remota (ER)

- Painel monobloco em chapa de aço tratada e pintura eletrostática;
- Grau de proteção IP- 54 ou melhor;
- Tamanho mínimo para eletrônica dedicada (descrita a seguir), acessórios e 20% de espaço livre para expansões;

o Características da eletrônica dedicada:

- Placa micro processada, com taxa de aquisição mínima de 2Hz;
- Mínimo de 4 Canais de Entrada Analógica, 12 bits de resolução;
- Mínimo de 4 Canais de Entradas Digitais, 0 à 5Vcc;
- Mínimo de 4 Canais de Saídas Digitais, 0 à 5Vcc;
- Mínimo de 2 Contadores Digitais, com acúmulo de informação;
- Saída Serial (RS232C);
- Transmissão com o protocolo de Telemetria do tipo ZigBee ou similar;
- Placas conversoras de sinais de entrada 0 a 10Vcc, 0 a 20mA e 4 a 20mA com saída 0~5Vcc;
- Alimentação utilizando Fonte Chaveada específica;

- Conjunto de ventilação forçada composto por: venezianas, filtros, grelhas, ventilador e exaustor;
- Placa de montagem removível;
- Acesso frontal com giro da porta lateralmente;
- Terminais para aterramento na caixa, porta e placa de montagem; e,
- Chapa de fechamento na parte inferior do painel.

No presente trabalho, serão necessários dez (10) Estações Remotas (ER) e mais uma junto a Central de Comando Operacional, totalizando onze (11) Estações Remotas (ER's).

6.16.3. Central de Comando Operacional (CCO)

Para atender os requisitos do projeto deverá ser fornecido pela contratada um computador padrão industrial da linha PC, este deverá ter uma especificação mínima conforme abaixo, deverão ser fornecidos também os demais acessórios, módulo de

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

software supervisório para monitoramento, controle (vazão e nível) e configurações (limiares, períodos de amostragem e alarmes) e módulo de software servidor para comunicação via Rede Mesh, utilizando protocolo ZigBee ou similar. Dessa forma o Centro de Comando Operacional (CCO) deverá conter as especificações mínimas a seguir:

- Equipamentos a serem fornecidos pela Contratada com as seguintes características mínimas:
  - Gabinete Mini-ITX com Fonte 60W;
  - Disco Rígido 320GB SATA 2.5" 5400;
  - CPU Mini-ITX FAN LESS INTEL ATOM 1.6GHZ;
  - Sistema Operacional WINDOWS 7 - 32bit;
  - MEMÓRIA SO-DIMM DDR2 2GB/667MHz;
  - Placa de vídeo integrada;
  - Placa de rede 10/100 Ethernet;
  - 4 entradas USB;
  - Placa de som integrada;
  - Monitor LCD mínimo 22”;
  - Teclado;
  - Mouse; e,
  - Nobreak no mínimo para 1 hora da estação de trabalho (CCO).
- Software e equipamentos a serem fornecidos pela Contratada, com as seguintes características mínimas:
  - Software Supervisório com interface gráfica (IHM – Interface Homem Máquina) com as seguintes características:
    - Fornecimento e utilização de software aberto, com linguagem estruturada LabVIEW;
    - Leitura dos dados provenientes das Placas dedicadas descritas anteriormente no item Estação Remota;
    - Taxa de leitura compatível com o sistema de transmissão (2Hz);
    - Armazenamento contínuo de todos os dados adquiridos, numa temporização, a ser definida posteriormente, à implantação do sistema pelos usuários da Prefeitura;

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

- Telas amigáveis ao usuário com desenhos pictóricos dos reservatórios e dispositivos de monitoração (ou controle), de nível e vazão em tempo real;
- Possibilidade de apresentação de gráficos da situação dos níveis e das vazões durante períodos definidos pelos usuários da Prefeitura;
- Monitoramento continuado de cada Estação Remota (ER), com seus respectivos dispositivos de monitoração. Caso algum deles falhe na comunicação um alarme visual identificador é acionado, simultaneamente seu registro em memória (registro de falhas);
- Gráficos temporais dos dados obtidos, com possibilidade de alteração de cor, presença ou ausência na tela;
- Escalas configuráveis em unidade de Engenharia, objetivando relatórios e visualização na tela;
- Seleção das curvas através de TAG's;
- Barra de cursores que determinam o período de análise das curvas apresentadas, bem como da sua exportação para relatório. Apresentação de valores de mínimos e máximos nesse período;
- Possibilidade de exportação dos dados obtidos e alarmes existentes na forma gráfica, por períodos pré-determinados pelos usuários da Prefeitura, na forma xls (uso em Excel); e,
- Deverá ser fornecido o código fonte à Prefeitura;

o Protocolo de Telemetria (Padrão ZigBee ou similar):

- Padrão wireless para automação baseado no IEEE 802.15.4;
- RF Baud Rate: 250 Kbps (Baud Rate Util: ~125 Kbps);
- Segurança: AES-128bits;
- Topologias: Point-to-Point, Point-to-Multipoint, Mesh;
- Grande número de dispositivos numa rede (65.000 nodes);
- Comunicação RF protocolada (garantia da entrega de dados); e,
- 27 canais (16 canais 2.4 GHz / 10 canais 915 MHz / 1 canal 868 MHz).

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

6.17. Locais de Implantação da C.C.O. (Centro de Controle Operacional) e Estações Remotas para Telemetria no Sistema de Abastecimento de Água de Ipeúna

Na Tabela 6.4 são apresentados os locais onde serão implantadas a CCO e as Estações Remotas para Telemetria no sistema de abastecimento de água de Ipeúna. Observa-se que será necessária a implantação de onze (11) estações remotas e uma C.C.O. (Centro de Controle Operacional).

No anexo 6.3 é apresentado o esquema de Macromedição mostrando os locais onde serão implantados as Estações Remotas no sistema de abastecimento de água de Ipeúna.

Tabela 6.4. Relação dos locais que deverão conter as estações remotas no sistema de abastecimento de água de Ipeúna

Estação remota	Local
ER 01	P05
ER 02	P06
ER 03	REL03
ER 04	P01
ER 05	P03
ER 06	RSE01
ER 07	P04
ER 08	ETA - Portal dos Nobres
ER 09	REL 04 – Portal dos Nobres
ER 10	Barragem no Córrego São João do Lajeado
ER 11	Junto a CCO

6.18. Orçamento para implantação do Projeto de Macromedição de Vazão e Nível

Na Tabela 6.5 são apresentados os investimentos necessários para implantação dos macromedidores de vazão e nível no sistema de abastecimento de água de Ipeúna, sendo considerada também a respectiva automação.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Tabela 6.5. Investimentos necessários para implantação dos macromedidores de vazão e nível no sistema de abastecimento de água de Ipeúna, sendo considerada também a respectiva automação

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	Quant.	Unid.	Preço Unit. (R$)	Preço Total (R$)
1	**Fornecimento, Instalação e Montagem de Macromedidores de Vazão**				
1.1	Fornecimento dos Medidores de Vazão Ultrassônico Flangeado 2"	2	Unid.	R$ 11.226,60	R$ 22.453,20
1.2	Fornecimento dos Medidores de Vazão Ultrassônico Flangeado 3"	4	Unid.	R$ 12.794,76	R$ 51.179,04
1.3	Fornecimento dos Medidores de Vazão Ultrassônico Flangeado 4"	3	Unid.	R$ 15.700,61	R$ 47.101,83
1.4	Fornecimento dos Medidores de Vazão Ultrassônico Flangeado 6"	3	Unid.	R$ 22.049,28	R$ 66.147,84
1.5	Fornecimento dos Medidores de Vazão Eletromagnético Carretel 6"	1	Unid.	R$ 23.209,20	R$ 23.209,20
1.6	Fornecimento dos Medidores de Vazão Ultrassônico Flangeado 8"	1	Unid.	R$ 25.855,20	R$ 25.855,20
1.7	Peças e acessórios para instalação do medidor de 2"	2	vb.	R$ 2.245,32	R$ 4.490,64
1.8	Peças e acessórios para instalação do medidor de 3"	4	vb.	R$ 2.558,95	R$ 10.235,81
1.9	Peças e acessórios para instalação do medidor de 4"	3	vb.	R$ 3.140,12	R$ 9.420,37
1.10	Peças e acessórios para instalação do medidor de 6"	4	vb.	R$ 4.409,86	R$ 17.639,42
1.11	Peças e acessórios para instalação do medidor de 8"	1	vb.	R$ 5.171,04	R$ 5.171,04
1.12	Mão de obra para instalação do medidor de 2"	2	vb.	R$ 1.683,99	R$ 3.367,98
1.13	Mão de obra para instalação do medidor de 3"	4	vb.	R$ 1.919,21	R$ 7.676,86
1.14	Mão de obra para instalação do medidor de 4"	3	vb.	R$ 2.355,09	R$ 7.065,27
1.15	Mão de obra para instalação do medidor de 6"	4	vb.	R$ 3.307,39	R$ 13.229,57
1.16	Mão de obra para instalação do medidor de 8"	1	vb.	R$ 3.878,28	R$ 3.878,28
1.17	Infraestrutura de energia elétrica e SPDA	14	vb.	R$ 6.900,00	R$ 96.600,00
Subtotal 01					**R$ 414.721,55**
2	**Fornecimento, Instalação e Montagem dos Macromedidores de Nível do tipo Hidrostático**				
2.1	Fornecimento de Macromedidores de nível do tipo Hidrostático	5	Medidor	R$ 5.616,00	R$ 28.080,00

Continua...

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Tabela 6.5. Investimentos necessários para implantação dos macromedidores de vazão e nível no sistema de abastecimento de água de Ipeúna, sendo considerado também a respectiva automação (Continuação)

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	Quant.	Unid.	Preço Unit. (R$)	Preço Total (R$)
2.2	Instalação e montagem dos medidores de níveis do tipo Hidrostático	5	Medidor	R$ 3.180,00	R$ 15.900,00
Subtotal 02					**R$ 43.980,00**
3	**Implantação do sistema de coleta e transferência via telemetria dos dados monitorados nos sensores de vazão e nível**				
3.1	Implantação da CCO (Centro de Controle da Operação) incluindo software para supervisionar e controlar os parâmetros de vazão e níveis nas unidades remotas	1	unid.	R$ 33.000,00	R$ 33.000,00
3.2	Fornecimento de Estações Remotas compostas por: módulo eletrônico de aquisição e processamento de sinais, painel de montagem com CLP, aterramento/fonte/cabeamento	11	unid.	R$ 28.000,00	R$ 308.000,00
3.3	Montagem e Start-up das Estações Remotas	11	unid.	R$ 6.200,00	R$ 68.200,00
3.4	Implantação dos links utilizando tecnologia de rádio digital programável integrando cada ponto de medição até a central de controle (CCO)	11	unid.	R$ 4.550,00	R$ 50.050,00
Subtotal 03					**R$ 459.250,00**
4	**Infraestrutura Elétrica para automação**				
4.1	Infraestrutura Elétrica para instalação da automação	11	unid.	R$ 7.280,00	R$ 80.080,00
Subtotal 04					**R$ 80.080,00**
TOTAL					**R$ 998.031,55**

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

6.19. Calibração e Aferição dos Macromedidores de Vazão

Para cada macromedidor de vazão a ser instalado no sistema de abastecimento de água de Ipeúna deverá ser implantado uma Estação Pitométrica (EP) a montante do equipamento, visando realizar o ensaio de pitometria para obter dados de vazão para então calibrar e aferir os macromedidores. Esta atividade se torna de grande importância para garantir a confiabilidade dos dados monitorados. Somente nas saídas dos poços tubulares profundos, menores que Ø100mm, não haverá a necessidade de instalação das estações pitométricas devido o diâmetro das tubulações, sendo que nesses casos a aferição deverá ser realizada através do medidor padrão Ultrassônico não intrusivo.

Desta forma no projeto de macromedição de vazão está sendo previsto a implantação de estações pitométricas para proceder a sua calibração e aferição. Deverá ser aproveitada a caixa de alvenaria para proteção dos macromedidores de vazão para também instalar as estações pitométricas quando for possível. No desenho das caixas de proteção dos macromedidores é apresentado o local onde deverá ser instalada a estação pitométrica.

Na Tabela 6.6 é apresentado orçamento para implantação das estações pitométricas e ensaios pitométricos e ultrassônicos que deverão ser realizados para calibração e aferição dos equipamentos.

Tabela 6.6. Orçamento para implantação das estações pitométricas e ensaios que deverão ser realizados para calibração e aferição dos equipamentos

Descrição	Unidade	Quant.	Valor Unit.	Valor Total
Implantação das estações pitométricas (EP)	EP	08	R$ 1.200,00	R$ 9.600,00
Ensaio pitométrico para monitoramento dos parâmetros vazão e pressão	Ensaio	08	R$ 3.500,00	R$ 28.000,00
Ensaio com medidor padrão Ultrassônico para monitoramento dos parâmetros vazão e pressão	Ensaio	06	R$ 1.800,00	R$ 10.800,00
Aferição e calibração dos macromedidores	Medidor	14	R$ 1.100,00	R$ 15.400,00
Total				**R$ 63.800,00**

6.20. Caixas de alvenaria para abrigo dos macromedidores de vazão

Para cada macromedidor de vazão está previsto a execução de uma caixa de alvenaria, que terá a função de proteger e abrigar os equipamentos. Desta forma as

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

caixas foram dimensionadas para abrigar macromedidores instalados em tubulações com diâmetros inferiores a 400 mm.

Nas Tabelas 6.7 e 6.8 são apresentados os custos para execução de uma caixa de alvenaria e o total de investimentos para abrigo dos macromedidores de vazão a serem instalados no sistema de abastecimento de água de Ipeúna.

Tabela 6.7. Custo para execução de uma caixa de alvenaria para abrigo dos macromedidores de vazão

Descrição	Unid.	Quantidade	Valor Unitário (R$)	Valor Total (R$)
Material				
Bloco de concreto estrutural (0,14 x 0,39 x 0,19 m)	unid.	256	R$ 1,60	R$ 409,60
Ferro CA50 3/16”	br	2	R$ 9,50	R$ 19,00
Ferro CA50 5/16”	br	16	R$ 23,20	R$ 371,20
Ferro CA50 3/8”	br	4	R$ 31,70	R$ 126,80
Rolo de arame recozido	unid.	3	R$ 20,00	R$ 60,00
Tampa de Ferro Fundido com Trava	unid.	1	R$ 480,00	R$ 480,00
Cimento	sc.	6	R$ 36,00	R$ 216,00
Brita nº 1	m^3	1	R$ 70,00	R$ 70,00
Areia Grossa	m^3	1	R$ 60,00	R$ 60,00
Asfalto	m^2	6	R$ 45,00	R$ 270,00
Tampão de FoFo - 600mm	unid.	1	R$ 360,00	R$ 360,00
			SUBTOTAL (1)	**R$ 2.442,60**
Mão de obra				
Construção da Caixa e Tampa de concreto	unid.	1	R$ 1.800,00	R$ 1.800,00
Abertura da vala mecanizada	unid.	1	R$ 850,00	R$ 850,00
Remoção e Recomposição asfáltica	unid.	1	R$ 740,00	R$ 740,00
			SUBTOTAL (2)	**R$ 3.390,00**
			TOTAL	**R$ 5.832,60**

Tabela 6.8. Valor dos investimentos para execução das caixas de proteção dos macromedidores de vazão

Descrição	Unidade	Quant.	Valor Unit.	Valor Total
Execução de caixas de proteção para os macromedidores de vazão	Caixas	14	R$ 5.832,60	R$ 81.656,40
TOTAL				**R$ 81.656,40**

Desta forma o valor unitário para execução de uma caixa de proteção de medidor de vazão é igual a R$ 5.832,60 (cinco mil e oitocentos e trinta e dois reais e

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

sessenta centavos). Como são no total quatorze (14) caixas de proteção a serem executadas, o valor para execução desta atividade é igual a R$ 81.656,40 (Oitenta e um mil, seiscentos e cinquenta e seis reais e quarenta centavos).

Na sequência é apresentado memorial descritivo para a execução das caixas de alvenaria para abrigo dos macromedidores de vazão, bem como o seu projeto de execução.

6.20.1. Memorial Descritivo para Execução das Caixas de Alvenaria para Abrigo dos Macromedidores

As caixas de alvenaria para abrigo dos macromedidores de vazão deverão ser executadas com fundo em brita nº 01. O fechamento deverá ser em bloco de concreto com amarração nos cantos, respeitando-se a modulação da alvenaria e utilizando-se blocos inteiros (não é permitido o uso de pedaços de bloco). As alvenarias serão aprumadas e niveladas e a espessura das juntas, uniforme, não deverá ultrapassar 10 mm. As juntas entre os blocos deverão ser totalmente preenchidas com a massa de assentamento. A primeira fiada deverá ser ancorada ao piso por intermédio de barras de aço Ø 8 mm dispostas a cada 40 cm, concretadas juntamente com a base e grauteadas no interior dos blocos. Deverão ser previstos pilaretes armados e cintas armadas no interior da alvenaria. Os arremates entre a alvenaria e os tubos, deverão ser feitos com tijolo cerâmico comum 5x10x20cm e preenchimento com argamassa. Todos os cantos deverão conter uma barra de aço Ø 8 mm e ser preenchidos com graute.

Nas tampas de concreto armado das caixas, deverão ser colocados os tampões de ferro fundido com trava, contendo a identificação do tipo de instalação. Nas tampas das caixas deve-se tomar todas as precauções para evitar a penetração de águas pluviais. Para isso, ao executar a tampa, deverá ser feito um desnível de 2,00cm da borda do tampão de ferro fundido á borda da tampa de concreto. Para que seja garantida a perfeita vedação entre a tampa e a caixa, a tampa deverá ser concretada sobre a caixa já na posição definitiva.

As caixas deverão conter drenagem de fundo para não acumular água, perfurados com profundidade mínima de 2,00 m e preenchidos com brita.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Os blocos de concreto serão de procedência conhecida e idônea, textura homogênea, compactos, suficientemente duros para o fim a que se destinam, isentos de fragmentos calcários ou outro qualquer corpo estranho, com dimensões de 14x19x39 cm.

Deverão apresentar as arestas vivas, faces planas e sem fendas, e dimensões perfeitamente regulares.

6.21. Cronograma Físico-Financeiro para implantação da macromedição

No Anexo 6.4 é apresentado um cronograma físico-financeiro para implantação da macromedição no município de Ipeúna.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

ANEXO 6.1

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

ANEXO 6.1. MEDIDORES DE VAZÃO PERMANENTE

6.1.1. Tipos de Modelos de Medidores de Vazão Permanente

Os macromedidores, conforme orientação dos fabricantes possui faixas ideais para trabalhar mantendo a precisão na leitura da vazão, conforme a seguinte descrição:

Medidor eletromagnético: Faixa de velocidades: => de 0,3 a 10,0 m/s
Medidor ultrassônico: Faixa de velocidades: => de 0,1 a 6,0 m/s

Medidor ultrassônico flangeado: Faixa de vazões:
Ø 50=> 0,006 a 40 m^3/h
Ø 75=> 0,125 a 63 m^3/h
Ø100=> 0,2 a 100 m^3/h
Ø150=> 0,5 a 250 m^3/h
Ø200=> 0,8 a 400 m^3/h

Medidor woltmann: Faixa de vazões:
Ø 50=> 0,3 a 15 m^3/h
Ø 75=> 0,5 a 40 m^3/h
Ø100=> 0,6 a 60 m^3/h
Ø150=> 1,6 a 150 m^3/h
Ø200=> 7,5 a 250 m^3/h
Ø250=> 10,0 a 400 m^3/h

a) Medidor de vazão eletromagnético de Inserção

O Quadro 01 a seguir apresenta Vantagens e Desvantagens para o medidor eletromagnético de inserção:

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Quadro 01. Vantagens e Desvantagens para medidor eletromagnético de inserção

TIPO DE MEDIDOR	VANTAGENS	DESVANTAGENS
ELETROMAGNÉTICO	-Permite a transmissão à distância -Perda de carga desprezível -Vem calibrado de fábrica -Aplicado em água bruta e tratada -Baixo índice de manutenção	-Necessário parar a canalização para instalação

Obs: O medidor tipo conexão hot-tap não precisa parar a operação da canalização para instalação.

Na sequência são apresentadas as Figuras 01 e 02 do medidor de vazão eletromagnético de inserção direta na tubulação e com inserção através do Hot-tap.



Figura 01. Macromedidor de vazão eletromagnético de inserção- diâmetros de até 200mm

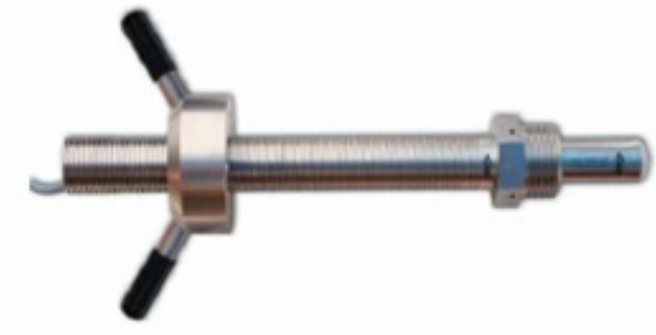


Figura 02. Macromedidor de vazão eletromagnético de inserção para diâmetros de 2” a 40” (Tipo Hot-tap)

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

b) Medidor de vazão eletromagnético tipo Carretel

b.1) Medidor com conexão tipo Wafer

Na Figura 03 é possível observar um medidor de vazão eletromagnético tipo Carretel com conexão Wafer. Especificado para todas as aplicações. Resistente à abrasão, corrosão e vácuo.



Figura 03. Macromedidor eletromagnético tipo carretel com conexão Wafer

Precisão	< ±0.5% do valor medido
Diâmetro Nominal	DN 2,5 ... 200 (1/10” ... 8”)
Conexões DIN ANSI JIS	 DN 15 ... 200 / PN 16 ½” ... 8” / 150 lb / RF DN 10 ... 200 / 10K e 20K
Temperatura Processo	Até 120º C (revestimento de Teflon FEP/PFA) Até 80º C (revestimento de Borracha) Até 60º C (revestimento de Poliuretano) Até 80º C (revestimento de Polipropileno) Até 60º C (conversor compacto)
Ambiente	Até 65º C

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Condutividade Elétrica Líquidos em geral Água	 Mínimo de 20 µS/cm Mínimo de 20 µS/cm
Materiais	
Revestimento	Teflon FEP/PFA, Borracha, Poliuretano e Polipropileno
Eletrodos	AISI 316 L (opção HC, HB, Tântalo, Titânio, Platina)
Tubo de medição	Aço Inox AISI 304
Invólucro do sensor	Aço Carbono com pintura de acabamento
Caixa de bornes	Alumínio com pintura de acabamento

c) Medidor com conexão tipo Flanges

Na Figura 04 é possível observar um medidor eletromagnético tipo carretel com conexão em flange. Para aplicações em saneamento (água e esgoto). Resistente aos produtos químicos utilizados no tratamento da água.



Figura 04. Medidor Eletromagnético tipo carretel com conexão em flanges

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Precisão	< ±0.5% do valor medido
Diâmetro Nominal	DN 10 ... 1500 (3/8” ... 60”)
Temperatura Processo Ambiente	Até 80º C Até 60º C (conversor compacto) Até 65º C
Condutividade Elétrica Água	 Mínimo de 20 µS/cm
Materiais	
Revestimento Eletrodos Tubo de medição Invólucro do sensor	Borracha AISI 316 L (opção Hastelloy e Titânio) Aço Inox AISI 304 DN 2,5 - 40 ... 1/10” - 1 ½” Ferro fundido nodular GG 40 com pintura DN 50 - 1000 ... 2” – 40”
Caixa de bornes	Aço carbono PREFEITURA 1008 com pintura Alumínio com pintura de acabamento
Categoria de Proteção Standard Opcional	IP 66 / 67 equivalente a NEMA 4/4X / 6 IP 68 equivalente a NEMA 6

d) Medidor de vazão ultrassônico

O equipamento (Figura 05) é um sistema transmissor de vazão ultrassônico não-intrusivo, com alimentação de loop. Contém recursos completos para a medição de vazão de:

- Água potável
- Efluentes
- Água de processo
- Água tratada
- Água de refrigeração e aquecimento
- Outros líquidos

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br



Figura 05. Medidor Ultrassônico de vazão

Características Técnicas

• Alimentação de loop

• Baixo consumo de energia

• Adequado para tamanhos de tubo de 15 mm a 200 mm (1/2 pol. a 8 pol.) de diâmetro

• Teclado totalmente externo

• Amplo display integral

• Simples instalação e configuração do transdutor e do medidor

• Velocidade da vazão, vazão volumétrica e vazão totalizada

• Medição de vazão não-intrusiva econômica

e) Medidor de vazão ultrassônico flangeado

Na Figura 06 é possível observar o medidor de vazão ultrassônico flangeado.

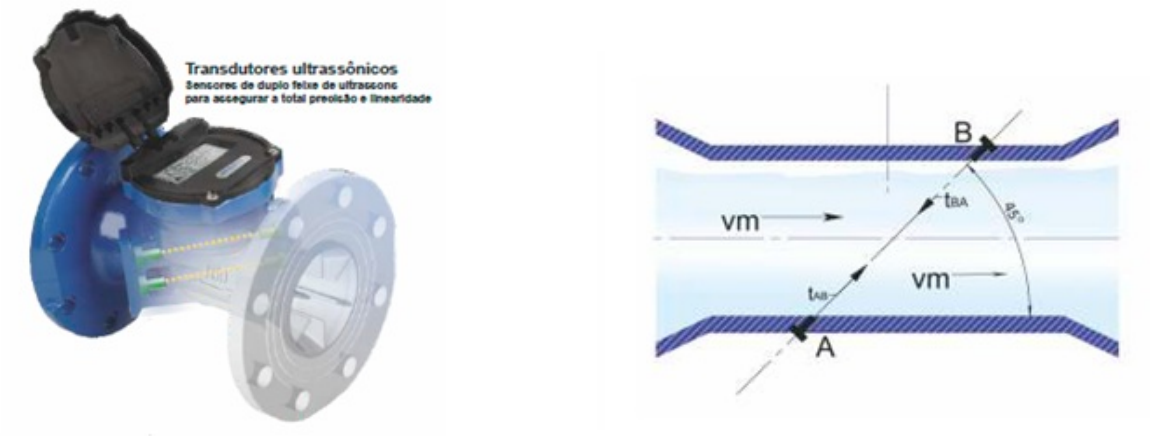


Figura 06. Medidor Ultrassônico flangeado

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Medidores de água do tipo ultrassônico, classe metrológica D, vazão nominal 100 m³/h x DN 100 mm, leitura direta, funcionamento reversível, Visor digital em LCD com indicação de volume total medido; vazão instantânea; direção do fluxo; sinal de alerta; carga da bateria; indicação de saída de pulso / elétrica; detector de fuga e sistema 3G / GSM. Esses medidores ao serem instalados na horizontal, com inclinação do eixo da turbina de até 300 para esquerda ou direita, devem manter a sua classe metrológica.

Componentes Principais

– **Conjunto de Fechamento**

Deve ser em ABS preto para permitir a leitura do medidor, apresentar estanqueidade e resistir à ação dos raios solares;

Deve ser protegido por uma tampa plástica articulada no anel da cabeça, com abertura de 180 graus.

- **Dispositivo Totalizador ou Relojoaria**

Deve estar protegida por uma cúpula transparente, que assegure uma fácil leitura, sobre a qual se coloca uma tampa de proteção suplementar;

Devem ser do tipo plana, seca, blindada, soldada, leitura direta;

Relojoaria hermeticamente fechada com grau de proteção IP68;

O volume expresso em m³ se indica através de um sistema de leitura direta com totalizador digital.

O volume (expresso em litros) será indicado nas casas decimais do volume total em m³.

A escala de cada elemento do totalizador deve conter 10 algarismos. O avanço de qualquer digito deve se completar quando o digito de valor imediatamente inferior completa o ultimo décimo de sua trajetória;

O sistema de totalização deve registrar um volume de pelo menos 9999 m^3 nos medidores de Qn; 5 m^3/h e 99999 m³ nos medidores de Qn 15 m^3/h;

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Deve indicar o sentido do fluxo de água (fluxo direto e contra fluxo) através de seta indicadora;

Deve indicar vazão instantânea em m³/h com precisão de duas casas decimais.

- **Carcaça**

Devem conter seta indicando sentido do fluxo e a vazão máxima, em ambos os lados, em alto relevo com altura mínima de 0,3 mm;

Os medidores de vazão nominal de até 10 m3/h devem ter gravado a numeração, alfanumérica, em ambos os lados do seu corpo. Os medidores de 15 m3/h a numeração deve ser feita na parte superior em ambos os flanges;

A numeração deve ser em baixo e/ou alto relevo. As letras e os números devem ter largura e altura de 3 mm, profundidade e espaçamento de 1,0 mm, no mínimo, realizada por prensa ou pantógrafo;

As extremidades de entrada e saída do medidor devem fazer um ângulo de 180 graus em relação ao eixo central e longitudinal da carcaça.

– **Estabilizador de Fluxo**

Todos os medidores devem estar providos de estabilizador de fluxo, facilmente desmontável, instalado internamente na carcaça e à montante do elemento de medição;

Devem ser construído de material resistente à corrosão.

- **Materiais**

Deve apresentar resistência mecânica e química adequada à sua utilização, resistir à luz solar, as variações de temperaturas e não interferir nos padrões de potabilidade da água para consumo humano;

Devem ser fabricados para resistirem a todos os processos de corrosão interna e externa causada pela água e pela agressividade do meio ambiente;

Os materiais das carcaças devem ser de ferro fundido com tratamento anti-corrosivo a base de pintura epóxi de alta resistência. Sensores fabricados com material sintético antiaderente.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

O anel de fechamento ou porca superior pode ser metálico, bronze ou latão, com rosca, ou em plástico de engenharia.

- Características Gerais

-Sem partes móveis;

-Principio de medição por tempo de trânsito (transit time);

-Dois pares de sensores Ultrassônicos;

-Sensores fabricados com material sintético antiaderente;

-Alimentação por meio de bateria de lítio - tamanho 2 D (Sem ligação elétrica externa) - 10 anos de vida útil;

-Pressão de trabalho: 16 bar;

-Grau de proteção IP68;

-Temperatura de trabalho do liquido: até 50°C;

-Temperatura de trabalho ambiente: -25°C a 55°C;

-Equipado com duas saídas de pulso; 1 pulso a cada litro e 1 pulso a cada 100litros; e saída analógica 4-20mA;

-Display programável;

-Visor digital em LCD Multi Line de 9 dígitos com indicação de volume total medido; vazão instantânea; direção do fluxo; sinal de alerta; carga da bateria;

- Indicação de saída de pulso / elétrica; detector de fuga;

- Carcaça em ferro fundido totalmente coberta por epóxi;

- Pintado na cor azul;

-Características Metrológicas:

-Requisitos de funcionamento em conformidade com norma ISO 4064-2005.

f) Medido de vazão hidrômetro tipo Woltmann

Os hidrômetros Woltmann são indicados para instalações industriais, prediais de grande consumo e sistemas de abastecimento de água. Sua robusta construção garante uma grande vida útil e sua alta exatidão, uma extrema confiabilidade.

Na Figura 07 é possível observar um medidor de vazão tipo Woltmann com conexão em flanges.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br



Figura 07. Medidor de vazão tipo Woltmann com conexão em flanges

Características do Produto

Sistema de Regulagem:]

- Regulagem no kit permitindo ajuste em campo com tubulação à plena carga.

Câmara Hidráulica:]

- Turbina integrada com sistema de transmissão magnética direta.

- Mancal com safira para alta sensibilidade em vazão mínima e início de funcionamento.

- Eixos em Carbureto de Tungstênio, proporcionando maior durabilidade inclusive em condições críticas de aplicação (águas abrasivas, areia, etc).

Fácil Manutenção

- Conjunto completo (kit) fixado no flange superior o que permite uma fácil substituição sem remover a carcaça da rede.

- Peças de reposição de fácil substituição.

Temperaturas

- Temperatura Máxima Admissível (TMA), especificada para Woltmann linha 9000 para "água fria", 40ºC, conforme norma brasileira NBR 14005 para medidores velocimétricos para água fria de 15 até 1500 m^3/h de vazão nominal.

- Temperatura Máxima Admissível (TMA), para Woltmann linha 9000 para “água quente“ até 90ºC.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

ANEXO 6.2

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

ANEXO 6.2. MEDIDORES DE NÍVEL

6.2.1. Tipos de Modelos de Medidores de Nível

a). Tipos de Modelos de Medidores de Nível

Na Figura 01 é possível observar um sensor de nível para reservatórios.



Figura 01. Sensor de nível para reservatórios

Características:

Desenvolvimento e fabricação com tecnologia 100% brasileira. Medição confiável e precisa com alcance de até 20 metros.

- Baixo custo de instalação
- Sem contato com o produto (imune a incrustações)
- Facilidade de instalação e calibração
- Sensor com resolução de até 0,2 mm
- Compensação automática de temperatura
- Sensor encapsulado e robusto (IP65 / IP67)
- Medição e controle com indicação local ou remota
- Medição múltipla de níveis utilizando-se dois sensores com apenas um módulo eletrônico
- Medição diferencial de nível
- Até cinco relés/alarmes para acionamento de bombas, válvulas etc.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

- Manutenção simples
- Alarme de falha integral (falta de Eco)
- Medição de nível em tanques dos mais variados formatos
- Medição de vazão em calhas / vertedouros
- Medição de líquido, sólidos e granulados, com ou sem material em suspensão
- Software com compensação para medição em tanques com agitadores ou ondulações
- Software protegido por senha de segurança
- Medição de sólidos em esteiras
- Ganho auto-ajustável em função das condições do processo

Os instrumentos utilizam a tecnologia do ultrasom para a realização da medição, o que os tornam um dos equipamentos mais versáteis para a medição e controle de nível, distância ou vazão existentes no mercado.

Princípio de Funcionamento

A medição pela tecnologia do ultrasom baseia-se no tempo de trânsito (transit time) que uma onda sonora leva para se deslocar em um meio.

Um sensor ultrasônico (transmissor/receptor) emite uma onda na frequência do ultrasom, que se desloca pelo ambiente até atingir a superfície do material que se quer medir; ao atingir a superfície do material, o sinal é refletido de volta ao sensor. Pelo tempo decorrido desde a emissão do sinal até o seu retorno pode-se obter a distância percorrida pelo mesmo. Assim, o sinal ultrasônico refletido será enviado a um módulo eletrônico para ser processado, e através de um algoritmo será convertido em nível, vazão, distância ou outra variável associada. O módulo eletrônico é responsável não somente pelo cálculo, mas também pelas outras funções inerentes ao equipamento, tais como: linearização de sinal, saída 4-20 mA, indicação da variável do processo em unidade de engenharia, totalização de vazão, alarme, comunicação digital etc.

Os módulos eletrônicos podem ter a configuração integral ou remota, sendo que em ambos os casos o usuário poderá realizar a parametrização de forma extremamente simples.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Aplicações

Uma vez que os medidores ultrasônicos têm como principal característica a ausência de contato físico com o processo, os sensores podem ser utilizados em um vasto campo de aplicações, desde processos com ambientes insalubres e agressivos até aqueles com produtos incrustantes ou com sólidos em suspensão.

Tratamento de água e esgoto: estações de tratamento de água, produtos químicos, lama, esgoto, controle de bombas.

Para medições de vazão a aplicação se estende a todos os tipos de calhas como Parshall, P&B, Leopold Lagco, ou vertedouros como triangular, retangular etc

Vantagens

Os medidores ultrasônicos desenvolvidos no Brasil, por profissionais brasileiros que conhecem as dificuldades e vantagens de nosso país, e assim desenvolveram os equipamentos para as condições ambientais e técnicas brasileiras específicas, podendo trabalhar nos mais variados processos.

Aplicando o estado da arte da tecnologia, os medidores apresentam, além de um hardware elaborado, em uma mecânica robusta e à prova de tempo (grau de proteção IP65), um grande diferencial de desempenho com um software que foi elaborado para trabalhar nas mais difíceis aplicações, o que virtualmente elimina os problemas enfrentados pelos outros medidores de mesma tecnologia.

Algumas das vantagens do software são:

- Sensibilidade automática, que ajusta o ganho automaticamente conforme a necessidade do processo, isto é, distância, vapores, e outras condições ambientais que afetam a medição.

- Os ruídos do ambiente ou ecos falsos fora de uma janela programada de leitura são descartados para não causar erros na medição.

- Compensação automática de temperatura.

- Parametrização de todas as funções em português.

- Configuração dos alarmes em todo o range e possibilidade de parametrização para falha segura etc.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

- O software possibilita a linearização e a conversão em volume mesmo em aplicações onde o tanque não tenha formato regular (tanques cônicos, abaulados etc).

- O software tem a proteção de seus parâmetros de configuração através de senha de segurança que impedirá a alteração de parâmetros por pessoas não autorizadas a manusear o equipamento.

Características de instalação - Localização do sensor

Como em qualquer aplicação, para se obter um bom resultado deve ser realizada uma análise criteriosa no local da instalação com relação não somente à localização do sensor no processo, mas também com relação a outros fatores impactantes, que irão minimizar os problemas potenciais da aplicação, tais como:

- Tanques com estrutura interna
- Sensor localizado próximo ao ponto de admissão do produto no processo
- Presença de alguns tipos específicos de agitadores
- Distância mínima exigida pelo sensor em relação ao processo
- Tanques com formato cônico ou abaulado etc.

Em todos os casos, o sensor ultrasônico deve ser posicionado verticalmente no topo do tanque (ver exemplos), em caso de líquidos, ou sobre a linha central da calha de vazão/ esteira.

Para medição de nível de sólidos, o direcionamento do sensor deve ser sempre o mais perpendicular possível à superfície do produto.

Cuidados para especificação/seleção do sensor

Para selecionar o sensor mais apropriado à aplicação, o usuário deve levar em consideração alguns parâmetros do processo que são indispensáveis, tais como:

- Altura/distância do processo.
- Faixa "morta" exigida pelo sensor.
- Temperatura de operação.
- Pressão de operação.
- Presença de sólidos em suspensão no meio.
- Vapores existentes na superfície do material em medição.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

- Compatibilidade química do processo com o material construtivo do sensor.

b). Transdutores / Transmissores de Pressão

Na Figura 02 é possível observar um transmissor de pressão para reservatórios.



Figura 02. Transmissor de pressão para reservatórios (TP-ST18)

CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS:

- Corpo Aço Inoxidavel AISI 316
- Soquete: Aço Inoxidavel AISI 316
- Terminal Elétrico: **DIN 43650** (outros sob encomenda)
- Conexão Elétrica: Prensa Cabos Pg9;
- Classe de exatidão: +/- 0,25 do total da escala
- Repetibilidade: < 0,15% do total da escala;
- Deriva anual < 0,15% do valor da escala
- Campo de temperatura compensada: -25+85ºC
- Campo de temperatura de fluido: -25/+75ºC
- Temperatura ambiente: -25+75ºC
- Sinal de Saída:4@20mA standard, outros sob especificação
- Alimentação: 11@30VCC;
- Tempo de resposta entre 10 e 90% faixa, < 1ms;
- Proteção eletrônica: inversão de polaridade, sobretensão, curto circuito, rádio frequência, induzida e conduzida, com eletrônica recoberta.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

- Conexão elétrica: em conformidade com **DIN 43650**

- OPÇÃO DE CONSTRUÇÃO

- Conexão roscada, com célula sensora embutida no corpo (standard);
- Conexão roscada, com diafragma aflorante;
- Conexão ao processo: conforme especificação;
- Acessórios: todos os aplicáveis em instrumentos de pressão.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

Aplicações

- Para todos Ambientes Industriais;
- Todos fluidos;
- Faixas de 0/1000mmCA a 0/1600BAR;
- Grau de proteção Ip65;
- Precisão de 0,25%F.E
- Elemento sensor tipo piezoresistivo;
- Diafragma em AISI 316L.

Tipo de Sensor.....Piezoresistivo

Faixas de pressão (bar).....0...100mBAR até 0...1600BAR

Sobrepressão.....Conforme tabela “ESCALA DE SOBREPRESSÃO”

Diafragma.....Aço Inoxidável AISI 316L

Conector.....Aço Inoxidável AISI316

Corpo.....Aço Inoxidável AISI304

Range de Temperatura Compensada.....-10...+80ºC.

Range de Temperatura de operação.....-55...+120ºC

Repetibilidade+Histerese+Linearidade..£+/-0,25%FE(+/-0,1%FEopcional).

Sinal de Saída..4..20mA,2fios/0.10vcc,3fios/ 1..5vcc,3 fios /0.20mA,3 fios

Alimentação.....24Vcc (8...28Vcc)

Carga máxima resistiva .....5 K .

Efeito da temperatura no zero.....FE>1bar - máximo 0,005% FE/ºC.

FE<1bar - máximo 0,1% FE/ºC.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Grau de proteção.....IP65

Proteção.....Contra sobretensão / contra inversão de polaridade.

Proteção adicional opcional contra surtos (descargas Atmosféricas) de acordo com EM 61000-4-5.

Corrente de Consumo.....máx 25mA (2fios), máx 6mA (3 fios)

Tempo de Resposta.....£ 1ms.

Ajustes de Zero e Span (opcional).....Ajustáveis 20%F.E

Vantagens

- Faixa e saída sob encomenda
- Montagem compacta com invólucro em Aço Inoxidável
- Montagem SMD - alta resistência à vibração
- Grande variedade de conexão ao processo
- Possibilidade de selo para alimentícia
- Baixa histerese e vida útil prolongada
- Elemento Piezoresistivo
- Imunidade a ruídos e interferência eletromagnéticas.
- Fabricação nacional

c). Transmissores de Nível Hidrostático

Os transmissores de Nível Hidrostático (Figura 03) operam pelo princípio de Pascal (P=y.h). Utilizam elemento sensor piezoresistivo que converte a pressão aplicada pela coluna de fluido em sinal elétrico. Este sinal elétrico é amplificado, linearizado e disponibilizado em sinal padronizado por uma eletrônica de alta confiabilidade construída com componentes em SMD, possuem proteção contra surto e cabo especial com compensação de pressão atmosférica, também pode ser utilizado na medição de nível de líquidos corrosivos.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br



Figura 03 Transmissor de nível hidrostático para reservatórios

Características Construtivas:

Construção: Invólucro em aço inoxidável ou PTFE.

• Faixas de Pressão: desde 0,1mCA de FE.

• Sinal de saída: 4 a 20mA 2 fios ou 0/10VCC(opcional)

• Temperatura do fluido: 0 a 70ºC;

• Conexão elétrica: cabo especial;

• Acessórios: proteção adicional contra surtos;

• Cabo fabricado em PUR ou Teflon;

• Precisão: 0,25% FE ou 0,1%FE (opcional)

Vantagens:

•Compensação da pressão atmosférica;

• Imunidade a ruídos e interferências eletromagnéticas.

• Proteção contra surtos de até 10kA.

• Faixa de trabalho sob encomenda

• Baixa histerese e vida útil prolongada

• Facilidade de instalação, suportada pelo próprio cabo

• Fabricação nacional

Aplicações:

• Para leitura de profundidade / nível em reservatórios de qualquer natureza.

•Opcionalmente pode ser fornecido com revestimento em PTFE, o que o torna quimicamente resistente a maioria dos agentes tais como: fluidos agressivos, produtos químicos, águas servidas, etc.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Características Técnicas:

Sensor.....Piezoresistivo

Faixas de pressão (bar).....0...0,1mCA até 0...250mCA.

Sobrepressão.....Conforme tabela “ESCALA DE SOBREPRESSÃO”

Material em contato com o fluido.....Aço inoxidável AISI316L.

Range de Temperatura Compensada.....-10...+80ºC.

Range de Temperatura de operação.....-55...+120ºC

Repetibilidade+Histerese+Linearidade..£+/-0,25%FE(+/-0,1%FEopcional).

Sinal de Saída:4..20mA,2fios/0..10vcc,3 fios1...5vcc,3 fios/0..20mA,3 fios

Alimentação.....24Vcc (8...28Vcc)

Carga máxima resistiva .....5 K .

Efeito da temperatura no zero.....FE>1bar - máximo 0,005% FE/ºC.

FE<1bar - máximo 0,1% FE/ºC.

Grau de proteção.....IP68

Proteção: Contra sobretensão / contra inversão de polaridade.

Proteção adicional contra surtos(descargas Atmosféricas) de acordo c/EM 61000-4-5.

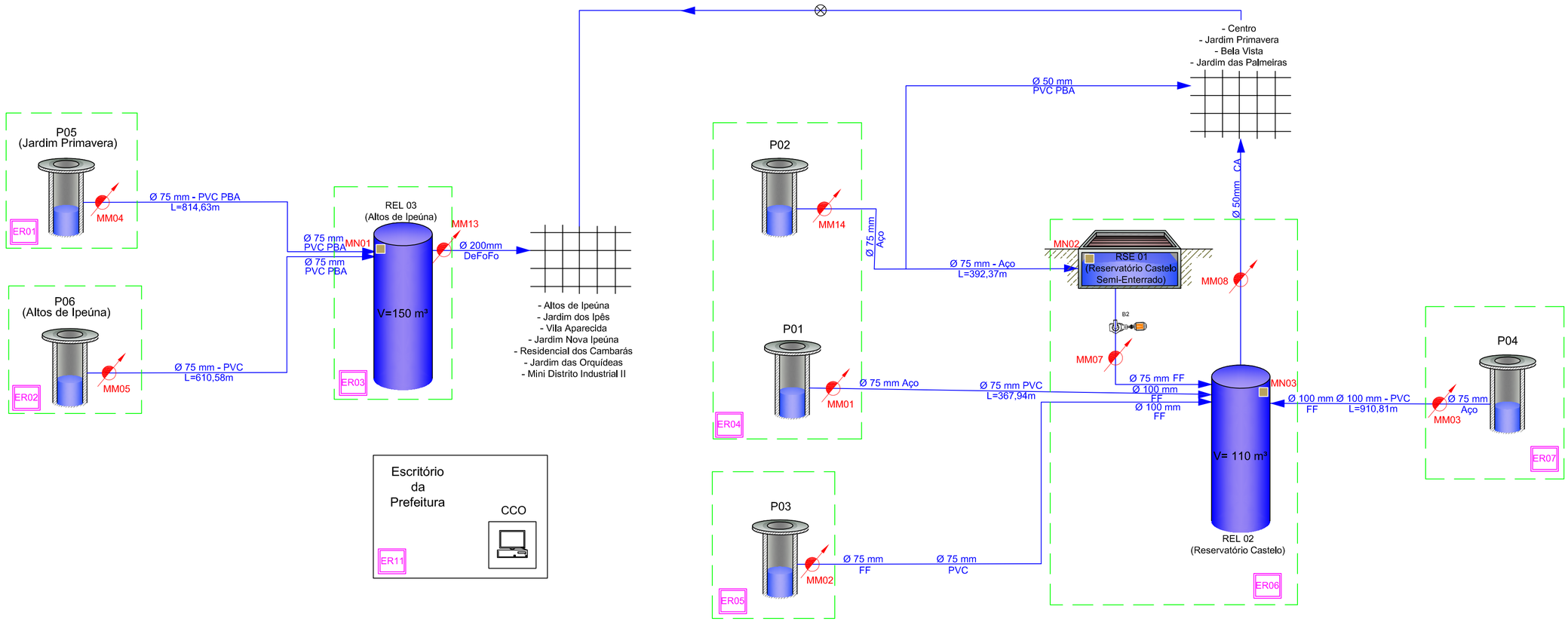
Corrente de Consumo.....máx 25mA (2fios), máx 6mA (3 fios)

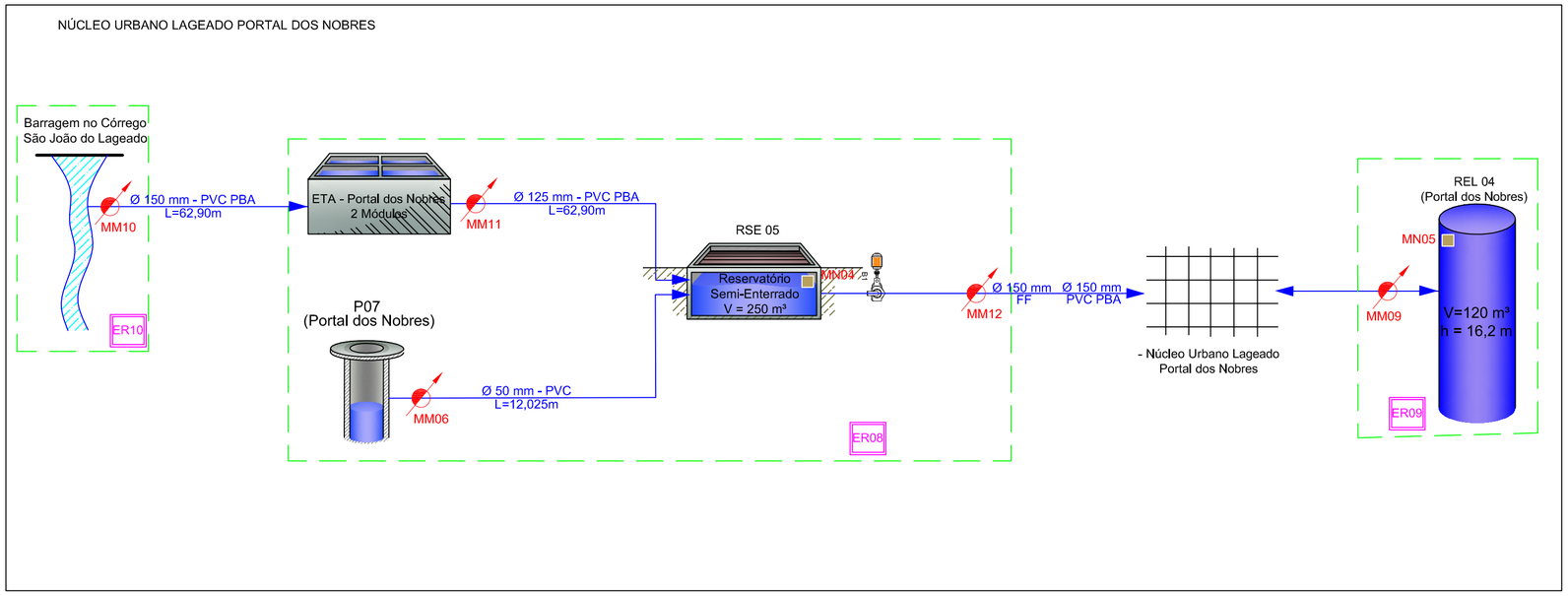
Tempo de Resposta.....£ 1ms.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

ANEXO 6.3

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br





Macromedidor de Vazão
Estação Remota
Macromedidor de Nível
ETA
Reservatório
Semi-Enterrado
Reservatório Apoiado
Reservatório
Elevado - Cilíndrico
Reservatório
Elevado - Taça
Poço
Captação
Bomba

Executado por:

RHS CONTROLES
CONTROLES SUSTENTÁVEIS
Rua Geminiano Costa, nº 1531, Jd. São Carlos - São Carlos SP
CEP: 13560-641 - Fone (16) 3371-8760

PLANO DIRETOR PARA COMBATE ÀS PERDAS EM SISTEMA DE ABASTECIMENTO PÚBLICO DE ÁGUA

ANEXO 6.3.I - ESQUEMA HIDRÁULICO DOS MACROMEDIDORES DE VAZÃO E NÍVEL

Eng. Projetista: Sylvio Vidal Junior		
Eng. Responsável: Sylvio Vidal Junior		
ART: 92221220140977299		
Desenhista: Driely Mariane Lancarovici Alves		Rev.: 02/03/15 (L)
Esc.: Sem escala	Data: Março/2015	Folha: 01/01

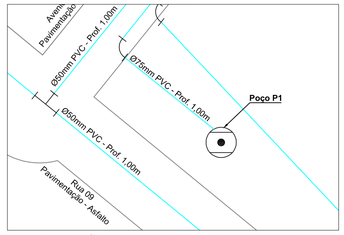
Agência das Bacias PCJ

Prefeitura Municipal de Ipeúna - SP

FOLHA: A2
(420X594)

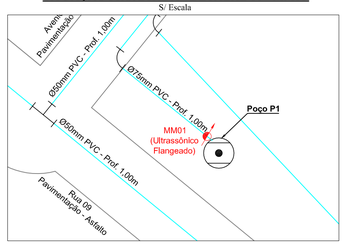
SITUAÇÃO ATUAL - DETALHE 01 - MM01

S/ Escala



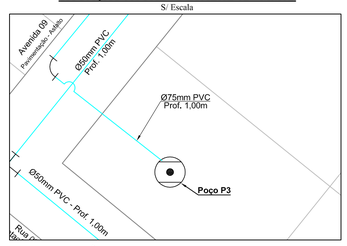
SITUAÇÃO PROJETADA - DETALHE 01 - MM01

S/ Escala



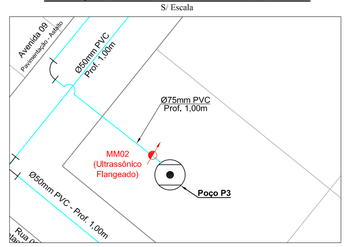
SITUAÇÃO ATUAL - DETALHE 02 - MM02

S/ Escala



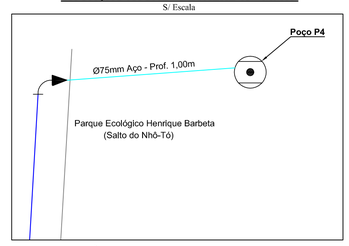
SITUAÇÃO PROJETADA - DETALHE 02 - MM02

S/ Escala



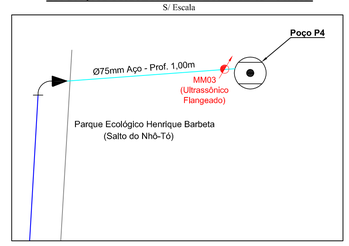
SITUAÇÃO ATUAL - DETALHE 03 - MM03

S/ Escala



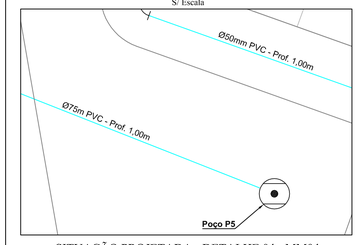
SITUAÇÃO PROJETADA - DETALHE 03 - MM03

S/ Escala



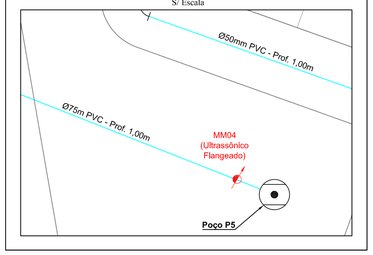
SITUAÇÃO ATUAL - DETALHE 04 - MM04

S/ Escala



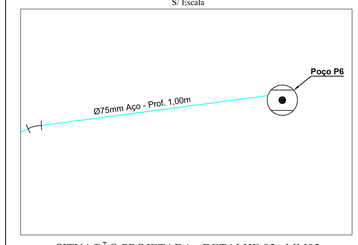
SITUAÇÃO PROJETADA - DETALHE 04 - MM04

S/ Escala



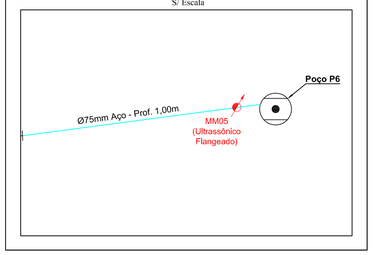
SITUAÇÃO ATUAL - DETALHE 05 - MM05

S/ Escala



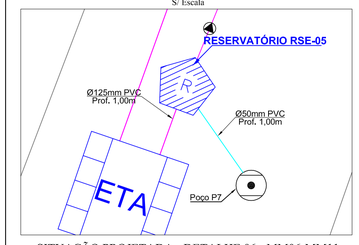
SITUAÇÃO PROJETADA - DETALHE 05 - MM05

S/ Escala



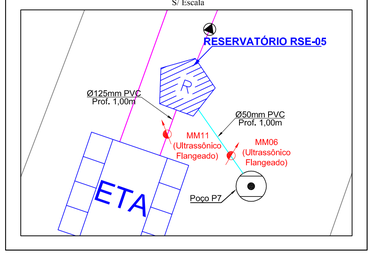
SITUAÇÃO ATUAL - DETALHE 06 - MM06-MM11

S/ Escala



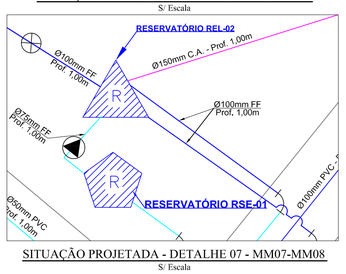
SITUAÇÃO PROJETADA - DETALHE 06 - MM06-MM11

S/ Escala



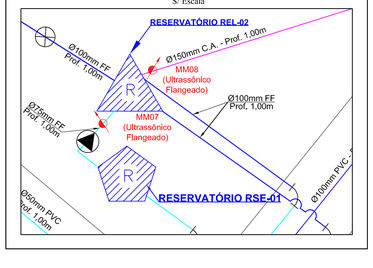
SITUAÇÃO ATUAL - DETALHE 07 - MM07-MM08

S/ Escala



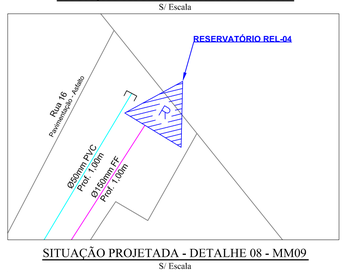
SITUAÇÃO PROJETADA - DETALHE 07 - MM07-MM08

S/ Escala



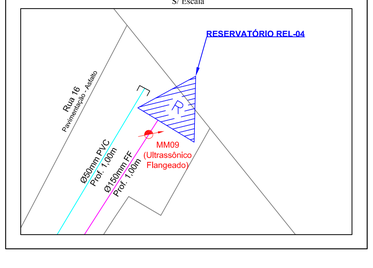
SITUAÇÃO ATUAL - DETALHE 08 - MM09

S/ Escala



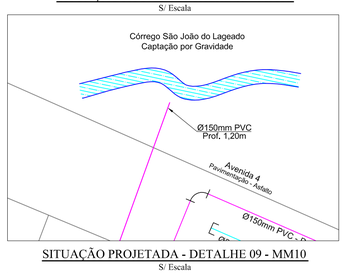
SITUAÇÃO PROJETADA - DETALHE 08 - MM09

S/ Escala



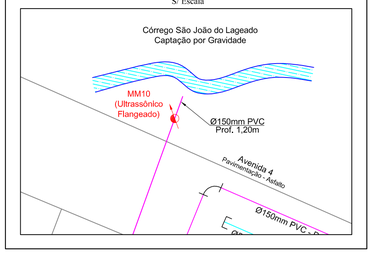
SITUAÇÃO ATUAL - DETALHE 09 - MM10

S/ Escala



SITUAÇÃO PROJETADA - DETALHE 09 - MM10

S/ Escala



SITUAÇÃO ATUAL - DETALHE 10 - MM12

S/ Escala



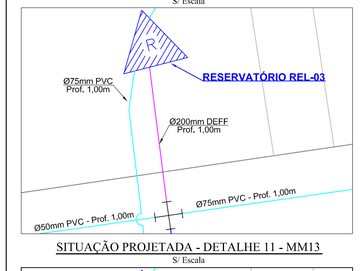
SITUAÇÃO PROJETADA - DETALHE 10 - MM12

S/ Escala



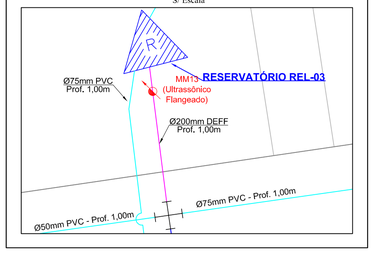
SITUAÇÃO ATUAL - DETALHE 11 - MM13

S/ Escala



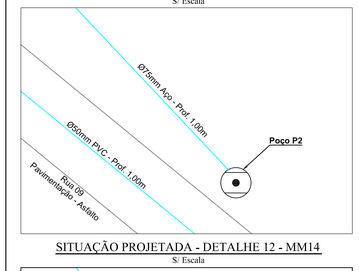
SITUAÇÃO PROJETADA - DETALHE 11 - MM13

S/ Escala



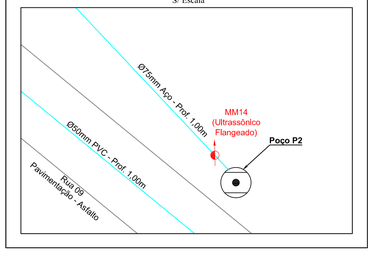
SITUAÇÃO ATUAL - DETALHE 12 - MM14

S/ Escala



SITUAÇÃO PROJETADA - DETALHE 12 - MM14

S/ Escala



Executado por:

RHS CONTROLES SUSTENTÁVEIS

Rua Germano Costa, nº 1531, Jd. São Carlos • São Carlos SP
CEP: 13560-641 • Fone (16) 3377-4760

PLANO DIRETOR PARA COMBATE ÀS PERDAS EM SISTEMA DE ABASTECIMENTO PÚBLICO DE ÁGUA

ANEXO 6.3.II - LOCALIZAÇÃO DOS MACROMEDIDORES DE VAZÃO A SEREM INSTALADOS

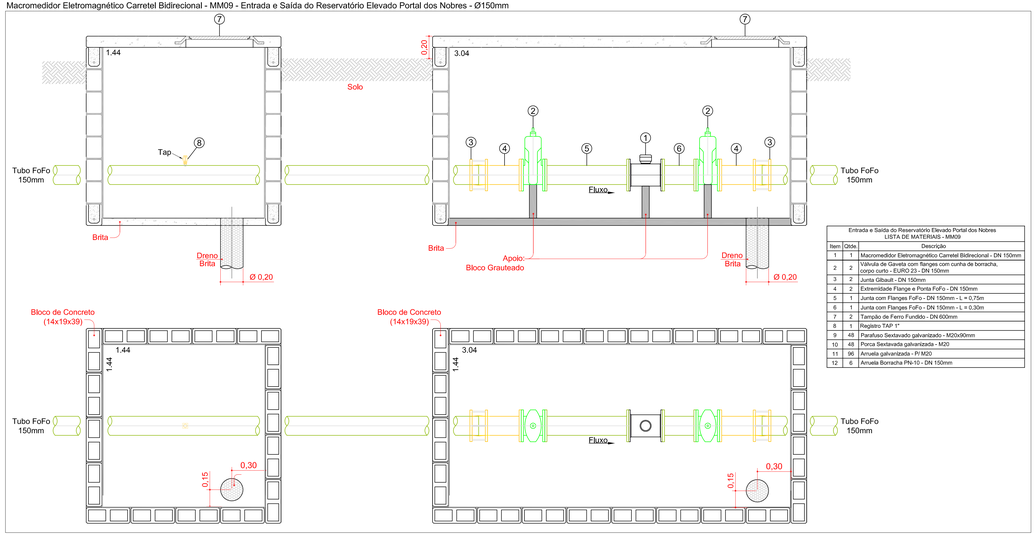
Eng. Projetista: Sylvio Vidal Junior		
Eng. Responsável: Sylvio Vidal Junior		
ART: 92221220140977299		
Desenhista: Maria Isabel Chambrone		Rev.: 02/03/15 (P)
Esc.: Sem escala	Data: Março/2015	Folha: 01/01

Agência das Bacias PCJ

Prefeitura Municipal de Ipeúna - SP

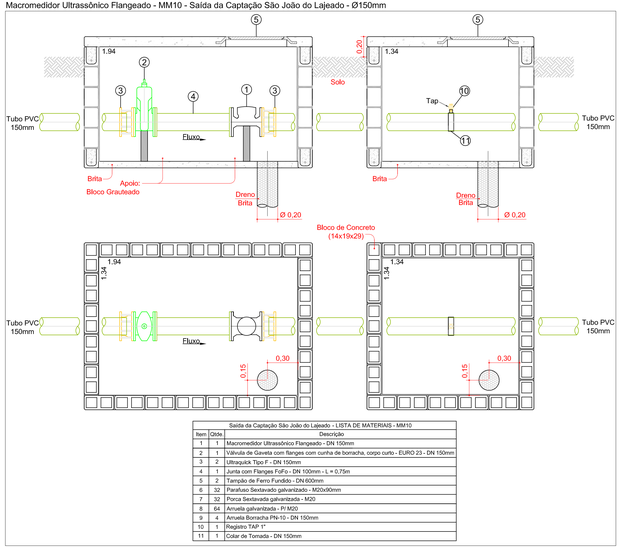
FOLHA: A1
(594X841)

Macromedidor Eletromagnético Carretel Bidirecional - MM09 - Entrada e Saída do Reservatório Elevado Portal dos Nobres - Ø150mm



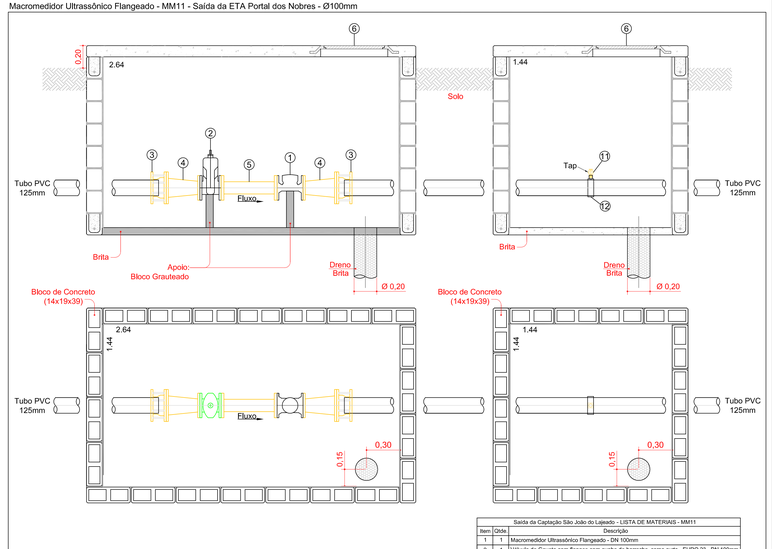
Entrada e Saída do Reservatório Elevado Portal dos Nobres LISTA DE MATERIAIS - MM09		
Item	Qtde.	Descrição
1	1	Macromedidor Eletromagnético Carretel Bidirecional - DN 150mm
2	2	Válvula de Gaveta com flanges com cunha de borracha, corpo curto - EURO 23 - DN 150mm
3	2	Junta Gibault - DN 150mm
4	2	Extremidade Flange e Ponta FoFo - DN 150mm
5	1	Junta com Flanges FoFo - DN 150mm - L = 0,75m
6	1	Junta com Flanges FoFo - DN 150mm - L = 0,30m
7	2	Tampão de Ferro Fundido - DN 600mm
8	1	Registro TAP 1"
9	48	Parafuso Sextavado galvanizado - M20x90mm
10	48	Porca Sextavada galvanizada - M20
11	96	Arruela galvanizada - P/ M20
12	6	Arruela Borracha PN-10 - DN 150mm

Macromedidor Ultrassônico Flangeado - MM10 - Saída da Captação São João do Lajeado - Ø150mm



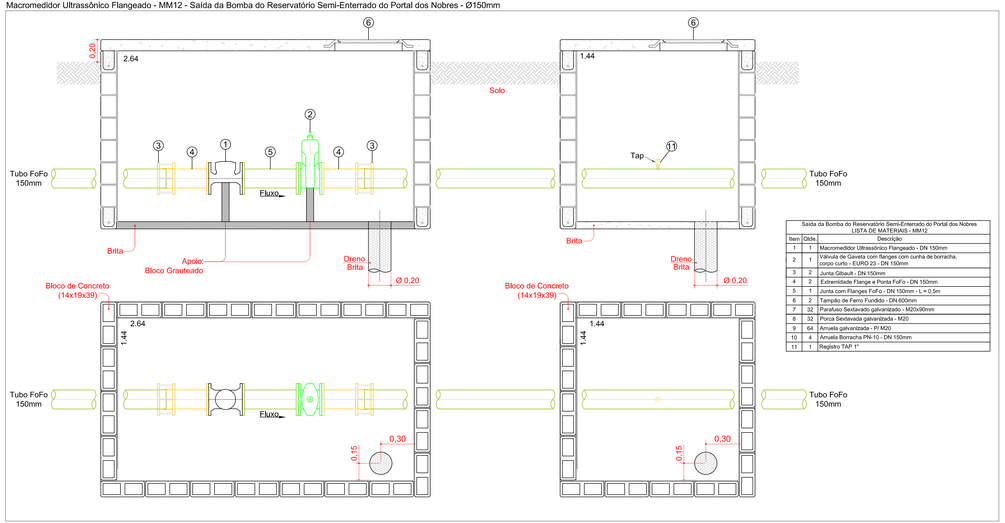
Saída da Captação São João do Lajeado - LISTA DE MATERIAIS - MM10		
Item	Qtde.	Descrição
1	1	Macromedidor Ultrassônico Flangeado - DN 150mm
2	1	Válvula de Gaveta com flanges com cunha de borracha, corpo curto - EURO 23 - DN 150mm
3	2	Ultraquick Tipo F - DN 150mm
4	1	Junta com Flanges FoFo - DN 150mm - L = 0,75m
5	2	Tampão de Ferro Fundido - DN 600mm
6	32	Parafuso Sextavado galvanizado - M20x90mm
7	32	Porca Sextavada galvanizada - M20
8	64	Arruela galvanizada - P/ M20
9	4	Arruela Borracha PN-10 - DN 150mm
10	1	Registro TAP 1"
11	1	Colar de Tomada - DN 150mm

Macromedidor Ultrassônico Flangeado - MM11 - Saída da ETA Portal dos Nobres - Ø100mm



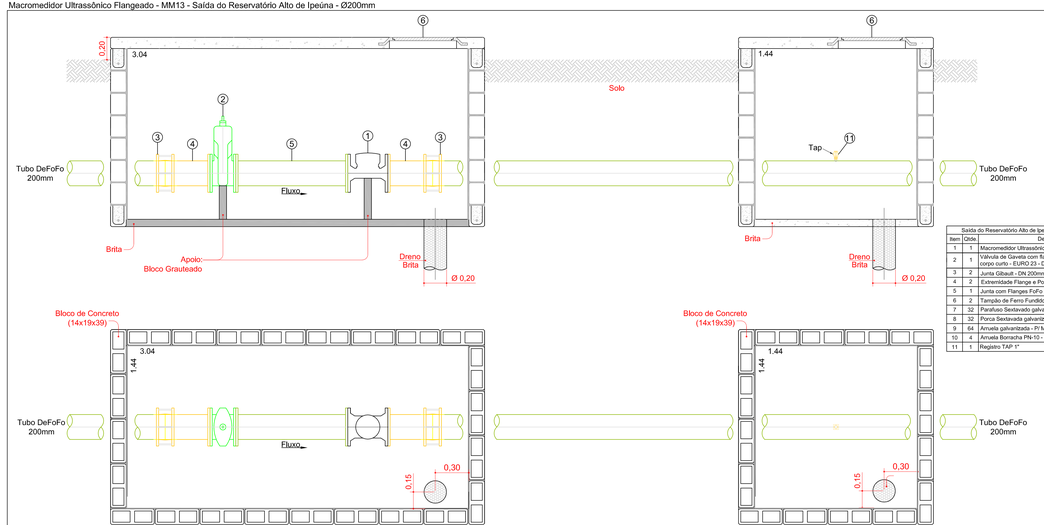
Saída da Captação São João do Lajeado - LISTA DE MATERIAIS - MM11		
Item	Qtde.	Descrição
1	1	Macromedidor Ultrassônico Flangeado - DN 100mm
2	1	Válvula de Gaveta com flanges com cunha de borracha, corpo curto - EURO 23 - DN 100mm
3	2	Ultraquick Tipo E - DN 125mm
4	2	Redução com Flanges - DN 150x100mm
5	1	Junta com Flanges FoFo - DN 100mm - L = 0,5m
6	2	Tampão de Ferro Fundido - DN 600mm
7	32	Parafuso Sextavado galvanizado - M16x80mm
8	32	Porca Sextavada galvanizada - M16
9	64	Arruela galvanizada - P/ M16
10	4	Arruela Borracha PN-10 - DN 100mm
11	1	Registro TAP 1"
12	1	Colar de Tomada - DN 150mm
13	16	Parafuso Sextavado galvanizado - M20x90mm
14	16	Porca Sextavada galvanizada - M20
15	32	Arruela galvanizada - P/ M20
16	2	Arruela Borracha PN-10 - DN 150mm

Macromedidor Ultrassônico Flangeado - MM12 - Saída da Bomba do Reservatório Semi-Enterrado do Portal dos Nobres - Ø150mm



Saída da Bomba do Reservatório Semi-Enterrado do Portal dos Nobres LISTA DE MATERIAIS - MM12		
Item	Qtde.	Descrição
1	1	Macromedidor Ultrassônico Flangeado - DN 150mm
2	1	Válvula de Gaveta com flanges com cunha de borracha, corpo curto - EURO 23 - DN 150mm
3	2	Junta Gibault - DN 150mm
4	2	Extremidade Flange e Ponta FoFo - DN 150mm
5	1	Junta com Flanges FoFo - DN 150mm - L = 0,5m
6	2	Tampão de Ferro Fundido - DN 600mm
7	32	Parafuso Sextavado galvanizado - M20x90mm
8	32	Porca Sextavada galvanizada - M20
9	64	Arruela galvanizada - P/ M20
10	4	Arruela Borracha PN-10 - DN 150mm
11	1	Registro TAP 1"

Macromedidor Ultrassônico Flangeado - MM13 - Saída do Reservatório Alto de Ipeúna - Ø200mm



Saída do Reservatório Alto de Ipeúna - LISTA DE MATERIAIS - MM13		
Item	Qtde.	Descrição
1	1	Macromedidor Ultrassônico Flangeado - DN 200mm
2	1	Válvula de Gaveta com flanges com cunha de borracha, corpo curto - EURO 23 - DN 200mm
3	2	Junta Gibault - DN 200mm
4	2	Extremidade Flange e Ponta FoFo - DN 200mm
5	1	Junta com Flanges FoFo - DN 200mm - L = 1,0m
6	2	Tampão de Ferro Fundido - DN 600mm
7	32	Parafuso Sextavado galvanizado - M20x90mm
8	32	Porca Sextavada galvanizada - M20
9	64	Arruela galvanizada - P/ M20
10	4	Arruela Borracha PN-10 - DN 200mm
11	1	Registro TAP 1"

Executado por:

RHS CONTROLS
CONTROLES SUSTITÍVEIS
Rua Geminiano Costa, nº 1031, Jd. São Carlos • São Carlos SP
CEP: 13560-041 • Fone: 55 (16) 3376-7800

PLANO DIRETOR PARA COMBATE ÀS PERDAS EM SISTEMA DE ABASTECIMENTO PÚBLICO DE ÁGUA

ANEXO 6.3.III - PROJETO DOS MACROMEDIDORES DE VAZÃO

Eng. Projetista: Sylvio Vidal Junior	
Eng. Responsável: Sylvio Vidal Junior	
ART: 92221220140977299	
Desenhista: Rodrigo Akira Kaibara Endo	
Esc.: Sem escala	Data: Março/2015 — Folha: 02/02

Agência das Bacias PCJ

Prefeitura Municipal de Ipeúna • SP

FOLHA: A1
(594X1244)

ANEXO 6.4

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

ITEM	DISCRIMINAÇÃO DE ATIVIDADES	MESES								Total (em R$)
		1	2	3	4	5	6	7	8	
1	EXECUÇÃO DE CAIXA DE ALVENARIA PARA ABRIGO DOS MACROMEDIDORES DE VAZÃO	20.414,10	20.414,10	20.414,10	20.414,10					81.656,40
2	FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E MONTAGEM DOS 14 MACROMEDIDORES DE VAZÃO			103.680,39	103.680,39	103.680,39	103.680,39			414.721,55
3	FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E MONTAGEM DOS 5 MACROMEDIDORES DE NÍVEL			10.995,00	10.995,00	10.995,00	10.995,00			43.980,00
4	INFRAESTRUTURA ELÉTRICA PARA AUTOMAÇÃO			20.020,00	20.020,00	20.020,00	20.020,00			80.080,00
5	IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE COLETA E TRANSFERENCIA VIA TELEMETRIA DOS DADOS MONITORADOS NOS SENSORES DE VAZÃO E NÍVEL				114.812,50	114.812,50	114.812,50	114.812,50		459.250,00
6	IMPLANTAÇÃO DAS ESTAÇÕES PITOMÉTRICAS					4.800,00	4.800,00			9.600,00
7	ENSAIO PITOMÉTRICO PARA MONITORAMENTO DOS PARÂMETROS DE VAZÃO E PRESSÃO						14.000,00	14.000,00		28.000,00
8	ENSAIO COM MEDIDOR ULTRASSÔNICO PARA MONITORAMENTO DOS PARÂMETROS DE VAZÃO E PRESSÃO						5.400,00	5.400,00		10.800,00
9	AFERIÇÃO DOS MACROMEDIDORES							**7.700,00**	**7.700,00**	15.400,00
TOTAL										**1.143.487,95**

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

PRODUTO 07

7. Gerenciamento de Pressões

Através da análise das diferenças de cotas dos reservatórios e dos pontos de cotas geométrica máxima e mínima da rede de distribuição, além das distâncias entre os reservatórios e os pontos, foram definidos os locais onde foram realizadas as medições das pressões para realização de um mapeamento de pressões no projeto de setorização a ser elaborado.

Foram definidos também alguns pontos relevantes para os quais foram medidas as pressões simultaneamente. O monitoramento de pressão foi realizado em cada ponto por período mínimo de 07 (sete) dias consecutivos, fornecendo assim um banco de dados estatísticos da variação da pressão ao longo do tempo. Os resultados são de grande valia para constatar o perfil de variação de pressão de cada setor, sendo esperados valores mais altos no período da madrugada (baixo consumo) e valores mais baixos no período de maior consumo. Foram utilizados equipamentos para medição de pressão munidos de “logger” para o armazenamento de dados.

Os loggers de pressão foram instalados juntos às torneiras dos cavaletes das residências, registrando informações por um período mínimo de sete (07) dias consecutivos, com a transmissão dos dados via telemetria para uma central.

Com base nas medições das pressões obtidas foi executado o mapeamento das pressões máximas e mínimas de todos os setores de distribuição elaborados.

Foi realizada uma verificação da correlação entre as pressões e as perdas físicas, definindo áreas passíveis de instalação de válvulas redutoras de pressão e/ou boosters com inversores de frequência nas áreas onde forem necessárias.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

7.1. Mapeamento das Pressões Dinâmicas e Estáticas nos Pontos Relevantes do Município de Ipeúna

Na rede de distribuição de água as pressões estática e dinâmica devem obedecer a limites prefixados, segundo a Norma Técnica NBR 12.218/1994 onde a pressão estática máxima nas tubulações não deve ultrapassar o valor de 500 kPa (50,0 mca), e a pressão dinâmica mínima, não deve ser inferior a 100 kPa (10,0 mca).

Desta forma, torna-se de suma importância o monitoramento das pressões para diagnosticar os pontos de um setor que não estão dentro dos limites estabelecidos por norma. Assim, a partir deste monitoramento será fornecido banco de dados para que os engenheiros responsáveis tomem providências necessárias para o enquadramento desta variável, tais como instalação de equipamento para controle de pressão, como, por exemplo, Válvulas Redutoras de Pressão (VRP), boosters, ou até mesmo, prever um reforço de rede nos locais onde a pressão esteja baixa, pois pode ser que a rede esteja subdimensionada ocasionando maiores perdas de cargas e, consequentemente, reduzindo a pressão.

Outro fato importante de ser mencionado é que a atividade de pesquisa de vazamentos não visíveis através de geofone eletrônico é realizada em redes de abastecimento que possuem pressão mínima igual a 15 mca, para ser possível identificar com precisão o vazamento.

No presente trabalho foi realizado o monitoramento de pressão em 09 pontos distintos da rede de abastecimento de água do município de Ipeúna. Tais pontos foram escolhidos junto ao setor de engenharia da Prefeitura sendo adotados como premissa inicial os pontos críticos da zona de pressão, ou seja, aqueles onde se verificam a menor pressão dinâmica, isto é, o ponto mais elevado ou mais distante em relação ao referencial de pressão (reservatório, “booster” ou Válvulas Redutoras de Pressão - VRP), bem como os pontos de menores cotas geométricas onde tendem a apresentar maiores desníveis ao referencial de pressão e, consequentemente, maiores pressões estáticas.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

O monitoramento de pressão foi realizado em cada ponto por um período mínimo de sete dias consecutivos, fornecendo um banco de dados estatístico da variação da pressão ao longo do tempo. Será de grande valia para constatar o perfil de variação de pressão de cada setor, sendo esperados valores mais altos no período da madrugada (baixo consumo) e valores mais baixos no período do consumo. Desta forma o equipamento utilizado para a medição de pressão apresenta logger para armazenar os dados de pressão, sendo o referido equipamento denominado de logger de pressão.

Na Figura 7.1 é apresentada fotografia do equipamento data logger de pressão que foi utilizado para medir as pressões nos pontos a serem definidos no sistema de abastecimento de água de Ipeúna.

O monitoramento de pressão fornece subsídios de grande importância para o gerenciamento do sistema de abastecimento, pois através deste monitoramento pode-se descobrir o aparecimento de um vazamento não visível. Esta conclusão pode ser obtida a partir do momento em que a pressão apresentava uma série histórica com um determinado valor e em certo momento a magnitude deste valor decresce significativamente, indicando o aparecimento de um novo consumo (pode ser fraude – ligação clandestina) ou um vazamento.



Figura 7.1. Equipamento data logger de pressão que será utilizado para medir pressão no sistema de abastecimento do município de Ipeúna

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

No Anexo 7.1. são apresentado os pontos de monitoramento de pressões por um período de 7 dias consecutivos.

7.2. Monitoramento de Pressão

Na Tabela 7.1 são apresentados os nove (09) pontos com seus respectivos endereços.

Tabela 7.1. Endereços dos pontos de monitoramento de pressão no sistema de abastecimento de água do município de Ipeúna

Ponto	Endereço
P01	Avenida Paschoal Salvini, n°. 314
P02	Rua Três, n° 295
P03	Avenida Seis, n° 7
P04	Rua Eurides Silva Bueno, n°. 1117
P05	Avenida Luiz Scaglia, n°. 486
P06	Rua 9, n° 521
P07	Rua 15 B, n° 159
P08	Rua 29, n° 503
P09	Rua 3, n° 210

Nas Figuras 7.2 a 7.10 são apresentadas as fotografias dos equipamentos logger de pressão instalados nos nove (09) pontos de monitoramento realizados no presente trabalho.



Figura 7.2. Ponto de Monitoramento P1 Avenida Paschoal Salvini, n°. 314

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br



Figura 7.3. Ponto de Monitoramento P2 Rua Três, n°. 295



Figura 7.4. Ponto de Monitoramento P3 Avenida Seis, n°. 7



Figura 7.5. Ponto de Monitoramento P4 Rua Eurides Silva Bueno, n°. 1117

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br



Figura 7.6. Ponto de Monitoramento P5 Avenida Luiz Scaglia, n°. 486



Figura 7.7. Ponto de Monitoramento P6 Rua 9, n°. 521



Figura 7.8. Ponto de Monitoramento P7 Rua 15 B, n°. 159

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br





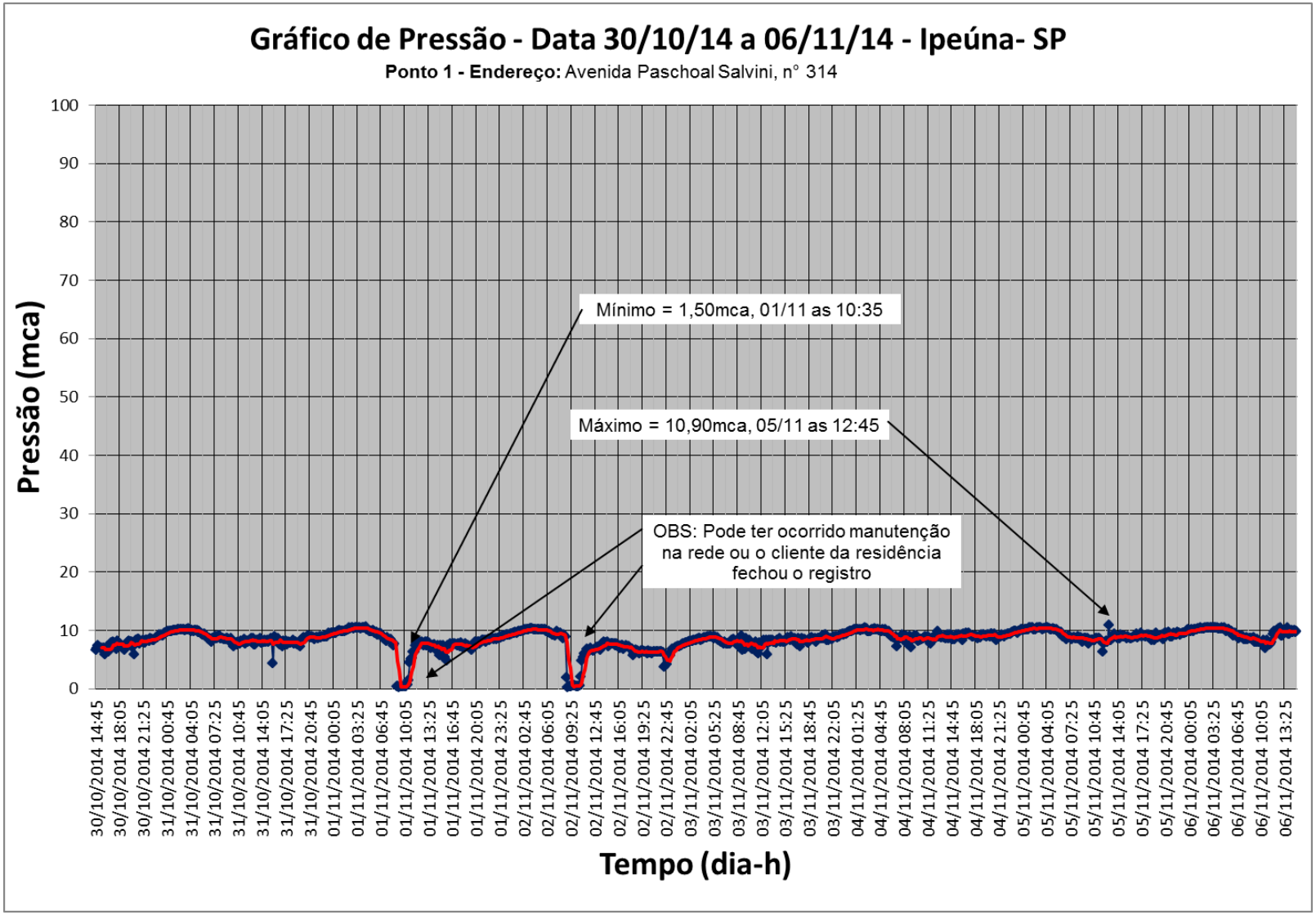
Figura 7.9. Ponto de Monitoramento P8 Rua 29, n°. 503



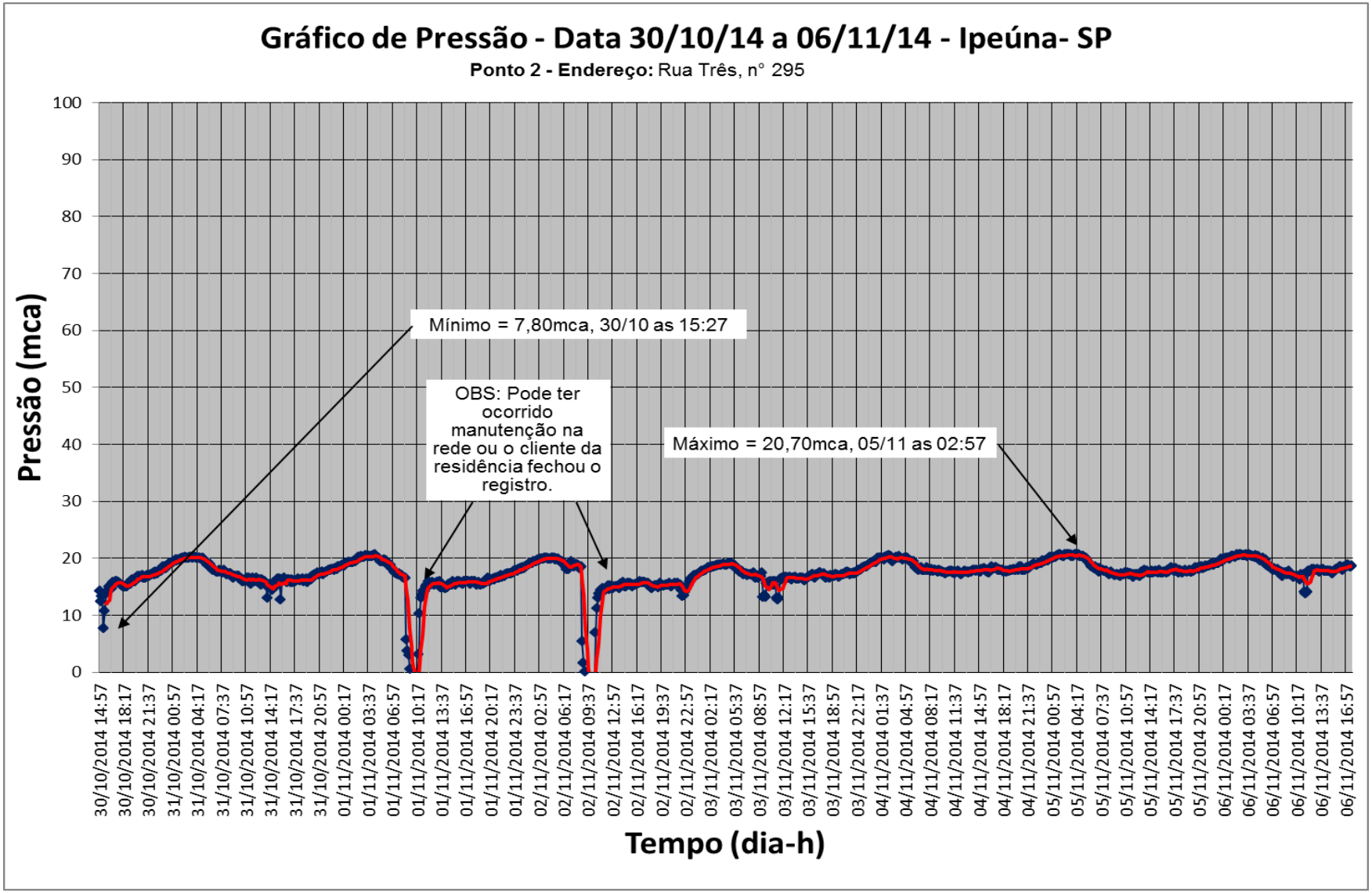

Figura 7.10. Ponto de Monitoramento P9 Rua 3, n°. 210

Na sequência são apresentados os gráficos que correspondem à variação de pressão na rede de distribuição de água do município de Ipeúna.

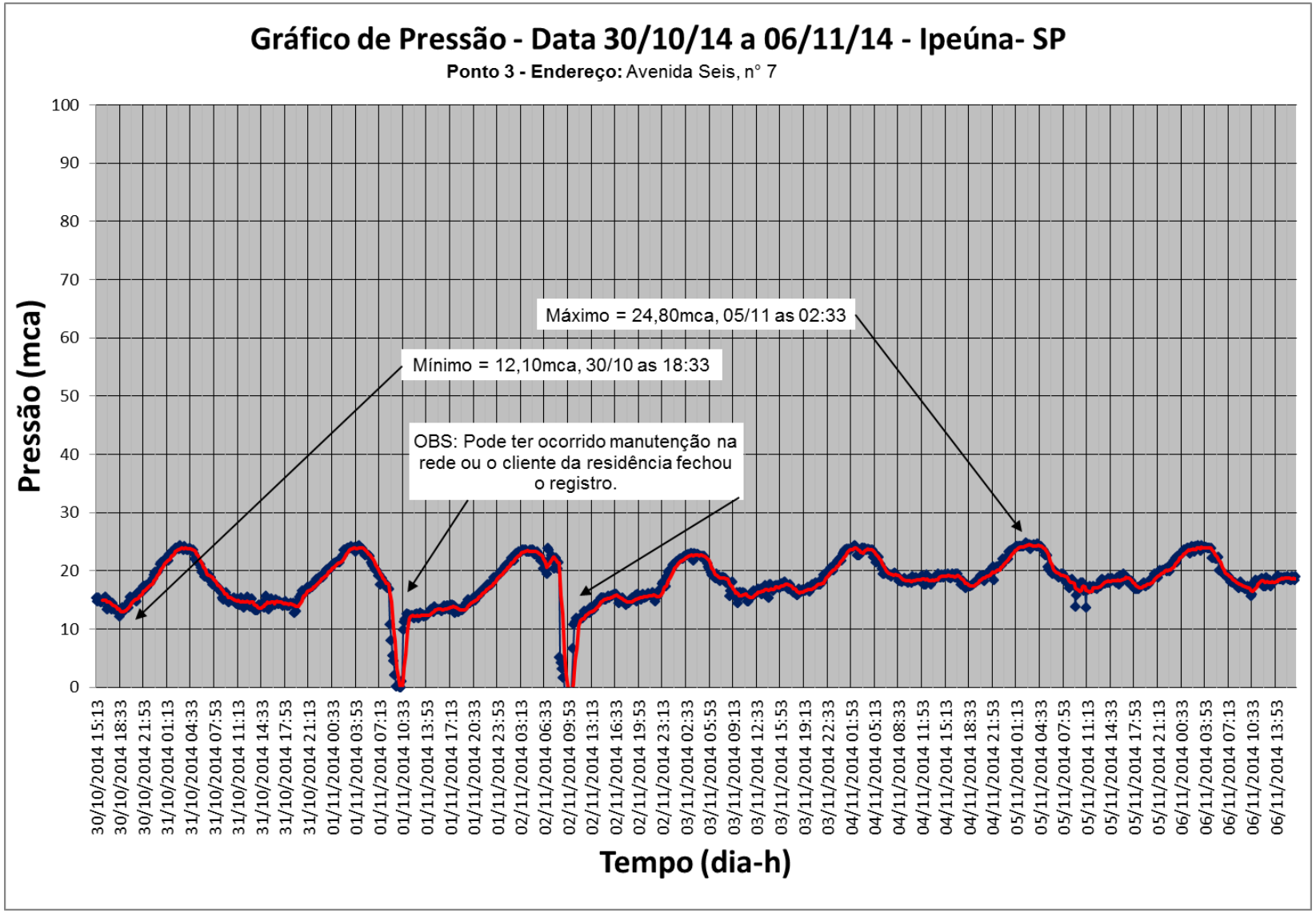
RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br



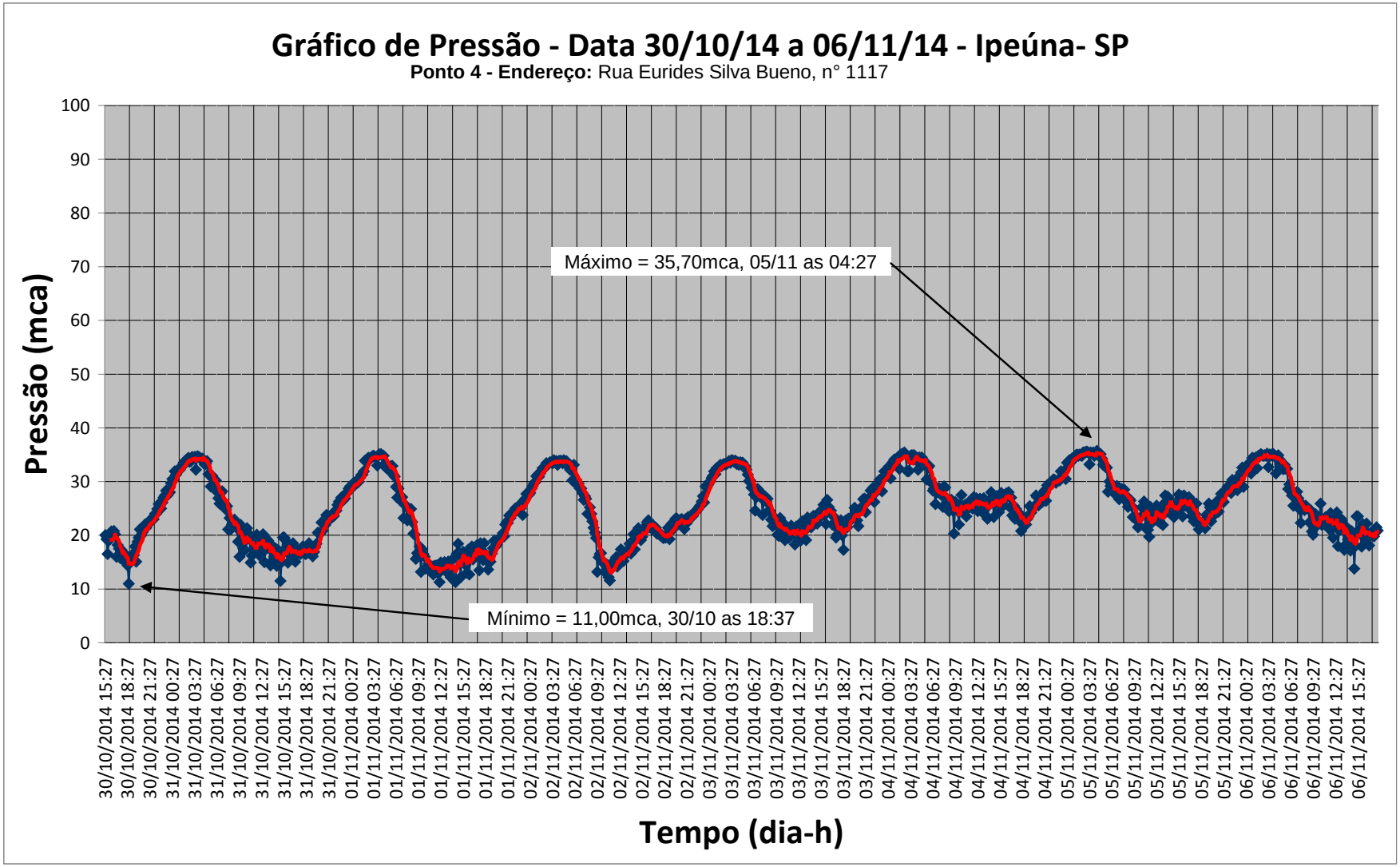
RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br



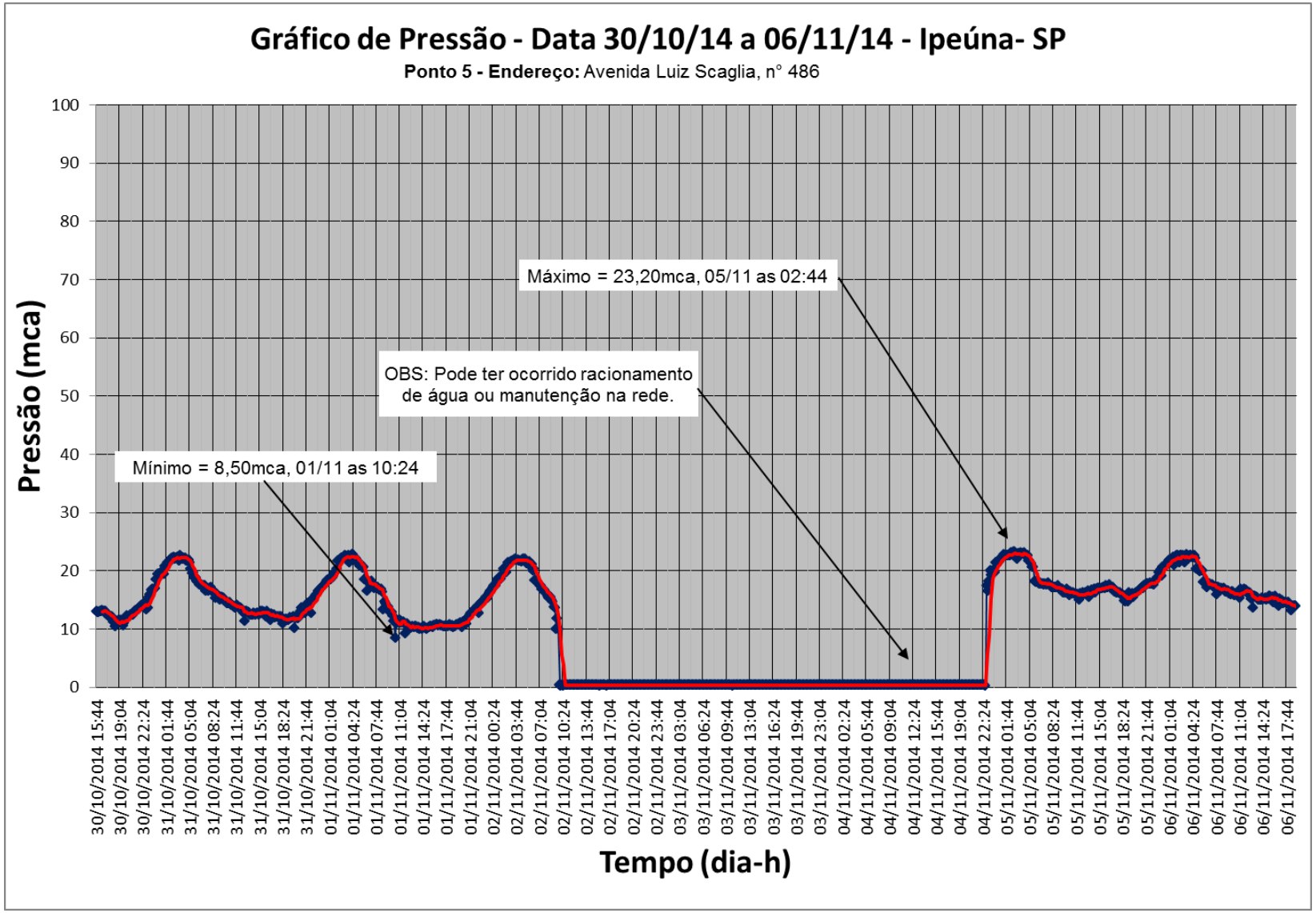
RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br



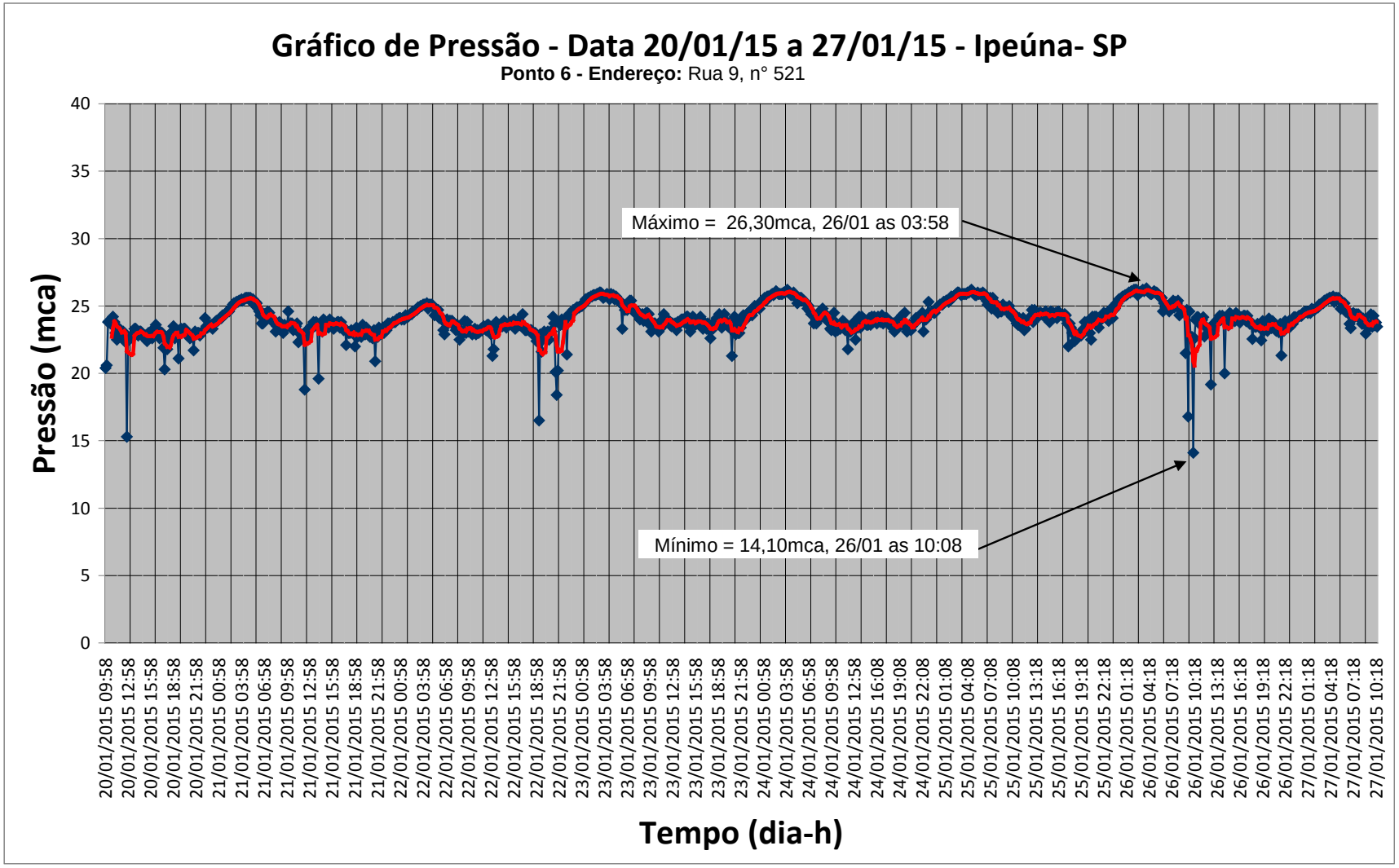
RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br



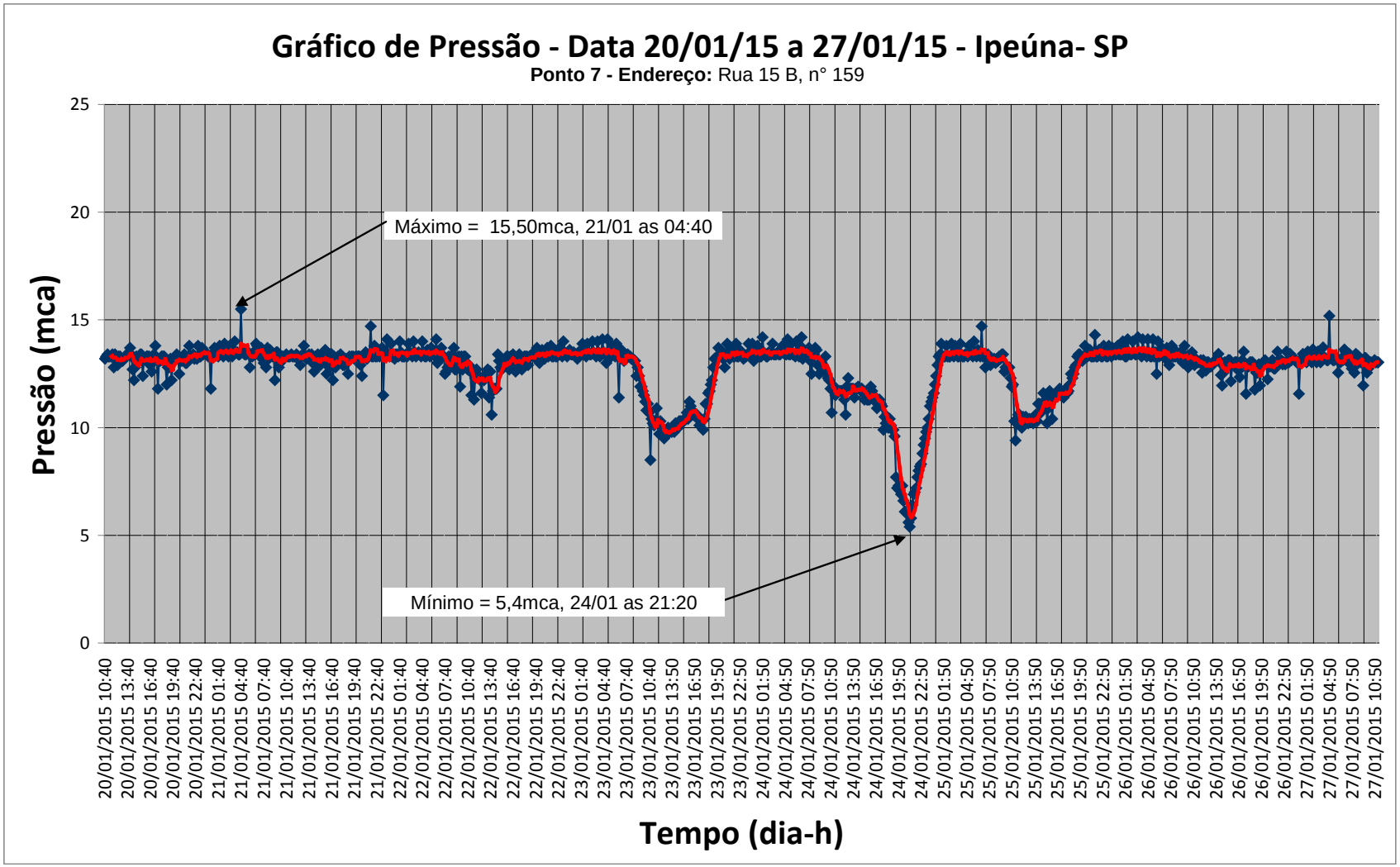
RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br



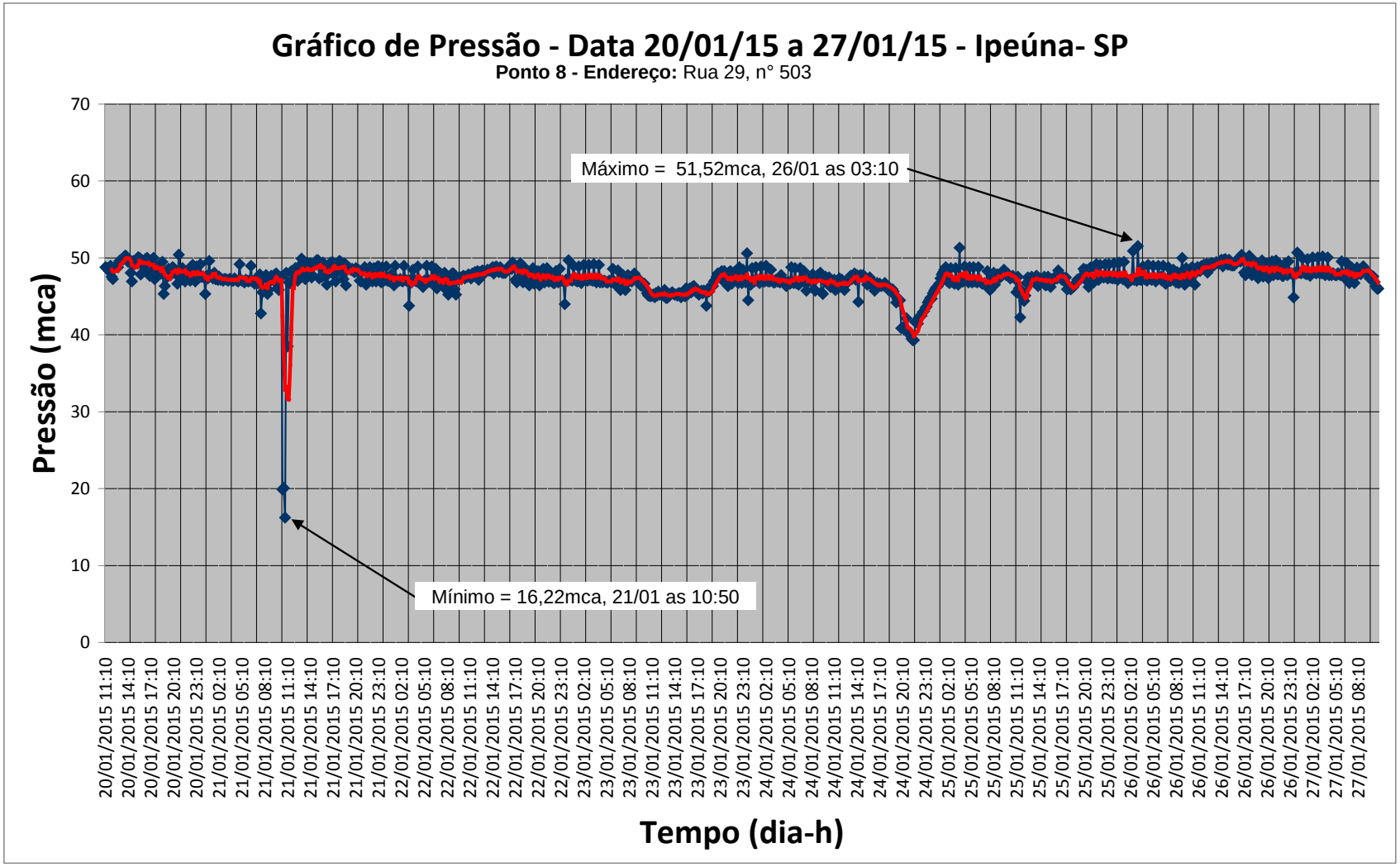
RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br



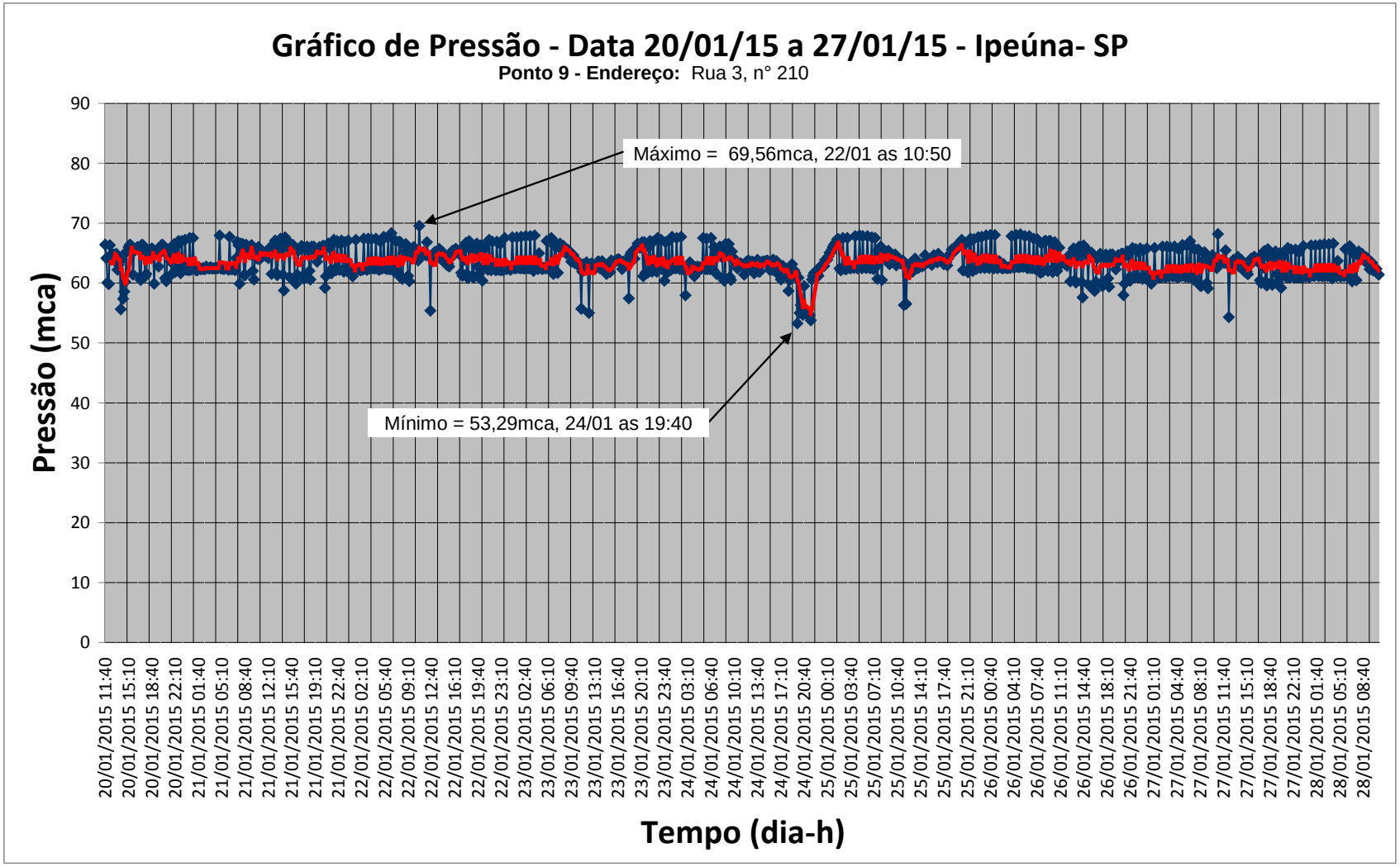
RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br



RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br



RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br



RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Na Tabela 7.2 é apresentado um resumo com todos os pontos de monitoramento de pressão realizados no município de Ipeúna.

Observa-se que foram identificados alguns pontos do sistema que as pressões são inferiores a 10 mca e superiores a 50 mca. Este fato mostra a necessidade da implantação de dispositivos tais como booster e válvulas redutoras de pressão, os quais têm como objetivo readequar as pressões no sistema de abastecimento de água.

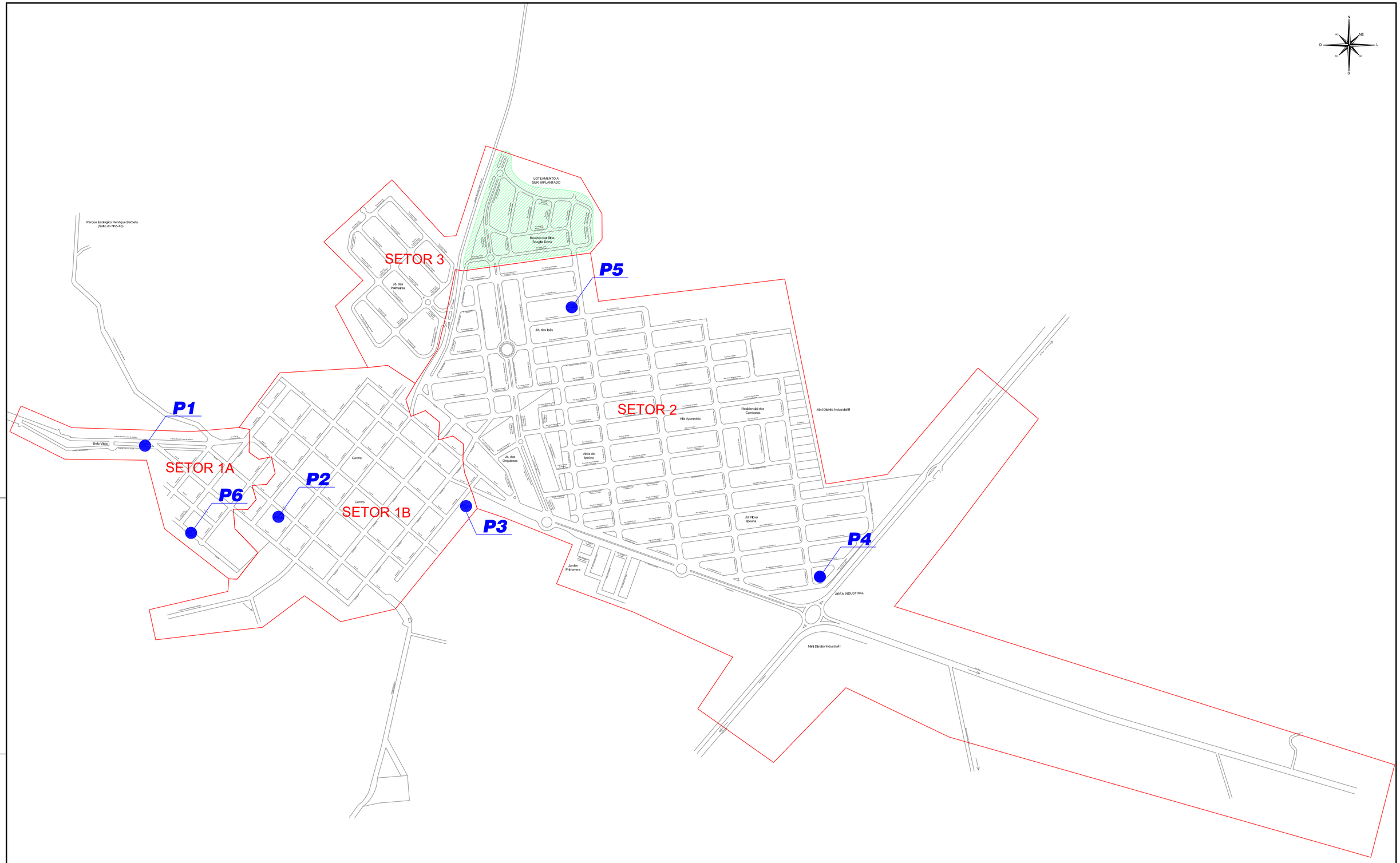
Tabela 7.2. Pontos de monitoramento de pressão no município de Ipeúna

PONTO	ENDEREÇO	PRESSÃO (mca)			
		Máxima	Horário	Mínima	Horário
P01	Avenida Paschoal Salvini, n°. 314	10,90	12:45	**1,50**	10:35
P02	Rua Três, n°. 295	20,70	02:57	**7,80**	15:27
P03	Avenida Seis, n°. 7	24,80	02:33	12,10	18:33
P04	Rua Eurides Silva Bueno, n°. 1117	35,70	04:27	11,00	18:37
P05	Avenida Luiz Scaglia, n°. 486	23,20	02:44	**8,50**	10:24
P06	Rua 9, n°. 521	26,30	03:58	14,10	10:08
P07	Rua 15 B, n°. 159	15,50	04:40	**5,40**	21:20
P08	Rua 29, n°. 503	**51,52**	03:10	16,22	10:50
P09	Rua 3, n°. 210	**69,56**	10:50	**53,29**	19:40

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

ANEXO 7.1

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br



LEGENDA

- Delimitação dos Setores
- Pontos de Monitoramento de Pressões

Executado por:

RHS CONTROLES SUSTENTÁVEIS
Rua Gentiano Costa, nº 1531, Jd. São Carlos • São Carlos SP
CEP: 13560-641 • Fone (16) 3377-6760

PLANO DIRETOR PARA COMBATE ÀS PERDAS EM SISTEMA DE ABASTECIMENTO PÚBLICO DE ÁGUA

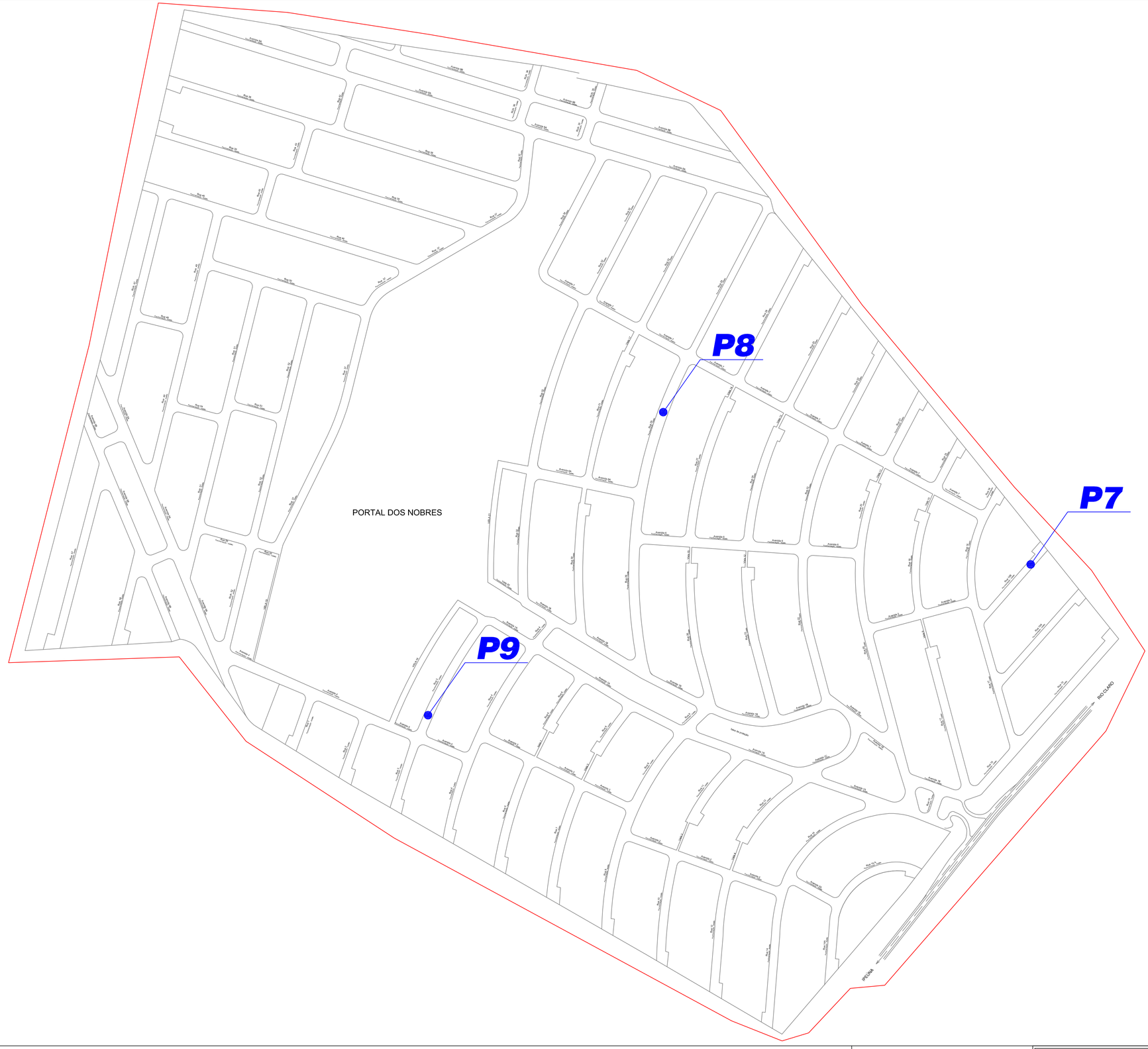
ANEXO 7.1 - PONTOS DE MONITORAMENTO DE PRESSÕES POR UM PERÍODO DE 7 DIAS CONSECUTIVOS - IPEÚNA

Eng. Projetista: Sylvio Vidal Junior		
Eng. Responsável: Sylvio Vidal Junior		
ART: 92221220140977299		
Desenhista: Maria Isabel Chambrone		Rev.: 02/03/15 (L)
Esc.: Sem escala	Data: Março/2015	Folha: 01/01

PCJ Agência das Bacias PCJ

Prefeitura Municipal de Ipeúna - SP

FOLHA: A1
(594X841)



LEGENDA

Delimitação dos Setores

Pontos de Monitoramento de Pressões

Executado por:

RHS CONTROLS
CONTROLES SUSTENTÁVEIS
Rua Germiano Costa, nº 1531, Jd. São Carlos • São Carlos SP
CEP: 13560-641 • Fone (16) 3377-6750

PLANO DIRETOR PARA COMBATE ÀS PERDAS EM SISTEMA DE ABASTECIMENTO PÚBLICO DE ÁGUA

ANEXO 7.1. - PONTOS DE MONITORAMENTO DE PRESSÕES POR UM PERÍODO DE 7 DIAS CONSECUTIVOS - NÚCLEO URBANO LAGEADO PORTAL DOS NOBRES

Eng. Projetista: Sylvio Vidal Junior		
Eng. Responsável: Sylvio Vidal Junior		
ART: 92221220140977299		
Desenhista: Maria Isabel Chambrone		Rev.: 02/03/15 (L)
Escala: Sem escala	Data: Março/2015	Folha: 01/01

Agência das Bacias PCJ

Prefeitura Municipal de Ipeúna - SP

FOLHA: A1
(594X841)

8. Pesquisa de Vazamentos Não Visíveis

Na sequência é apresentada uma programação dos serviços de pesquisa de vazamentos a serem implantadas no sistema de abastecimento de água do município de Ipeúna.

8.1 Programação dos serviços de pesquisa de vazamentos

Todo Plano Diretor de Perdas de Água prevê a atuação intensiva de combate aos vazamentos, sejam eles visíveis ou não. Estudos têm mostrado que na grande maioria das empresas, o percentual de vazamentos nos ramais é maior que na rede de distribuição, obedecendo à ordem de 70% e 30%, respectivamente.

Ipeúna apresenta uma perda de produção de 48,24%, valor este elevado se considerarmos, que para um sistema com suas características esses valores deveriam estar na ordem de 20%. Assim, é vital a implantação de um sistema de controle de perdas no sistema.

São diversos os fatores responsáveis pela existência dos vazamentos. Estes fatores, quando combatidos, permitem a quase extinção dos mesmos, restando apenas aqueles ocasionados pelo desgaste das tubulações, ou mesmo por fatores alheios aos sistemas, e que ainda assim poderão ser controlados. A seguir, são apresentados os principais fatores.

- Pressão Alta

A pressão pode aumentar a quantidade das perdas de um sistema, interferindo em diversos aspectos, conforme descritos na sequência:

- Frequência de vazamentos: O aumento da pressão em algumas regiões pode provocar o aumento de vazamentos, num período relativamente pequeno de tempo.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Da mesma forma, uma redução na pressão pode diminuir a quantidade de rompimento nas tubulações, impedindo vazamentos futuros.

- Localização dos vazamentos: Pressões mais elevadas aumentam o valor das perdas por vazamentos e facilitam o seu aparecimento, ao passo que pressões menores permitem que o vazamento infiltre no solo não aflorando. Enquanto não são localizados, os vazamentos não visíveis, além de causar prejuízo ao serviço de água, muitas vezes solapam o solo, prejudicando a estrutura do prédio do usuário. Uma forma utilizada para redução da pressão é a instalação de válvulas redutoras de pressão. Essas válvulas podem ser reguladas de acordo com a pressão desejada, seja fixa ou regulada por períodos, conforme os horários de maior consumo. Não deixa de ser um método eficiente, mas deverá ser observado cada caso, antes da instalação das mesmas. Em regiões que apresentam grandes quantidades de vazamentos, visíveis e/ou não visíveis, devem-se relacionar os locais de maior incidência dos mesmos, para que quando a válvula estiver operando e os vazamentos não mais aparecerem, visto que a pressão caiu, os mesmos possam ser combatidos. Para os vazamentos que já eram não visíveis, a sua detecção fica mais comprometida. Neste caso, devem-se observar as condições das tubulações; se precárias, a pesquisa deverá ser feita antes da instalação das válvulas, uma vez que os vazamentos deverão ser muitos, embora, com menor intensidade, continuarão a existir.

- Ondas de pressão: Ondas de pressão estão diretamente relacionadas com o item “Localização de Vazamentos”, exposto acima. Quando uma válvula é aberta ou fechada rapidamente, a tubulação sofre uma pressão ou subpressão respectivamente, provocando rupturas e até movimento dessas tubulações.

Dependendo do esforço submetido, a tubulação pode romper provocando grandes prejuízos à operadora.

- Deterioração das tubulações

A corrosão interna geralmente é mais severa em águas suaves de regiões de planalto. As tubulações metálicas são as que mais sofrem deterioração.

A corrosão externa pode surgir de uma variedade de causas, inclusive de diferença de potenciais entre o solo e a tubulação, corrosão bimetálica, variações

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

nas concentrações de sais dissolvidos no solo e ação microbiana. Os efeitos da corrosão externa são semelhantes aos sofridos pela corrosão interna.

- Qualidade da execução dos serviços

Muitos vazamentos ocorrem em virtude da qualidade da execução dos serviços, principalmente nas juntas dos materiais. Assim, deve-se sempre realizar a fiscalização dos serviços a serem executados, bem como sempre que possível realizar o teste de estanqueidade na rede antes de realizar o fechamento das valas.

8.2. Projeto de Pesquisa de Vazamentos para Ipeúna

O projeto deverá ser implantado na Prefeitura com a aquisição de equipamentos suficientes para formação de uma 01 equipe de pesquisa. Cada equipe deve ser composta de pelo menos 03 pessoas (funcionários da Prefeitura).

Com 01 equipe operando regularmente, estima-se que a equipe teria condições de pesquisar 4 km por dia.

Assim, como o sistema de abastecimento possui aproximadamente 43 km de rede de distribuição, poderá concluir toda a pesquisa em torno de 01 mês, desde que não haja nenhum contratempo, tais como chuva, falta de água, equipe disponibilizada, viaturas, etc.

8.3. Plano de trabalho

Em Ipeúna, o plano de trabalho foi elaborado em função de uma (01) equipe requerida e dados obtidos referente ao sistema de abastecimento de água. Na sequência são apresentados os locais prioritários para iniciar as atividades de pesquisa de vazamentos não visíveis.

a) Regiões com alto índice de vazamentos visíveis.

Em todo local onde há grande quantidade de vazamentos visíveis, e o solo é permeável, a possibilidade de existirem vazamentos não visíveis é alta.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

b) Regiões com pressões altas (> 50 mca).

c) Regiões com pressões entre 15 e 50 mca.

Destacadas as regiões com pressões elevadas, as que apresentarem valores superiores a 50 mca são eliminadas, pelo menos até que se tomem providências. Essas providências consistem na setorização e/ou instalação de válvulas redutoras de pressões. Enquanto não for possível realizar estas ações, recomenda-se a pesquisa nestas regiões por apresentarem alta propensão de vazamentos em virtude das altas pressões.

d) Regiões com falta d'água.

Muitas vezes a falta d'água é provocada pela ruptura da tubulação responsável pelo abastecimento da região. Nesses casos é efetuada a pesquisa.

e) Regiões com tubulações antigas.

Embora o correto fosse à substituição de toda tubulação, porém nem sempre isso é possível. Nesses casos a pesquisa é feita caracterizando as regiões críticas, onde a substituição é mais urgente.

f) Regiões onde a pavimentação asfáltica será recomposta.

Sempre que a Prefeitura for recapear o asfalto de alguma área, a mesma deverá ser investigada. Evitando assim rompimento do mesmo, quando da execução dos reparos.

g) Sistemas isolados.

Setores isolados apresentam facilidade da medição das mínimas noturnas, onde 100% da região será medida.

Separadas as regiões que atendem alguns dos itens acima, deverá se proceder a pesquisa de acordo com a prioridade do momento.

O Cadastro Técnico também deverá estar atualizado para que as plantas de cadastro da rede de distribuição possam ser separadas e definidas as prioridades.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

8.4. Equipamentos necessários para estrutura de uma (01) equipe de pesquisa

Na sequência é apresentada a relação de equipamentos e veículos para atender as equipes de pesquisa:

- 01 veículo tipo Van ou Kombi;
- 01 medidor de vazão tipo ultrassom;
- 01 notebook;
- 02 hastes de escuta de 1.500 mm;
- 01 barra de perfuração;
- 01 geofone eletrônico;
- 01 locador de massa metálica;
- 01 locador de tubulações metálicas;
- 01 correlacionador de ruídos; e,
- 04 registradores tipo data loggers de pressão.

Segue na Tabela 8.1 um orçamento estimativo para aquisição dos equipamentos requeridos para estrutura de formação de uma (01) equipe de pesquisa de vazamentos:

Tabela 8.1. Orçamento dos equipamentos para pesquisa de vazamentos

Equipamento	Unidade	Quantidade	Valor Unit. (R$)	Valor Total (R$)
Veículo (Van ou Kombi)	unid.	01	30.000,00	30.000,00
Medidor de Vazão (ultrassom)	unid.	01	22.800,00	22.800,00
Notebook	unid.	01	3.000,00	3.000,00
Haste de Escuta	unid.	02	680,00	1.360,00
Barra de Perfuração	unid.	01	115,00	115,00
Geofone Eletrônico	unid.	01	9.040,00	9.040,00
Locador de massa metálica	unid.	01	4.600,00	4.600,00
Locador de tubulação metálica	unid.	01	12.034,00	12.034,00
Correlacionador de ruídos	unid.	01	48.000,00	48.000,00
Data loggers de pressão	unid.	04	3.250,00	13.000,00
TOTAL				**143.949,00**

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

8.5. Método de pesquisa de vazamentos adotado

São diversas as formas utilizadas para pesquisar vazamentos não visíveis, desde a simples vistoria em galerias de águas pluviais até a utilização de armazenadores de ruídos com data loggers com controle contínuo de vazamentos.

O método para implantação de varredura total do sistema com o geofonamento, isto é, com a pesquisa dos vazamentos através da haste de escuta percorrendo cavalete por cavalete do Sistema de Abastecimento de Água, seguindo então, para o geofonamento das redes de distribuição e adutoras e, posteriormente, para confirmação do vazamento à utilização do correlacionador de ruídos.

A Pesquisa de Vazamentos Não Visíveis com aparelhos específicos consiste em detectar ruídos de vazamentos provocados pela passagem da água pressurizada, através de danos nas tubulações, sejam eles fissuras, fendas ou mesmo rupturas. Em se tratando de trabalho específico, é de vital importância a obediência de pré-requisitos, bem como do método empregado.

Definidas as áreas onde serão realizadas as pesquisas de vazamentos, inicia-se o projeto com as seguintes ações:

a) Medição das vazões e pressões máximas e mínimas;

b) Preparação das plantas cadastrais;

c) Escuta de ruídos nos cavaletes;

d) Confirmação dos ruídos;

e) Localização das tubulações;

f) Correlação de ruídos de vazamentos;

g) Demarcação dos vazamentos com tinta nos locais;

h) Atividades de escritório com preenchimento de formulários;

i) Acompanhamento dos reparos; e,

j) Relatórios com resultados obtidos.

Na sequência são apresentadas as Figuras 8.1 a 8.8 de alguns vazamentos detectados pela empresa RHS Controls Ltda. em outros municípios.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br



Figura 8.1. Demarcação com tinta branca no local onde foi detectado vazamento não visível



Figura 8.2. Retroescavadeira abrindo o local do vazamento não visível

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br



Figura 8.3. Localização do vazamento



Figura 8.4. Furo na rede que causou o vazamento

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br



Figura 8.5. Reparo do vazamento



Figura 8.6. Abertura de vala no local indicado de vazamento

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br



Figura 8.7. Localização do vazamento não visível



Figura 8.8. Localização do vazamento no ferrule

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

8.5.1. Procedimento de Campo para Detecção de Vazamentos Não Visíveis

Previamente deve ser checado se todos os equipamentos e materiais necessários nos trabalhos de pesquisa estão disponibilizados à equipe. Para os equipamentos eletrônicos, verificar também se as condições de carga (baterias) estão garantidas.

Em caso de campo deve-se verificar inicialmente se não está havendo falta d'água na área a ser pesquisada e efetuar a medição de pressão da rede de distribuição várias vezes durante o dia de trabalho, utilizando-se de manômetros aferidos. A pressão mínima recomendada é de 1,5 kgf/cm² (15 mca).

Haste de Escuta

Na primeira fase de escuta do ruído de vazamento devem ser pesquisados todos os pontos acessíveis da tubulação, isto é, cavaletes, hidrantes, registros, válvulas, tubulação aparente, registro de passeio, se houver, utilizando-se de haste de escuta. Deve-se caminhar em um lado da rua, quando isto for possível, e durante a caminhada observar com atenção a possível existência de vazamento visível na rede, nos ramais e cavaletes. Deve-se anotar as residências cujos cavaletes não foram pesquisados e o motivo (portão fechado, morador ausente, etc.) e verificar a situação das válvulas (não localizada, entulhada, inundada), com anotações na planta cadastral.

Ao ouvir um ruído suspeito no cavalete, deve-se assegurar de que não está havendo passagem d'água através do hidrômetro, fechando firmemente o registro (deve-se certificar que o mesmo está vedando), pois um pequeno vazamento existente na tubulação interna do imóvel também pode provocar ruídos similares ao do vazamento.

Todos os trechos de rede não metálicos que possuírem pontos de contatos distantes mais de 20 m, ou trechos de redes metálicas, que possuírem pontos de contatos distantes mais de 35 m ou todas as travessias, independentemente do material da rede, devem ser anotados para posterior pesquisa com geofone e/ou correlacionador.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Após obtenção de um certo número de pontos suspeitos, a pesquisa terá prosseguimento com o geofone eletrônico ou mecânico, correlacionador de haste de perfuração ou perfuratriz.

Geofone

A segunda fase da pesquisa deve ser feita com o geofone eletrônico, onde serão ouvidos todos os pontos suspeitos marcados na pesquisa com haste de escuta e as redes de distribuição em que existem poucos pontos de contato (cavaletes muito distantes, anéis de distribuição, travessias, etc). O geofonamento deve ser efetuado posicionando-se o sensor sucessivamente a cada 1,5 m, aproximadamente, sobre a superfície onde a tubulação está enterrada. Ao ouvir um ruído suspeito deve ser intensificada a pesquisa nesta área, para definir o ponto com possível vazamento. Caso houver excesso de ruído indesejável durante o dia, a pesquisa deverá ser feita à noite.

O geofone mecânico é um equipamento de escuta de performance limitada, sem filtros ou amplificação dos ruídos. Na ausência do geofone eletrônico, pode ser utilizado, exigindo grande sensibilidade de quem opera.

Correlacionador de Ruído

O correlacionador é utilizado após o uso da haste de escuta e/ou geofone. O correlacionador é ferramenta essencial para a localização e/ou confirmação de vazamentos onde a aplicação dos demais equipamentos não tenha sido conclusiva no apontamento.

A correlação deve ser realizada obedecendo-se ao seguinte procedimento:

- escolher dois pontos para colocação dos sensores de modo que o suposto vazamento esteja entre os sensores;

- os pontos escolhidos devem ser limpos cuidadosamente com a utilização de escova de aço ou lixa, a fim de proporcionar o melhor contato possível do sensor;

- para tornar este contato ainda melhor, caso necessário, deve-se utilizar adaptadores apropriados;

- escolher os sensores adequados para tubulação metálica ou para tubulação não metálica; e,

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

- montar os pré-amplificadores e regulá-los de modo que o ponteiro fique no terço médio.

O correlacionador funciona rapidamente, obtendo-se uma resposta em poucos segundos, desde que se introduzam os dados necessários. Na maioria das vezes necessita-se de tempo extra para obter os dados da tubulação, principalmente o seu comprimento entre os sensores. O processo de localização de um vazamento pode exigir várias operações do correlacionador, em vários pares de pontos que abranjam o vazamento. Deve-se lançar os dados da tubulação no correlacionador, na sequência em que aparecem na tela as solicitações para entrar com dados:

- material: a entrada do material da tubulação será feita sempre a partir do sensor de referência;

- diâmetro: entrar com o diâmetro; e,

- comprimento da tubulação: entrar com o comprimento real, medido com roda de medição ou trena.

Com o uso de ouvido do correlacionador, deve ser verificado se os dois sensores estão captando o ruído do vazamento. Após as providências acima, inicia-se a correlação.

Na tela aparecerá um gráfico com um pico, se o correlacionador identificar que um mesmo ruído está chegando aos dois sensores e está sendo transmitido ao correlacionador.

Deve-se sempre ter em mente que o simples aparecimento de um pico não significa necessariamente a existência de um vazamento. O pico pode eventualmente ser uma derivação, válvula estrangulada, ligação clandestina, ramal com grande consumo no trecho compreendido entre os sensores. Daí a necessidade de se proceder à uma verificação cuidadosa das prováveis interferências e efetuar novas correlações, movendo um ou ambos sensores de posição.

Caso os dados introduzidos no correlacionador estejam corretos, o correlacionador, após processar as informações recebidas, indica a posição do vazamento com precisão. Com a trena ou roda de medição, determina-se a distância e efetua-se a marcação do local do vazamento.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Confirmação e Marcação do Vazamento

O ponto de vazamento indicado pelos equipamentos pode ser confirmado com a aplicação da barra de perfuração (ou perfuratriz).

Definido o ponto de vazamento, este deve ser marcado na planta cadastral, e no local deve-se fazer uma marcação com tinta não lavável. Se o local não for pavimentado, a marcação do ponto deve ser feita por um croqui de amarração.

Confirmação do Cadastro da Tubulação

Caso haja dúvidas quanto à localização precisa da rede pesquisada, devem ser utilizados locadores de tubulação a massa metálica.

Registro do Ensaio

Cada vazamento encontrado deve ser registrado em um relatório apropriado. As informações a serem apresentadas no relatório deverão conter, no mínimo, aquelas mostradas no modelo apresentado na sequência.

Manuseio dos Equipamentos

Antes do início dos trabalhos em campo, é importante verificar as condições de operação dos equipamentos, conforme recomendações do fabricante.

Os equipamentos de detecção devem ser manuseados adequadamente, de maneira a preservar a sua funcionalidade e integridade. Cuidados especiais devem ser tomados no posicionamento dos sensores do geofone e do correlacionador, os quais não devem ser submetidos a impactos. Nas Figuras 8.9 a 8.16 apresentam os principais equipamentos para pesquisa e detecção de vazamentos.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br



Figura 8.9. Vista do Geofone Eletrônico



Figura 8.10. Vista do Geofone Eletrônico



Figura 8.11. Vista do Geofone Mecânico



Figura 8.12. Vista da haste de escuta



Figura 8.13. Vista da haste de escuta eletrônica



Figura 8.14. Vista da haste de escuta eletrônica

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br



Figura 8.15. Vista do correlacionador de ruídos

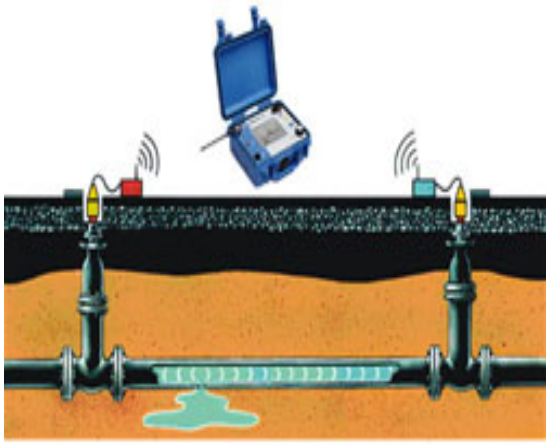


Figura 8.16. Vista da operação do correlacionador de ruídos

8.5.2. Aspectos Comportamentais

Os profissionais que trabalham em detecção de vazamentos não visíveis devem ter a consciência de que o seu trabalho envolve contatos ou interação com pessoas. Por isso devem ser rigorosamente obedecidos os seguintes procedimentos:

- trajar-se adequadamente, com asseio, portando jaleco e crachás de identificação;

- identificar o veículo conforme exigências da empresa contratante dos serviços;

- tratar com educação e respeito os moradores, informando o motivo do acesso ao cavalete do imóvel. Caso os serviços tenham de ser realizados no período noturno, os moradores envolvidos devem ser comunicados com a devida antecedência; e,

- Sinalizar convenientemente quando estiver trabalhando nas vias de tráfego, evitando-se acidentes de trânsito e danos físicos ao profissional e às pessoas em geral.

Segue um Modelo de Formulário para registro da Detecção de Vazamentos Não Visíveis de Líquidos sob Pressão em Tubulações Enterradas.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

	DETECÇÃO DE VAZAMENTO NÃO VISÍVEIS DE LÍQUIDOS SOB PRESSÃO EM TUBULAÇÕES ENTERRADAS

RELATÓRIO DE VAZAMENTO	
NOME DA EMPRESA	Nº DO VAZ.:
CLIENTE:	CONTRATO:
SETOR DE ABASTECIMENTO:	ZONA:
DATA DA CONFIRMAÇÃO:	PLANTA CADASTRAL Nº:
ENDEREÇO / LOCALIZAÇÃO:	

TIPO DE PAVIMENTAÇÃO	**POSIÇÃO DO VAZAMENTO**
( ) ASFALTO ( ) TERRA ( ) CIMENTO ( ) PARALELEPÍPEDO	( ) REDE ( ) FERRULE ( ) RAMAL ( ) REGISTRO ( ) CAVALETE
TIPO DE TUBULAÇÃO DA REDE DIÂMETRO: mm MATERIAL:	**TIPO DE VAZAMENTO** ( ) NÃO VISÍVEL ( ) VISÍVEL ( ) INFILTRAÇÃO
EQUIPAMENTOS UTILIZADOS ( ) HASTE DE ESCUTA ( ) PERFURATRIZ ( ) GEOFONE MECÂNICO ( ) LOCADOR TUB. METÁLICA ( ) GEOFONE ELETRÔNICO ( ) LOCADOR TUB. NÃO METÁLICA ( ) CORRELACIONADOR ( ) LOCADOR DE MASSA METÁLICA ( ) BARRA DE PERFURAÇÃO	**PRESSÃO NA REDE** PRESSÃO ( ) mca HORÁRIO ( ) hs
CROQUI DE LOCALIZAÇÃO DO VAZAMENTO	
OBS.:	
EQUIPE DA PESQUISA: (NOME/ ASSINATURA):	

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

8.6. Planilha de Estimativa de Custos para Realização de Pesquisa de Vazamento

Na Tabela 8.2 é apresentada a estimativa de custo para a realização da Pesquisa de Vazamentos no município de Ipeúna (extensão de rede de água igual a 43 km), através da contratação de uma Empresa Terceirizada.

Tabela 8.2. Estimativa de custo das atividades principais para a realização da pesquisa de vazamento no município de Ipeúna

ITEM	ATIVIDADE	QUANT.	UNITÁRIO (R$)	TOTAL (R$)
1	Pesquisa de Vazamentos realizados por uma equipe terceirizada (Código SABESP-210102)	43 km	717,75	30.863,25
2	Equipamentos de pesquisa de vazamentos	1	143.949,00	143.949,00
			TOTAL:	**174.812,25**

8.7. Cronograma físico-financeiro para aquisição dos equipamentos

Conforme já descrito, a Prefeitura consegue realizar a pesquisa de vazamentos em toda sua extensão de rede de distribuição (~43 km) durante um período de um (01) mês desde que tenha em operação uma (01) equipe com os devidos equipamentos. Ressalta-se que a equipe iria trabalhar no período diurno e nos locais onde os barulhos externos (buzina, carro, etc.) forem altos, a equipe terá que realizar a pesquisa no período noturno. Também será necessário um (01) mês para o treinamento da equipe à ser montada, completando, portanto, um período de dois (02) meses para finalizar a varredura do sistema de distribuição de água do município de Ipeúna.

Assim, como o desperdício de água com os vazamentos é um processo contínuo e na atual situação aparenta ser de volume considerável, recomenda-se que a Prefeitura adquira os equipamentos o mais rápido possível e de forma única para ser dado início das atividades, pois o retorno com os reparos dos vazamentos torna-se o processo viável em um curto intervalo de tempo.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Assim, na sequência é apresentado na Tabela 8.3 o cronograma para aquisição dos equipamentos e das atividades da pesquisa de vazamentos com uma (01) equipe de apoio.

Tabela 8.3. Cronograma físico das atividades de pesquisa de vazamentos a serem realizadas no município de Ipeúna

ATIVIDADE	Mês 01	Mês 02
Aquisição dos Equipamentos		
Treinamento da Equipe de Pesquisa de Vazamentos formada pela prefeitura		
Pesquisa de Vazamentos em campo pela Equipe da prefeitura		

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

PLANO DIRETOR PARA O COMBATE ÀS PERDAS NO SISTEMA PÚBLICO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

MUNICÍPIO: IPEÚNA – SP

VOLUME 05/05

SETEMBRO / 2015

Agência das Bacias PCJ

MUNICÍPIO de IPEÚNA

RHS CONTROLS
CONTROLES SUSTENTÁVEIS

SUMÁRIO

ÍNDICE ANALÍTICO

VOLUME 01/05

Descrição	Página
Produto 01	**35**
1.1. Introdução	35
1.2. Objeto	36
1.3. Metodologia	37
1.4. Produtos	39
1.5. Palestra e Material Didático	77
1.6. Considerações Finais	77
Produto 02	**79**
2. Elaboração e/ou atualização do cadastro técnico das redes de adução e distribuição de água do município de Ipeúna	79

VOLUME 02/05

Produto 03	**111**
3. Determinação de parâmetros de vazão e pressão	111
3.1. Procedimento para Medição de Vazão com Medidor Ultrassônico	111

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

3.1.1. Teoria de operação do Medidor Ultrassônico	112
3.1.2. Ligando o equipamento (Medidor Ultrassônico)	112
3.1.3. Configuração do equipamento para a situação	113
3.1.4. Escolha do melhor ponto de medição	114
3.1.5. Montagem dos transdutores	115
3.1.6. Conectando o transdutor e aquisição dos dados	116
3.2. Procedimento para implantação das estações pitométricas e medição através da pitometria	117
3.2.1. Implantação das estações pitométricas (EP's)	117
3.3. Realização das medições de vazão e pressão para determinação dos parâmetros hidráulicos do sistema de abastecimento de água	124
3.3.1 Determinação de Parâmetros de Vazão e Pressão	124
3.3.2. Vazões monitoradas através de medidor ultrassônico	125
3.3.3. Vazões Monitoradas através de Pitometria	135
3.3.4. Relação com parâmetros hidráulicos para o projeto dos macromedidores e definição de estudos de melhoria e ampliação do sistema	138
Produto 04	**142**
4. Diagnóstico e Estudo para adequação e melhorias das unidades operacionais	142
4.1. Diagnóstico do Sistema de Abastecimento de Água	12
4.1.1. Sistema de Captação de Água Subterrânea	146
4.1.1.1. Poço 01	146
4.1.1.2. Poço 02	148

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

4.1.1.3. Poço 03	150
4.1.1.4. Poço 04	153
4.1.1.5. Poço 05	155
4.1.1.6. Poço 06	157
4.1.1.7. Poço 07	159
4.1.2. Sistema de Captação Superficial - ETA	161
4.1.3. Sistema de Reservação	162
4.1.3.1. Reservatórios Castelo (RSE-01 e REL-02)	163
4.1.3.2. Reservatório Alto de Ipeúna (REL-03)	166
4.1.3.3. Reservatório ETA Portal dos Nobres	168
4.1.3.4. Reservatório Portal dos Nobres	168
4.1.3.5.Sistema de Micromedição	169
4.1.3.6. Sistema de Distribuição	170
4.1.3.7. Implantação de inversores de frequência dos conjuntos motor-bombas	170
4.1.3.8. Manutenção preventiva de poços tubulares profundos	171
Produto 05	**174**
5.Elaboração de estudos de setorização das redes de distribuição	174
5.1. Considerações Iniciais	174
5.2. Delimitação dos setores	175
5.3. Estimativa do número de ligações e vazão de abastecimento dos setores	176

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

5.4. Análise dos Reservatórios	177
5.5. Lista de Materiais Hidráulicos	178
5.6. Setores do sistema de distribuição de água	179
5.6.1. Setor 1A - Centro Booster	180
5.6.2. Setor 1B – Centro Elevado	187
5.6.3. Setor 2 – Altos de Ipeúna	192
5.6.4. Setor 3A – Jardim das Palmeiras	198
5.6.5. Setor 3B – Residencial Zilda Scaglia	204
5.6.6. Setor 4A – Portal dos Nobres Elevado	204
5.6.7.. Setor 4B – Portal dos Nobres VRP-1	215
5.6.8. Investimentos para implantação da setorização	220
5.6.9. Resumo dos Investimentos para a Setorização	221
5.6.10. Cronograma Físico-Financeiro para implantação da Setorização	221

VOLUME 03/05

Plantas - Setorização

VOLUME 04/05

Produto 06	**259**

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

6. Implantação e/ou melhoria da macromedição	259
6.1. Introdução	259
6.2. Objetivo	260
6.3. Controle de Perdas	261
6.4. Aquisição e Tratamento dos Dados	262
6.5. Registro Histórico - Banco de Dados	262
6.6. Sistema Informatizado	263
6.7. Central de Controle Operacional	263
6.8. Transmissão de Dados	264
6.9. Estudos, Controle, Acompanhamento e Planejamento Operacional	264
6.10. Monitoramento das Perdas	265
6.11. Funções Incorporadas nos Macromedidores de Vazão	268
6.12. Macromedidores a serem implantados no sistema de abastecimento de água de Ipeúna	269
6.12.1. Especificação técnica do medidor Eletromagnético Carretel	269
6.12.2. Especificação técnica do medidor Ultrassônico flangeado	271
6.13. Sistema de Proteção contra Descarga Atmosférica (SPDA)	272
6.13.1. Sistema de Aterramento	272
6.13.2. Abertura de valas no terreno aterramento	273
6.13.3. Proteção contra Sobretensão (DPS)	273
6.13.4. - Caixa de Inspeção do Aterramento	273

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

6.14. Locais de Implantação de Macromedidores de Vazão no Sistema de Abastecimento de Água de Ipeúna	274
6.15. Sensores de Nível	274
6.15.1. Relação de Fornecedores	275
6.15.2. Locais de Implantação de Macromedidores de Níveis no Sistema de Abastecimento de Água de Ipeúna	275
6.16. Informatização do Sistema de Macromedição de Vazão e Nível	276
6.16.1. Considerações Gerais	276
6.16.2. Estação Remota (ER)	277
6.16.3. Central de Comando Operacional (CCO)	277
6.17. Locais de Implantação da C.C.O. (Centro de Controle Operacional) e Estações Remotas para Telemetria no Sistema de Abastecimento de Água de Ipeúna	280
6.18. Orçamento para implantação do Projeto de Macromedição de Vazão e Nível	280
6.19. Calibração e Aferição dos Macromedidores de Vazão	283
6.20. Caixas de alvenaria para abrigo dos macromedidores de vazão	283
6.20.1. Memorial Descritivo para Execução das Caixas de Alvenaria para Abrigo dos Macromedidores	285
6.21. Cronograma Físico-Financeiro para implantação da macromedição	286
Produto 07	**292**
7. Gerenciamento das Pressões	292
7.1. Mapeamento das Pressões Dinâmicas e Estáticas nos Pontos Relevantes dos Municipio de Ipeúna	293
7.2. Monitoramento de Pressão	295

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Produto 08	**310**
8. Pesquisa de Vazamentos não Visíveis	310
8.1 Programação dos serviços de pesquisa de vazamentos	310
8.2. Projeto de Pesquisa de Vazamentos para Ipeúna	312
8.3. Plano de trabalho	312
8.4. Equipamentos necessários para estrutura de uma (01) equipe de pesquisa	314
8.5. Método de pesquisa de vazamentos adotado	315
8.5.1. Procedimento de Campo para Detecção de Vazamentos Não Visíveis	320
8.5.2. Aspectos Comportamentais	325
8.6. Planilha de Estimativa de Custos para Realização de Pesquisa de Vazamento	327
8.7. Cronograma físico-financeiro para aquisição dos equipamentos	327

VOLUME 05/05

Produto 09	**358**
9. Determinação dos indicadores de perdas	358
9.1. Procedimentos para Elaboração dos Índices de Perdas Setoriais e Global	358
9.1.1. Indicadores de Perdas de Água no Sistema de Abastecimento	361
9.1.1.1. Indicadores Básicos de Desempenho	363

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

9.1.1.2. Indicadores Intermediários e Avançados	365
9.1.1.2.1 Indicadores específicos de perda física relacionados a condições operacionais	365
9.1.1.2.2. Indicadores de desempenho hídrico do sistema	368
9.2. Melhorias Operacionais e Aumento de Confiabilidade dos Indicadores	370
9.3. Gerenciamento das Perdas Físicas	371
9.3.1. Esquema Geral	371
9.3.2. Áreas de Controle	373
9.3.2.1. Setores e Zonas de Pressão	374
9.3.2.1.1. Distritos Pitométricos	375
9.4. Parâmetros Básicos de Controle das Perdas de Água	377
9.4.1. Nível Mínimo de Vazamentos	377
9.4.2. Vazão Mínima Noturna	377
9.4.3. Pressão Média Noturna	378
9.4.4. Fator de Pesquisa	379
9.5. Análise Econômica	379
9.6. Indicadores de Perdas do Município Ipeúna	381
9.7. Metas	384
Produto 10	**386**
10. Diagnóstico do parque de hidrômetros (micromedição) e estudos para melhoria da gestão de micromedição	386
10.1. Inspeção e pesquisa para averiguação dos hidrômetros instalados nas ligações	387

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

10.2. Diagnóstico do parque de hidrômetros e descrição de ações de melhorias	392
10.2.1. Avaliação do Parque de Hidrômetros	393
10.3. Elaboração de relação de hidrômetros com anomalias do tipo: mal dimensionado, quebrado, parado, embaçado, fraudado e possíveis ligações clandestinas	394
10.4. Elaboração de relação de hidrômetros antigos (mais de 5 anos) a serem aferidos e/ou trocados, e indicação de orçamento e cronograma para aferição/troca dos mesmo	397
10.5. Estudos para melhoria da gestão da micromedição: dimensionamento/troca, correção de hidrômetros inclinados, análise de consumos baixos, instalação de lacres e caixas de proteção padrão, dentre outras	401
10.5.1. Padronização das instalações	403
10.6. Elaboração de plano de manutenção preventiva do parque dos hidrômetros	404
10.6.1. Manutenção Corretiva	404
10.6.2. Manutenção Preventiva	405
10.6.3. Manutenção Preditiva	406
10.6.4. Metodologia de Combate às Perdas Comerciais	407
10.6.5. Elaboração de algorítimos para gerenciar e otimizar as informações da micromedição	411
10.6.5.1. Indicador X	411
10.6.5.2. Curva de Permanência	413
10.7. Estrutura de gerenciamento do sistema de medição de vazão	416
10.7.1.1. Dados dos Hidrômetros	417

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

10.7.1.2. Inscrição e marcas obrigatórias	417
10.7.1.3. Numeração do hidrômetro	418
10.7.1.4. Classe metrológica	420
10.8. Redimensionamento de medidores em grandes consumidores	421
10.9. Estudos e novas tecnologias aplicadas à medição de vazão	423
10.10. Identificação e readequação das categorias dos consumidores	426
10.11. Identificação dos percentuais de adequação dos hidrômetros, otimizando o faturamento, coletando informações e consequentemente reduzindo as perdas não faturadas	427
10.12. Adequação dos hidrômetros às suas respectivas faixas de trabalho	427
10.13 Procedimentos para gerenciamento da micromedição e treinamento dos funcionários dos departamentos envolvidos, na sistemática de trabalho	431
Produto 11	**435**
11. Diagnóstico do estado das tubulações	435
11.1. Coleta de dados e registros dos vazamentos ocorridos nas redes de distribuição	435
11.2. Mapeamento dos vazamentos em planta cadastral da rede de distribuição	436
11.3. Análise das ocorrências, considerando o tipo de material, idade, tipo de vazamento (rede ou ramal), e pressões	437
11.4 Programação de atividades e obras (limpeza ou troca de redes) para melhoria do estado das tubulações	439
11.5. Análise das ligações (ramais e cavaletes) e sugestões para melhoria	440
11.6. Elaboração de planilha de orçamento e cronograma físico-financeiro para implantação das ações de melhoria	441

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Produto 12	**447**
12. Perdas financeiras e investimentos necessários	447
12.1. Execução dos Serviços de Água do Município de Ipeúna	447
12.1.1. Questionário visando identificar a satisfação do cliente quanto ao sistema de abastecimento de água	449
12.2 Despesas e Receitas do sistema de abastecimento de água do município de Ipeúna	456
12.3. Gestão Comercial, Leitura, Emissões de Contas e Pagamentos das Contas	458
12.4. Tipos de Consumidores de Água no Município	458
12.5. Consumidores Especiais	459
12.6. Solicitação da Primeira Ligação de Água	463
12.7. Corte e religação de água	463
12.8. Tarifas de Água no Município	464
12.9. Inadimplências das Constas de Água	471
12.10. Tarifa Social	471
12.11. Indicadores de Perdas de Água e Metas a Serem Atingidas	473
12.12. Investimentos Necessários para Atingir as Metas de Redução das Perdas de Água	477
Produto 13	**484**
13. Análise de alternativas e retorno de investimentos	484
13.1 Despesas e Receitas do sistema de abastecimento de água do	484

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

município de Ipeúna	
13.2. Resumo das Ações a Serem Executadas Visando a Redução das Perdas de Água no Município de Ipeúna	485

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
Produto 01	
Figura 1.1. Ilustração do Medidor Ultrassônico instalado	42
Figura 1.2. Ilustração da comunicação entre o Palm e Unidade Eletrônica	43
Figura 1.3. Ilustração da posição de escolha para instalação do medidor Ultrassônico (tubulação vertical)	45
Figura 1.4. Ilustração do medidor Ultrassônico instalado	46
Figura 1.5. Ilustração da conexão entre os transdutores e a Unidade Eletrônica	47
Figura 1.6. Vista durante uma medição através da pitometria	47
Figura 1.7. Registro de Derivação 1” (TAP)	48
Figura 1.8. Máquina Miller	48
Figura 1.9. Utilização da Maquina Miller	48
Figura 1.10. Vista do TAP instalado na tubulação	48
Figura 1.11. Vista do TAP Instalado na tubulação	49
Figura 1.12. Vista do Calibre em uma tubulação	49
Figura 1.13. Vista de um Pitot dentro da tubulação	50
Figura 1.14. Vista do Pitot, mangueiras e sensor diferencial de pressão	50
Figura 1.15. Demarcação com tinta branca no local onde foi detectado vazamento não visível	57
Figura 1.16. Retroescavadeira abrindo um local do vazamento não visível	58
Figura 1.17. Localização do vazamento	58
Figura 1.18. Vista do Geofone Eletrônico	63
Figura 1.19. Vista do Geofone Eletrônico	63
Figura 1.20. Vista do Geofone Mecânico	63

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Figura 1.21. Vista da haste de escuta	63
Figura 1.22. Vista da haste de escuta eletrônica	63
Figura 1.23. Vista da haste de escuta eletrônica	63
Figura 1.24. Vista do correlacionador de ruídos	64
Figura 1.25. Vista da operação do correlacionador de ruídos	64
Produto 03	
Figura 3.1. Ilustração do Medidor ultrassônico	112
Figura 3.2. Ilustração da comunicação entre o Palm e Unidade Eletrônica	113
Figura 3.3. Ilustração da posição de escolha para instalação do medidor Ultrassônico (tubulação vertical)	115
Figura 3.4. Ilustração do medidor Ultrassônico instalado	116
Figura 3.5. Ilustração da conexão entre os transdutores e a Unidade Eletrônica	117
Figura 3.6. Estação Pitométrica (EP)	118
Figura 3.7. Colocação do anel de borracha	118
Figura 3.8. Colocação do suporte da máquina Miller	119
Figura 3.9. Broca encaixada na base da máquina	119
Figura 3.10. Colocação da máquina no suporte	119
Figura 3.11. Máquina Miller instalada em uma tubulação	120
Figura 3.12. Momento em que a tubulação é furada	120
Figura 3.13. EP encaixada na base da máquina	121
Figura 3.14. Momento em que a EP está sendo rosqueada na tubulação	121
Figura 3.15. Estação Pitométrica (EP) instalada em uma tubulação de água	122
Figura 3.16. Equipamento Calibre	122
Figura 3.17. Medição do diâmetro real da adutora com o equipamento Calibre	122
Figura 3.18. Tubo Pitot utilizado para medição de vazão e pressão em tubulação de água	123

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Figura 3.19. Tubo Pitot inserido em uma tubulação e conectado a um equipamento que contém um sensor de diferencial de pressão	123
Figura 3.20. Tubo Pitot inserido em uma tubulação e conectado a um equipamento que contém um sensor de diferencial de pressão	123
Figura 3.21. Tubo Pitot inserido em uma tubulação e conectado a um equipamento que contém um sensor de diferencial de pressão	123
Figura 3.22. Equipamento que contém um sensor de diferencial de pressão	124
Figura 3.23. Vista durante a medição 01	133
Figura 3.24. Vista durante a medição 02	133
Figura 3.25. Vista durante a medição 03	134
Figura 3.26. Vista durante a medição 04	134
Figura 3.27. Vista durante a medição 05	134
Figura 3.28. Vista durante a medição 06	134
Figura 3.29. Vista durante a medição 07	134
Figura 3.30. Vista da Estação Pitométrica Instalada para Medição 08	138
Figura 3.31. Vista durante a medição 08	138
Produto 04	
Figura 4.1. Locais de captação superficial e tratamento da água bruta no município de Ipeúna	143
Figura 4.2. Locais dos sete poços de captação de água subterrânea no município de Ipeúna	144
Figura 4.3. Localização dos Reservatórios no município de Ipeúna	146
Figura 4.4 Vista geral do Poço 01	148
Figura 4.5. Vista geral do Poço 01	148
Figura 4.6. Detalhe da válvula de retenção	148
Figura 4.7. Detalhe do macromedidor de vazão	148
Figura 4.8. Vista geral do Poço 02	150
Figura 4.9. Vista geral do Poço 02	150
Figura 4.10. Vista geral do Poço 02	150
Figura 4.11. Detalhe da tubulação de saída do Poço 02	150

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Figura 4.12. Vista geral do Poço 03	152
Figura 4.13. Vista geral do Poço 03	152
Figura 4.14. Detalhe do macromedidor do Poço 03	152
Figura 4.15. Detalhe da bomba dosadora de cloro do Poço 03	152
Figura 4.16. Vista do painel elétrico fechado do Poço 03	152
Figura 4.17. Vista do painel elétrico aberto do Poço 03	152
Figura 4.18. Vista geral do Poço 04	154
Figura 4.19. Vista geral do Poço 04	154
Figura 4.20. Detalhe do macromedidor do Poço 04	154
Figura 4.21. Detalhe do manômetro no Poço 04	154
Figura 4.22. Vista do painel elétrico fechado do Poço 04	154
Figura 4.23. Vista do painel elétrico aberto do Poço 04	154
Figura 4.24. Placa de identificação do Poço	156
Figura 4.25. Vista geral do Poço 05	156
Figura 4.26. Detalhe do macromedidor do Poço 05	156
Figura 4.27. Detalhe da entrada do Poço 05	156
Figura 4.28. Vista geral do Poço 06	158
Figura 4.29. Detalhe da cerca elétrica no Poço 06	158
Figura 4.30. Detalhe do macromedidor do Poço 06	158
Figura 4.31. Detalhe da aplicação de cloro no Poço 06	158
Figura 4.32. Detalhe do painel elétrico fechado	159
Figura 4.33. Detalhe do painel elétrico aberto	159
Figura 4.34. Vista geral do Poço 07	160
Figura 4.35. Vista geral do Poço 07	160
Figura 4.36. Detalhe do macromedidor instalado	161
Figura 4.37 Vista geral dos floculadores em dois módulos com alguns pontos de corrosão	162
Figura 4.38. Detalhe de um tanque de decantação	162
Figura 4.39. Vista de um filtro dos dois módulos em operação	162
Figura 4.40. Vista de um filtro dos dois módulos em operação	162
Figura 4.41. Vista geral do Reservatório Semi Enterrado	164

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Figura 4.42. Vista geral do Reservatório Semi Enterrado	164
Figura 4.43. Vista geral do Reservatório Semi Enterrado	164
Figura 4.44. Vista geral da bomba de recalque para o REL-02	164
Figura 4.45. Vista geral do Reservatório Elevado	165
Figura 4.46. Vista geral do Reservatório Elevado	165
Figura 4.47. Detalhe das tubulações de entrada e saída do Rerservatório	166
Figura 4.48. Detalhe da praça onde estão instalados os reservatórios	166
Figura 4.49. Vista geral do Reservatório Elevado	167
Figura 4.50. Vista geral do Reservatório Elevado	167
Figura 4.51. Detalhe da boca de inspeção do Reservatório	167
Figura 4.52. Detalhe da tubulação de saída do reservatório	167
Figura 4.53. Vista geral do Reservatório	168
Figura 4.54. Detalhe de uma tubulação de entrada do Reservatório	168
Figura 4.55. Vista geral do Reservatório Semi Enterrado	168
Figura 4.56. Detalhe do conjunto motor-bomba de recalque para a rede do Portal dos Nobres	168
Figura 4.57. Vista geral do Reservatório	169
Figura 4.58. Vista geral do Reservatório	169
Figura 4.59. Detalhe da tubulação de entrada do reservatório	169
Figura 4.60. Ilustração de manutenção de poço tubular profundo	172
Produto 07	
Figura 7.1. Equipamento data-logger de pressão que será utilizado para medir pressão no sistema de abastecimento do município de Ipeúna	294
Figura 7.2. Ponto de Monitoramento P1 Avenida Paschoal Salvini, n° 314	295
Figura 7.3. Ponto de Monitoramento P2 Rua Três, n° 295	296
Figura 7.4. Ponto de Monitoramento P3 Avenida Seis, n° 7	296
Figura 7.5. Ponto de Monitoramento P4 Rua Eurides Silva Bueno, n° 1117	296

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Figura 7.6. Ponto de Monitoramento P5 Rua Luiz Scaglia, n° 486	297
Figura 7.7. Ponto de Monitoramento P6 Rua 9, n° 521	297
Figura 7.8. Ponto de Monitoramento P7 Rua 15 B, n° 159	297
Figura 7.9. Ponto de Monitoramento P8 Rua 29, n° 503	298
Figura 7.10. Ponto de Monitoramento P9 Rua 3, n° 210	298
Produto 08	
Figura 8.1. Demarcação com tinta branca no local onde foi detectado vazamento não visível	316
Figura 8.2. Retroescavadeira abrindo o local do vazamento não visível	316
Figura 8.3. Localização do vazamento	317
Figura 8.4. Furo na rede que causou o vazamento	317
Figura 8.5. Reparo do vazamento	318
Figura 8.6. Abertura de vala no local indicado de vazamento	318
Figura 8.7. Localização do vazamento não visível	319
Figura 8.8. Localização do vazamento no ferrule	319
Figura 8.9. Vista do Geofone Eletronico	324
Figura 8.10. Vista do Geofone Eletronico	324
Figura 8.11. Vista do Geofone Mecânico	324
Figura 8.12. Vista da haste de escuta	324
Figura 8.13. Vista da haste de escuta eletrônica	324
Figura 8.14. Vista da haste de escuta eletrônica	324
Figura 8.15: Vista do correlacionador de ruídos	325
Figura 8.16. Vista da operação do correlacionador de ruídos	325
Produto 09	
Figura 9.1. Esquema geral do gerenciamento de perdas físicas	373
Figura 9.2. Balanço hídrico do sistema de distribuição de água do município Ipeúna	383
Produto 10	
Figura 10.1. Vista do Hidrômetro na Avenida 03, nº. 38 A	387
Figura 10.2. Vista do Hidrômetro na Avenida 03, nº. 30 A	387

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Figura 10.3. Vista do Hidrômetro na Avenida 03, nº. 30 A	388
Figura 10.4. Vista do Hidrômetro na Avenida 03, nº. 41	388
Figura 10.5. Vista do Hidrômetro na Avenida 03, nº. 327	388
Figura 10.6. Vista do Hidrômetro na Avenida 03, nº. 366	388
Figura 10.7. Vista do Hidrômetro na Avenida 03, nº. 441	388
Figura 10.8. Vista do Hidrômetro na Avenida 03, nº. 422	388
Figura 10.9. Vista do Hidrômetro na Avenida 05, nº. 375	389
Figura 10.10. Vista do Hidrômetro na Avenida 05, nº. 361	389
Figura 10.11. Vista do Hidrômetro na Avenida 05, nº. 355	389
Figura 10.12. Vista do Hidrômetro na Avenida 05, nº. 347	389
Figura 10.13. Vista do Hidrômetro na Avenida 05, nº. 350	389
Figura 10.14. Vista do Hidrômetro na Avenida 05, nº. 376	389
Figura 10.15. Vista do Hidrômetro na Avenida 05, nº. 212	390
Figura 10.16. Vista do Hidrômetro na Avenida 05, nº. 224	390
Figura 10.17. Vista do Hidrômetro na Avenida 05, nº. 232	390
Figura 10.18. Vista do Hidrômetro na Avenida 05, nº. 270	390
Figura 10.19. Vista do Hidrômetro na Avenida 05, nº. 255	390
Figura 10.20. Vista do Hidrômetro na Avenida 05, nº. 247	390
Figura 10.21. Vista do Hidrômetro na Rua 04, nº. 481	391
Figura 10.22. Vista do Hidrômetro na Rua 04, nº. 467	391
Figura 10.23. Vista do Hidrômetro na Rua 04, nº. 323	391
Figura 10.24. Vista do Hidrômetro na Rua 04, nº. 313	391
Figura 10.25. Vista do Hidrômetro na Rua 04, nº. 307	391
Figura 10.26. Vista do Hidrômetro na Avenida 04, nº.220	391
Figura 10.27. Vista do Hidrômetro na Avenida 04, nº.37	392
Figura 10.28. Vista do Hidrômetro na Avenida 04, nº.46	392
Figura 10.29. Vista do Hidrômetro na Avenida 04, nº.22	392
Figura 10.30. Cavalete sem hidrômetro	395
Figura 10.31. Hidrômetro com arame	395
Figura 10.32. Hidrômetro com arame	395
Figura 10.33. Hidrômetro com lacre violado	395

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Figura 10.34. Hidrômetro com lacre violado	396
Figura 10.35. Ligação Clandestina	396
Figura 10.36. Ligação Clandestina	396
Figura 10.37. Ligação Direta	396
Figura 10.38. Ligação Direta	396
Figura 10.39. Ligação Direta	396
Figura 10.40. Caixa de proteção para hidrômetros	402
Figura 10.41. Lacre para hidrômetros	402
Figura 10.42. Curva de permanência do consumo mensal micromedido residencial no sistema de abastecimento de água de Ipeúna	416
Figura 10.43. Numeração do hidrômetro	419
Produto 11	
Figura 11.1. Cavalete existente em uma residência no município de Ipeúna.	441
Figura 11.2. Cavalete existente em uma residência no município de Ipeúna.	441
Figura 11.3. Cavalete existente em uma residência no município de Ipeúna.	441
Figura 11.4. Caixas de proteção utilizadas nos cavaletes de duas residências do município de Ipeúna.	441

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

ÍNDICE DE TABELAS

Tabelas	Página
Produto 01	
Tabela 1.1. Prioridade para implantação de ações a serem financiadas pelos Comitês PCJ	72
Tabela 1.2 – Cronograma de entrega dos produtos	76
Produto 02	
Tabela 2.1. Atividades Desenvolvidas para elaboração do Produto 02	80
Produto 03	
Tabela 3.1. Resumo geral com velocidades e vazões médias obtidas no medidor utrassônico	133
Tabela 3.2. Resumo geral com as velocidades, pressões e vazões médias obtidas através da Pitometria	137
Tabela 3.3. Pontos de monitoramento de vazão	138
Produto 04	
Tabela 4.1. Poços existentes no sistema de abastecimento de água de Ipeúna	144
Tabela 4.2. Reservatórios existentes no sistema de abastecimento de água de Ipeúna.	145
Tabela 4.3. Características do Poço 01.	147
Tabela 4.4. Características do Poço 02.	149
Tabela 4.5. Características do Poço 03.	151
Tabela 4.6. Características do Poço 04.	153
Tabela 4.7. Características do Poço 05.	155
Tabela 4.8. Características do Poço 06.	157
Tabela 4.9. Características do Poço 07.	160
Tabela 4.10. Redes de distribuição e seus respectivos materiais e diâmetros no município de Ipeúna	170
Tabela 4.11. Orçamento para implantação dos inversores de	171

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

frequência no sistema de abastecimento de água do município de Ipeúna	
Tabela 4.12. Orçamento para manutenção dos poços tubulares do sistema de abastecimento de água do Município de Ipeúna	173
Produto 05	
Tabela 5.1. Relação dos setores de abastecimento de água	179
Tabela 5.2. Dados referentes ao Setor 1A (Centro Booster)	180
Tabela 5.3. Planilha de orçamento para implantação dos Setores 1A.	181
Tabela 5.4. Dados referentes ao Setor 1B (Centro Elevado)	187
Tabela 5.5. Planilha de orçamento para implantação do Setor 1B	188
Tabela 5.6. Dados referentes ao Setor 2 (Altos de Ipeúna)	192
Tabela 5.7. Planilha de orçamento para implantação do Setor 2	193
Tabela 5.8. Dados referentes ao Setor 3A (Jardim das Palmeiras)	198
Tabela 5.9. Investimentos necessários para implantação da setorização no Setor 03	199
Tabela 5.10. Dados referentes ao Setor 3B (Residencial Zilda Scaglia)	204
Tabela 5.11. Dados referentes ao Setor 4A (Portal dos Nobres Elevado)	205
Tabela 5.12. Investimentos necessários para implantação da setorização no Setor 4A.	207
Tabela 5.13. Dados referentes ao Setor 4B (Portal dos Nobres VRP-1)	215
Tabela 5.14. Investimentos necessários para implantação da setorização no Setor 4B	216
Tabela 5.15. Investimentos necessários para implantação da setorização do município de Ipeúna	220
Tabela 5.16. Orçamento para implantação dos Reservatórios	220
Tabela 5.17. Resumo dos Investimentos para implantação da Setorização	221

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Produto 06	
Tabela 6.1. Locais onde serão implantados os macromedidores de vazão no sistema de abastecimento de água de Ipeúna	274
Tabela 6.2. Fornecedores de macromedidores de vazão	275
Tabela 6.3. Locais onde deverão ser implantados os sensores de níveis (MN) no sistema de abastecimento de água do município de Ipeúna	275
Tabela 6.4. Relação dos locais que deverão conter as estações remotas no sistema de abastecimento de água de Ipeúna	280
Tabela 6.5. Investimentos necessários para implantação dos macromedidores de vazão e nível no sistema de abastecimento de água de Ipeúna, sendo considerado também a respectiva automação	281
Tabela 6.6. Orçamento para implantação das estações pitométricas e ensaios que deverão ser realizados para calibração e aferição dos equipamentos	283
Tabela 6.7. Custo para execução de uma caixa de alvenaria para abrigo dos macromedidores de vazão	284
Tabela 6.8. Valor dos investimentos para execução das caixas de proteção dos macromedidores de vazão	284
Produto 07	
Tabela 7.1. Endereços dos pontos de monitoramento de pressão no sistema de abastecimento de água do municipio de Ipeúna	295
Tabela 7.2. Pontos de monitoramento de pressão no municipio de Ipeúna	308
Produto 08	
Tabela 8.1. Orçamento dos equipamentos para pesquisa de vazamentos	314
Tabela 8.2. Estimativa de custo das atividades principais para a realização da pesquisa de vazamento no município de Ipeúna	327
Tabela 8.3. Cronograma físico das atividades de pesquisa de	328

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

vazamentos a serem realizadas no município de Ipeúna	
Produto 09	
Tabela 9.1. Estimativa dos volumes produzidos de água no município de Ipeúna	381
Tabela 9.2. Indicadores de perdas de água do sistema de distribuição do município de Ipeúna	384
Produto 10	
Tabela 10.1 Número de ligações ativas com e sem hidrômetros no sistema de abastecimento de água do município Ipeúna.	394
Tabela 10.2. Quantidade de ligações enquadradas por faixas de consumos no sistema de abastecimento de água do município Ipeúna	394
Tabela 10.3. Quantidade de hidrômetros instalados a mais de cinco anos no sistema de abastecimento de água do município Ipeúna	394
Tabela 10.4. Investimentos necessários para substituição dos hidrômetros no município Ipeúna	399
Tabela 10.5. Cronograma para substituição de hidrômetros no município Ipeúna	400
Tabela 10.6. Dados referente ao parque de hidrômetros do município de Ipeúna	413
Tabela 10.7. Dados referente ao parque de hidrômetros do município de Ipeúna	413
Tabela 10.8. Intervalo de classes do consumo mensal por ligação (residencial) associada à ocorrência de ligações que possuem consumo neste intervalo	415
Tabela 10.9. Designação dos Hidrômetros quanto à vazão nominal.	419
Tabela 10.10. Códigos dos Fabricantes recomendados no presente trabalho.	420
Tabela 10.11. Classe metrológica do hidrômetro	420
Tabela 10.12. Troca do medidor de acordo com seu tempo de funcionamento, vazão e diâmetro nominal	422

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Tabela 10.13. Troca do medidor de acordo com a leitura obtida e respectiva vazão e diâmetro nominal	422
Tabela 10.14. Relação de ligações que possuem consumos superiores a 50 m^3/mês no município Ipeúna	423
Tabela 10.15. Quantidades de ligações por categoria de consumidor no município Ipeúna	426
Tabela 10.16. Vazões características de hidrômetros segundo sua classe metrológica e vazão nominal	429
Tabela 10.17. Pré-Dimensionamento de Hidrômetros e Manutenção Preventiva – SANEPAR (2014)	430
Produto 11	
Tabela 11.1. Relação dos locais onde foram identificados vazamentos na rede de distribuição de água do município de Ipeúna	436
Tabela 11.2. Relação dos comprimentos e tipo de material das redes de distribuição de água existentes no município de Ipeúna.	437
Tabela 11.3. Orçamento para elaboração do projeto de substituição das redes mais antigas do sistema de abastecimento de água do município de Ipeúna.	442
Tabela 11.4. Orçamento para substituição das redes mais antigas do município de Ipeúna.	443
Tabela 11.5. Cronograma físico-financeiro para execução das obras de substituição das redes mais antigas do município de Ipeúna	445
Produto 12	
Tabela 12.1. Despesas referentes ao serviços de abastecimento de água do município de Ipeúna durante o ano de 2013	457
Tabela 12.2. Quantidades de ligações por categoria de consumidor no município Ipeúna	459
Tabela 12.3. Relação de ligações que possuem consumos superiores a 50 m^3/mês no município Ipeúna	461
Tabela 12.4. Troca do medidor de acordo com a leitura obtida e respectiva vazão e diâmetro nominal	463

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Tabela 12.5. Tarifa aplicada aos usuários do sistema de abastecimento de água conforme categoria existente no município de Ipeúna	464
Tabela 12.6. Tarifas aplicadas aos municípios do interior do estado de São Paulo abastecidos pela SABESP	466
Tabela 12.7. Tarifas aplicadas no município de Campinas pela SANASA	468
Tabela 12.8. Tarifas aplicadas aos municípios do interior do estado de Minas Gerais abastecidos pela COPASA	470
Tabela 12.9. Indicadores de perdas de água do sistema de distribuição do município de Ipeúna	473
Tabela 12.10. Relação das ações a serem implantadas visando as reduções de perdas de água no sistema de abastecimento de Ipeúna	480
Tabela 12.11. Orçamento das ações propostas para combate e redução das perdas de água no município de Ipeúna	481
Produto 13	
Tabela 13.1. Despesas referentes ao serviços de abastecimento de água do município de Ipeúna durante o ano de 2013	484
Tabela 13.2. Indicadores de perdas de água do sistema de distribuição do município de Ipeúna	488
Tabela 13.3. Relação das ações a serem implantadas visando as reduções de perdas de água no sistema de abastecimento de Ipeúna	490
Tabela 13.4. Valores em Reais (R$) recuperados pelo serviço de água, considerando a meta de atingir 15% de perdas físicas e 5% de perdas aparentes, ou seja, 20% de perdas totais	493

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Tabela 13.5. Comparação entre os investimentos e recuperação de receita e redução de despesas	494

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo	Página
Produto 01	
Anexo 1.1. Material Didático	78
Produto 02	
Anexo 2.1. Plantas Cadastrais do sistema de abastecimento de água do município de Ipeúna.	81
Produto 03	
Anexo 3.1. Esquema Hidráulico contendo todas as unidade operacionais do sistema de abastecimento de água	140
Anexo 3.2. Esquema Hidráulico contendo a localização dos pontos de monitoramento de vazão	141
Produto 05	
Anexo 5.1. Projeto de setorização (planta geral) com a delimitação dos referidos setores	222
Anexo 5.2. Projeto de Setorização do Setor 01 A	223
Anexo 5.3. Projeto de Setorização do Setor 01 B	224
Anexo 5.4. Projeto de Setorização do Setor 02	225
Anexo 5.5. Projeto de Setorização do Setor 03 A	226
Anexo 5.6. Projeto de Setorização do Setor 03 B	227
Anexo 5.7. Projeto de Setorização do Setor 04 A	228
Anexo 5.7. Projeto de Setorização do Setor 04 B	229
Produto 06	
Anexo 6.1 Modelos de macromedidores de vazão	287
Anexo 6.2 Modelos de medidores de nível.	288
Anexo 6.3 Esquema Hidráulico com os locais onde serão instalados os macromedidores de vazão e nível no sistema de abastecimento de água de Ipeúna	289

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Anexo 6.4. Cronograma Físico-Financeiro para implantação da macromedição	290
Produto 07	
Anexo 7.1. Pontos de monitoramento de pressões por um período de 7 dias consecutivos.	309
Produto 10	
Anexo 10.1. Relação dos hidrômetros a serem substituídos no município de Ipeúna.	433
Anexo 10.2. Projeto com a padronização da instalação do cavalete e do hidrômetro no sistema de abastecimento de água do município de Ipeúna.	434
Produto 11	
Anexo 11.1. Localização dos vazamentos reparados no município	446

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

9. Determinação dos indicadores de perdas

Os indicadores de perdas de água são organizados principalmente em três categorias: básicos, intermediários e avançados. São básicos os indicadores percentuais de água não contabilizada e água não faturada, reconhecendo-se nesse nível a limitação relativa à impossibilidade de apuração em separado das perdas físicas. No nível intermediário essa separação é exigida e a partir dela se constroem indicadores de desempenho hídrico do sistema abrangendo todos os subsistemas, e indicadores de perdas físicas relacionada às condições operacionais. No nível avançado são incluídos indicadores e fatores de ponderação relativos à pressão na rede, reconhecendo-se ser falha a comparação entre serviços que não pondere as diferenças referentes à pressão.

9.1. Procedimentos para Elaboração dos Índices de Perdas Setoriais e Global

Consideram-se como perdas de água nos sistemas de abastecimento, os volumes não contabilizados pelos órgãos gestores. Esses volumes englobam tanto as perdas físicas, que representam a parcela não consumida (vazamentos no sistema e lavagem de filtros), como as perdas não físicas, que correspondem à água consumida e não registrada (ligações clandestinas ou não cadastradas, hidrômetros parados ou subdimensionados, fraudes em hidrômetros e outras).

A redução das perdas físicas permite diminuir os custos de produção – mediante redução do consumo de energia, de produtos químicos e outros. Já a redução das perdas não físicas permite aumentar a receita tarifária, melhorando a eficiência dos serviços prestados e o desempenho financeiro do prestador de serviços.

As perdas é um dos fatores que mais contribui para o comprometimento do abastecimento de água potável no setor de saneamento. A busca da diminuição

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

deste fator é uma variável estratégica tanto para as empresas públicas que prestam este serviço como para o setor privado que deseja atuar nesta área, pois os custos e investimentos necessários para a ampliação da produção e distribuição de água tratada são elevadíssimos.

Para tanto, a elaboração e a implantação de um Plano Diretor de Combate às Perdas Totais de Água é uma das premissas básicas para atingir o objetivo de reduzir as perdas de água, pois além de demonstrar um quadro fidedigno da situação atual, nortearia também todas as ações necessárias à redução contínua e permanente das perdas totais dentro das empresas que prestam serviços de abastecimento de água.

No Estado de São Paulo, a primeira iniciativa de que se tem notícia para controlar perdas ocorreu em fins da década de 60. Na ocasião, era grande o déficit de abastecimento de água da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) e as obras em curso de construção do Sistema Cantareira, demandariam ainda alguns anos para suprir a demanda reprimida. Assim, foram concentrados esforços no sentido de ser desenvolvido um programa de controle de perdas. Como na época não se dispunha no Brasil de qualquer experiência no assunto, foi contratada a Pitometer Associates para ministrar treinamento em técnicas de medição e de detecção de vazamentos (na época, mesmo no exterior, o conceito de "perdas" ainda se limitava às perdas físicas) aos técnicos aqui presentes.

Assim, a partir de 1973, teve início à implantação de Distritos Pitométricos para avaliação de perdas através da análise das vazões mínimas noturnas e também foram desenvolvidas outras atividades, visando diagnosticar causas de perdas que se mostraram de grande valia para o Programa de Redução de Perdas, que se iniciou em 1977. Assim, com essas tomadas de decisões, conseguiu atingir em 1983 o índice de perdas igual a 20%, o qual era igual a 38% em 1977.

Na sequência são apresentados alguns procedimentos realizados pela SABESP para reduzir as perdas de água no correspondente período:

- implantação de um novo sistema de cadastramento de usuários, faturamento e arrecadação, com rígido acompanhamento dos serviços de campo, reduzindo as perdas devido às fraudes em ligações;

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

- instalação de equipamentos hidráulicos que facilitam o desempenho dos operadores do sistema de abastecimento de água. Um exemplo é o da Estação Elevatória de Barão de Capanema, na qual foram observados extravasamentos instantâneos de até 1,0 m^3/s na câmara de sucção da Estação pelo fato do operador não conseguir fechar a tempo o registro de gaveta manual de entrada da câmara, quando bombas eram desligadas no período noturno. Este problema foi corrigido com a instalação de válvula borboleta de mais fácil acionamento e, posteriormente, minimizado com a implantação de válvulas telecomandadas;

- a avaliação das perdas causadas por vazamentos foi baseada em medições realizadas em Distritos Pitométricos antes e após a realização de campanhas de pesquisas de vazamentos, sendo imediatamente desencadeadas ações para eliminar as perdas diagnosticadas;

- foi instalado o serviço de atendimento telefônico 195, o qual facilitava o recebimento de informações sobre vazamentos visíveis vistos pela população;

- foram criadas as mini-turmas de três elementos para execução de serviços de pequena monta e criado o turno intermediário com início às 14:00h para dar atendimento às reclamações comunicadas no período da manhã. A frota de veículos disponível para manutenção sofreu também adequações e ampliação, sendo dotados de rádio comunicação;

- foram realizadas campanhas de conscientização da população incentivando a comunicação de vazamentos e do público interno para aumentar sua eficiência; e,

- os medidores de grande porte já instalados passaram a ser acompanhados mensalmente quanto à adequação da capacidade ao consumo e substituídos quando super ou subdimensionados. Em consequência, mais da metade dos medidores de grande capacidade foram retirados da rede, substituídos por outros de menor capacidade. Foi também instituído um programa de aferição *"in situ",* por métodos pitométricos, dos hidrômetros instalados em ligações de diâmetro igual ou superior a 75 mm.

Os resultados positivos que se vinha obtendo quanto ao controle das perdas desde a implantação do Programa de Redução e Controle das Perdas de Água, sofreram uma reversão a partir de 1985. Marcante é o período 91/94, quando o índice traduz o resultado da paralisação ou não execução (no quinquênio 86/90) de

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

ações vitais identificadas como prioritárias para manter as perdas sob controle concomitantemente com o fim dos rodízios e a introdução de maior volume de água (acréscimos de produção) em um sistema altamente prejudicado em decorrência dos cortes no abastecimento nos setores onde havia falta de água. Assim, os índices de perdas de água voltaram a crescer atingindo 44% em 1995.

O índice de perdas na RMSP, atualmente, é da ordem de 44%. A situação pode ser ainda mais grave se for considerada a falta de confiabilidade nos volumes micromedidos e faturados utilizados para o cálculo dos índices, uma vez que esses volumes são aqueles referentes à emissão de contas.

Este fato mostra claramente que um Programa de Redução e Controle das Perdas de Água precisa sempre estar em manutenção, envolvendo basicamente 4 tipos de ações, sendo estas:

- medidas preventivas, visando evitar a ocorrência de perdas, especialmente vazamentos, atuando sobre suas causas potenciais: critérios de projeto que contemplam equipamentos de controle de pressão, especificações para materiais, especificações para manutenção de equipamentos, etc;

- detecção de vazamentos, abrangendo basicamente dois aspectos: a medição e a prospecção;

- ações corretivas, através de normas e procedimentos de manutenção de redes, dimensionamento adequado de medidores de acordo com o consumo do usuário e a qualidade da água, otimização de consumos operacionais em lavagem de reservatórios, limpezas e desinfecção de redes, descargas sanitárias etc; e,

- otimização de sistema comercial com a redução das ligações clandestinas, manutenção dos hidrômetros, controle absoluto de áreas, faturamento adequado dos grandes consumidores etc.

9.1.1. Indicadores de Perdas de Água no Sistema de Abastecimento

Os indicadores de perdas de água são organizados em três categorias: básicos, intermediários e avançados. São básicos os indicadores percentuais de água não contabilizada e água não faturada, reconhecendo-se – nesse nível – a limitação relativa à impossibilidade de apuração em separado das perdas físicas. No

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

nível intermediário, essa separação é exigida e a partir dela se constroem indicadores de desempenho hídrico do sistema abrangendo todos os subsistemas, e indicadores específicos de perda física relacionada às condições operacionais. No nível avançado são incluídos os indicadores e fatores de ponderação relativos à pressão na rede, reconhecendo-se ser falha a comparação entre serviços que não pondere as diferenças referentes à pressão.

Para o estudo de indicadores de desempenho do sistema de abastecimento, torna-se necessário o conhecimento das seguintes definições:

- Volume disponibilizado (VD): soma algébrica dos volumes produzidos, exportado e importado, disponibilizado para distribuição no sistema de abastecimento considerado;

- Volume produzido (VP): Volumes efluentes da(s) ETA ou unidade(s) de tratamento simplificado no sistema de abastecimento considerado;

- Volume importado (Vim): Volumes de água potável, com qualidade para pronta distribuição, recebidos de outras áreas de serviço e/ou de outros agentes produtores;

- Volume exportado (VEx): volumes de água potável, com qualidade para pronta distribuição, transferidos para outras áreas de serviço e/ou para outros agentes distribuidores;

- Volume utilizado (VU): soma dos volumes micromedidos, estimado, recuperado, operacional e especial;

- Volume micromedido (Vm): volumes registrados nas ligações providas de medidores;

- Volume estimado (VE): correspondente à projeção de consumo a partir dos volumes micromedidos em áreas com as mesmas características da estimada, para as mesmas categorias de usuários;

- Volume recuperado (VR): correspondente à neutralização de ligações clandestinas e fraudes;

- Volume operacional (VO): volumes utilizados em testes de estanqueidade e desinfecção das redes (adutoras, subadutoras e distribuição);

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

- Volume especial (VEs): volumes (preferencialmente medidos) destinados para corpo de bombeiros, caminhões-pipa, suprimentos sociais (favelas, chafarizes) e uso próprio nas edificações do prestador de serviços;

- Volume faturado (VF): Todos os volumes de água medida, presumida, estimada, contratada, mínima ou informada, faturados pelo sistema comercial do prestador de serviços;

- Número de ligações ativas (LA): providas ou não de hidrômetro, correspondem à quantidade de ligações que contribuem para o faturamento mensal;

- Número de ligações ativas micromedidas (Lm): ligações ativas providas de medidores;

- Extensão parcial da rede (EP): extensão de adutoras, subadutoras e redes de distribuição, não contabilizados os ramais prediais;

- Extensão total da rede (ET): extensão total de adutoras, subadutoras, redes de distribuição e ramais prediais; e,

- Número de dias (ND): Quantidade de dias correspondente aos volumes trabalhados.

9.1.1.1. Indicadores Básicos de Desempenho

Os indicadores básicos de desempenho mais utilizados são:

- Índice de Perda na Distribuição (IPD) ou Água Não Contabilizada (ANC);
- Índice de Perda de Faturamento (IPF) ou Água Não Faturada (ANF);
- Índice Linear Bruto de Perda (ILB); e,
- Índice de Perda por Ligação (IPL).

a.) Índice de Perda na Distribuição (IPD) ou Água Não Contabilizada (ANC)

Relaciona o volume disponibilizado ao volume utilizado pela equação:

$$IPD = \frac{VD - VU}{VD} \cdot 100 \qquad (9.1)$$

VD = volume disponibilizado; e,

VU = volume utilizado.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

b.) Índice de Perda de Faturamento (IPF) ou Água Não Faturada (ANF)

Relaciona a relação entre o volume disponibilizado e o volume faturado pela equação:

$$IPF = \frac{VD - VF}{VD} \cdot 100 \quad (9.2)$$

VD = volume disponibilizado; e,

VF = volume faturado.

c.) Índice Linear Bruto de Perda (ILB)

Relaciona a diferença entre o volume disponibilizado e o volume utilizado à extensão parcial da rede pela equação:

$$ILB = \frac{VD - VU}{EP \cdot ND} \cdot 100 \quad (9.3)$$

VD = volume disponibilizado;

VU = volume utilizado;

EP = extensão parcial da rede; e,

ND = número de dias.

d.) Índice de Perda por Ligações (IPL)

Relaciona a diferença entre o volume disponibilizado e o volume utilizado ao número de ligações ativas.

$$IPL = \frac{VD - VU}{LA \cdot ND} \cdot 100 \quad (9.4)$$

VD = volume disponibilizado;

VU = volume utilizado;

LA = número de ligações ativas; e,

ND = número de dias.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

9.1.1.2. Indicadores Intermediários e Avançados

São considerados indicadores intermediários aqueles que, para sua obtenção, necessitam de informações específicas mais refinadas do que as utilizadas na construção dos indicadores básicos. Eles dizem respeito a um isolamento das perdas físicas e refinamento de sua localização específica no sistema.

São considerados indicadores avançados aqueles que, adicionalmente aos atributos dos indicadores básicos, envolvem um considerável esforço de monitoramento e controle operacional dos sistemas. É importante que se criem condições para sua apuração entre os serviços brasileiros, mas reconhece-se que, de imediato, não seriam praticáveis para a maior parte deles.

Entre os principais indicadores intermediários destacam-se:

- Indicadores específicos de perda física relacionada às condições operacionais

- Índice de Perda Física na Distribuição (PFD); e,
- Índice Linear de Perda Física (ILF).

- Indicadores de desempenho hídrico do sistema

- Índice de Perda Física na Produção (PFP);
- Índice de Perda Física na Adução (PFA);
- Índice de Perda Física no Tratamento (PTR); e,
- Índice Total de Perda Física (TPF).

Com relação aos indicadores avançados destaca-se:

- Índice Linear Ponderado de Perda Física (ILP).

9.1.1.2.1 Indicadores específicos de perda física relacionados às condições operacionais

a.) Índice de Perda Física na Distribuição (PFD)

Relaciona o volume fisicamente utilizado (VFU) com o volume disponibilizado (VD).

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

$$PFD = \frac{VD - VFU}{VD} \cdot 100 \quad (9.5)$$

VD = volume disponibilizado; e,

VFU = volume fisicamente utilizado.

A informação mais estrita de volume utilizado vai incorporar os fatores efetivamente apurados de desvios sistemáticos de micromedição (km) e macromedição (KM), inicialmente igualados a 1, assim como os fatores estatísticos de confiabilidade aplicados sobre os consumos estimados. Para este indicador, as flutuações de km e KM, assim como os desvios estatisticamente admissíveis nos intervalos de confiança de estimativas de consumo, devem ser registradas de forma algébrica e associadas às suas faixas positivas e negativas de variação, e não mais em módulo. Isso faz com que, aplicadas às variações cabíveis, o volume fisicamente utilizado seja uma função do volume utilizado da forma:

$$VFU = VU + \delta m + \delta M \pm \delta E \quad (9.6)$$

VU = volume utilizado;

δm = resultante positiva ou negativa de erro sistemático de micromedição;

δM = resultante positiva ou negativa de erro sistemático de macromedição; e,

δE = Desvios estatisticamente fixados de consumo estimado.

b.) Índice Linear de Perda Física (ILF)

Relaciona a diferença entre volume disponibilizado e volume fisicamente utilizado distribuído pela extensão total da rede.

$$ILF = \frac{VD - VFU}{ET \cdot ND} \quad (9.7)$$

VD = volume disponibilizado;

VFU = volume fisicamente utilizado;

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

ET = extensão total da rede; e,

ND = número de dias.

c.) Índice Linear Ponderado de Perda Física (ILP) – indicador avançado

A efetiva comparação de desempenho entre serviços, mediante indicadores de perda física por extensão de rede, como o ILF, apenas será equilibrada se levadas em consideração as diferentes pressões de serviço nas redes consideradas. De maneira geral, não se deve comparar as perdas lineares entre dois sistemas com grandes diferenças de pressões e daí, inferir-se qualquer indicação de eficiência operacional. Os serviços que trabalham em condições de maior pressão tendem a ter maiores perdas volumétricas por extensão de rede que os que trabalham em regime de pressões menores, sem que os primeiros sejam necessariamente menos eficientes. A consideração dos efeitos da pressão pode ser feita de duas maneiras, tendo em vista a comparação entre serviços: (i) mediante a fixação de parâmetros de ILF por faixas de pressão, ou (ii) pelo estabelecimento de fatores de ponderação que tornem o ILF relativo, na forma de um Índice Linear Ponderado de Perda Física (ILP).

O segundo procedimento consiste em aplicar para cada setor de pressão um fator de ponderação do Índice Linear de Perda Física, de maneira a se obter um Índice Ponderado de Perda Física, da forma:

$$ILP = \frac{ILF_a \cdot \varphi_a \cdot VD_a + ILF_b \cdot \varphi_b \cdot VD_b + ... + ILF_n \cdot \varphi_n \cdot VD_n}{VD_a + VD_b + ... + VD_n} \cdot 100 \quad (9.8)$$

ILF_n = índice linear de perda física no setor n;

φ_n = fator de ponderação de pressão do setor n; e,

VD_n = volume disponível para distribuição no setor n.

O estabelecimento de referências de fatores de ponderação ainda deve ser melhor discutido pelas entidades representativas dos prestadores de serviços, tendo em vista a adotar parâmetros que efetivamente reflitam a realidade brasileira. Hoje não se dispõe, ainda, de um levantamento sistemático de pressões associadas às

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

perdas físicas, que permita a construção desses fatores. Por isso, este é considerado um indicador avançado a ser adotado com parâmetro de desempenho apenas quando se detenham informações operacionais suficientes.

9.1.1.2.2. Indicadores de desempenho hídrico do sistema

Os indicadores de desempenho hídrico do sistema são aqueles que dizem respeito ao aproveitamento de água bruta e à eficiência das estações de tratamento. Sua consolidação com indicadores de desempenho na distribuição pode dar uma ideia do conjunto das perdas de todo o sistema, em uma aproximação de seu desempenho hídrico geral. Estes indicadores são considerados intermediários não tanto pela complexidade de cada um, mas pela necessidade de que sejam associados a indicadores de perdas estritamente físicas.

Inicialmente propõe-se um Índice de Perda Física na Produção que incorpora captação e adução de água bruta e tratamento, tendo em vista as possíveis dificuldades em se estabelecer medições separadas nos diferentes subsistemas. Este indicador depende apenas de uma medição, na saída da captação, além daquela de volume produzido, na saída da ETA ou unidade de tratamento simplificado.

a.) Índice de Perda Física na Produção (PFP)

Este índice leva em conta, conjuntamente, as perdas físicas na adução de água bruta e no tratamento.

$$PFP = \frac{VC - VP}{VC} \cdot 100 \qquad (9.9)$$

VC = volume captado; e,

VP = volume efluente da ETA.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

b.) Índice de Perda Física na Adução (PFA)

É um subconjunto do Índice de Perda Física na Produção e a este não pode ser somado. Resulta da relação entre o volume captado (VC) e o volume aduzido (VA) afluente à ETA ou unidade de tratamento simplificado.

$$PFP = \frac{VC - VA}{VC} \cdot 100 \qquad (9.10)$$

VC = volume captado; e,

VA = volume aduzido afluente à ETA.

c.) Índice de Perda Física no Tratamento (PTR)

A exemplo do anterior, é também um subconjunto do Índice de Perda Física na Produção e por isso não pode ser somado àquele. Resulta de uma relação entre os dados observados de volume aduzido (VA – volume afluente a ETA) e volume produzido (VP – volume efluente da ETA).

$$PTR = \frac{VA - VP}{VA} \cdot 100 \qquad (9.11)$$

VA = volume aduzido; e,

VP = volume produzido.

d.) Índice Total de Perda Física (TPF)

Será indiretamente composto pelas perdas físicas parcialmente apuradas nos subsistemas de produção e distribuição. Contudo, como estas são calculadas a partir de diferentes parâmetros, não é possível simplesmente somá-las. Será uma função do volume captado (VC), mais o volume importado (VIm), menos o volume exportado (VEx), em relação ao volume fisicamente utilizado (VFU) no sistema.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

$$TPF = \frac{(VC + V\,\mathrm{Im} - VEx) - VFU}{VC + V\,\mathrm{Im} - VEx} \cdot 100 \qquad (9.12)$$

9.2. Melhorias Operacionais e Aumento de Confiabilidade dos Indicadores

A confiabilidade dos indicadores básicos e a capacitação para produzir indicadores intermediários e avançados dependem de uma série de avanços operacionais que permitam ao gestor do serviço de saneamento avaliar com clareza para onde e em que quantidade é destinada a água, em cada segmento do processo de produção e distribuição. As necessidades específicas de monitoramento já foram apontadas anteriormente. A seguir são reproduzidos itens recomendados como medidas para a maior confiabilidade das informações operacionais, as quais se aplicam à realidade atual da maioria dos serviços brasileiros. Esses itens devem ser assumidos como linhas de ação para apoio e assistência técnica em seus planos regionais e locais:

- buscar a qualidade da macro e micromedição como forma de proporcionar valores próximos da realidade;

- implantar rotinas ágeis e precisas de cálculo e análise dos indicadores, com a informatização dos processos de trabalho;

- compatibilizar períodos de macro e microleitura;

- dispor de equipe dedicada, monitorando e analisando a situação, e acionando as demais áreas da empresa em atividades de redução de perdas de água/faturamento;

- ter 100% de macromedição permanente dos volumes de água bruta e disponibilizada para distribuição;

- garantir o isolamento das áreas de influência dos macromedidores;

- dispor de medidores de boa qualidade e resolução, adequadamente dimensionados, instalados e aferidos, com manutenção preventiva e corretiva;

- assegurar a confiabilidade nos processos de leitura dos macromedidores, incluindo a consistência dos valores apurados;

- buscar a hidrometração de toda a água consumida;

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

- garantir a confiabilidade nos processos de leitura dos hidrômetros por meio de microcoletores, incluindo rotina de análise do volume apurado com base no índice de variação de consumo dos períodos anteriores;

- implementar política de combate à clandestinidade (furto de água e violação de medidores);

- manter as informações dos bancos de dados sempre atualizados e coerentes com a realidade; e,

- estabelecer rotinas de manutenção corretiva e preventiva, englobando a troca de hidrômetros quebrados, violados, embaçados e parados, ou com idade vencida.

9.3. Gerenciamento das Perdas Físicas

9.3.1. Esquema Geral

O efetivo controle de perdas físicas é feito através de quatro atividades:

- gerenciamento de pressão;
- controle ativo de vazamentos;
- velocidade e qualidade dos reparos; e,
- gerenciamento da infraestrutura.

O gerenciamento de pressões procura minimizar as pressões do sistema e o tempo de duração de pressões máximas, enquanto assegura os padrões mínimos de serviço para os consumidores. Estes objetivos são atingidos pela setorização dos sistemas de distribuição, pelo controle de bombeamento direto na rede (“boosters”) ou pela instalação de válvulas redutoras de pressão (VRP’s).

O Controle Ativo de vazamentos se opõe ao Controle Passivo, que é, basicamente, a atividade de reparar os vazamentos apenas quando se tornam visíveis. A metodologia mais utilizada no controle ativo de vazamentos é a pesquisa de vazamentos não visíveis, realizada através de métodos acústicos de detecção de vazamentos, ou seja, quanto maior for a frequência da pesquisa, maior será a taxa de volume anual recuperado. Uma análise de custo-benefício pode definir a melhor frequência de pesquisa a ser realizada em cada área.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Com o conhecimento da existência de um vazamento, o tempo gasto para sua efetiva localização e seu estancamento é um ponto chave do gerenciamento de perdas físicas. Entretanto, é importante assegurar que o reparo seja bem realizado. Um serviço de má qualidade resultará em uma reincidência do vazamento, horas ou dias após a repressurização da rede de distribuição.

A prática das três atividades mencionadas anteriormente já traz melhorias à infraestrutura. Portanto, a substituição de trechos de rede deve ser executada após a realização dessas atividades, caso ainda se detectar índices de perdas elevados na área, pois o remanejamento de tubulações é oneroso.

Na Figura 9.1 o tamanho do retângulo representa o volume de perdas físicas de um sistema de distribuição em um ano, e que está sendo mantido aquele volume pela combinação das quatro atividades mencionadas. Se há um relaxamento de uma dessas atividades, as dimensões do retângulo irão aumentar naquela direção. Inversamente, se o volume de perdas precisa ser reduzido, é necessário incrementar os esforços e o custo anual de uma ou mais atividades, a fim de se reduzir as dimensões do retângulo.

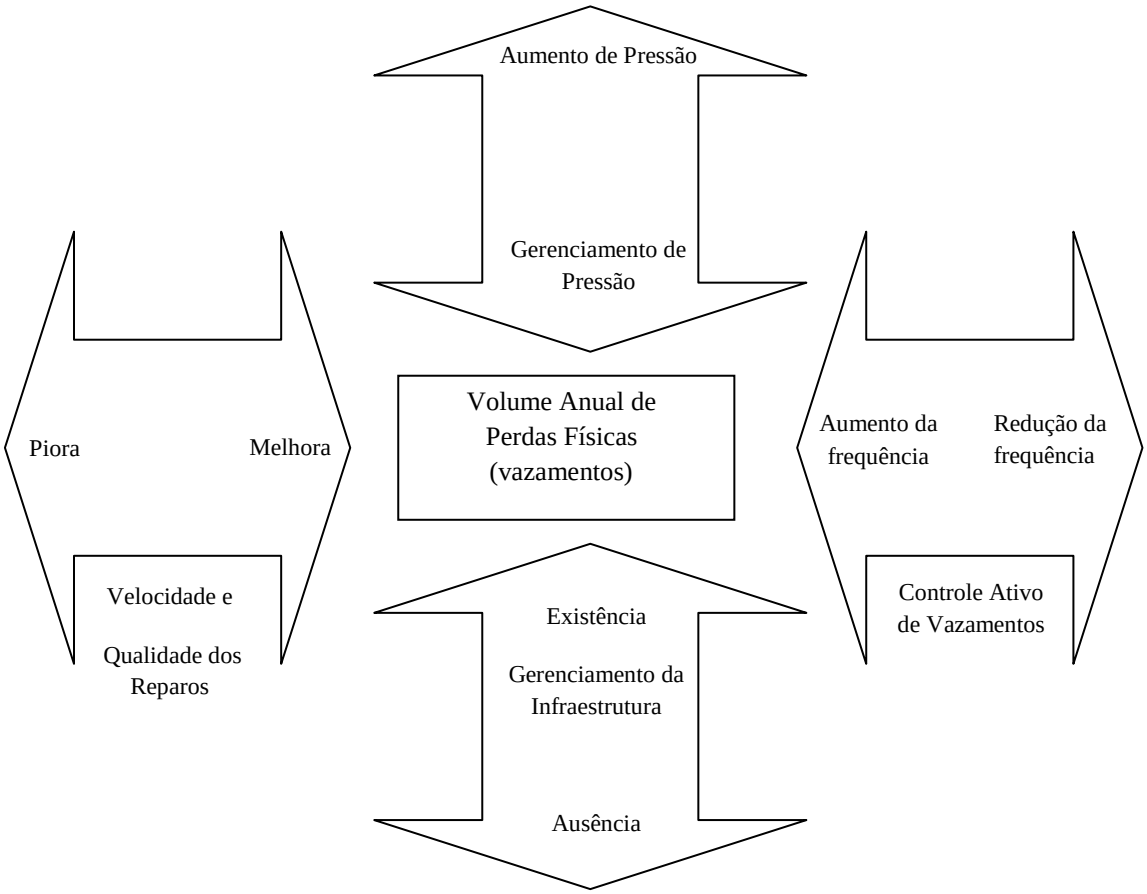


Figura 9.1. Esquema geral do gerenciamento de perdas físicas

9.3.2. Áreas de Controle

A existência de porções bem definidas da rede de distribuição de água é fundamental para o desenvolvimento dos trabalhos de detecção de vazamentos, principalmente para a avaliação dos resultados e controle geral do processo.

A rede de distribuição é dividida em setores de abastecimento e zonas de pressão, que são delimitadas pelo fechamento de registros em pontos determinados. Além dessa divisão, é possível e recomendável definir áreas ainda menores, denominadas Distritos Pitométricos, também perfeitamente estanques, onde se mede a vazão de entrada e, a partir dos dados obtidos, são feitas análises relativas às perdas físicas.

Assim, as perdas setoriais serão possíveis de serem monitoradas após a real implantação dos setores de abastecimento, bem como os medidores de vazão a serem instalados na entrada de cada setor. Desta forma, a micromedição irá

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

compatibilizar os hidrômetros situados no referido setor para comparar com a macromedição, indicando um índice de perda para o respectivo setor.

Uma vez implantada a estrutura para obtenção das perdas setoriais, deve-se calcular os índices de perdas (descritos anteriormente) para cada setor em períodos mensais.

Atualmente não é possível estimar as perdas de águas setoriais, pois os setores não estão implantados, bem como também não existe um sistema de medição de vazão implantado monitorando os volumes distribuídos em cada setor. Assim, os procedimentos de cálculos de perdas de águas setoriais deverão ser implantados quando os setores estiverem delimitados, bem como os macromedidores de vazão implantados. Destaca-se que o setor de leitura que atualmente é realizado em virtude da logística para aumentar a eficiência de leitura no campo deverá ser readequado, ou seja, o setor de leitura deverá abranger o setor de abastecimento de água, conforme apresentado no projeto de setorização em zonas de pressão.

A seguir serão feitas considerações mais detalhadas sobre essas Áreas de Controle.

9.3.2.1. Setores e Zonas de Pressão

Cada setor de abastecimento é definido pela área suprida por um reservatório de distribuição (apoiado, semienterrado ou enterrado), destinado à regularizar as variações de adução e de distribuição e condicionar as pressões da rede. O abastecimento de rede por derivação direta de adutora ou por recalque com bomba de rotação fixa é condenável, pois o controle de pressões torna-se praticamente impossível diante das grandes oscilações de pressão decorrentes de tal situação.

Na setorização clássica, em geral, é necessária a existência de um reservatório elevado, cuja principal função é condicionar as pressões nas áreas de cotas topográficas mais altas que não podem ser abastecidas pelo reservatório de distribuição (principal). Nesse caso, tem-se o setor dividido em zonas de pressão, na qual as pressões estática e dinâmica obedecem a limites prefixados. Segundo a Norma Técnica NBR 12218/1994 a pressão estática máxima nas tubulações

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

distribuidoras deve ser de 500 kPa (50 mca), e a pressão dinâmica mínima de 100 kPa (10 mca). Valores fora dessa faixa podem ser aceitos desde que justificados técnica e economicamente.

Para efeito de dimensionamento, recomenda-se que as tubulações utilizadas no abastecimento de água, devem suportar uma pressão mínima de 1.000 kPa (100 mca), mesmo tendo por norma que as pressões máximas devem ser igual a 50 mca.

Na implantação de um sistema de abastecimento, pela setorização clássica, a definição das zonas de pressão é feita tomando como base a limitação da pressão estática máxima em 50 mca no ponto mais baixo da zona de pressão, e a limitação da pressão dinâmica mínima em 10 mca no ponto crítico da zona de pressão. O ponto crítico é aquele, dentro da zona de pressão, onde se verifica a menor pressão dinâmica, isto é, o ponto mais elevado ou mais distante em relação ao referencial de pressão (reservatório, boosters ou VRP). Com o passar do tempo, o ponto crítico pode se deslocar devido ao aumento de rugosidade em função da idade da tubulação, tendendo a se localizar inicialmente no ponto mais alto da zona de pressão e, futuramente, nos pontos mais distantes em relação ao referencial de pressão. Ele é utilizado para se estimar o potencial de redução de pressão da área, além de ser um ponto de controle de abastecimento. A mínima pressão aceitável neste ponto pode variar entre as companhias de saneamento. Entretanto, em muitas áreas, a pressão mínima das redes de distribuição, de 10 a 15 mca de carga, manterá o abastecimento de forma satisfatória.

9.3.2.2. Distritos Pitométricos

Entende-se por Distrito Pitométrico (DP) a área perfeitamente delimitada, por meio de fechamento de registros, ou naturalmente por acidentes geográficos, avenidas, linhas férreas, ou outros, cuja fonte de alimentação é conhecida e mensurável por meio de processos pitométricos.

A implantação de DP's, 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 (registros, hidrantes etc.), melhor adequação da rede, permitindo o isolamento de pequenas áreas para

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

serviços de reparos, maior flexibilidade nos fluxos d'água, advinda das interligações para eliminação de pontos mortos, e levantamentos sistemáticos de dados operacionais e de projeto (vazões e pressões).

O tamanho de um DP deve levar em conta os seguintes fatores:

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

- Linha de alimentação: a dimensão da linha ou linhas de alimentação do DP deve ser suficiente para abastecer a área sem problemas e ter velocidades de água compatíveis com os limites de precisão dos aparelhos de medição de vazão;

- Fechamento de registros: a quantidade de registros a serem fechados para isolar o DP não deve ser maior do que vinte (20);

- Número de ligações: é recomendável um número entre 1.000 ligações e 3.000 ligações, pelas dificuldades de análise das medições das vazões mínimas noturnas; e,

- Extensão: deve ser tal que o tempo de preparação do DP não seja maior que o tempo que se gastaria para pesquisá-lo acusticamente. É recomendável que a extensão total da rede não ultrapasse 25 km.

Quanto à quantidade de pontos de medição de um DP é preferível ter apenas uma linha alimentadora, bastando para medição global a instalação de uma única Estação Pitométrica (EP), que deve se localizar a uma distância equivalente a 10 diâmetros a montante e a 20 diâmetros a jusante de qualquer singularidade na tubulação (curvas, válvulas, etc).

É possível, contudo, que o Distrito Pitométrico seja servido por mais de uma linha de alimentação ou que uma de suas linhas esteja abastecendo outro Distrito. Nesses casos, devem estar previstas tantas Estações Pitométricas quantas forem necessárias, para que através de medições simultâneas de vazão, se obtenha o hidrograma de consumo na área em questão.

Destaca-se que o presente trabalho elaborou o projeto de setorização em zonas de pressão, sendo que para o município de Ipeúna foram delimitados 04 setores de distribuição de água. No presente trabalho também está sendo apresentado o projeto dos macromedidores de vazão, onde está previsto a

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

instalação dos macromedidores de vazão que terão a finalidade de monitorar os volumes distribuídos de água em cada setor.

9.4. Parâmetros Básicos de Controle das Perdas de Água

9.4.1. Nível Mínimo de Vazamentos

É impossível reduzir a zero o número de vazamentos na rede de distribuição, seja por limitações tecnológicas dos equipamentos de detecção, seja por razões econômicas, envolvendo os custos requeridos para se ter tal estrutura funcional na empresa em contrapartida aos benefícios auferidos.

O nível mínimo aceitável de vazamentos agrega os vários pontos de fuga que são muito pequenos para serem descobertos pelos métodos usuais de detecção, geralmente ocorrendo nas juntas nas redes ou nos ramais prediais. Este número engloba, portanto, o conceito de “Vazamentos Inerentes”, ou seja, são os vazamentos não visíveis não detectáveis através dos equipamentos de pesquisa atualmente disponíveis (vazões muito baixas, que ocorrem geralmente nas juntas e nos estágios iniciais dos processos de corrosão). A este número deve ser somado um volume relativo ao tempo mínimo para o conserto dos vazamentos visíveis e um volume relativo ao tempo aceitável para a detecção e conserto dos vazamentos não visíveis.

Estudos recentes procuram definir um padrão universalmente aceito para o nível mínimo de vazamentos entre distintas área ou companhias de saneamento, que apresentam diferentes densidades de ligações, comprimentos e materiais dos tubos, pressões de operação e outras condições de infraestrutura. Este nível mínimo aceitável denomina-se “Perda Inevitável”.

9.4.2. Vazão Mínima Noturna

Em sistemas de abastecimento de água, as vazões consumidas pelos clientes variam ao longo do dia (e também ao longo dos meses, em função da

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

sazonalidade). Geralmente o pico de consumo se dá entre 12h00 e 14h00, caindo gradativamente até atingir o consumo mínimo entre 3h00 e 4h00 da madrugada.

Nos horários onde ocorre a vazão mínima, há evidentemente uma correspondência com as atividades humanas que demandam água: os consumos residenciais são muito pequenos, as atividades comerciais e públicas estão paralisadas e uma grande parte das indústrias também não está funcionando. É justamente nessa hora onde se pode ter uma boa avaliação das vazões que escapam pelos vazamentos na rede de distribuição. Tais vazamentos, portanto, nesses horários, englobam parcela significativa das vazões medidas.

A análise da Vazão Mínima Noturna constitui-se em uma das ferramentas mais utilizadas para a avaliação das perdas físicas, desde que se atente para:

- A correta definição do ponto de medição;
- O emprego adequado dos equipamentos de medição;
- A segurança quanto à estanqueidade da área de análise; e,
- O conhecimento (medido e estimado) dos consumos próprios da área no instante da vazão mínima noturna (indústria, principalmente).

Para o município de Ipeúna não é possível estimar as vazões mínimas noturnas em virtude de não existirem macromedidores de vazão nas redes de distribuição de água. No presente trabalho, está sendo apresentado os projetos dos macromedidores de vazão que deverão ser instalados junto ao sistema de distribuição de água do município. Assim, após a instalação destes equipamentos será possível obter o histograma de consumo de água e, desta forma, obter as vazões mínimas noturnas.

9.4.3. Pressão Média Noturna

O conhecimento das pressões reinantes na área de estudo no instante em que ocorre a Vazão Mínima Noturna agrega outra ferramenta para se planejar e avaliar os vazamentos e as formas de combatê-los.

É aconselhável que os estudos adotem um ponto específico da rede (representativo da pressão média noturna) para controle da performance do sistema

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

(medições de pressão). Outro ponto de controle a ser adotado é o Ponto Crítico, que é aquele mais distante do referencial de pressão ou de maior cota, onde ocorre a menor pressão dinâmica. É muito importante nos programas de controle de pressão, pois é um indicador do potencial de pressão a ser reduzida.

9.4.4. Fator de Pesquisa

Fator de Pesquisa (FP) é a relação entre a vazão mínima noturna de um DP e a sua vazão média, dada em porcentagem:

$$FP = \frac{Q_{mínima-noturna}}{Q_{média}} x100(\%) \quad (9.13)$$

O Fator de Pesquisa é um parâmetro que dá indicações fortes sobre a existência de vazamentos na área. Valores altos significam grande potencial de retorno nos trabalhos de pesquisa acústica para detecção dos vazamentos e valores baixos indicam comportamento das vazões que não exige a continuidade dos estudos e nem a pesquisa acústica subsequente.

Assim, quando o fator de pesquisa for superior a 0,5, recomenda-se a ação de pesquisa de vazamento não visível no setor de análise, pois existe uma grande probabilidade de existirem significativos vazamentos.

Como no município de Ipeúna não existem macromedidores de vazão instalados no sistema de distribuição de água, não há possibilidade de calcular este indicador. No entanto, no presente trabalho estão sendo apresentados os projetos dos macromedidores de vazão, bem como o projeto da setorização da rede de distribuição de água em zonas de pressão. Assim, após a implantação das respectivas obras e equipamentos faz-se necessário aplicar os cálculos do Fator de Pesquisa para cada setor a ser implantado no sistema de distribuição de água.

9.5. Análise Econômica

A atividade de combate aos vazamentos na rede de distribuição de água é uma intervenção operacional que envolve custos em várias etapas do processo. O

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

levantamento e a apropriação desses custos serão importantes para a análise econômica do controle de perdas que será conduzido para a região em estudo.

As principais variáveis que devem compor os levantamentos são:

- custos unitários referentes ao apontamento dos vazamentos visíveis através do sistema de atendimento telefônico;

- custos referentes aos trabalhos de detecção de vazamentos não visíveis (mão de obra, equipamentos, materiais, administração, etc.);

- custos referentes ao reparo dos vazamentos (mão de obra, equipamentos, materiais, administração, etc.); e,

- custos relativos ao valor da água perdida (ou recuperada) nos vazamentos.

Os custos variam de local para local, dependendo das condições de mercado e da tecnologia dos prestadores de serviço e das características do sistema de abastecimento (taxa de surgimento de vazamentos, disponibilidade hídricas, etc.).

Através da análise econômica relativa aos vazamentos é possível determinar o nível aceitável de vazamentos na rede, que é definido como sendo o nível a partir do qual os custos adicionais para incrementar a detecção de vazamentos superam os custos adicionais para aumentar a produção de água. Em outras palavras, quanto menos e menores vazamentos a rede apresentar, mais difícil e cara será a sua detecção, o que pode não compensar, em comparação com os gastos com a produção de água tratada.

Simplificando, a equação básica para definir o nível econômico de perdas por vazamentos na rede é a seguinte:

$$\text{Vol. Perdido no Vazam. x Custo Unit. Prod. Água} = \text{Custo (Pesquisa do Vazam. + Reparo do Vazam.)} \quad (9.14)$$

Da mesma forma, a análise econômica pode indicar a frequência ideal de pesquisas para a detecção de vazamentos. Ciclos maiores significam menores despesas anuais com atividades de prevenção de vazamentos, mas com maiores perdas de água pelos vazamentos. Menores ciclos requerem maiores despesas e menores perdas de água.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

A aplicação da análise benefício-custo na abordagem econômica é conveniente para verificar o período de retorno dos investimentos feitos para detectar e corrigir os vazamentos, em contrapartida aos custos de produção da água que foi recuperada ao se estancar as perdas. É uma ferramenta útil para planejamento e avaliação das atividades de detecção.

9.6. Indicadores de Perdas do Município de Ipeúna

O município de Ipeúna não possui macromedidores de vazão na captação de água, comprometendo as análises dos indicadores de perdas. Assim, para o presente trabalho, estão sendo consideradas as vazões monitoradas através do processo pitométrico ou pelas medições com o macromedidor ultrassônico realizados no presente trabalho, sendo adotado o período de operação dos conjuntos motor-bomba, conforme apresentado pelos técnicos da operação do município. Desta forma, na Tabela 9.1 é apresentada a estimativa dos volumes produzidos de água no município de Ipeúna.

Tabela 9.1. Estimativa dos volumes produzidos de água no município de Ipeúna

Captação	Vazão Pitometria (m^3/h)	Vazão Ultrassônico (m^3/h)	Tempo de funcionamento diário (horas)	Volume Produzido Mensal (m^3/mês)
P01		20,97	12	7.549,20
P02		29,58	12	10.648,80
P03		28,00	12	10.080,00
P04		25,66	12	9.237,60
P05		9,50	12	3.420,00
P06		14,54	12	5.234,40
P07		11,98	12	4.312,80
Recalque ETA Estância	42,25	36,87	12	13.273,20
Total				63.756,00

Na sequência são apresentados os dados utilizados para o cálculo dos indicadores de perdas no sistema de distribuição de água do município de Ipeúna, considerando o balanço hídrico calculado pelo software WB-EasyCalc, version 1.17, padronizado pelo IWA (International Water Association).

- volume produzido = 765.072 m^3/ano;

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

- volume micromedido faturado = 395.988 m^3/ano;

- volume micromedido não faturado = 0 m^3/ano;

- volume faturado = 431.136 m^3/ano;

- número de ligações ativas = 2.788 unidades;

- número de ligações clandestinas (estimativa) = 2% das ligações ativas = 56 unidades;

- comprimento de rede = 43,15 km;

- Pressão Média do Sistema (estimativa) = média das pressões monitoradas por sete dias consecutivas no sistema de distribuição de água (9 pontos monitorados) = 25,22 mca; e,

- Tempo de Abastecimento de Água = 24 horas diárias.

Na Figura 9.2 é apresentado o balanço hídrico do sistema de abastecimento de água do município de Ipeúna, conforme obtido pelo software WB-EasyCalc.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

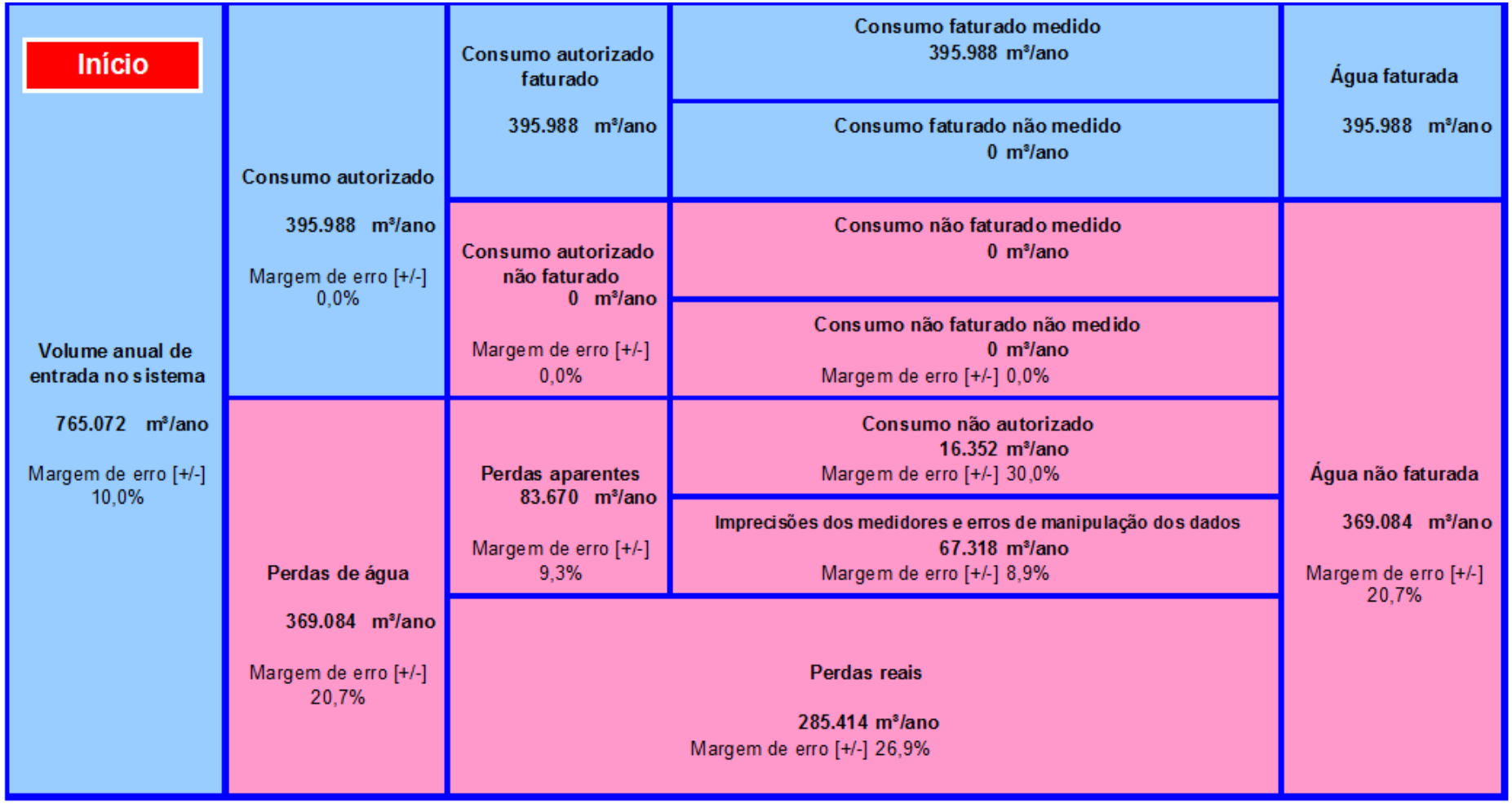


Figura 9.2. Balanço hídrico do sistema de distribuição de água do município de Ipeúna

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Conforme apresentado na Figura 9.2 é possível constatar que o volume distribuído de água é igual a 765.072 m^3/ano, sendo as perdas aparente de água igual a 83.670 m^3/ano e as perdas reais estimada igual a 285.414 m^3/ano. Assim, tem-se um índice de perda total igual a 48,24%.

Na Tabela 9.2 são apresentados os indicadores de perdas de água do sistema de distribuição do município de Ipeúna.

Tabela 9.2. Indicadores de perdas de água do sistema de distribuição do município de Ipeúna

Indicador	Valor	Unidade
Índice de Perda na Distribuição (IPD)	48,24	%
Índice de Perda de Faturamento (IPF)	43,65	%
Índice Linear Bruto de Perda (ILB)	23.434,28	L /km.dia
Índice de Perda por Ligações (IPL)	362,69	L /lig.dia
Índice de Perda Física na Distribuição (PFD)	37,31	%
Índice Linear de Perda Física (ILF)	18.121,81	L /km.dia

9.7. Metas

Conforme descrito, as perdas totais do sistema de distribuição de água do município de Ipeúna são iguais a 48,24 %, sendo necessário realizar diversas ações para a redução destes valores. Assim, está sendo estabelecido como meta atingir o índice de perdas no sistema de abastecimento de água igual a 20% para um horizonte de tempo de 20 anos. Para tanto, se faz necessário executar as seguintes ações:

- implantar o projeto de setorização da rede de distribuição em zonas de pressão;

- implantar macromedidores de vazão no sistema de abastecimento de água;

- substituir os hidrômetros mais antigos e dimensionar adequadamente os grandes consumidores;

- realizar pesquisa de vazamento não visível na rede de distribuição de água;

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

- implantar sistema de monitoramento via remota das vazões, níveis dos reservatórios e pressões em pontos estratégicos do sistema de distribuição de água; e,

- substituir as redes e ramais mais antigos do sistema de distribuição de água.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

10. Diagnóstico do parque de hidrômetros (micromedição) e estudos para melhoria da gestão de micromedição

Esta atividade visa à proposição de melhorias e substituição de hidrômetros, adoção de novos modelos e padrões de instalação de cavaletes e abrigo dos medidores, com o melhor acesso aos leituristas. Este diagnóstico contém procedimentos para que micromedição venha a reduzir sua parcela de perda de água através da redução e eliminação dos erros de medição e com isso resultar num desempenho relevante e eficiente para que a ERSS (Entidade Responsável pelo Serviço de Saneamento) venha a atingir as metas do Plano Diretor de Combate às Perdas de Água no município de Ipeúna.

Segundo o Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO), os hidrômetros precisam ser aferidos em no máximo cinco anos de uso, pois estes perdem sua precisão devido ao desgaste do rolamento do equipamento, comprometendo a leitura. Ressalta-se ainda que o volume medido passa a ser inferior ao real, ocasionando prejuízo financeiro para o sistema de abastecimento. No entanto, para residências que possuam pouco consumo de água, a troca dos hidrômetros não apresenta uma relação custo-benefício interessante. Assim será apresentado um diagnóstico do parque dos hidrômetros com apontamento dos quais deverão ser substituídos, bem como um estudo dos hidrômetros que estão instalados há mais tempo, associados àqueles que possuem consumo alto de água.

Foram realizados estudos no parque de hidrômetros de todo o município e levantados os medidores quebrados, parados, embaçados e aqueles com vida útil acima de 05 anos.

Como o município Ipeúna atualmente não está setorizado em zonas de pressão, o sistema de micromedição possui setores de leituras baseados na logística de deslocamento dos leituristas. No presente trabalho está sendo proposto o projeto de setorização em zonas de pressão, o qual delimitará uma região de

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

abastecimento visando atender as pressões exigidas por norma. Nestes setores serão implantados macromedidores de vazão, sendo possível monitorar as vazões distribuídas em cada setor. Assim, visando identificar as perdas de água setoriais, cada setor de abastecimento deverá pertencer a um mesmo setor de leitura, visando quantificar os volumes micromedidos no mesmo período e desta forma comparar as vazões distribuídas com as vazões micromedidas no setor.

Logo o setor de leitura deverá compatibilizar as rotas de leitura conforme os setores apresentados no capítulo do projeto de setorização em zonas de pressão.

10.1. Inspeção e pesquisa para averiguação dos hidrômetros instalados nas ligações

A inspeção e pesquisa dos hidrômetros instalados nas ligações do município de Ipeúna foram realizadas em diversos setores do município. Na sequência são apresentadas as Figuras 10.1 a 10.29 que ilustram o parque de hidrômetros existente no município Ipeúna.



Figura 10.1. Vista do Hidrômetro na Avenida 03, nº. 38 A



Figura 10.2. Vista do Hidrômetro na Avenida 03, nº. 30 A

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br



Figura 10.3. Vista do Hidrômetro na Avenida 03, nº. 30 A



Figura 10.4. Vista do Hidrômetro na Avenida 03, nº. 41 A



Figura 10.5. Vista do Hidrômetro na Avenida 03, nº. 327



Figura 10.6. Vista do Hidrômetro na Avenida 03, nº. 366



Figura 10.7. Vista do Hidrômetro na Avenida 03, nº. 441



Figura 10.8. Vista do Hidrômetro na Avenida 03, nº. 422

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br



Figura 10.9. Vista do Hidrômetro na Avenida 05, nº. 375



Figura 10.10. Vista do Hidrômetro na Avenida 05, nº. 361



Figura 10.11. Vista do Hidrômetro na Avenida 05, nº. 355



Figura 10.12. Vista do Hidrômetro na Avenida 05, nº. 347



Figura 10.13. Vista do Hidrômetro na Avenida 05, nº. 350



Figura 10.14. Vista do Hidrômetro na Avenida 05, nº. 376

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br



Figura 10.15. Vista do Hidrômetro na Avenida 05, nº. 212



Figura 10.16. Vista do Hidrômetro na Avenida 05, nº. 224



Figura 10.17. Vista do Hidrômetro na Avenida 05, nº. 232



Figura 10.18. Vista do Hidrômetro na Avenida 05, nº. 270



Figura 10.19. Vista do Hidrômetro na Avenida 05, nº. 255



Figura 10.20. Vista do Hidrômetro na Avenida 05, nº. 247

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br



Figura 10.21. Vista do Hidrômetro na Rua 04, nº. 481



Figura 10.22. Vista do Hidrômetro na Rua 04, nº. 467



Figura 10.23. Vista do Hidrômetro na Rua 04, nº. 323



Figura 10.24. Vista do Hidrômetro na Rua 04, nº. 313



Figura 10.25. Vista do Hidrômetro na Rua 04, nº. 307



Figura 10.26. Vista do Hidrômetro na Avenida 04, nº. 220

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br



Figura 10.27. Vista do Hidrômetro na Avenida 04, nº. 37



Figura 10.28. Vista do Hidrômetro na Avenida 04, nº. 46



Figura 10.29. Vista do Hidrômetro na Avenida 04, nº. 22

10.2. Diagnóstico do parque de hidrômetros e descrição de ações de melhorias

A experiência mostra a necessidade de avaliação e combate contínuo das perdas em sistemas de abastecimento de água, através de dois importantes fatores, as perdas reais (perdas físicas) e perdas aparentes (perdas financeiras). Ações do projeto de micromedição podem atender aos dois requisitos, através da melhoria na aferição do consumo de cada ligação, propicia uma cobrança mais justa pelos serviços oferecidos, além de ser o instrumento para o próprio consumidor controlar o seu consumo, reduzindo desperdícios. Da mesma forma, a perfeita medição de consumo oferece o real valor dos volumes que chegam a cada consumidor, sendo assim a forma de aferir os ramais domiciliares do sistema, quando associada à

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Macromedição (volumes entregues ao sistema), fornecendo as informações necessárias ao perfeito monitoramento e eficaz combate às perdas de água.

O presente trabalho está objetivando, através do acompanhamento de diversos indicadores do sistema de abastecimento do município Ipeúna, demonstrar as eficácias das ações da Micromedição, quer seja na substituição ou instalação de hidrômetros em ligações não medidas. Fica demonstrado também que esta atividade de gestão da micromedição, quando realizada dentro de etapas planejadas, alcança o primeiro objetivo de ser autossustentável custeada pelo seu próprio desempenho, além de ser, um importante instrumento que irá fazer com que o sistema de abastecimento do município de Ipeúna, reduza suas perdas significativamente.

A micromedição, além de produzir uma base consistente para cobrança justa dos serviços prestados e faturados, é de suma importância para o Plano de Combate às Perdas de Água, como pode ser observado:

- Combate e inibe o desperdício;
- Fornece dados reais sobre os volumes entregues ao consumidor;
- Permite a cobrança do consumo real, evitando a adoção de valores médios;
- Disponibiliza dados para avaliação do comportamento e tendências de consumo ao longo do tempo; e,
- Contribui para uma maior disponibilidade de água para ser distribuída à população.

Assim o Projeto de Micromedição visa à busca eficiente da medição de todo o consumo autorizado, obtendo leituras reais, evitando o faturamento pelo consumo estimado e média de consumo, reduzindo as perdas aparentes e aumentando o faturamento.

10.2.1. Avaliação do Parque de Hidrômetros

Para definição de metodologia a ser adotada e definição da estratégia da micromedição, analisou-se o quadro de hidrômetros do sistema de abastecimento de água, a idade do parque de hidrômetros e histograma de consumo dos usuários do sistema. Os quadros a seguir mostram esta situação em 2014. A Tabela 10.1 mostra o número total de ligações de água, o número de ligações sem hidrômetro e número

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

de ligações com hidrômetros. A Tabela 10.2 mostra o total de ligações com consumo zero, total de ligações com consumo de 1 a 5 m³, total de ligações de 6 a 10 m³, e o total de ligações acima de 10 m³. A Tabela 10.3 mostra a idade do parque de hidrômetros, baseado no ano de fabricação dos equipamentos.

Tabela 10.1 Número de ligações ativas com e sem hidrômetros no sistema de abastecimento de água do município de Ipeúna.

LIGAÇÕES ATIVAS	LIGAÇÕES C/ HIDRÔMETROS	LIGAÇÕES SEM HIDRÔMETROS
2.788	2.788	0
100%	100%	0%

Tabela 10.2. Quantidade de ligações enquadradas por faixas de consumos no sistema de abastecimento de água do município de Ipeúna

CONSUMO ZERO	CONSUMO DE 01 A 05 m³	CONSUMO DE 06 A 10m³	CONSUMO > 10m³
252	506	724	1.306
9,04%	18,15%	25,96%	46,85%

Tabela 10.3. Quantidade de hidrômetros instalados a mais de cinco anos no sistema de abastecimento de água do município de Ipeúna

Hidrômetros instalados a mais de cinco anos	Hidrômetros instalados a menos de cinco anos	Total de hidrômetros instalados
2.383	405	2.788
85,47%	14,53%	100%

10.3. Elaboração de relação de hidrômetros com anomalias do tipo: mal dimensionado, quebrado, parado, embaçado, fraudado e possíveis ligações clandestinas

No setor de cadastro da micromedição da Prefeitura Municipal de Ipeúna não existem informações sobre a situação física dos hidrômetros, pois estes dados não são levantados pelos leituristas para serem lançados no programa. Recomenda-se que seja criado um dispositivo no software comercial para lançamento destes dados,

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

bem como seja realizado treinamento dos funcionários que realizam leituras visando cadastrar as anomalias encontradas em campo. Recomenda-se que sejam cadastradas as seguintes anomalias: quebrado, parado, embaçado e fraudado.

Na sequência são apresentadas fotografias de algumas anomalias que ocorrem em parques de hidrômetros dos municípios brasileiros (Figura 10.30 a Figura 10.39). Ressalta-se que tais anomalias devem ser constantemente reparadas pelo setor responsável.



Figura 10.30. Cavalete sem hidrômetro



Figura 10.31. Hidrômetro com arame



Figura 10.32. Hidrômetro com arame



Figura 10.33. Hidrômetro com lacre violado

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br



Figura 10.34. Hidrômetro com lacre violado



Figura 10.35. Ligação Clandestina



Figura 10.36. Ligação Clandestina



Figura 10.37. Ligação Direta



Figura 10.38. Ligação Direta



Figura 10.39. Ligação Direta

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

10.4. Elaboração de relação de hidrômetros antigos (mais de 5 anos) a serem aferidos e/ou trocados, e indicação de orçamento e cronograma para aferição/troca dos mesmos

O sistema de abastecimento de água de Ipeúna possui 2.788 hidrômetros instalados. De acordo com a data de instalação dos hidrômetros, verificou-se a existência de 2.383 hidrômetros com mais de 05 anos, ou seja, instalados de 1998 a 2009. Este fato representa em um desvio da quantificação na micromedição, pois segundo o Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO) os hidrômetros precisam ser aferidos com no máximo cinco anos de uso, pois estes perdem a precisão devido ao desgaste do rolamento do equipamento, comprometendo a leitura. Ressalta-se ainda que o volume medido passa a ser inferior ao real, ocasionando prejuízo financeiro para o sistema de abastecimento.

No Anexo 10.1 é apresentada à relação dos 2.383 hidrômetros com mais de 05 anos no município de Ipeúna.

Na Tabela 10.4 é apresentado o investimento necessário para substituição dos hidrômetros. Para as residências que habitam até cinco habitantes, recomenda-se a instalação do hidrômetro classe metrológica B, vazão máxima 1,5m³/h e vazão nominal de 0,75 m^3/h, em virtude de evitar submedição.

Foi constatado que aproximadamente 30% dos hidrômetros não possuem lacres instalados. Assim, torna-se essencial a instalação destes dispositivos em todos os hidrômetros do município.

Além do bom dimensionamento e funcionamento do medidor, para que a qualidade do serviço de medição seja adequada, na instalação e substituição são recomendadas as seguintes ações:

- Purgar a tubulação de entrada antes da instalação para eliminar partículas que possam diminuir o rendimento do filtro e só então montar o hidrômetro no cavalete;
- Girar o hidrômetro com o mostrador da relojoaria para baixo;
- Escoar água abundantemente no sistema;
- Retornar o hidrômetro à sua posição normal de operação;

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

- Verificar se não há vazamentos no cavalete e se for necessário reapertar as conexões; e,
- Lacrar o hidrômetro.

É recomendado que o funcionário use o uniforme completo da prestadora de serviços em qualquer intervenção feita junto ao cliente, sendo uma boa prática manter o local limpo após o término da manutenção.

A Lei Federal 11.445 determina a interrupção do abastecimento de água, no caso do cliente impedir a instalação de hidrômetro no imóvel, desde que o cliente seja notificado antecipadamente ou quando ocorrer à manipulação indevida do hidrômetro.

Na Tabela 10.5 é apresentado um cronograma para substituição dos hidrômetros.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Tabela 10.4. Investimentos necessários para substituição dos hidrômetros no município de Ipeúna

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	Quant.	Unid.	Código SINAPI	Código SABESP	Preço Unit. R$	BDI %	Preço Valor R$	Total R$
1	Substituição de hidrômetros no sistema de distribuição de água do município de Ipeúna								
1.1	Hidrômetro TAQ Trans. Mag. DN = 20 mm Classe Metrológica B, QN=0,75m³/h; Qmax = 1,5m³/h	2.383	Unid.	12769		R$ 85,96	28%	R$ 24,07	R$ 262.198,63
1.2	Lacre Antifraude para Hidrômetros até 3m³/h	4.766	Unid.		60002	R$ 0,70	0%		R$ 3.336,20
1.3	Tubete longo de liga cobre para hidrômetro (20 mm) NBR 8193/8195	4.766	Unid.		31304	R$ 10,45	0%		R$ 49.804,70
1.4	Porca do tubete para hidrômetro liga cobre DN 20 sextavada	4.766	Unid.		31316	R$ 3,85	0%		R$ 18.349,10
1.5	Ajudante de Montagem (considerado o serviço de troca sendo igual a 2 horas para cada hidrômetro, devido as dificuldades de deslocamento e não encontrar os proprietários nas residências)	4.766	horas		10104	R$ 6,05	0%		R$ 28.834,30
1.6	Técnico (considerado o serviço de troca sendo igual a 2 horas para cada hidrômetro, devido as dificuldades de deslocamento e não encontrar os proprietários nas residências)	4.766	horas		10165	R$ 11,67	0%		R$ 55.619,22
Total									**R$ 418.142,15**

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Tabela 10.5. Cronograma para substituição de hidrômetros no município Ipeúna

Item	Descriminação de Atividades	Meses a realizar												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Fornecimento e instalação de hidrômetros no sistema de distribuição de água													
1.1	Hidrômetros TAQ trans. Mag. DN = 20mm classe meteorológica B. Unijato, QN=0,75m³/h; Q_{max}= 1,5m³/h													
1.2	Lacre anti fraude para hidrômetros até 3m³/h													
1.3	Tubete longo de liga de cobre para hidrômetro (20mm) NBR 8193/8195													
1.4	Porca do tubete para hidrômetro liga cobre DN 20 sextavada													
1.5	Mão-de-Obra para substituição dos hidrômetros													

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

10.5. Estudos para melhoria da gestão da micromedição: dimensionamento/troca, correção de hidrômetros inclinados, análise de consumos baixos, instalação de lacres e caixas de proteção padrão, dentre outras

É de fundamental importância registrar com segurança o consumo de água utilizado pelos imóveis abastecidos, de forma a fornecer informações para determinação dos índices de perdas de água. Os relatórios gerenciais fornecidos proporcionam medidas preventivas e corretivas para colocação de hidrômetros compatíveis com a vazão máxima e mínima registrada por meio de estudos, que permitem traçar o perfil do cliente.

Os relatórios e os estudos de perfil de clientes são instrumentos importantes para a especificação de hidrômetros.

De acordo com o consumo registrado na micromedição é possível a realização de um gerenciamento efetivo e eficaz no parque dos hidrômetros, por meio de informações extraídas de relatórios gerenciais, melhorando assim o desempenho e a confiabilidade do parque.

Estudos sobre a submedição proporcionam informações importantes para determinar a vida útil de um hidrômetro na rede.

A gestão do parque de hidrômetros deverá ser balizada por cinco processos que devem ser monitorados ao longo do tempo: cadastro, tipo, marca, capacidade, manutenção e instalação.

Os hidrômetros inclinados provocam um atrito nos mancais da turbina e que impedem seu correto funcionamento em baixas vazões, gerando erros negativos.

O sistema de micromedição é responsável por uma grande parcela da perda não física. Para reduzir as perdas por micromedição é necessário:

- Utilizar hidrômetros de maior precisão – recomenda-se a instalação de hidrômetros de vazão máxima 1,5 m^3/h e nominal 0,75 m^3/h para residências com até cinco habitantes, pois estes tendem a reduzir os erros devido a faixa de consumo;
- Substituição dos hidrômetros inclinados – apesar de existirem medidores capazes de operar inclinados, recomenda-se a troca desses medidores, pois

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

o contínuo funcionamento do medidor pode alterar a condição de desgaste das engrenagens do medidor e afetar as leituras; e,

- Troca de hidrômetros antigos e avariados – de um modo geral, recomenda-se a substituição de hidrômetros a cada 5 anos.

Os hidrômetros instalados nas ligações sem os respectivos lacres apresentam condições favoráveis para fraudes, portanto, deve-se zelar pela colocação dos mesmos.

As Figuras 10.40 e 10.41 apresentam dispositivos para facilitar o acesso aos hidrômetros pelos leituristas através da caixa de proteção de medidores e um tipo de lacre para impedir a violação dos hidrômetros.



Figura 10.40. Caixa de proteção para hidrômetros



Figura 10.41. Lacre para hidrômetros

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

São conhecidas e praticadas muitas formas de fraudes junto ao relógio medidor de água (hidrômetro) com o objetivo de reduzir os valores da conta mensal, lesando expressivamente as companhias distribuidoras de água e condomínios. Assim, a utilização dos lacres tende a reduzir estas fraudes nos hidrômetros residenciais.

10.5.1. Padronização das instalações

As ligações de água devem possui um padrão de instalação que garanta livre acesso, proteja o conjunto do cavalete e impeça de fraudes. Desta forma, alguns cuidados na sua elaboração devem ser tomados como segue:

- Garantir que o medidor seja instalado na horizontal;
- Instalar o hidrômetro de forma que esteja permanentemente cheio de água;
- Permitir uma leitura fácil, segura e correta;
- Proteger o hidrômetro contra intempéries e vandalismos. A sua caixa de proteção deve possuir algum tipo de dreno para evitar o alagamento e acúmulo de águas contaminadas;
- Garantir que no caso de caixas enterradas, a câmara de alojamento e a tampa devem ter resistência física em conformidade com o transito local;
- Facilitar acesso ao medidor para leitura, manutenção, troca ou remoção devendo estar no limite do terreno; e,
- Manter o alinhamento das conexões e medidor minimizando assim os vazamentos.

Qualquer dispositivo adicional, projetado para ser instalado junto ao hidrômetro, deve ser submetido à apreciação do INMETRO, de forma a verificar se o mesmo pode influenciar no seu desempenho ou até na qualidade da água.

No anexo 10.2 é apresentado o projeto visando à padronização da instalação do cavalete e do hidrômetro no sistema de abastecimento de água do município de Ipeúna. Destaca-se que este projeto é baseado na Norma Técnica da SABESP - NTS 165.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

10.6. Elaboração de plano de manutenção preventiva do parque dos hidrômetros

A confiabilidade metrológica dos medidores instalados é muito importante para os serviços de saneamento quanto aos seguintes aspectos:

- Controle de perdas físicas:

A correta medição do volume efetivamente consumido pelos usuários e sua comparação com o volume disponibilizado, dá uma ideia das perdas físicas no subsistema de distribuição.

- Perda de faturamento

Os erros de medição do volume efetivamente consumido pelos usuários e sua comparação com o volume disponibilizado, dá uma ideia das perdas físicas existentes no subsistema de distribuição.

Uma vez que o medidor contém peças móveis sujeitas a desgastes de funcionamento, implicando em sua perda de pressão, torna-se fundamental que sua confiabilidade metrológica seja adquirida. Para tanto, destacam-se os seguintes tipos de manutenção:

- Manutenção corretiva;
- Manutenção preditiva; e,
- Manutenção preventiva.

Na sequência é apresentado o descritivo destas manutenções que devem ser aplicadas como rotina no sistema de abastecimento de água.

10.6.1. Manutenção Corretiva

Como o próprio nome diz, este tipo de manutenção é realizado para corrigir, ou seja, reparar um medidor que necessita de readequação. Não há uma programação prévia de manutenção neste caso. A solicitação de manutenção ou ordem de serviço tem origem na área comercial, baseada em informações dos

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

leituristas de que o medidor encontra-se parado ou avariado ou a partir de reclamação do usuário.

10.6.2. Manutenção Preventiva

Neste caso a manutenção é realizada antes que o medidor apresente defeito. A manutenção é realizada com base numa programação prévia de substituição de medidores.

O item 8.1 do Regulamento Técnico Metrológico anexo a Portaria nº 29 de 07.02.94 do Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – (INMETRO) estabelece que deverão ser efetuadas verificações periódicas nos hidrômetros em uso em intervalos não superiores a cinco anos.

No entanto, se os serviços de saneamento adotasse este critério para estabelecer uma estratégia de manutenção preventiva, os custos se tornariam tão elevados que inviabilizaria o programa.

Na prática, os grandes prestadores de serviço adotam critérios baseados em análise de custo/benefício, levando em conta estudos e ensaios realizados no campo e em laboratório, tendo como base à faixa de consumo, o tempo de instalação, a leitura máxima, o tipo de medidor, sua capacidade, tipo de utilização, condições de rede (pressão, qualidade da água, etc.)

Nas residências com consumo na faixa mínima no qual o usuário fatura a tarifa mínima fixa, conclui-se que neste caso, como a vazão média envolvida é baixa, o medidor não deverá apresentar desgastes acentuados ao longo do tempo, devendo, portanto, manter a sua confiabilidade metrológica. Mesmo que ele apresentasse um erro um pouco maior que o tolerado, se for levado em conta os custos de substituição e reparação, não haveria interesse em substituí-lo para manutenção preventiva, posto que não haveria retorno financeiro, pois mesmo com um novo medidor seria cobrada a tarifa mínima. Portanto, neste caso, só é conveniente substituir o medidor quando da realização de uma manutenção corretiva, situação na qual haveria algum tipo de avaria do medidor que poderia levar o usuário a desperdiçar água a outro tipo de ocorrência anormal.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Deve-se atentar e verificar se realmente na residência possui poucas pessoas (inferior a 3 habitantes), bem como constatar o tamanho da residência e se a mesma possui alguma infraestrutura que permite a maior utilização de água, como por exemplo, piscinas. Assim, será possível identificar fraudes de água.

10.6.3. Manutenção Preditiva

Neste caso a manutenção é realizada antes que o medidor apresente um defeito perceptível, como no caso da manutenção preventiva, mas ao contrário dela, não é seguida nenhuma programação. É realizada a partir da desconfiança, ou da predição de que um determinado medidor está começando a sofrer alteração em suas características metrológicas.

Esta alteração é detectada pela área comercial durante o acompanhamento do consumo do usuário. Ao notar que está havendo uma variação gradativa no consumo de determinado usuário, faz-se uma inspeção no local, para verificar se a variação não é decorrente de alterações diversas, tais como: diminuição do número de habitantes no imóvel ou, no caso de indústrias, alteração no processo de fabricação, redução da produção, dispensa de funcionários, etc.

Geralmente este acompanhamento é feito com maior rigor para os usuários da categoria grande consumidor.

É interessante realizar o exame dos medidores retirados para manutenção corretiva, para que se possa constatar qual o motivo do problema, quanto para aqueles retirados para manutenção preventiva para levantar dados que confirmem a validade ou subsidiem a reformulação do Programa de Manutenção.

Quando for constado que em um determinado imóvel há grande incidência de manutenções corretivas, deverá ser feita uma inspeção no local para verificar se a causa não é decorrente de:

- Instalação inadequada;
- Capacidade inadequada do medidor; e,
- Violação.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

10.6.4. Metodologia de Combate às Perdas Comerciais

A metodologia de combate às perdas comerciais aqui desenvolvidas terá seus trabalhos baseados no método de Análise e Solução de Problemas de Perdas, sendo caracterizado por quatro fases de execução, que são o Planejamento, Execução, Análise dos resultados e as Ações Corretivas.

A base de todo o trabalho deverá estar sedimentada em apenas duas variáveis que são o Volume Produzido (Vp) e o Volume Consumido (Vc), com o objetivo permanente de redução do volume produzido e o aumento do volume consumido.

Desta forma, a primeira etapa do processo deve ser o levantamento das possíveis causas que estariam afetando o parâmetro Volume Consumido (Vc) através dos relatórios do Rol de Hidrômetros. Destes documentos deverão ser montadas as fichas de inspeção em ligação de água com as irregularidades informadas pelos leituristas, com os baixos consumos e pela vida útil dos hidrômetros.

A segunda fase é caracterizada pelas ações de pesquisa de campo necessárias a complementar as informações relatadas na primeira fase.

A terceira e quarta fases caracterizam-se pela análise dos resultados assim como o planejamento para efetuar as correções necessárias do processo de forma a torná-lo mais eficiente.

Diante do exposto, foi caracterizada uma forma detalhada com as quatro fases do diagnóstico para o permanente combate às perdas comerciais como segue:

1° Fase: Planejamento

1° Passo – A Prefeitura deverá realizar reuniões com as equipes do departamento comercial e operacional para troca de informações sobre a pesquisa de Micromedição realizada neste trabalho, com as causas das interferências existentes que impossibilitam a correta medição dos volumes consumidos (Vc);

2° Passo – A Prefeitura deverá elaborar um fluxograma contemplando as ações mais relevantes para o combate às perdas comerciais, relacionadas abaixo:

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

a) Dimensionamento/Troca de hidrômetros: adequação dos hidrômetros a sua faixa de consumo correta e análise da necessidade de substituição dos hidrômetros antigos (instalados há mais de 05 anos);

b) Análise e correção dos hidrômetros inclinados: considerando os estudos já realizados que confirmam que a inclinação afeta a capacidade de medição dos hidrômetros, essa ação visa desinclinar os aparelhos que se encontram nessa condição;

c) Análise de Condomínio: considerando que os condomínios são potencialmente grandes consumidores, é necessário dedicar atenção especial a esses hidrômetros, verificando e monitorando mensalmente os volumes consumidos e se os medidores estão dimensionados adequadamente dentro das faixas de precisão;

d) Instalação de hidrômetros em economias sem medidor: o hidrômetro é o equipamento fundamental nesse trabalho de combate ao desperdício, visto que é através dele que ocorre a quantificação do que realmente é consumido. Assim, quanto mais próximo dos 100% de hidrometração, mais confiáveis são os índices e a busca do aumento do volume consumido, ocorrendo um grande passo no combate às perdas;

e) Análise dos consumos baixos: esta ação visa identificar todas as causas de consumos considerados baixos (valor considerado menor ou igual a 5 m³/mês). Esta ação necessita da verificação das condições da economia (se é casa, comércio ou indústria), número de pessoas que moram no local, possibilidade de haver ligação clandestina com desvio de água, sem passar pelo hidrômetro, existência de poço, etc.;

f) Análise da Evolução da Rota (factíveis): a evolução é a comparação entre o número de ligações ativas na rota da atualidade e nos últimos 24 meses. Se a evolução estiver negativa, é sinal que essa rota perdeu ligações. Busca-se então um trabalho comercial visando à recuperação de usuários, a fim que voltem a ser consumidores da Prefeitura. Outra ocorrência que deve ser analisada com muita propriedade é o fato do sistema de informatização estar perdendo informações e com isso alterando o número de ligações cadastradas, diminuindo o volume consumido (Vc);

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

g) Análise de consumos estimados (ocorrências de falta de leitura): o consumo estimado ocorre devido ao fato do leiturista não ter acesso ao hidrômetro. Uma ação comercial, através de correspondência ao usuário, solicitando a liberação do hidrômetro. Atualmente estão sendo utilizadas caixas de proteção de hidrômetros do lado externo do imóvel para evitar esse tipo de problema, além de outras vantagens que essa caixa de proteção permite;

h) Análise dos hidrômetros que não tem lacre (caça fraudes): o lacre tem a função de assegurar que ninguém, sem a devida autorização, tenha mexido no hidrômetro, visto que a pesquisa mostrou inúmeras situações na qual os usuários têm violado o aparelho, retirando e instalando virado, entre outros casos de fraudes.

j) Análise das ligações cortadas na rota há mais de três meses (teste de fonte alternativa): deverão ser verificadas as matrículas que tiveram o abastecimento suspenso há mais de três meses, visando identificar se estes possuem alguma fonte alternativa própria de abastecimento; e,

k) Realizar o recadastramento de todos os imóveis para atualização do cadastro comercial, uma vez que ao longo do tempo os registros de novas e/ou mudanças de ligações vão ficando desatualizadas e acabam deixando de incorporar essas ligações que ficaram pendentes por diversos motivos e acabam caindo no ”esquecimento”.

2° Fase: Execução

1° passo: Conhecer os critérios de seleção das rotas: A análise das ocorrências deverá ser feita sobre as rotas comerciais, cuja definição é um conjunto de matriculas pertencente a uma mesma região geográfica em que o leituristas coleta os dados de consumo. Das rotas selecionadas serão separadas as matrículas que sofrerão as análises dos critérios colocados no fluxograma;

2° Passo: Análise das matrículas selecionadas, aplicando o fluxograma elaborado, identificando as irregularidades. Esta fase executiva já está sendo realizada em conjunto com a Pesquisa de Vazamentos, e será relacionada nas fichas de inspeção em ligação de água com todas as irregularidades já encontradas e identificadas; e,

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

3° Passo: Abertura das Ordens de Serviço para corrigir as irregularidades encontradas: Esta ação deverá ser executada pelo setor de manutenção o mais rápido possível, uma vez que o volume de ocorrência no Setor de Distribuição é muito alto, havendo um grande desperdício de água, diminuindo o Volume Consumido e aumentando a necessidade do Volume produzido, sem o devido retorno de receitas para o município.

3° Fase: Verificação dos Resultados:

A partir do momento em que a Prefeitura aplicar esta metodologia, será necessária a análise dos resultados, através de sua verificação, controle, eficiência, portanto, é importante que a Prefeitura crie a função de Analista de Consumo, que será responsável pelo acompanhamento e monitoramento de todas as fases desta metodologia bem com a avaliação dos resultados.

A avaliação dos resultados deverá ser feita através da geração de relatórios gerenciais, de reuniões de análise critica e através de controle estatístico dos volumes consumidos e das ligações existentes. Esses resultados deverão ser apresentados na forma de gráficos, além de permitir outras informações tais como: número de ligações existentes nas rotas, quantidade de economias hidrometradas e sem hidrômetros, número de condomínios, ocorrência de ligações com consumo menor ou igual a 5,0 m³ e com consumo Zero, valor faturado, entre outras informações relevantes.

4° Fase: Ações corretivas

A partir da avaliação dos resultados são propostas novas ações corretivas, visando o aperfeiçoamento do processo.

Resultados esperados: Com a colocação em prática desta metodologia com todas as fases relacionadas acima, espera-se obter uma grande diminuição dos índices de combate às perdas de água, relativos às perdas não físicas.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

10.6.5. Elaboração de algoritmos para gerenciar e otimizar as informações da micromedição

Na sequência são apresentados dois indicadores que estão sendo sugeridos de serem aplicados no sistema de abastecimento de água do município de Ipeúna.

10.6.5.1. Indicador X

Segundo o Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO), os hidrômetros precisam ser aferidos com no máximo cinco (05) anos de uso, pois estes perdem a precisão devido ao desgaste do rolamento do equipamento, comprometendo a leitura. Ressalta-se ainda, que o volume medido passa a ser inferior ao real, ocasionando prejuízo financeiro para o sistema de abastecimento. Em muitos locais, o custo para aferição se torna mais alto que a compra de um novo hidrômetro, sendo, portanto, preferível esta segunda opção para redução dos índices de submedição nos serviços de abastecimento de água.

No entanto, o tempo de aferição sugerida pelo INMETRO serve como parâmetro, porém não é conclusivo, pois o volume de água monitorado em dois hidrômetros durante os mesmos cinco anos de uso pode ser significativamente diferente, onde existe uma tendência de desgaste do rolamento do equipamento em que apresentou maiores leituras. Assim, o volume monitorado nos hidrômetros também deve ser considerado junto com o tempo de sua instalação, para que haja aferição ou troca do equipamento.

Nos sistemas de abastecimento de água, geralmente existe a necessidade de troca de hidrômetros de um determinado bairro ou setor do município. Desta forma, conforme descrito anteriormente, deve-se levar em consideração a prioridade de troca dos hidrômetros que apresentam maiores consumos e tempos de instalação.

Desta forma, visando elaborar um indicador que aponta os locais em que existem maiores prioridades na troca dos hidrômetros, está sendo proposta neste trabalho, uma metodologia que visa obter um índice que direciona os locais prioritários para ser realizada a troca dos hidrômetros. Tal índice varia de 0 a 10, sendo os locais que possuem maiores valores, aqueles em que necessitam ação

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

prioritária na troca de hidrômetros. Na sequência está descrito a metodologia para o cálculo do referido índice:

$$X = \left[\left(\frac{NHB}{NHC}\cdot 100\right)\cdot 2 + \left(\frac{VMB}{VMC}\cdot 100\right)\cdot 3 + \left(\frac{NHB5}{NHC}\cdot 100\right)\cdot 5\right]$$

$$Índice = \frac{10 \cdot X_{bairro}}{X_{bairro.\max}}$$

em que:

NHB	=	número de hidrômetros existentes no bairro;
NHC	=	número de hidrômetros existentes na cidade;
VMB	=	volume micromedido total no bairro;
VMC	=	volume micromedido total na cidade;
NHB5	=	número de hidrômetros instalados a mais de 5 anos no bairro;
X_{bairro}	=	Índice proporcional calculado para o bairro;
$X_{bairro.max}$	=	Índice máximo, ou seja, maior índice (X_{bairro}) calculado para todos os bairros.

Observa-se que o índice considera o número de hidrômetros existentes no bairro, o volume micromedido no bairro e o número de hidrômetros instalados a mais de 5 anos no bairro, sendo cada um destes parâmetros multiplicado por um peso para representar a importância em relação à prioridade nas trocas de hidrômetros. Assim, os pesos considerados foram:

- peso 5 – porcentagem da relação do número de hidrômetros instalados a mais de cinco anos no bairro pelo número de hidrômetros total do município;

- peso 3 – porcentagem da relação do volume micromedido no bairro pelo volume micromedido total na cidade; e,

- peso 2 – porcentagem da relação do número de hidrômetros instalados no bairro pelo número de hidrômetros instalados na cidade.

Na Tabela 10.6 são apresentados os dados referentes ao parque de hidrômetros do município de Ipeúna.

Na Tabela 10.7 são apresentados os valores dos índices X para cada bairro do município de Ipeúna, visando diagnosticar os locais do município em que a troca de hidrômetro se faz prioritária. Verifica-se que os bairros Núcleo Urbano Lageado Portal dos Nobres, Centro, Jardim Nova Ipeúna e Altos de Ipeúna são os locais prioritários para se realizar a troca de hidrômetros.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Tabela 10.6. Dados referentes ao parque de hidrômetros do município de Ipeúna

Bairro	Número de Hidrômetros	Volume Micro (m³/ano)	Instalados a mais de 5 anos
Altos de Ipeúna	368	43.356,00	297
Bela Vista	50	6.012,00	47
Centro	631	83.940,00	546
Jardim dos Ipês	214	26.328,00	162
Jardim Primavera	71	10.980,00	59
M. Distrito Industrial I	4	3.336,00	4
M. Distrito Industrial II	11	6.804,00	11
Jardim Nova Ipeúna	397	52.092,00	328
Portal dos Nobres	610	98.808,00	577
Res. Dos Cambarás	156	17.580,00	106
Rural	45	12.804,00	36
Vila Aparecida	231	33.948,00	209

Tabela 10.7. Índice calculado para os bairros do município de Ipeúna

Bairro	Índice
Altos de Ipeúna	5,07
Bela Vista	0,75
Centro	9,31
Jardim dos Ipês	2,90
Jardim Primavera	1,08
M. Distrito Industrial I	0,16
M. Distrito Industrial II	0,36
Jardim Nova Ipeúna	5,72
N.U.L. Portal dos Nobres	10,00
Res. Dos Cambarás	1,96
Rural	0,87
Vila Aparecida	3,59

10.6.5.2. Curva de Permanência

Para auxiliar nas análises dos dados da micromedição, está sendo proposto o uso da curva de permanência do consumo por ligação nos municípios, a qual se baseia na análise de frequência de ocorrência do consumo mensal por ligação de um determinado município. Desta forma, deve-se obter um intervalo de consumo mensal por ligação associada à ocorrência de ligações que possuem consumo neste intervalo. Assim, é possível descrever que tantos por centos das ligações possuem consumo mensal dentro de um intervalo.

Para o traçado da curva de permanência de um parâmetro a ser monitorado (neste caso o parâmetro é consumo micromedido mensal), deve-se organizar os

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

dados em uma distribuição de frequência, bastando, para isso, definir os intervalos de classe em função da amplitude dos valores obtidos nas análises e pela associação de cada uma destas classes ao número de registros observados de valores em cada intervalo. Assim, o primeiro passo para a estimativa da curva de permanência é definir o intervalo das classes de frequências. Como sugestão, recomenda-se 10 classes de frequência para a estimativa da curva. Como existe no banco de dados uma grande variação na magnitude dos valores do consumo micromedido, é recomendado o uso da escala logarítmica no cálculo de cada intervalo, o qual pode ser calculado pela seguinte equação:

$$\Delta X = \frac{\left[\ln(CM_{máx}) - \ln(CM_{mín})\right]}{n} \quad (10)$$

em que:

ΔX = intervalo de classe;

$CM_{máx}$ = consumo micromedido máximo do banco de dados;

$CM_{mín}$ = consumo micromedido mínimo do banco de dados; e,

N = número de intervalos escolhidos (recomenda-se 50).

Os limites dos intervalos de classe é calculado a partir do menor consumo micromedido ($CM_{mín}$), adicionando-se à esta o intervalo calculado anteriormente, o que resulta no consumo micromedido do limite superior do intervalo i, e assim por diante.

$$CM_{i+1} = \exp\left[\ln(CM_i) + \Delta x\right] \quad (11)$$

Após o cálculo dos limites correspondentes a cada classe de frequência deve ser procedida, utilizando os valores do consumo micromedido do banco de dados, a determinação do número de registros observados de valores de consumo micromedido que se enquadra na classe de frequência obtida. A frequência (fi) associada a cada classe é calculada pela equação:

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

$$fi = \frac{Nq_i}{NT} \cdot 100 \quad (12)$$

em que:

Nqi = número de registros de valores de consumo micromedido em cada intervalo; e,

NT = número total de dados de consumo micromedido.

De posse da frequência associada a cada classe é calculada a frequência acumulada, ou seja, acumulam-se as frequências de cada classe no sentido de menor consumo micromedido para maior. Para plotar a curva de permanência, utiliza-se as frequências acumuladas como abscissa e os valores de consumo micromedido correspondente aos limites inferiores do intervalo de classe como ordenadas.

Na Tabela 10.8 é apresentado o intervalo de classes do consumo mensal por ligação (residencial) associada à ocorrência de ligações que possuem consumo neste intervalo.

Tabela 10.8. Intervalo de classes do consumo mensal por ligação (residencial) associada à ocorrência de ligações que possuem consumo neste intervalo

Classes	**Intervalo de consumo mensal por ligação (m^3/lig.mês)**		**Número de hidrômetros que possuem consumo mensal dentro do intervalo**	**Frequência de ocorrência dos hidrômetros dentro do intervalo de consumo mensal por ligação (%)**	**Frequência Acumulada**
1	433	101	5	0,18	0,18
2	100	51	13	0,47	0,65
3	50	36	45	1,61	2,26
4	35	21	305	10,94	13,20
5	20	16	364	13,06	26,26
6	15	13	309	11,08	37,34
7	12	9	549	19,69	57,03
8	8	5	573	20,55	77,58
9	4	3	201	7,21	84,79
10	2	0	424	15,21	100,00
Total			**2.788**	**100,00**	

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Analisando a Tabela 10.9, verifica-se que 19,69% dos hidrômetros existentes no sistema de abastecimento de água de Ipeúna possuem um consumo mensal no intervalo de 9 a 12 m^3/lig.mês e que 20,55% dos hidrômetros possuem um consumo mensal no intervalo de 5 a 8 m^3/lig.mês.

A partir da Tabela 10.8 foi possível esboçar a curva de permanência do consumo mensal micromedido no sistema de abastecimento de água de Ipeúna (Figura 10.42). O objetivo desta curva é estimar a porcentagem de hidrômetros no sistema de abastecimento de água de Ipeúna que possuem consumos médios mensais superiores a um determinado valor.

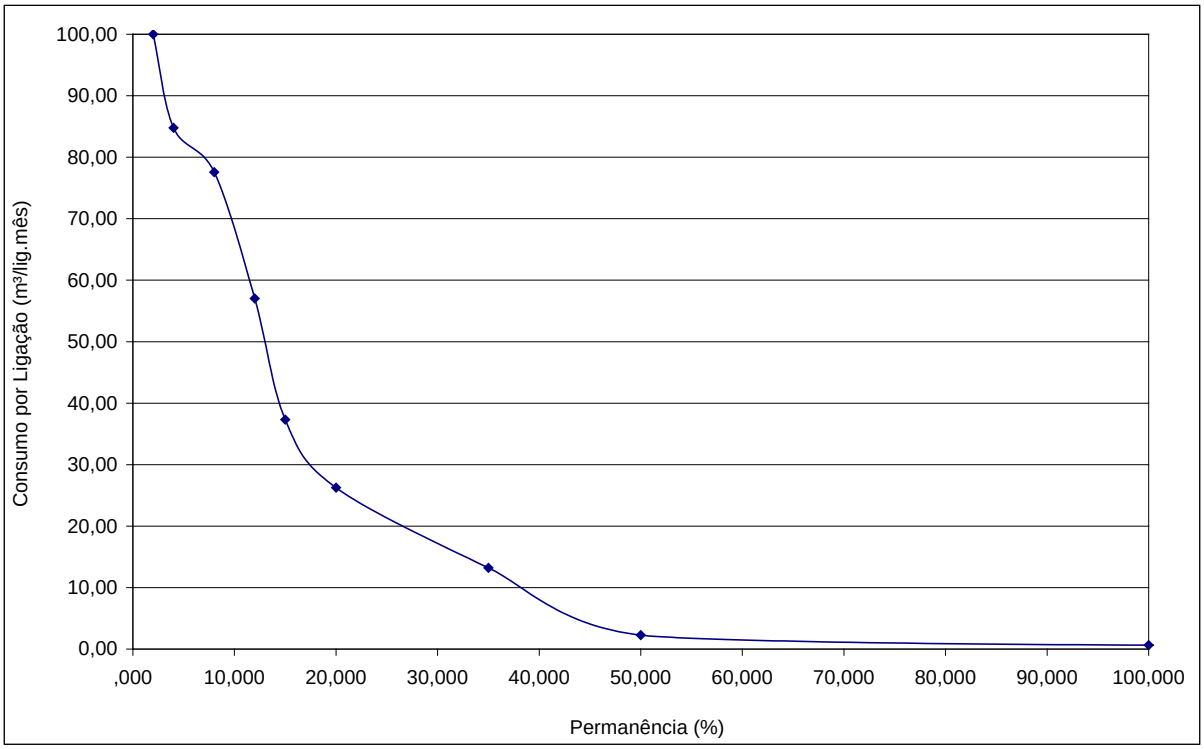


Figura 10.42. Curva de permanência do consumo mensal micromedido residencial no sistema de abastecimento de água de Ipeúna

10.7. Estrutura de gerenciamento do sistema de medição de vazão

É muito importante ter no Sistema Comercial um cadastro de hidrômetro completo, que permita verificar de maneira rápida e eficiente os dados do parque de hidrômetros e que permita a emissão de relatórios gerenciais para análise da

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

eficiência da medição, detecção de indícios de fraudes, histograma de consumo, assim como a alimentação do balanço hídrico.

10.7.1.1. Dados dos Hidrômetros

No cadastro deverão constar todas as informações do hidrômetro, tais como:

- Vazão nominal;
- Classe metrológica;
- Números de dígitos;
- Capacidade;
- Tipo: monojato/multijato/magnético/mecânico;
- Diâmetro;
- Marca;
- Ano de fabricação;
- Data de instalação;
- Condições de manutenção – novo ou recuperado;
- Espaço para dados de calibração; e,
- Espaço para processo de rastreabilidade do lote.

10.7.1.2. Inscrição e marcas obrigatórias

Os hidrômetros devem trazer as marcações de forma clara, mostrador, suporte da tampa (anel) ou na tampa. Nos hidrômetros podem ser encontradas as seguintes informações de identificação:

- Marca ou símbolo do fabricante;
- Numero indicativo da vazão máxima, em ambos os lados da carcaça;
- Sentido do fluxo em ambos os lados da carcaça;
- Sentido de sua regulação (quando houver);
- Código de modelo do fabricante;
- Vazão nominal e identificação da posição de instalação acompanhada da respectiva classe metrológica;

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

- Unidade de medida do volume em m³ inscrita no mostrador; e,
- Marca da aprovação do modelo e indicação da classe metrológica no mostrador.

10.7.1.3. Numeração do hidrômetro

A inclusão do número completo do hidrômetro no sistema comercial facilita o uso da informação de forma gerencial.

A numeração dever ser única e por um sistema de dez caracteres alfanuméricos.

- Primeiro caractere: uma letra corresponde à designação do hidrômetro quanto à vazão nominal;

- Segundo e terceiro caracteres: dois algarismos que correspondem ao ano de fabricação;

- Quarto caractere: uma letra exclusiva, correspondente à identificação do fabricante;

- Seis caracteres finais: números sequenciais do fabricante, tendo como início em 000001 para cada vazão nominal e para cada ano de fabricação.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

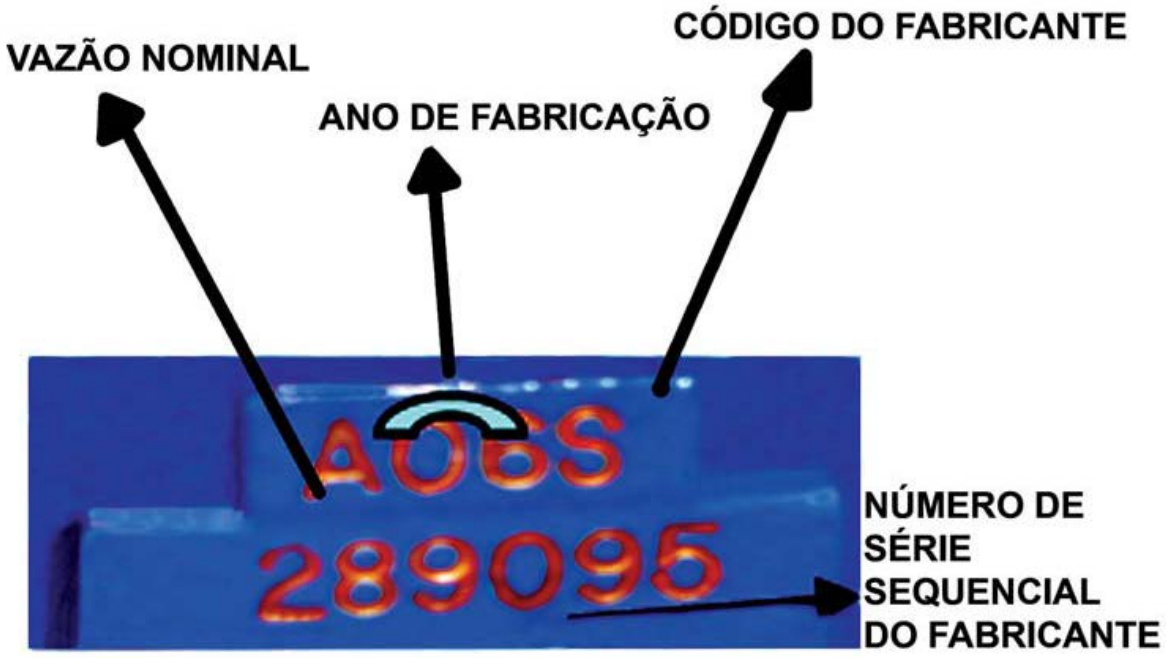


Figura 10.43. Numeração do hidrômetro

Para facilitar a identificação dos fabricantes de hidrômetros, foram desenvolvidas as Tabela 10.09 e 10.10.

Tabela 10.09. Designação dos Hidrômetros quanto à vazão nominal.

Caractere	Vazão Nominal (m³/h)
X	0,6
Y	0,75
Z	1
A	1,5
B	2,5
C	3,5
D	5
E	10
F	15

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Tabela 10.10. Códigos dos Fabricantes recomendados no presente trabalho.

COD	FABRICANTE	COD	FABRICANTE
A	ARAD	N	ELSTER/ABB/NANSEN
B	SAPPEL	O	-
C	TIAN-JIN	P	MEINECKE/SOCAM/LAUTARO/INVENCUS/SENSUS
D	BERMAD	Q	-
E	ENERGIRUS/MULTGIRUS	R	LORENZ
F	FAE	S	ACTARIS/SCHUMBERGER
G	-	T	TECNOBRAS
H	HIDROMETER	U	STARLUX
I	-	V	AVS
J	-	W	-
K	-	X	INEVENSYS/TURBIMAX/SENSUS
L	LAO	Y	-
M	MADALENA	Z	ZENNER

10.7.1.4. Classe metrológica

Os medidores são classificados, de acordo com as Normas Brasileiras, como A, B ou C. Esta classificação indica a sua sensibilidade que é determinada pela vazão mínima e a vazão de transição (Tabela 10.11). O medidor é mais ou menos sensível quando parte da água escoa entre o espaço da carcaça e do rotor, sem provocar movimento no rotor, afetando seu desempenho.

Tabela 10.11. Classe metrológica do hidrômetro

Classe	Vazão (L/h)	Vazão Normal (m³/h)								
		0,6	0,75	1	1,5	2,5	3,5	5	10	15
A	Mínima	24	30	40	40	100	140	200	400	600
	Transição	60	75	100	150	250	350	500	1000	1500
B	Mínima	12	15	20	30	50	70	100	200	300
	Transição	48	60	80	120	200	280	400	800	1200
C	Mínima	6	7,5	10	15	25	35	50	100	150
	Transição	9	11	15	22,5	37,5	52,5	75	150	225

Destaca-se que os medidores Classe Metrológica C são mais precisos, no entanto, estudos vêm mostrando que o custo em relação ao seu benefício ainda não é compensatório quando comparado aos medidores de Classe Metrológica B. No

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

entanto, para grandes consumidores pode se tornar viável a aplicação de medidores de Classe Metrológica C, em virtude de pequenos desvios representarem grandes volumes no final de um mês.

10.8. Redimensionamento de medidores em grandes consumidores

Atualmente um dos maiores problemas enfrentados pelo setor de micromedição e comercial é com relação ao dimensionamento dos hidrômetros a serem implantados nas economias ativas, principalmente naquelas em que o consumo a priori será elevado, caracterizando-se por um grande consumidor.

Isto ocorre porque o processo de dimensionamento dos medidores se dá por um processo empírico onde os consumidores são estimados com base em suposições que na prática pode não ocorrer. Desta forma, as chances de se ter erros de medição, principalmente pelo problema de submedição são elevadas. Além disso, as mudanças constantes do regime de consumo deste grupo comercial muitas vezes são detectadas tardiamente pelas companhias, havendo uma perda por submedição muito grande, contribuindo de forma significativa para as perdas de faturamento e também para o índice global de perdas para o setor de saneamento.

Assim sendo, o medidor deste tipo de usuário merece um cuidado especial, com um acompanhamento constante pela área comercial, pois mesmo pequenos erros de medição podem representar uma significativa perda no faturamento.

A SABESP, após vários anos resultados de campo, de ensaios efetuados no laboratório de sua oficina de hidrômetros e contando com trabalho especifico realizado pelo IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas), adota hoje o seguinte critério na elaboração do seu Programa de Manutenção Preventiva:

Quando o tempo de instalação atingir períodos de troca indicados na Tabela 10.12, em função do tamanho do medidor instalado; ou

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Tabela 10.12. Troca do medidor de acordo com seu tempo de funcionamento, vazão e diâmetro nominal

Vazão nominal (m³/h)	Diâmetro nominal	Período de troca (anos)
0,75 e 1,5	1/2" e 3/4"(13 mm e 20 mm)	10
2,5 a 15	3/4" a 2” (20 mm a 50 mm)	5
maiores	Acima de 2” (50 mm)	3

Quando a leitura totalizada pelo medidor ultrapassa os valores apresentados na Tabela 10.13, em função do tamanho do medidor.

Tabela 10.13. Troca do medidor de acordo com a leitura obtida e respectiva vazão e diâmetro nominal

Vazão Nominal (m³/h)	Diâmetro nominal	Leitura para troca (m³)
1,5	½” (13 mm) ou ¾” (20 mm)	4.000
3	½” (13 mm) ou ¾” (20 mm)	6.000
5	¾” (20 mm)	7.000
7	1” (25 mm)	16.000
10	¾” (20 mm)	26.000
20	1 ½” (40 mm)	38.000
30	2” (50 mm)	56.000
300	2” (50 mm)	115.000
1100	3” (80 mm)	235.000
1800	4” (100 mm)	400.000
4000	6” (150 mm)	1.000.000
6500	8” (200 mm)	2.500.000

Efetuar um acompanhamento contínuo dos grandes consumidores, de modo que qualquer desvio significativo seja logo investigado e se for constatado defeito no hidrômetro, substituí-lo imediatamente.

São considerados grandes consumidores indústrias/comércios, escolas, hospitais, condomínios residenciais, etc, que consomem uma média acima de 50m³/mês.

Na Tabela 10.14 são apresentadas as ligações do município de Ipeúna que possuem consumos mensais superiores a 50 m^3.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Tabela 10.14. Relação de ligações que possuem consumos superiores a 50 m^3/mês no município Ipeúna

Endereço	Bairro	Número Hidrômetro	Consumo Médio
RUA 06, 221	CENTRO	A06S445847	74
AV. 01, 138	CENTRO	A06S445963	75
EST I.P.N. - 020, 0	RURAL	A08S079457	60
RUA 10, 137	PORTAL DOS NOBRES	A09S175214	73
EST I.P.N. - 020, 100	RURAL	A10S233528	210
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 830	VILA APARECIDA	Y11S377307	51
RUA 29, 455	PORTAL DOS NOBRES	Y12S101424	53
AV. REFRATA, 205	M. DISTR INDUSTRIAL	9999999999	103
AV. REFRATA, 195	M. DISTR INDUSTRIAL	9999999999	113
EST ESTADUAL SP 191 - EDRA, 0	RURAL	9999999999	325
AV. THOMAZ MONDINI, 332	M. DISTR INDUSTRIAL II	9999999999	433
RUA 32, 492	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	52
RUA 01, 345	CENTRO	9999999999	55
AV. THOMAZ MONDINI, 614	M. DISTR INDUSTRIAL II	9999999999	60
RUA 09, 50	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	61
RUA 29, 539	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	62
CH. SANTO ANTONIO, 2	RURAL	9999999999	68
RUA 01, 229	CENTRO	9999999999	74

10.9. Estudos e novas tecnologias aplicadas à medição de vazão

Dentre as tecnologias de medição de água disponíveis, a que atualmente tem impactado através de sua introdução no país são chamados hidrômetros eletrônicos e registradores eletrônicos. A fim de que possa ser melhor compreendida a sistemática abaixo, são descritas as características da tecnologia.

Os registradores eletrônicos e hidrômetros eletrônicos têm como identificação mais imediata e visível a substituição de elementos mecânicos (relojoaria com engrenagens) por elementos eletrônicos (Display de Cristal Líquido, Porta óticas de Comunicação, etc.). Entretanto, podem-se ainda diferenciar registradores eletrônicos como apresentado na sequência.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Registrador eletrônico é basicamente uma relojoaria onde as engrenagens e cilindros do totalizador foram substituídos por um conjunto eletrônico composto por: microprocessador, bateria, display de cristal líquido, sensores, etc., sendo mantido, entretanto, o núcleo da medição que é baseado em turbinas e em câmaras de medição multijato ou unijato. Já o Hidrômetro Eletrônico, em nível de relojoaria mantêm as mesmas características dos registradores eletrônicos incorporando, porém novos conceitos de medição distintos dos já conhecidos baseados em princípios como acoplamento magnético ou mecânico da turbina à relojoaria.

Como importantes características destes dispositivos estão a possibilidade da equalização da curva de erros de medição, uma vez que a curva característica do hidrômetro é programada em sua memória, possibilitando assim a compensação do erro para cada faixa de medição e a possibilidade de disponibilização de informações adicionais, tais como vazões máxima e mínima, fluxo reverso, consumo horário, etc.

No Registrador Eletrônico a rotação da turbina é transmitida por acoplamento magnético a sensores do módulo registrador eletrônico. Um microprocessador interno avalia os sinais recebidos reconhecendo a direção de rotação e medindo o tempo requerido por revolução. Além destes dados, o microprocessador calcula os valores de medição e em curtos intervalos de tempo executa rotinas de auto teste.

Com relação ao Hidrômetro Eletrônico, pode-se citar como um de seus diferenciais a adoção de um princípio de medição com padrão distinto dos atualmente empregados na maioria dos hidrômetros velocimétricos, onde o ângulo de ataque do fluxo do líquido é radial ao rotor ao invés de tangencial, como ocorre nos hidrômetros velocimétricos convencionais.

A transmissão da informação de vazão nos hidrômetros eletrônicos é feita através da sensibilização de sensores, normalmente em número de 4, em oposição a este princípio tem-se a transmissão magnética ou mecânica à relojoaria nos hidrômetros velocimétricos atuais.

Na sequência são apresentadas várias tecnologias inovadoras aplicadas à leitura/coleta de dados, emissão de contas de processamento de dados.

- Coletor eletrônico de dados – leitura visual e registro manual;

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

- Coletor eletrônico de dados – leitura e registro automático por meio eletrônico;
- Sistema de telemetria – registro e transmissão remota de dados por meio eletrônico;
- Transmissão de dados pelo usuário – leitura transmitida pelo usuário por intermédio dos meios de comunicação disponíveis, telefone ou rede de informática (e-mail);
- Coletor de dados, processamento e emissão de conta *"in loco"* em tempo real – utilizando-se de equipamento portátil integrado por microcomputador e impressora;
- Emissão de conta escritural, com transmissão de dados por meio magnético (discos/fitas) ou eletrônico para as agências arrecadadoras (débito automático em banco/cartão de crédito);
- Emissão de conta-carnê para compra antecipada de volume programado/determinado e/ou para contrato de demanda;
- Emissão de cartão ou ticket magnético para volumes padrão – compra antecipada de volume determinado, cujo consumo é liberado por meio de sistema eletrônico automatizado, integrado por medidor e registro com acionamento programado; e,
- Pré-pagamento – tecnologia onde são utilizados cartões magnéticos, semelhantes aos empregados para ligações telefônicas, com o volume de água a ser consumido pré-definido. Os cartões são inseridos em dispositivos eletrônicos instalados nos medidores e, após o término do volume pré-estabelecido, o fornecimento de água é desligado automaticamente.

Em virtude dos preços dos equipamentos, destaca-se que os hidrômetros eletrônicos possuem ainda valores significativamente superiores aos hidrômetros mecânicos. Assim, o uso destes equipamentos em categorias residenciais e comerciais convencionais não está sendo recomendado. No entanto, para grandes consumidores, como por exemplo, indústrias que possuem grandes consumos, o custo benefício destes equipamentos já se torna viável.

Recomenda-se também, exigir estes equipamentos para os novos empreendimentos imobiliários que serão implantados (exemplos: condomínios

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

verticais e horizontais), sendo de responsabilidade dos empreendedores os custos de aquisição destes equipamentos.

Quanto ao sistema de leitura, destaca-se que quanto mais informatizado for o processo, menor é a probabilidade de ocorrerem fraudes no sistema de leitura. Assim, a implantação de sistemas de leituras eletrônicas têm-se mostrado para os municípios brasileiros que são economicamente viáveis, uma vez que em várias situações os custos de implantação do sistema foram cobertos pelo aumento das receitas.

10.10. Identificação e readequação das categorias dos consumidores

Os hidrômetros do município de Ipeúna são classificados em 04 categorias, sendo ela:

- Residencial;
- Comercial;
- Industrial; e,
- Imóvel Público.

Na Tabela 10.15 são apresentadas as quantidades de ligações conforme a sua categoria. O setor de cadastro deve realizar constantes atualizações com o intuito de confirmar se as ligações estão realmente classificadas corretamente, em virtude das tarifas serem diferenciadas, bem como com o intuito de constatar se o consumo está adequadamente padronizado para o tipo de medidor.

Tabela 10.15. Quantidades de ligações por categoria de consumidor no município Ipeúna

Categoria	Número de Ligações
Residencial	2.680
Comercial	88
Industrial	19
Imóvel Público	0

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

10.11. Identificação dos percentuais de adequação dos hidrômetros, otimizando o faturamento, coletando informações e, consequentemente, reduzindo as perdas não faturadas

Conforme já descrito, existem no município 85,47% de hidrômetros que foram instalados a mais de cinco anos, sendo recomendada a substituição destes. Para os hidrômetros classificados como residenciais e comerciais que possuem consumos até 10 m^3/mês, recomenda-se que sejam substituídos por hidrômetros de classe metrológica B, vazão nominal de 0,75 m^3/h e vazão máxima de 1,5 m^3/h. Na sequência é apresentado o Pré-Dimensionamento de Hidrômetros e Manutenção Preventiva proposta pela SANEPAR (Companhia de Saneamento do Paraná). Assim, todo o hidrômetro a ser substituído deve primeiramente ser levantado o consumo do usuário e, posteriormente, dimensioná-lo adequadamente conforme sugerido na referida metodologia.

Constata-se que 0,65% dos hidrômetros do município de Ipeúna possuem consumos superiores a 50 m^3/mês, sendo recomendado constatar o tipo de hidrômetro e dimensioná-lo conforme padronização descrita no próximo item.

10.12. Adequação dos hidrômetros às suas respectivas faixas de trabalho

Os hidrômetros são dimensionados considerando quatro vazões, sendo estas:

- vazão mínima - caso a vazão que passe no hidrômetro for inferior à vazão mínima, o sistema de leitura estará comprometido, pois os erros serão significativamente altos;

- vazão de transição - quando a vazão que estiver operando o hidrômetro for superior à vazão de transição e inferior à vazão máxima, os erros de medição serão iguais a 2%;

- vazão nominal - caso a vazão do escoamento estiver próximo a vazão nominal, entende-se que o hidrômetro estará operando nas melhores condições de confiabilidade de medição, sendo que esta vazão está na faixa de medição entre a vazão de transição e a vazão máxima; e,

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

- vazão máxima - maior vazão que o hidrômetro deverá operar, pois valores superiores a estes tendem a danificar o equipamento e diminuir a sua vida útil.

A faixa de medição é o intervalo definido entre a vazão mínima, da qual o hidrômetro deve permanecer dentro dos limites de erros máximos admissíveis, e a vazão máxima. Na sequência são apresentadas as faixas de medição nos hidrômetros utilizados nos sistemas de abastecimento de água.

- Faixa inferior de medição – Intervalo definido entre a vazão mínima (inclusive) e a vazão de transição (exclusive), que é aquela que define a separação entre as faixas inferior e superior de medição; e,

- Faixa superior de medição – Intervalo definido entre a vazão de transição (inclusive) e a vazão máxima (inclusive).

Os hidrômetros são classificados metrologicamente de acordo com a vazão mínima (Q_{min}) e a vazão de transição (Q_t). No Brasil, a norma NBR NM 212:1999 previu as classificações A, B e C para hidrômetros de vazão nominal igual ou inferior à 15m³/h, considerando de baixa vazão. Sendo que para hidrômetros de 1,5m³/h de vazão nominal tem-se:

- Classe A: Q_{min} = 40 L/h e Q_t = 150 L/h
- Classe B: Q_{min} = 30 L/h e Q_t = 120L/h
- Classe C: Q_{min} = 15 L/h e Q_t = 22,5 L/h

Os hidrômetros são classificados pela sua classe metrológica. A norma NBR NM 212 (ABNT, 1999) estabelece três classes: A, B e C. Elas correspondem, nesta ordem, à vazões mínimas de maior valor. Portanto, hidrômetros classe C têm maior capacidade de medição de vazões baixas que os hidrômetros B e estes, por sua vez, maior que os de classe A.

A Tabela 10.16 apresenta os valores das vazões mínimas e de transição convertidos para medidores de vazão nominal de 0,6 a 15m³/h. Os valores dentro de cada quadrícula desta tabela são apresentados em L/h.

Tabela 10.16. Vazões características de hidrômetros segundo sua classe metrológica e vazão nominal

Classe	Vazão (L/h)	Vazão Nominal (m³/h)								
		0,60	**0,75**	**1,0**	**1,5**	**2,5**	**3,5**	**5,0**	**10,0**	**15,0**
A	$Q_{mín}$	24	30	40	40	100	140	200	400	600
	Q_t	60	75	100	150	250	350	500	1000	1500
B	$Q_{mín}$	12	15	20	30	50	70	100	200	300
	Q_t	48	60	80	120	200	280	400	800	1200
C	$Q_{mín}$	6	7,5	10	15	25	35	50	100	150
	Q_t	9	11	15	22,5	37,5	52,5	150	150	225

Segundo Alves (1999), a seleção do hidrômetro deve ter em conta que as condições reais de operação do medidor estejam, na medida do possível, dentro das faixas e condições de trabalho para as quais ele foi projetado.

Devem ser levados em conta, principalmente, os seguintes fatores:

- qualidade da água;
- temperatura e pressão da água;
- condições de instalação; e,
- vazão de consumo.

Muitas companhias de saneamento adotam tabelas para dimensionamento, advindas de outros municípios, outros estados e até outros países. De acordo com Nielsen (2003), existem tabelas que foram elaboradas para países onde predomina o abastecimento direto das ligações de água que em alguns casos foram simplesmente adaptadas ou até mesmo copiadas para situações de abastecimento indireto.

No Brasil, algumas companhias de saneamento vêm desenvolvendo pesquisas e baseadas nestas, criando suas próprias tabelas.

A SANEPAR – Companhia de Saneamento do Paraná, através de estudos realizados pelo seu corpo técnico, desenvolveu uma tabela para pré-dimensionamento de hidrômetros e manutenção preventiva (Tabela 10.17)

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Tabela 10.17. Pré-Dimensionamento de Hidrômetros e Manutenção Preventiva – SANEPAR (2014)

Faixa de Consumo (m3/mês)	Características do Medidor						Idade p/ troca preventiva (anos)	Faixa de Volume registrado para troca (m³)
	Nom.	Qmáx	Diâmetro		Classe Metrológica	Tipo		
	m³/h		mm	pol				
0 a 10	0,75	1,5	20	¾”	B	Unijato	Somente Corretiva	1000 a 1800
11 a 30	0,75	1,5	20	¾”	B	Unijato	8	1000 a 2900
31 a 80	1,5	3,0	20	¾”	C	Multijato / Volumét.		2900 a 10000
81 a 200	1,5	3,0	20	¾”	C	Multijato / Volumét.		7000 a 10000
201 a 400	2,5	5,0	20	¾”	C	Multijato / Volumét.		10000 a 15000
401 a 800	3,5	7,0	25	1”	C	Multijato / Volumét.		25000 a 45000
801 a 1000	10	20	40	1 ½”	C	Multijato / Volumét.		45000 a 65000
1001 a 3000	15	30	50	2”	C	Multijato / Unijato		65000 a 10000
3001 - 6570	15 a 20	30 a 40	50	2”	B	Woltmann		150000
6570 - 21900	55	110	80	3”	B	Woltmann		50000
21900 – 32850	90	180	100	4”	B	Woltmann		750000
32850 - 65700	150	300	150	6”	B	Woltmann		150000

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

10.13. Procedimentos para gerenciamento da micromedição e treinamento dos funcionários dos departamentos envolvidos, na sistemática de trabalho

Um dos maiores problemas enfrentados pela Prefeitura é com relação às perdas aparentes. Desta forma, a Prefeitura deixa de medir grande parte da água por ela captada, que se fossem transformadas em receita, se tornaria bem mais apta à investir em melhorias do processo, tornando-se continuamente mais eficiente.

A atividade de Melhorias da Gestão da Micromedição vem de encontro com a preocupação dos dirigentes da Prefeitura em relação às perdas existentes no Sistema de Abastecimento de Água de Ipeúna, uma vez que o **aumento gradativo das perdas poderá atingir níveis insuportáveis**, prejudicando o bom andamento dos serviços, a imagem da Prefeitura perante a população e, principalmente, a saúde financeira desta com relação aos seus compromissos e com investimentos necessários para acompanhar o crescimento populacional da cidade.

Assim, neste capítulo foram apresentadas metodologias que devem ser colocadas em práticas, visando reduzir as submedições que são significativas em sistemas de abastecimento de água, em virtude de dimensionamento inadequado de equipamentos, bem como também pelo elevado tempo de instalação destes.

Recomenda-se que seja criado o cargo de analista comercial, que terá a função de analisar os dados propostos neste trabalho, bem como ser responsável por administrar as metas a serem estabelecidas.

Constantemente deve ser aplicado treinamento para os funcionários do setor comercial, bem como para os leituristas, mostrando para estes que as suas funções são essenciais para a sustentabilidade do processo de captar, tratar e distribuir a água para a população.

Também recomenda-se criar um sistema de telefonia (0800), onde deve ser incentivado a denúncia de fraudes e ligações clandestinas. Primeiramente deve mostrar para a população que o sistema de abastecimento de água necessita de investimentos que permitam a continuidade do processo de distribuição de água, como por exemplo, manutenções em redes que necessitam ser substituídas ao longo do tempo. Assim, caso algum consumidor esteja fraudando água, indiretamente está fraudando o consumidor que está contribuindo de forma correta,

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

pois caso algum dia o sistema de abastecimento não tenha condições financeiras de realizar as obras que permitam a continuidade do processo, poderá ocorrer falta de água e prejudicar os usuários que contribuem corretamente.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

ANEXO 10.1

Apresentado em arquivo digital – CD ROM

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

ANEXO 10.1. HIDRÔMETROS A SEREM SUBSTITUÍDOS NO MUNICÍPIO DE IPEÚNA

Arquivo Digital – CD - Rom

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Endereço	Bairro	Número Hidrômetro	Ano de Instalação	Consumo Médio
RUA 07, 520	CENTRO	A98T085996	1998	0
RUA CARLOS DA SILVA BUENO, 1154	NOVA IPEUNA	A99T083088	1999	0
AV. 08-B, 54	PORTAL DOS NOBRES	A00S232323	2000	0
RUA BENEDITA SILVA BUENO, 1105	NOVA IPEUNA	A015145509	2001	0
AV. 01, 113	CENTRO	A01S605644	2001	0
FAZ STA ADELAIDE, 6	RURAL	A035273448	2003	0
RUA GERALDO ABDALLA, 881	NOVA IPEUNA	A03S273396	2003	0
RUA ARARIPE CUSTODIO DA FONSECA, 123	JARDIM DOS IPES	A05S470018	2005	0
AV. 01, 23	CENTRO	A05S470043	2005	0
RUA 04, 54	PORTAL DOS NOBRES	A05S470046	2005	0
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 47	JARDIM DOS IPES	A05S470047	2005	0
RUA 20, 303	PORTAL DOS NOBRES	A05S470060	2005	0
AV. 01, 353	CENTRO	Y05S139299	2005	0
RUA ARARIPE CUSTODIO DA FONSECA, 481	ALTOS DE IPEUNA	Y05S139311	2005	0
RUA 06, 173	CENTRO	A06S138996	2006	0
RUA JOSE ABDALLA MUCY, 387	JARDIM DOS IPES	A06S417523	2006	0
SIT CAJARANA, 0	RURAL	A06S417542	2006	0
RUA 18, 29	PORTAL DOS NOBRES	A06S417551	2006	0
RUA JOAQUIM GOMES FERREIRA, 425	JARDIM DOS IPES	A06S445789	2006	0
RUA 10, 39	CENTRO	A06S445791	2006	0
RUA GERALDO ABDALLA, 1102	NOVA IPEUNA	A06S445792	2006	0
RUA SILVIO PASETTO, 554	ALTOS DE IPEUNA	A06S445857	2006	0
AV. 04, 94	CENTRO	A06S445860	2006	0
RUA BRUNO OBROWNICK, 943	RES. DOS CAMBARÁS	A06S445864	2006	0
RUA SILVIO PASETTO, 38	JARDIM DOS IPES	A06S445904	2006	0
RUA 03, 28	CENTRO	A06S445907	2006	0
CH. INVERNADA, 1	RURAL	A06S445948	2006	0
RUA JOAQUIM GOMES FERREIRA, 374	JARDIM DOS IPES	A06S445950	2006	0
RUA 01, 484	CENTRO	A06S445952	2006	0
RUA JOSE ABDALLA MUCY, 122	JARDIM DOS IPES	A06S445985	2006	0
AV. 06, 149	CENTRO	A06S445990	2006	0
RUA 08, 299	CENTRO	A06S445994	2006	0
AV. 02, 378	CENTRO	A06S446000	2006	0
RUA SILVIO PASETTO, 481	ALTOS DE IPEUNA	A06S446003	2006	0
RUA 06, 88	CENTRO	A06S446006	2006	0
RUA 09, 343	PORTAL DOS NOBRES	A06S470051	2006	0
RUA GERALDO ABDALLA, 869	NOVA IPEUNA	A08N625543	2008	0
RUA GERALDO ABDALLA, 869	NOVA IPEUNA	A08N625560	2008	0
AV. BENEDITO LEME DE ANDRADE, 300	BELA VISTA	A08S094881	2008	0
RUA 01, 306	CENTRO	A08S094885	2008	0
AV. CENIRA LEME DE ANDRADE SCHMIDT, 973	JARDIM DOS IPES	A08S094892	2008	0
RUA ELVIRA DONA MARTINS, 437	JARDIM DOS IPES	A08S094915	2008	0
AV. 07, 345	CENTRO	A08S094919	2008	0
RUA LUIZ LEME DE ANDRADE, 662	ALTOS DE IPEUNA	A08S094921	2008	0
AV. BENEDITO LEME DE ANDRADE, 0	BELA VISTA	A08S625570	2008	0
RUA BENEDITA SILVA BUENO, 1177	NOVA IPEUNA	A09S085231	2009	0
RUA 03, 167	CENTRO	9999999999	sem data	0
RUA 01, 73	CENTRO	9999999999	sem data	0
RUA 01, 9	CENTRO	9999999999	sem data	0
AV. 01, 103	CENTRO	9999999999	sem data	0
RUA 03, 253	CENTRO	9999999999	sem data	0
AV. 07, 235	CENTRO	9999999999	sem data	0
RUA 01, 209	CENTRO	9999999999	sem data	0
AV. 01, 25	CENTRO	9999999999	sem data	0
AV. 04, 130	CENTRO	9999999999	sem data	0
RUA 02, 248	CENTRO	9999999999	sem data	0
RUA 06, 172	CENTRO	9999999999	sem data	0
RUA 06, 172	CENTRO	9999999999	sem data	0
RUA 06, 172	CENTRO	9999999999	sem data	0
AV. 01, 372	CENTRO	9999999999	sem data	0
RUA GERALDO ABDALLA, 981	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	0
RUA BRUNO OBROWNICK, 746	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	0
RUA CARLOS DA SILVA BUENO, 1225	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	0
AV. VICTORIO ROSOLEN, 413	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	0
RUA LUIZ ORTOLAN, 517	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	0
RUA GERALDO ABDALLA, 797	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	0
RUA BENEDICTO PRATA, 773	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	0
RUA LUIZ ORTOLAN, 762	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	0
RUA BENEDICTO PRATA, 830	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	0
RUA JOAQUIM PAIVA, 602	JARDIM DOS IPES	9999999999	sem data	0
RUA SILVIO PASETTO, 421	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	0
AV. 01, 53	CENTRO	9999999999	sem data	0
EST ESTADUAL SP 191 - EDRA, 0	RURAL	9999999999	sem data	0
RUA LUIZ ORTOLAN, 698	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	0
RUA AUGUSTO GRELLA, 661	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	0
RUA 03, 307	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	0
RUA 03, 211	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	0
RUA 10, 102	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	0
RUA 10, 128	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	0

RUA 10, 111	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	0
RUA 13, 76	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	0
RUA 14, 66	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	0
RUA 14, 290	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	0
RUA 14, 91	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	0
RUA 14-A, 77	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	0
RUA 22, 194	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	0
RUA 17, 169	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	0
RUA 17, 195	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	0
RUA 15-B, 121	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	0
RUA 15-A, 178	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	0
RUA 15, 255	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	0
RUA 18, 76	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	0
RUA 18, 50	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	0
RUA 28, 33	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	0
RUA 24, 39	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	0
RUA 24, 195	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	0
RUA 24, 195	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	0
RUA 26, 248	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	0
RUA 31, 39	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	0
RUA LUIZ LEME DE ANDRADE, 713	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	0
RUA 18, 41	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	0
AV. 02, 346	CENTRO	9999999999	sem data	0
RUA 14-A, 204	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	0
RUA 02, 464	CENTRO	9999999999	sem data	0
AV. 03, 315	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	0
RUA 15-A, 156	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	0
AV. VICTORIO ROSOLEN, 294	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	0
RUA CARLOS DA SILVA BUENO, 1094	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	0
AV. 08-A, 137	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	0
RUA ARARIPE CUSTODIO DA FONSECA, 780	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	0
RUA ARARIPE CUSTODIO DA FONSECA, 529	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	0
RUA 05, 594	CENTRO	9999999999	sem data	0
RUA SILVIO PASETTO, 626	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	0
RUA 12, 49	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	0
SIT BOM JESUS, 0	RURAL	9999999999	sem data	0
RUA AUGUSTO GRELLA, 804	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	0
RUA 09, 188	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	0
RUA MARIO GOMES PINTO, 890	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	0
RUA GERALDO ABDALLA, 1165	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	0
RUA 29, 405	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	0
RUA 17, 30	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	0
RUA SILVIO PASETTO, 327	JARDIM DOS IPES	9999999999	sem data	0
RUA 04, 289	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	0
RUA AUGUSTO GRELLA, 1130	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	0
RUA 32, 106	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	0
RUA AUGUSTO GRELLA, 461	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	0
RUA 01, 335	CENTRO	9999999999	sem data	0
TRV D. LICA WOLF PAIVA, 294	RES. DOS CAMBARÁS	9999999999	sem data	0
RUA ARARIPE CUSTODIO DA FONSECA, 974	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	0
RUA LUIZ ORTOLAN, 1019	RES. DOS CAMBARÁS	9999999999	sem data	0
TRV D. LICA WOLF PAIVA, 418	RES. DOS CAMBARÁS	9999999999	sem data	0
EST ESTADUAL SP 191 - EDRA, 0	RURAL	9999999999	sem data	0
RUA SILVIO PASETTO, 773	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	0
RUA LUIZ ORTOLAN, 840	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	0
AV. 07, 204	CENTRO	9999999999	sem data	0
AV. 02, 243	CENTRO	9999999999	sem data	0
RUA 06, 236	CENTRO	9999999999	sem data	0
RUA 01, 23	CENTRO	9999999999	sem data	0
RUA 05, 213	CENTRO	9999999999	sem data	0
AV. 09, 0	CENTRO	9999999999	sem data	0
AV. PASCHOAL SALVINI, 248	BELA VISTA	9999999999	sem data	0
AV. 01, 443	CENTRO	9999999999	sem data	0
RUA 02, 18	CENTRO	9999999999	sem data	0
AV. 02, 0	CENTRO	9999999999	sem data	0
Ch. NOSSA SENHORA DAS GRAÇAS, 0	RURAL	9999999999	sem data	0
AV. 05, 227	CENTRO	9999999999	sem data	0
AV. PASCHOAL SALVINI, 296	BELA VISTA	9999999999	sem data	0
AV. 01, 41	CENTRO	9999999999	sem data	0
RUA 03, 0	CENTRO	9999999999	sem data	0
RUA AUGUSTO GRELLA, 846	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	0
RUA MARIO GOMES PINTO, 662	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	0
RUA AUGUSTO GRELLA, 533	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	0
RUA GERALDO ABDALLA, 1129	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	0
RUA 01, 630	CENTRO	9999999999	sem data	0
RUA CARLOS DA SILVA BUENO, 1226	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	0
RUA GERALDO ABDALLA, 761	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	0
RUA ARARIPE CUSTODIO DA FONSECA, 410	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	0
CH. SAO JOAO, 1	RURAL	9999999999	sem data	0
RUA LUIZ ORTOLAN, 697	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	0

RUA 20, 558	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	0
RUA 22, 373	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	0
RUA 30, 148	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	0
RUA AUGUSTO GRELLA, 421	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	0
AV. THOMAZ MONDINI, 332	M. DISTR INDUSTRIAL II	9999999999	sem data	0
RUA GERALDO ABDALLA, 698	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	0
RUA AUGUSTO GRELLA, 918	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	0
AV. 06, 173	CENTRO	9999999999	sem data	0
RUA 04, 158	CENTRO	9999999999	sem data	0
RUA SILVIO PASETTO, 809	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	0
RUA BRUNO OBROWNICK, 701	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	0
AV. PASCHOAL SALVINI, 354	BELA VISTA	9999999999	sem data	0
RUA BENEDICTO PRATA, 839	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	0
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 819	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	0
RUA JOAQUIM GOMES FERREIRA, 614	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	0
RUA ELVIRA DONA MARTINS, 0	JARDIM DOS IPES	9999999999	sem data	0
RUA CARLOS DA SILVA BUENO, 946	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	0
AV. THOMAZ MONDINI, 380	M. DISTR INDUSTRIAL II	9999999999	sem data	0
RUA 20, 229	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	0
RUA 08, 23	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	0
RUA AUGUSTO GRELLA, 780	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	0
AV. MARIA ELIZIA RODRIGUES DOS SANTOS,	JARDIM DOS IPES	9999999999	sem data	0
RUA SILVIO PASETTO, 966	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	0
RUA ELVIRA DONA MARTINS, 426	JARDIM DOS IPES	9999999999	sem data	0
AV. 03, 449	CENTRO	A49463448	sem data	0
RUA LUIZ ORTOLAN, 943	RES. DOS CAMBARÁS	AA59001444	sem data	0
RUA ELVIRA DONA MARTINS, 153	JARDIM DOS IPES	AA59002636	sem data	0
RUA 06, 74	PORTAL DOS NOBRES	AA59002843	sem data	0
RUA JOSE ABDALLA MUCY, 126	JARDIM DOS IPES	AA59003047	sem data	0
RUA BENEDICTO PRATA, 674	ALTOS DE IPEUNA	AA67671155	sem data	0
RUA ELVIRA DONA MARTINS, 317	JARDIM DOS IPES	AA67671370	sem data	0
RUA 15, 133	PORTAL DOS NOBRES	AA67671480	sem data	0
TRV D. LICA WOLF PAIVA, 389	RES. DOS CAMBARÁS	AA67673339	sem data	0
AV. 06, 250	CENTRO	A94T136320	1994	1
RUA 01, 461	CENTRO	A01S038203	2001	1
RUA 01, 413	CENTRO	A01S605629	2001	1
AV. ANTONIO PASETTO, 48	NOVA IPEUNA	A03S297674	2003	1
RUA AUGUSTO GRELLA, 957	NOVA IPEUNA	A06S445795	2006	1
RUA BRUNO OBROWNICK, 879	VILA APARECIDA	A06S445832	2006	1
RUA 06, 165	CENTRO	A06S445855	2006	1
AV. 01, 154	CENTRO	a06s445900	2006	1
RUA JOAQUIM GOMES FERREIRA, 147	JARDIM DOS IPES	A06S445920	2006	1
AV. 06, 181	CENTRO	A06S445926	2006	1
RUA 01, 280	CENTRO	A08S094913	2008	1
RUA AUGUSTO GRELLA, 779	NOVA IPEUNA	A08S094920	2008	1
RUA 02, 9	CENTRO	A08S094962	2008	1
RUA 05, 105	CENTRO	9999999999	sem data	1
AV. 01, 361	CENTRO	9999999999	sem data	1
RUA 03, 69	CENTRO	9999999999	sem data	1
AV. PASCHOAL SALVINI, 198	BELA VISTA	9999999999	sem data	1
RUA 06, 248	CENTRO	9999999999	sem data	1
RUA 02, 44	CENTRO	9999999999	sem data	1
RUA 06, 172	CENTRO	9999999999	sem data	1
AV. 06, 13	CENTRO	9999999999	sem data	1
RUA 02, 308	CENTRO	9999999999	sem data	1
RUA 04, 4	CENTRO	9999999999	sem data	1
RUA AUGUSTO GRELLA, 822	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	1
RUA BRUNO OBROWNICK, 674	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	1
RUA BENEDITA SILVA BUENO, 1189	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	1
RUA LUIZ ORTOLAN, 773	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	1
AV. 07, 454	CENTRO	9999999999	sem data	1
AV. 06, 142	CENTRO	9999999999	sem data	1
AV. CARLOS BARTHMANN JUNIOR, 817	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	1
RUA ARARIPE CUSTODIO DA FONSECA, 529	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	1
AV. 04, 58	CENTRO	9999999999	sem data	1
AV. CARLOS BARTHMANN JUNIOR, 135	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	1
RUA 03, 274	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	1
RUA 22, 84	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	1
RUA 20, 375	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	1
RUA 20, 84	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	1
RUA 17, 166	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	1
RUA 15-B, 92	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	1
RUA 15, 59	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	1
RUA 16, 313	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	1
RUA 25, 59	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	1
RUA 28, 47	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	1
RUA 28, 185	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	1
RUA 27, 131	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	1
RUA 27, 155	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	1
RUA 32, 214	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	1

RUA 30, 127	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	1
RUA 32, 384	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	1
RUA BRUNO OBROWNICK, 780	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	1
RUA 28, 159	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	1
RUA 14-A, 49	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	1
RUA CARLOS DA SILVA BUENO, 1089	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	1
AV. 07, 162	CENTRO	9999999999	sem data	1
RUA AUGUSTO GRELLA, 578	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	1
RUA LUIZ ORTOLAN, 417	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	1
RUA 29, 679	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	1
RUA 01, 48	CENTRO	9999999999	sem data	1
RUA BENEDICTO PRATA, 830	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	1
RUA ARARIPE CUSTODIO DA FONSECA, 518	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	1
RUA JOAQUIM GOMES FERREIRA, 121	JARDIM DOS IPES	9999999999	sem data	1
AV. THOMAZ MONDINI, 0	M. DISTR INDUSTRIAL II	9999999999	sem data	1
RUA 07, 592	CENTRO	9999999999	sem data	1
AV. CENIRA LEME DE ANDRADE SCHMIDT, 839	JARDIM DOS IPES	9999999999	sem data	1
RUA SILVIO PASETTO, 1005	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	1
TRV JUNO GIL DE LIMA, 330	RES. DOS CAMBARÁS	9999999999	sem data	1
TRV D. LICA WOLF PAIVA, 269	RES. DOS CAMBARÁS	9999999999	sem data	1
RUA LUIZ PINHEIRO, 63	JARDIM PRIMAVERA	9999999999	sem data	1
RUA BRUNO OBROWNICK, 809	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	1
RUA 20, 11	PORTAL DOS NOBRES	A494650672	sem data	1
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 601	ALTOS DE IPEUNA	AA59003541	sem data	1
AV. BENEDITO LEME DE ANDRADE, 62	BELA VISTA	AA67671653	sem data	1
AV. 02, 293	CENTRO	A90T640417	1990	10
RUA 01, 383	CENTRO	A95S034601	1995	10
AV. 09, 584	CENTRO	A99X054671	1999	10
RUA 01, 437	CENTRO	A99X054675	1999	10
RUA 05, 515	CENTRO	A03S273435	2003	10
AV. 06, 43	CENTRO	A05S470049	2005	10
AV. 09, 462	CENTRO	Y05S139310	2005	10
RUA JOAQUIM GOMES FERREIRA, 91	JARDIM DOS IPES	Y05S139321	2005	10
RUA 01, 413	CENTRO	Y05S139331	2005	10
RUA MARIO GOMES PINTO, 773	ALTOS DE IPEUNA	A06S445776	2006	10
RUA JOAQUIM GOMES FERREIRA, 401	JARDIM DOS IPES	A06S445779	2006	10
AV. PASCHOAL SALVINI, 170	BELA VISTA	A06S445788	2006	10
RUA 01, 498	CENTRO	A06S445794	2006	10
RUA ARARIPE CUSTODIO DA FONSECA, 120	JARDIM DOS IPES	A06S445823	2006	10
AV. PASCHOAL SALVINI, 492	BELA VISTA	A06S445829	2006	10
AV. LUIZ BARBOSA DA SILVA, 749	JARDIM DOS IPES	A06S445845	2006	10
RUA BRUNO OBROWNICK, 929	RES. DOS CAMBARÁS	A06S445865	2006	10
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 962	RES. DOS CAMBARÁS	A06S445867	2006	10
RUA BRUNO OBROWNICK, 1019	RES. DOS CAMBARÁS	A06S445873	2006	10
AV. 02, 132	CENTRO	A06S445882	2006	10
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 1012	RES. DOS CAMBARÁS	A06S445886	2006	10
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 970	RES. DOS CAMBARÁS	A06S445892	2006	10
RUA 03, 439	CENTRO	A06S445922	2006	10
AV. PASCHOAL SALVINI, 178	BELA VISTA	A06S445941	2006	10
RUA JOAQUIM GOMES FERREIRA, 388	JARDIM DOS IPES	A06S445942	2006	10
RUA 03, 390	CENTRO	A06S445961	2006	10
RUA JOAQUIM PAIVA, 483	JARDIM DOS IPES	A06S445973	2006	10
RUA AUGUSTO GRELLA, 686	NOVA IPEUNA	A08N625555	2008	10
RUA 03, 336	CENTRO	A08N625557	2008	10
AV. 01, 331	CENTRO	A08S079459	2008	10
RUA JOSE ABDALLA MUCY, 390	JARDIM DOS IPES	A08S094889	2008	10
AV. ANTONIO PASETTO, 606	RES. DOS CAMBARÁS	A08S094948	2008	10
AV. ANTONIO PASETTO, 528	RES. DOS CAMBARÁS	A08S094950	2008	10
AV. 04, 96	CENTRO	A09S085263	2009	10
AV. THOMAZ MONDINI, 227	NOVA IPEUNA	A09S175227	2009	10
RUA 01, 322	CENTRO	9999999999	sem data	10
AV. 02, 225	CENTRO	9999999999	sem data	10
CH. INVERNADA, 4	RURAL	9999999999	sem data	10
AV. 03, 194	CENTRO	9999999999	sem data	10
AV. 02, 37	CENTRO	9999999999	sem data	10
AV. 01, 131	CENTRO	9999999999	sem data	10
RUA 04, 143	CENTRO	9999999999	sem data	10
RUA 03, 50	CENTRO	9999999999	sem data	10
RUA 01, 318	CENTRO	9999999999	sem data	10
RUA JOAQUIM GOMES FERREIRA, 575	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	10
RUA ARARIPE CUSTODIO DA FONSECA, 685	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	10
RUA BENEDICTO PRATA, 785	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	10
RUA BENEDICTO PRATA, 762	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	10
RUA LUIZ LEME DE ANDRADE, 900	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	10
RUA BENEDICTO PRATA, 840	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	10
RUA MARIO GOMES PINTO, 800	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	10
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 850	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	10
RUA AUGUSTO GRELLA, 981	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	10
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 529	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	10
RUA GERALDO ABDALLA, 1153	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	10

RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 752	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	10
RUA SILVIO PASETTO, 789	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	10
RUA 08, 51	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	10
RUA 14-A, 254	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	10
RUA 20, 279	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	10
RUA 17, 116	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	10
RUA 29, 224	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	10
RUA 22, 157	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	10
RUA 33, 281	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	10
RUA 29, 147	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	10
RUA SILVIO PASETTO, 529	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	10
RUA BENEDITA SILVA BUENO, 1112	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	10
RUA 14, 479	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	10
RUA LUIZ ORTOLAN, 614	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	10
RUA 32, 632	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	10
RUA 05, 58	CENTRO	9999999999	sem data	10
RUA 07, 639	CENTRO	9999999999	sem data	10
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 546	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	10
RUA 24, 208	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	10
AV. 11, 490	CENTRO	9999999999	sem data	10
RUA LUIZ LEME DE ANDRADE, 595	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	10
RUA LUIZ LEME DE ANDRADE, 795	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	10
RUA CARLOS DA SILVA BUENO, 858	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	10
RUA LUIZ ORTOLAN, 572	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	10
RUA 14, 344	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	10
RUA JOAQUIM PAIVA, 680	JARDIM DOS IPES	9999999999	sem data	10
RUA 29, 406	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	10
RUA GERALDO ABDALLA, 1099	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	10
RUA 20, 232	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	10
RUA BENEDICTO PRATA, 589	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	10
RUA SILVIO PASETTO, 493	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	10
RUA SILVIO PASETTO, 786	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	10
RUA LUIZ ORTOLAN, 668	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	10
AV. ERCIDIO MORATO, 416	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	10
RUA SILVIO PASETTO, 614	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	10
RUA 04, 135	CENTRO	9999999999	sem data	10
RUA 04, 481	CENTRO	9999999999	sem data	10
AV. 09, 161	CENTRO	9999999999	sem data	10
RUA 03, 50	CENTRO	9999999999	sem data	10
RUA CARLOS DA SILVA BUENO, 1123	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	10
RUA SILVIO PASETTO, 638	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	10
RUA 32, 26	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	10
RUA LUIZ PINHEIRO, 113	JARDIM PRIMAVERA	9999999999	sem data	10
RUA BENEDITA SILVA BUENO, 927	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	10
AV. CARLOS BARTHMANN JUNIOR, 435	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	10
RUA AUGUSTO GRELLA, 686	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	10
RUA JOAQUIM PAIVA, 327	JARDIM DOS IPES	9999999999	sem data	10
RUA AUGUSTO GRELLA, 982	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	10
RUA BENEDITA SILVA BUENO, 1035	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	10
RUA SILVIO PASETTO, 63	JARDIM DOS IPES	9999999999	sem data	10
RUA 07, 605	CENTRO	9999999999	sem data	10
RUA SILVIO PASETTO, 632	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	10
RUA 09, 98	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	10
RUA JOSE ABDALLA MUCY, 447	JARDIM DOS IPES	9999999999	sem data	10
AV. 08-B, 114	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	10
RUA AUGUSTO GRELLA, 1262	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	10
RUA SILVIO PASETTO, 111	JARDIM DOS IPES	9999999999	sem data	10
RUA ARARIPE CUSTODIO DA FONSECA, 990	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	10
RUA SILVIO PASETTO, 965	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	10
RUA SILVIO PASETTO, 934	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	10
RUA SILVIO PASETTO, 942	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	10
RUA SILVIO PASETTO, 950	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	10
RUA BENEDICTO PRATA, 1019	RES. DOS CAMBARÁS	9999999999	sem data	10
RUA BENEDICTO PRATA, 928	RES. DOS CAMBARÁS	9999999999	sem data	10
RUA BENEDICTO PRATA, 990	RES. DOS CAMBARÁS	9999999999	sem data	10
RUA LUIZ ORTOLAN, 977	RES. DOS CAMBARÁS	A494648321	sem data	10
RUA JOAQUIM PAIVA, 351	JARDIM DOS IPES	A494654951	sem data	10
RUA JOAQUIM PAIVA, 542	JARDIM DOS IPES	AA59002024	sem data	10
RUA SILVIO PASETTO, 422	ALTOS DE IPEUNA	AA59004306	sem data	10
RUA ARARIPE CUSTODIO DA FONSECA, 536	ALTOS DE IPEUNA	AA59004326	sem data	10
RUA 33, 340	PORTAL DOS NOBRES	AA67670309	sem data	10
AV. REFRATA, 205	M. DISTR INDUSTRIAL	9999999999	sem data	103
AV. BENEDITO LEME DE ANDRADE, 12	BELA VISTA	A90T640462	1990	11
AV. 01, 22	CENTRO	A01S038232	2001	11
RUA 05, 509	CENTRO	A01S605610	2001	11
RUA 01, 438	CENTRO	A01S606626	2001	11
AV. PASCHOAL SALVINI, 224	BELA VISTA	A03S297710	2003	11
RUA JOAQUIM GOMES FERREIRA, 60	JARDIM DOS IPES	A05S344580	2005	11
AV. 05, 100	CENTRO	Y05S139297	2005	11
AV. PASCHOAL SALVINI, 504	BELA VISTA	Y05S139303	2005	11

RUA JOAQUIM PAIVA, 315	JARDIM DOS IPES	Y05S139322	2005	11
RUA ARARIPE CUSTODIO DA FONSECA, 328	JARDIM DOS IPES	Y05S139353	2005	11
RUA 03, 210	PORTAL DOS NOBRES	A06D470081	2006	11
RUA BENEDITA SILVA BUENO, 981	NOVA IPEUNA	A06S138993	2006	11
RUA AUGUSTO GRELLA, 685	NOVA IPEUNA	A06S445785	2006	11
AV. 01, 123	CENTRO	A06S445808	2006	11
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 948	RES. DOS CAMBARÁS	A06S445878	2006	11
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 934	RES. DOS CAMBARÁS	A06S445879	2006	11
AV. 09, 558	CENTRO	A06S445921	2006	11
RUA 01, 26	CENTRO	A06S445956	2006	11
RUA CARLOS DA SILVA BUENO, 1058	NOVA IPEUNA	A06S445971	2006	11
AV. 02, 255	CENTRO	A08S094884	2008	11
RUA 14-A, 156	PORTAL DOS NOBRES	A08S094886	2008	11
AV. PASCHOAL SALVINI, 258	BELA VISTA	A08S094894	2008	11
RUA CARLOS DA SILVA BUENO, 1154	NOVA IPEUNA	A08S094918	2008	11
AV. ANTONIO PASETTO, 284	RES. DOS CAMBARÁS	A08S094951	2008	11
RUA SILVIO PASETTO, 88	JARDIM DOS IPES	A08S094961	2008	11
SIT BOM JESUS, 1	RURAL	A09S085237	2009	11
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 421	ALTOS DE IPEUNA	A09S085238	2009	11
RUA 03, 545	CENTRO	A09S085264	2009	11
RUA MARIO GOMES PINTO, 999	RES. DOS CAMBARÁS	A09S175228	2009	11
RUA 07, 613	CENTRO	A09S175248	2009	11
RUA 14-A, 191	PORTAL DOS NOBRES	038973A96X	sem data	11
AV. 07, 437	CENTRO	9999999999	sem data	11
AV. 05, 224	CENTRO	9999999999	sem data	11
AV. 05, 232	CENTRO	9999999999	sem data	11
RUA 01, 127	CENTRO	9999999999	sem data	11
AV. 03, 208	CENTRO	9999999999	sem data	11
RUA 02, 21	CENTRO	9999999999	sem data	11
RUA 06, 28	CENTRO	9999999999	sem data	11
AV. 07, 310	CENTRO	9999999999	sem data	11
AV. 05, 241	CENTRO	9999999999	sem data	11
RUA 01, 117	CENTRO	9999999999	sem data	11
AV. 07, 247	CENTRO	9999999999	sem data	11
AV. 04, 34	CENTRO	9999999999	sem data	11
RUA 03, 283	CENTRO	9999999999	sem data	11
RUA 08, 294	CENTRO	9999999999	sem data	11
AV. GODIBERT CUSTODIO, 500	JARDIM PRIMAVERA	9999999999	sem data	11
RUA AUGUSTO GRELLA, 886	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	11
RUA AUGUSTO GRELLA, 885	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	11
RUA AUGUSTO GRELLA, 1097	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	11
AV. GODIBERT CUSTODIO, 480	JARDIM PRIMAVERA	9999999999	sem data	11
RUA OLAVO GOMES FERREIRA, 13	JARDIM PRIMAVERA	9999999999	sem data	11
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 469	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	11
RUA BENEDICTO PRATA, 879	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	11
RUA BRUNO OBROWNICK, 889	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	11
RUA BENEDICTO PRATA, 880	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	11
RUA SILVIO PASETTO, 879	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	11
RUA BENEDITA SILVA BUENO, 958	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	11
RUA GERALDO ABDALLA, 709	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	11
RUA BENEDICTO PRATA, 673	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	11
RUA CARLOS DA SILVA BUENO, 810	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	11
RUA JOAQUIM GOMES FERREIRA, 530	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	11
RUA BRUNO OBROWNICK, 545	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	11
RUA LUIZ LEME DE ANDRADE, 644	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	11
RUA AUGUSTO GRELLA, 1209	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	11
RUA 20, 167	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	11
RUA 20, 33	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	11
RUA 17, 66	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	11
RUA 22, 432	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	11
RUA 29, 826	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	11
RUA 29, 324	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	11
RUA 31, 161	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	11
RUA AUGUSTO GRELLA, 1153	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	11
AV. PASCHOAL SALVINI, 240	BELA VISTA	9999999999	sem data	11
RUA BENEDICTO PRATA, 613	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	11
AV. 08-B, 114	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	11
AV. 11, 471	CENTRO	9999999999	sem data	11
AV. 05, 219	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	11
AV. 02, 440	CENTRO	9999999999	sem data	11
RUA AUGUSTO GRELLA, 1090	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	11
RUA 33, 414	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	11
AV. 09, 201	CENTRO	9999999999	sem data	11
RUA ARARIPE CUSTODIO DA FONSECA, 454	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	11
RUA BRUNO OBROWNICK, 685	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	11
RUA SILVIO PASETTO, 698	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	11
RUA GERALDO ABDALLA, 1231	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	11
RUA AUGUSTO GRELLA, 1241	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	11
RUA BENEDITA SILVA BUENO, 1117	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	11
RUA BENEDICTO PRATA, 637	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	11

RUA MARIO GOMES PINTO, 795	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	11
RUA GERALDO ABDALLA, 1130	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	11
RUA 02, 69	CENTRO	9999999999	sem data	11
RUA 32, 577	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	11
RUA LUIZ LEME DE ANDRADE, 602	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	11
RUA JOAQUIM GOMES FERREIRA, 685	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	11
AV. 02, 456	CENTRO	9999999999	sem data	11
RUA GERALDO ABDALLA, 1262	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	11
AV. ANTONIO PASETTO, 98	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	11
RUA AUGUSTO GRELLA, 1006	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	11
RUA BENEDITA SILVA BUENO, 880	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	11
RUA CARLOS DA SILVA BUENO, 822	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	11
RUA SILVIO PASETTO, 48	JARDIM DOS IPES	9999999999	sem data	11
AV. MARIA ELIZIA RODRIGUES DOS SANTOS,	JARDIM DOS IPES	9999999999	sem data	11
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 625	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	11
RUA ARARIPE CUSTODIO DA FONSECA, 934	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	11
RUA SILVIO PASETTO, 957	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	11
RUA SILVIO PASETTO, 926	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	11
RUA SILVIO PASETTO, 1006	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	11
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 997	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	11
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 965	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	11
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 941	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	11
RUA JOAQUIM GOMES FERREIRA, 613	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	11
TRV JUNO GIL DE LIMA, 417	RES. DOS CAMBARÁS	9999999999	sem data	11
TRV JUNO GIL DE LIMA, 390	RES. DOS CAMBARÁS	9999999999	sem data	11
TRV D. LICA WOLF PAIVA, 426	RES. DOS CAMBARÁS	9999999999	sem data	11
RUA SILVIO PASETTO, 879	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	11
RUA BENEDICTO PRATA, 839	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	11
RUA AUGUSTO GRELLA, 1238	NOVA IPEUNA	A494652290	sem data	11
RUA AUGUSTO GRELLA, 1112	NOVA IPEUNA	A494658869	sem data	11
RUA 03, 142	CENTRO	AA59004274	sem data	11
AV. LUIZ BARBOSA DA SILVA, 925	JARDIM DOS IPES	AA59004411	sem data	11
AV. REFRATA, 195	M. DISTR INDUSTRIAL	9999999999	sem data	113
AV. PASCHOAL SALVINI, 442	BELA VISTA	A881501527	1988	12
AV. 02, 255	CENTRO	A95S034561	1995	12
AV. BENEDITO LEME DE ANDRADE, 53	BELA VISTA	A95S034568	1995	12
AV. 05, 338	CENTRO	A02S507700	2002	12
AV. 01, 79	CENTRO	A03S297507	2003	12
RUA BENEDICTO PRATA, 899	VILA APARECIDA	A05S243680	2005	12
RUA 12, 176	PORTAL DOS NOBRES	A05S470022	2005	12
RUA JOAQUIM GOMES FERREIRA, 661	ALTOS DE IPEUNA	A05S470089	2005	12
AV. 05, 250	CENTRO	Y05S139309	2005	12
FAZ STA ADELAIDE, 3	RURAL	Y05S139317	2005	12
RUA SILVIO PASETTO, 315	JARDIM DOS IPES	A06S417560	2006	12
SIT NOVA ESPERANÇA, 0	RURAL	A06S4457	2006	12
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 942	RES. DOS CAMBARÁS	A06S445861	2006	12
RUA BRUNO OBROWNICK, 991	RES. DOS CAMBARÁS	A06S445880	2006	12
RUA GERALDO ABDALLA, 786	NOVA IPEUNA	A06S445884	2006	12
AV. MARIA ELIZIA RODRIGUES DOS SANTOS,	JARDIM DOS IPES	A06S445885	2006	12
RUA 08, 306	CENTRO	A06S445888	2006	12
RUA LUIZ ORTOLAN, 796	ALTOS DE IPEUNA	A06S445915	2006	12
RUA ARARIPE CUSTODIO DA FONSECA, 343	JARDIM DOS IPES	A06S445928	2006	12
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 406	ALTOS DE IPEUNA	A06S445944	2006	12
RUA 03, 3	CENTRO	A06S445959	2006	12
AV. LUIZ BARBOSA DA SILVA, 851	JARDIM DOS IPES	A06S445987	2006	12
AV. PASCHOAL SALVINI, 466	BELA VISTA	A08S094910	2008	12
RUA 09, 521	CENTRO	A08S094917	2008	12
RUA LUIZ LEME DE ANDRADE, 849	VILA APARECIDA	A08S094963	2008	12
RUA JOAQUIM PAIVA, 365	JARDIM DOS IPES	A09S085236	2009	12
RUA 12, 147	PORTAL DOS NOBRES	A09S775224	2009	12
RUA 01, 413	CENTRO	490T640507	sem data	12
RUA 06, 310	CENTRO	9999999999	sem data	12
AV. 02, 108	CENTRO	9999999999	sem data	12
AV. 02, 349	CENTRO	9999999999	sem data	12
AV. 05, 153	CENTRO	9999999999	sem data	12
RUA 02, 406	CENTRO	9999999999	sem data	12
RUA 04, 154	CENTRO	9999999999	sem data	12
RUA 06, 16	CENTRO	9999999999	sem data	12
RUA 06, 324	CENTRO	9999999999	sem data	12
RUA 08, 264	CENTRO	9999999999	sem data	12
RUA 02, 330	CENTRO	9999999999	sem data	12
RUA AUGUSTO GRELLA, 1214	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	12
RUA GERALDO ABDALLA, 1190	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	12
RUA AUGUSTO GRELLA, 1145	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	12
RUA LUIZ PINHEIRO, 113	JARDIM PRIMAVERA	9999999999	sem data	12
RUA BENEDICTO PRATA, 800	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	12
RUA BRUNO OBROWNICK, 800	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	12
RUA BRUNO OBROWNICK, 869	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	12
RUA LUIZ LEME DE ANDRADE, 839	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	12
RUA LUIZ LEME DE ANDRADE, 810	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	12

RUA LUIZ LEME DE ANDRADE, 870	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	12
RUA MARIO GOMES PINTO, 820	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	12
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 800	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	12
RUA MARIO GOMES PINTO, 830	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	12
RUA GERALDO ABDALLA, 885	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	12
RUA SILVIO PASETTO, 745	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	12
RUA JOAQUIM PAIVA, 662	JARDIM DOS IPES	9999999999	sem data	12
RUA JOAQUIM GOMES FERREIRA, 545	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	12
RUA MARIO GOMES PINTO, 745	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	12
RUA AUGUSTO GRELLA, 846	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	12
RUA JOAQUIM PAIVA, 614	JARDIM DOS IPES	9999999999	sem data	12
RUA GERALDO ABDALLA, 1262	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	12
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 746	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	12
RUA MARIO GOMES PINTO, 761	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	12
AV. 07, 355	CENTRO	9999999999	sem data	12
RUA LUIZ LEME DE ANDRADE, 698	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	12
RUA 02, 101	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	12
RUA 16, 366	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	12
RUA 20, 346	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	12
RUA 28, 108	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	12
RUA 29, 140	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	12
RUA BENEDITA SILVA BUENO, 946	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	12
RUA 34, 525	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	12
RUA 07, 89	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	12
RUA 23, 189	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	12
RUA 32, 582	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	12
RUA GERALDO ABDALLA, 827	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	12
RUA LUIZ LEME DE ANDRADE, 674	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	12
RUA GERALDO ABDALLA, 821	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	12
RUA 26, 263	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	12
RUA 29, 269	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	12
RUA 04, 337	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	12
RUA 26, 121	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	12
RUA 24, 99	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	12
RUA 04, 342	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	12
RUA 22, 324	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	12
RUA SILVIO PASETTO, 505	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	12
RUA 30, 96	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	12
RUA LUIZ LEME DE ANDRADE, 613	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	12
RUA MARIO GOMES PINTO, 453	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	12
RUA BRUNO OBROWNICK, 673	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	12
RUA BRUNO OBROWNICK, 679	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	12
RUA 30, 20	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	12
RUA CARLOS DA SILVA BUENO, 1112	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	12
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 649	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	12
RUA GERALDO ABDALLA, 1090	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	12
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 637	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	12
RUA 13, 45	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	12
RUA AUGUSTO GRELLA, 1154	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	12
RUA AUGUSTO GRELLA, 1024	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	12
RUA AUGUSTO GRELLA, 810	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	12
RUA AUGUSTO GRELLA, 1036	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	12
RUA 07, 633	CENTRO	9999999999	sem data	12
RUA BENEDICTO PRATA, 601	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	12
RUA BENEDICTO PRATA, 796	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	12
RUA 20, 351	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	12
RUA SILVIO PASETTO, 692	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	12
RUA JOAQUIM GOMES FERREIRA, 126	JARDIM DOS IPES	9999999999	sem data	12
RUA SILVIO PASETTO, 502	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	12
AV. 04, 242	CENTRO	9999999999	sem data	12
RUA MARIO GOMES PINTO, 785	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	12
RUA AUGUSTO GRELLA, 1142	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	12
RUA BRUNO OBROWNICK, 590	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	12
RUA LUIZ LEME DE ANDRADE, 710	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	12
RUA ARARIPE CUSTODIO DA FONSECA, 926	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	12
RUA ARARIPE CUSTODIO DA FONSECA, 1006	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	12
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 949	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	12
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 933	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	12
TRV JUNO GIL DE LIMA, 306	RES. DOS CAMBARÁS	9999999999	sem data	12
RUA 01, 37	CENTRO	9999999999	sem data	12
RUA 01, 305	CENTRO	9999999999	sem data	12
RUA BENEDICTO PRATA, 625	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	12
RUA JOAQUIM PAIVA, 375	JARDIM DOS IPES	A494656782	sem data	12
AV. 04, 22	CENTRO	A91T146591	1991	13
RUA BENEDITA SILVA BUENO, 963	NOVA IPEUNA	Z00X325749	2000	13
AV. 01, 153	CENTRO	A05S243690	2005	13
RUA 09, 260	PORTAL DOS NOBRES	A05S470035	2005	13
RUA 14, 164	PORTAL DOS NOBRES	A05S470103	2005	13
RUA 03, 641	CENTRO	Y05S139308	2005	13
RUA BRUNO OBROWNICK, 900	VILA APARECIDA	A06S445762	2006	13

RUA JOAQUIM PAIVA, 530	JARDIM DOS IPES	A06S445771	2006	13
RUA 01, 502	CENTRO	A06S445901	2006	13
RUA CARLOS DA SILVA BUENO, 1202	NOVA IPEUNA	A06S445975	2006	13
AV. 06, 177	CENTRO	A06S445981	2006	13
AV. PASCHOAL SALVINI, 186	BELA VISTA	A08S094883	2008	13
AV. 04, 3	CENTRO	A08S094887	2008	13
RUA 06, 63	CENTRO	A08S094893	2008	13
RUA ARARIPE CUSTODIO DA FONSECA, 1101	ALTOS DE IPEUNA	A08S094898	2008	13
AV. 04, 247	CENTRO	AO8S094907	2008	13
RUA 06, 304	CENTRO	A09S085235	2009	13
AV. 01, 163	CENTRO	A09S085257	2009	13
RUA MARIO GOMES PINTO, 934	RES. DOS CAMBARÁS	A09S175216	2009	13
RUA 04, 78	CENTRO	9999999999	sem data	13
AV. 11, 450	CENTRO	9999999999	sem data	13
AV. 04, 2	CENTRO	9999999999	sem data	13
AV. 05, 157	CENTRO	9999999999	sem data	13
AV. 03, 327	CENTRO	9999999999	sem data	13
RUA 04, 38	CENTRO	9999999999	sem data	13
AV. 01, 65	CENTRO	9999999999	sem data	13
RUA 01, 36	CENTRO	9999999999	sem data	13
RUA 06, 153	CENTRO	9999999999	sem data	13
RUA 04, 23	CENTRO	9999999999	sem data	13
RUA 02, 54	CENTRO	9999999999	sem data	13
RUA 02, 435	CENTRO	9999999999	sem data	13
AV. 03, 422	CENTRO	9999999999	sem data	13
RUA 03, 92	CENTRO	9999999999	sem data	13
RUA AUGUSTO GRELLA, 1178	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	13
RUA BRUNO OBROWNICK, 494	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	13
RUA GERALDO ABDALLA, 649	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	13
RUA AUGUSTO GRELLA, 792	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	13
RUA BENEDITA SILVA BUENO, 945	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	13
RUA LUIZ ORTOLAN, 590	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	13
RUA GERALDO VITTO BOER, 112	JARDIM PRIMAVERA	9999999999	sem data	13
RUA LUIZ ORTOLAN, 800	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	13
RUA BENEDICTO PRATA, 810	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	13
RUA BENEDICTO PRATA, 820	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	13
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 820	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	13
RUA MARIO GOMES PINTO, 819	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	13
RUA MARIO GOMES PINTO, 840	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	13
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 870	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	13
RUA SILVIO PASETTO, 850	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	13
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 829	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	13
RUA MARIO GOMES PINTO, 870	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	13
RUA GERALDO ABDALLA, 1261	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	13
RUA BENEDITA SILVA BUENO, 1029	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	13
RUA BENEDICTO PRATA, 679	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	13
RUA AUGUSTO GRELLA, 713	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	13
RUA 12, 21	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	13
AV. 05, 241	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	13
RUA 15-A, 59	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	13
VLA 10, 172	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	13
RUA 32, 132	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	13
RUA 31, 88	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	13
RUA EURIDES SILVA BUENO, 917	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	13
RUA 15-A, 14	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	13
RUA LUIZ ORTOLAN, 710	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	13
AV. 09, 574	CENTRO	9999999999	sem data	13
RUA AUGUSTO GRELLA, 704	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	13
RUA BENEDITA SILVA BUENO, 1165	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	13
RUA 02, 75	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	13
RUA BENEDICTO PRATA, 546	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	13
RUA AUGUSTO GRELLA, 1123	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	13
RUA 04, 263	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	13
AV. 07, 142	CENTRO	9999999999	sem data	13
AV. 04, 47	CENTRO	9999999999	sem data	13
RUA AUGUSTO GRELLA, 797	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	13
RUA BENEDITA SILVA BUENO, 1111	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	13
RUA AUGUSTO GRELLA, 791	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	13
RUA AUGUSTO GRELLA, 821	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	13
RUA SILVIO PASETTO, 590	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	13
RUA AUGUSTO GRELLA, 1250	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	13
RUA BENEDITA SILVA BUENO, 875	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	13
AV. PASCHOAL SALVINI, 414	BELA VISTA	9999999999	sem data	13
RUA MARIO GOMES PINTO, 860	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	13
RUA AUGUSTO GRELLA, 505	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	13
AV. 04, 114	CENTRO	9999999999	sem data	13
RUA JOSE ABDALLA MUCY, 366	JARDIM DOS IPES	9999999999	sem data	13
RUA ARARIPE CUSTODIO DA FONSECA, 942	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	13
RUA SILVIO PASETTO, 974	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	13
TRV JUNO GIL DE LIMA, 389	RES. DOS CAMBARÁS	9999999999	sem data	13

RUA BENEDICTO PRATA, 1013	RES. DOS CAMBARÁS	9999999999	sem data	13
RUA BENEDICTO PRATA, 970	RES. DOS CAMBARÁS	9999999999	sem data	13
RUA BRUNO OBROWNICK, 614	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	13
RUA SILVIO PASETTO, 410	ALTOS DE IPEUNA	AA67670647	sem data	13
AV. MARIA ELIZIA RODRIGUES DOS SANTOS,	JARDIM DOS IPES	AAAAAAAAA	sem data	13
AV. 05, 350	CENTRO	A01S038216	2001	14
AV. PASCHOAL SALVINI, 368	BELA VISTA	A01S098188	2001	14
AV. 03, 432	CENTRO	A05S243696	2005	14
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 505	ALTOS DE IPEUNA	A05S470048	2005	14
RUA ARARIPE CUSTODIO DA FONSECA, 132	JARDIM DOS IPES	A05S470065	2005	14
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 956	RES. DOS CAMBARÁS	A06S418605	2006	14
AV. PASCHOAL SALVINI, 66	BELA VISTA	A06S445828	2006	14
RUA BRUNO OBROWNICK, 985	RES. DOS CAMBARÁS	A06S445877	2006	14
AV. CENIRA LEME DE ANDRADE SCHMIDT, 998	JARDIM DOS IPES	A06S445887	2006	14
AV. 03, 112	CENTRO	A06S445895	2006	14
RUA JOSE ABDALLA MUCY, 486	JARDIM DOS IPES	A06S445945	2006	14
RUA CARLOS DA SILVA BUENO, 1220	NOVA IPEUNA	A06S445979	2006	14
RUA CARLOS DA SILVA BUENO, 982	NOVA IPEUNA	A08S094895	2008	14
RUA 09, 515	CENTRO	A08S094906	2008	14
RUA JOAQUIM PAIVA, 98	JARDIM DOS IPES	A08S094935	2008	14
AV. ANTONIO PASETTO, 622	RES. DOS CAMBARÁS	A08S094941	2008	14
AV. ANTONIO PASETTO, 598	RES. DOS CAMBARÁS	A08S094945	2008	14
RUA 12, 88	PORTAL DOS NOBRES	A09S175245	2009	14
AV. 02, 103	CENTRO	9999999999	sem data	14
RUA 01, 392	CENTRO	9999999999	sem data	14
RUA 02, 120	CENTRO	9999999999	sem data	14
RUA 08, 108	CENTRO	9999999999	sem data	14
RUA 03, 1	CENTRO	9999999999	sem data	14
AV. 04, 159	CENTRO	9999999999	sem data	14
AV. 03, 100	CENTRO	9999999999	sem data	14
RUA 02, 154	CENTRO	9999999999	sem data	14
RUA 03, 520	CENTRO	9999999999	sem data	14
AV. 05, 194	CENTRO	9999999999	sem data	14
RUA ARARIPE CUSTODIO DA FONSECA, 640	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	14
AV. CARLOS BARTHMANN JUNIOR, 103	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	14
RUA AUGUSTO GRELLA, 545	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	14
RUA JOAQUIM PAIVA, 650	JARDIM DOS IPES	9999999999	sem data	14
RUA LUIZ LEME DE ANDRADE, 637	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	14
RUA LUIZ ORTOLAN, 626	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	14
RUA ARARIPE CUSTODIO DA FONSECA, 545	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	14
RUA AUGUSTO GRELLA, 958	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	14
RUA LUIZ PINHEIRO, 53	JARDIM PRIMAVERA	9999999999	sem data	14
RUA SILVIO PASETTO, 482	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	14
RUA BRUNO OBROWNICK, 820	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	14
RUA BENEDICTO PRATA, 890	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	14
RUA LUIZ ORTOLAN, 830	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	14
RUA BENEDICTO PRATA, 869	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	14
RUA LUIZ LEME DE ANDRADE, 819	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	14
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 849	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	14
RUA ARARIPE CUSTODIO DA FONSECA, 840	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	14
RUA LUIZ ORTOLAN, 839	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	14
RUA GERALDO ABDALLA, 1053	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	14
RUA 02, 28	CENTRO	9999999999	sem data	14
RUA EURIDES SILVA BUENO, 1053	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	14
RUA AUGUSTO GRELLA, 453	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	14
RUA 14, 225	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	14
RUA 14, 197	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	14
RUA 15-B, 97	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	14
RUA 29, 112	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	14
RUA 26, 169	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	14
RUA 23, 200	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	14
RUA 22, 35	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	14
AV. 08-A, 167	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	14
AV. ANGELO ORTOLAN, 213	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	14
RUA 03, 64	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	14
AV. 08-B, 150	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	14
RUA 05, 482	CENTRO	9999999999	sem data	14
RUA 32, 553	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	14
RUA SILVIO PASETTO, 517	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	14
AV. 03, 371	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	14
RUA 12, 193	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	14
RUA AUGUSTO GRELLA, 1191	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	14
RUA 11, 108	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	14
AV. VICTORIO ROSOLEN, 598	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	14
RUA GERALDO ABDALLA, 1196	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	14
RUA BRUNO OBROWNICK, 545	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	14
RUA 15-A, 109	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	14
VLA 14, 493	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	14
RUA GERALDO ABDALLA, 1208	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	14
RUA 15-A, 82	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	14

RUA JOSE ABDALLA MUCY, 138	JARDIM DOS IPES	9999999999	sem data	14
RUA ELVIRA DONA MARTINS, 329	JARDIM DOS IPES	9999999999	sem data	14
RUA JOSE ABDALLA MUCY, 373	JARDIM DOS IPES	9999999999	sem data	14
RUA JOAQUIM PAIVA, 414	JARDIM DOS IPES	9999999999	sem data	14
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 613	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	14
RUA SILVIO PASETTO, 973	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	14
TRV D. LICA WOLF PAIVA, 282	RES. DOS CAMBARÁS	9999999999	sem data	14
AV. ANTONIO PASETTO, 496	RES. DOS CAMBARÁS	9999999999	sem data	14
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 506	ALTOS DE IPEUNA	A494645874	sem data	14
RUA 01, 438	CENTRO	Y96X003849	1996	15
RUA 02, 55	CENTRO	A98T085980	1998	15
AV. 02, 331	CENTRO	A99X051674	1999	15
AV. 02, 179	CENTRO	A02S307699	2002	15
AV. 04, 37	CENTRO	A03S297510	2003	15
AV. 05, 347	CENTRO	A03S297520	2003	15
RUA 01, 540	CENTRO	A03S297643	2003	15
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 35	JARDIM DOS IPES	A05S470040	2005	15
AV. LUIZ BARBOSA DA SILVA, 791	JARDIM DOS IPES	A06S445766	2006	15
RUA JOAQUIM GOMES FERREIRA, 351	JARDIM DOS IPES	A06S445799	2006	15
AV. LUIZ BARBOSA DA SILVA, 761	JARDIM DOS IPES	A06S445800	2006	15
AV. 04, 146	CENTRO	A06S445815	2006	15
RUA BRUNO OBROWNICK, 859	VILA APARECIDA	A06S445831	2006	15
AV. 09, 414	CENTRO	A06S445844	2006	15
RUA BRUNO OBROWNICK, 963	RES. DOS CAMBARÁS	A06S445863	2006	15
RUA JOSE ABDALLA MUCY, 339	JARDIM DOS IPES	A06S445918	2006	15
RUA BRUNO OBROWNICK, 850	VILA APARECIDA	A06S445943	2006	15
RUA GERALDO VITTO BOER, 93	JARDIM PRIMAVERA	A06S445947	2006	15
AV. PASCHOAL SALVINI, 354	BELA VISTA	A06S445984	2006	15
AV. 07, 322	CENTRO	A08S094934	2008	15
RUA BENEDICTO PRATA, 686	ALTOS DE IPEUNA	A09S085247	2009	15
RUA AUGUSTO GRELLA, 1259	NOVA IPEUNA	A09S105254	2009	15
AV. LUIZ BARBOSA DA SILVA, 961	JARDIM DOS IPES	A09S175247	2009	15
AV. 01, 150	CENTRO	9999999999	sem data	15
RUA 04, 50	CENTRO	9999999999	sem data	15
RUA AUGUSTO GRELLA, 827	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	15
RUA 02, 296	CENTRO	9999999999	sem data	15
AV. 09, 304	CENTRO	9999999999	sem data	15
AV. PASCHOAL SALVINI, 460	BELA VISTA	9999999999	sem data	15
AV. PASCHOAL SALVINI, 392	BELA VISTA	9999999999	sem data	15
RUA 04, 323	CENTRO	9999999999	sem data	15
AV. 05, 373	CENTRO	9999999999	sem data	15
AV. 03, 128	CENTRO	9999999999	sem data	15
RUA 02, 427	CENTRO	9999999999	sem data	15
RUA 01, 6	CENTRO	9999999999	sem data	15
RUA 03, 510	CENTRO	9999999999	sem data	15
RUA JOAQUIM GOMES FERREIRA, 602	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	15
RUA LUIZ PINHEIRO, 12	JARDIM PRIMAVERA	9999999999	sem data	15
RUA BENEDICTO PRATA, 422	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	15
RUA AUGUSTO GRELLA, 1262	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	15
RUA JOAQUIM GOMES FERREIRA, 625	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	15
RUA GERALDO VITTO BOER, 113	JARDIM PRIMAVERA	9999999999	sem data	15
RUA LUIZ ORTOLAN, 494	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	15
RUA BRUNO OBROWNICK, 613	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	15
RUA GERALDO VITTO BOER, 73	JARDIM PRIMAVERA	9999999999	sem data	15
RUA GERALDO VITTO BOER, 52	JARDIM PRIMAVERA	9999999999	sem data	15
RUA CARLOS DA SILVA BUENO, 697	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	15
RUA BENEDICTO PRATA, 889	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	15
RUA BRUNO OBROWNICK, 870	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	15
RUA SILVIO PASETTO, 859	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	15
RUA MARIO GOMES PINTO, 879	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	15
RUA MARIO GOMES PINTO, 890	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	15
AV. 05, 330	CENTRO	9999999999	sem data	15
RUA 05, 505	CENTRO	9999999999	sem data	15
RUA LUIZ LEME DE ANDRADE, 649	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	15
RUA 01, 580	CENTRO	9999999999	sem data	15
RUA CARLOS DA SILVA BUENO, 970	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	15
RUA BRUNO OBROWNICK, 470	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	15
RUA 05, 159	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	15
RUA 13, 28	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	15
RUA 15-A, 133	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	15
RUA 18, 135	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	15
RUA 22, 546	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	15
AV. ANGELO ORTOLAN, 207	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	15
RUA BENEDITA SILVA BUENO, 857	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	15
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 796	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	15
RUA BENEDITA SILVA BUENO, 1130	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	15
RUA 16, 427	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	15
RUA 14, 429	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	15
RUA 26, 97	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	15
RUA CARLOS DA SILVA BUENO, 1118	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	15

RUA 15-A, 189	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	15
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 577	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	15
RUA LUIZ ORTOLAN, 530	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	15
RUA BENEDICTO PRATA, 792	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	15
RUA 01, 87	CENTRO	9999999999	sem data	15
RUA BENEDICTO PRATA, 786	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	15
RUA BENEDITA SILVA BUENO, 1142	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	15
RUA 32, 603	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	15
RUA 27, 35	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	15
RUA SILVIO PASETTO, 774	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	15
AV. 01, 5	CENTRO	9999999999	sem data	15
RUA ARARIPE CUSTODIO DA FONSECA, 950	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	15
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 957	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	15
RUA BENEDICTO PRATA, 956	RES. DOS CAMBARÁS	9999999999	sem data	15
RUA 06, 129	CENTRO	A94T130209	1994	16
RUA BENEDITA SILVA BUENO, 969	NOVA IPEUNA	A97X003264	1997	16
RUA 19, 83	PORTAL DOS NOBRES	A05S470025	2005	16
AV. 03, 357	CENTRO	Y05S139287	2005	16
RUA 06, 48	PORTAL DOS NOBRES	A06S417539	2006	16
RUA 22, 60	PORTAL DOS NOBRES	A06S418610	2006	16
AV. CARLOS BARTHMANN JUNIOR, 319	NOVA IPEUNA	A06S445769	2006	16
AV. 07, 230	CENTRO	A06S445790	2006	16
RUA BENEDITA SILVA BUENO, 1041	NOVA IPEUNA	A06S445812	2006	16
RUA 02, 407	CENTRO	A06S445851	2006	16
RUA BRUNO OBROWNICK, 1027	RES. DOS CAMBARÁS	A06S445866	2006	16
RUA BRUNO OBROWNICK, 977	RES. DOS CAMBARÁS	A06S445871	2006	16
RUA GERALDO VITTO BOER, 12	JARDIM PRIMAVERA	A06S445914	2006	16
AV. ANTONIO PASETTO, 26	NOVA IPEUNA	A06S445925	2006	16
RUA 09, 61	PORTAL DOS NOBRES	A06S470027	2006	16
RUA JOAQUIM PAIVA, 124	JARDIM DOS IPES	A08S094925	2008	16
RUA 03, 187	CENTRO	9999999999	sem data	16
AV. 11, 524	CENTRO	9999999999	sem data	16
AV. 11, 534	CENTRO	9999999999	sem data	16
AV. PASCHOAL SALVINI, 424	BELA VISTA	9999999999	sem data	16
AV. 03, 425	CENTRO	9999999999	sem data	16
AV. 01, 294	CENTRO	9999999999	sem data	16
RUA 03, 316	CENTRO	9999999999	sem data	16
RUA 02, 130	CENTRO	9999999999	sem data	16
AV. 05, 361	CENTRO	9999999999	sem data	16
RUA AUGUSTO GRELLA, 613	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	16
AV. CARLOS BARTHMANN JUNIOR, 525	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	16
RUA ARMANDO GOMES ARANHA, 499	JARDIM PRIMAVERA	9999999999	sem data	16
RUA MARIO GOMES PINTO, 596	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	16
RUA BENEDITA SILVA BUENO, 886	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	16
RUA LUIZ ORTOLAN, 870	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	16
RUA LUIZ LEME DE ANDRADE, 859	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	16
RUA BRUNO OBROWNICK, 830	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	16
RUA BENEDICTO PRATA, 870	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	16
RUA SILVIO PASETTO, 849	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	16
RUA SILVIO PASETTO, 839	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	16
AV. REFRATA, 135	M. DISTR INDUSTRIAL	9999999999	sem data	16
AV. PASCHOAL SALVINI, 368	BELA VISTA	9999999999	sem data	16
RUA 02, 383	CENTRO	9999999999	sem data	16
AV. CARLOS BARTHMANN JUNIOR, 245	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	16
RUA GERALDO ABDALLA, 1213	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	16
RUA LUIZ LEME DE ANDRADE, 786	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	16
RUA 04, 186	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	16
RUA 04, 73	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	16
RUA 15-A, 56	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	16
RUA 19, 21	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	16
RUA 33, 305	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	16
RUA JOAQUIM GOMES FERREIRA, 506	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	16
RUA 01, 64	CENTRO	9999999999	sem data	16
RUA GERALDO ABDALLA, 1201	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	16
RUA BENEDITA SILVA BUENO, 845	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	16
RUA 32, 306	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	16
RUA 25, 185	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	16
RUA 09, 284	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	16
RUA 10, 78	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	16
RUA 05, 545	CENTRO	9999999999	sem data	16
RUA 07, 80	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	16
RUA CARLOS DA SILVA BUENO, 1130	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	16
RUA 11, 93	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	16
RUA 27, 203	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	16
RUA SILVIO PASETTO, 674	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	16
RUA GERALDO ABDALLA, 857	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	16
RUA 16, 37	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	16
RUA AUGUSTO GRELLA, 1048	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	16
RUA ARARIPE CUSTODIO DA FONSECA, 870	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	16
RUA 03, 21	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	16

RUA CARLOS DA SILVA BUENO, 1153	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	16
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 889	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	16
AV. 09, 65	CENTRO	9999999999	sem data	16
RUA 09, 371	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	16
RUA SILVIO PASETTO, 990	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	16
RUA SILVIO PASETTO, 998	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	16
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 989	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	16
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 869	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	16
RUA LUIZ LEME DE ANDRADE, 638	ALTOS DE IPEUNA	AA59002553	sem data	16
AV. MARIA ELIZIA RODRIGUES DOS SANTOS,	JARDIM DOS IPES	AA59002567	sem data	16
AV. PASCHOAL SALVINI, 380	BELA VISTA	A03S297662	2003	17
RUA 32, 85	PORTAL DOS NOBRES	A05S470026	2005	17
RUA 04, 219	CENTRO	A05S470045	2005	17
RUA SILVIO PASETTO, 830	VILA APARECIDA	A05S470105	2005	17
RUA 01, 406	CENTRO	Y05S139336	2005	17
RUA BRUNO OBROWNICK, 1005	RES. DOS CAMBARÁS	A06S445875	2006	17
RUA JOSE ABDALLA MUCY, 442	JARDIM DOS IPES	A06S445913	2006	17
RUA JOAQUIM GOMES FERREIRA, 377	JARDIM DOS IPES	A06S445929	2006	17
RUA CARLOS DA SILVA BUENO, 1124	NOVA IPEUNA	A06S445986	2006	17
RUA SILVIO PASETTO, 180	JARDIM DOS IPES	A08S094896	2008	17
RUA 05, 422	CENTRO	A08S094905	2008	17
AV. ANTONIO PASETTO, 512	RES. DOS CAMBARÁS	A08S094947	2008	17
AV. 01, 19	CENTRO	A09S085253	2009	17
RUA 03, 440	CENTRO	9999999999	sem data	17
RUA 02, 212	CENTRO	9999999999	sem data	17
RUA 06, 334	CENTRO	9999999999	sem data	17
AV. 03, 373	CENTRO	9999999999	sem data	17
AV. 05, 74	CENTRO	9999999999	sem data	17
RUA GERALDO ABDALLA, 589	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	17
RUA GERALDO VITTO BOER, 92	JARDIM PRIMAVERA	9999999999	sem data	17
RUA LUIZ ORTOLAN, 545	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	17
RUA CARLOS DA SILVA BUENO, 773	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	17
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 405	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	17
RUA GERALDO ABDALLA, 762	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	17
RUA LUIZ ORTOLAN, 820	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	17
RUA LUIZ LEME DE ANDRADE, 801	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	17
RUA BRUNO OBROWNICK, 819	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	17
RUA BRUNO OBROWNICK, 890	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	17
RUA LUIZ LEME DE ANDRADE, 850	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	17
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 860	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	17
RUA AUGUSTO GRELLA, 1106	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	17
RUA BENEDITA SILVA BUENO, 875	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	17
RUA CARLOS DA SILVA BUENO, 1030	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	17
RUA 03, 131	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	17
AV. 02, 177	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	17
RUA 13, 19	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	17
RUA 16, 375	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	17
AV. 07, 58	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	17
VLA 16, 248	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	17
RUA 30, 55	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	17
RUA LUIZ LEME DE ANDRADE, 601	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	17
RUA AUGUSTO GRELLA, 745	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	17
AV. 08-B, 102	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	17
RUA JOAQUIM GOMES FERREIRA, 679	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	17
AV. 06, 34	CENTRO	9999999999	sem data	17
RUA BENEDITA SILVA BUENO, 1141	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	17
RUA LUIZ ORTOLAN, 596	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	17
AV. 06, 163	CENTRO	9999999999	sem data	17
RUA 22, 205	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	17
RUA 27, 62	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	17
RUA 25, 132	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	17
RUA LUIZ ORTOLAN, 578	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	17
RUA 14-A, 153	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	17
RUA 04, 210	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	17
RUA ARARIPE CUSTODIO DA FONSECA, 63	JARDIM DOS IPES	9999999999	sem data	17
RUA AUGUSTO GRELLA, 833	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	17
RUA SILVIO PASETTO, 138	JARDIM DOS IPES	9999999999	sem data	17
RUA 04, 467	CENTRO	9999999999	sem data	17
RUA SILVIO PASETTO, 74	JARDIM DOS IPES	9999999999	sem data	17
AV. CENIRA LEME DE ANDRADE SCHMIDT, 712	JARDIM DOS IPES	9999999999	sem data	17
RUA 31, 135	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	17
RUA 02, 100	CENTRO	A494559275	sem data	17
RUA 04, 165	CENTRO	A494649375	sem data	17
AV. 02, 259	PORTAL DOS NOBRES	AA59004434	sem data	17
RUA 06, 298	CENTRO	AA67670851	sem data	17
AV. 04, 118	CENTRO	A95S034618	1995	18
AV. 01, 473	CENTRO	A95S034626	1995	18
RUA 03, 513	CENTRO	Y05S139315	2005	18
RUA 01, 401	CENTRO	Y05S139341	2005	18
RUA 31, 230	PORTAL DOS NOBRES	A06S417553	2006	18

AV. 01, 476	CENTRO	A06S445793	2006	18
AV. LUIZ BARBOSA DA SILVA, 711	JARDIM DOS IPES	A06S445796	2006	18
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 928	RES. DOS CAMBARÁS	A06S445910	2006	18
RUA CARLOS DA SILVA BUENO, 994	NOVA IPEUNA	A08S094900	2008	18
AV. 04, 168	CENTRO	A08S094916	2008	18
AV. ANTONIO PASETTO, 520	RES. DOS CAMBARÁS	A08S094943	2008	18
AV. ANTONIO PASETTO, 220	RES. DOS CAMBARÁS	A08S094959	2008	18
RUA AUGUSTO GRELLA, 626	NOVA IPEUNA	A09S0852	2009	18
AV. 06, 293	CENTRO	A09S175212	2009	18
AV. 07, 346	CENTRO	A09S175223	2009	18
AV. 07, 514	CENTRO	9999999999	sem data	18
RUA 08, 263	CENTRO	9999999999	sem data	18
RUA 04, 180	CENTRO	9999999999	sem data	18
AV. 01, 57	CENTRO	9999999999	sem data	18
AV. 09, 320	CENTRO	9999999999	sem data	18
AV. 03, 107	CENTRO	9999999999	sem data	18
AV. THOMAZ MONDINI, 221	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	18
RUA BENEDICTO PRATA, 850	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	18
RUA LUIZ ORTOLAN, 849	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	18
RUA MARIO GOMES PINTO, 810	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	18
RUA MARIO GOMES PINTO, 859	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	18
RUA SILVIO PASETTO, 880	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	18
RUA SILVIO PASETTO, 860	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	18
AV. 06, 7	CENTRO	9999999999	sem data	18
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 762	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	18
RUA AUGUSTO GRELLA, 692	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	18
RUA BENEDITA SILVA BUENO, 987	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	18
RUA 07, 167	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	18
AV. 02, 235	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	18
RUA 14-A, 123	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	18
RUA 20, 429	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	18
RUA 20, 256	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	18
RUA 17, 119	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	18
RUA 21, 71	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	18
RUA 29, 503	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	18
RUA 29, 579	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	18
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 421	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	18
RUA BRUNO OBROWNICK, 762	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	18
RUA SILVIO PASETTO, 668	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	18
AV. 09, 181	CENTRO	9999999999	sem data	18
RUA 20, 481	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	18
AV. 09, 544	CENTRO	9999999999	sem data	18
RUA 08, 58	CENTRO	9999999999	sem data	18
RUA 25, 159	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	18
RUA 03, 310	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	18
RUA BENEDITA SILVA BUENO, 1015	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	18
AV. 03, 38	CENTRO	9999999999	sem data	18
AV. 09, 492	CENTRO	9999999999	sem data	18
RUA 10, 44	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	18
RUA 20, 182	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	18
RUA 09, 293	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	18
RUA JOAQUIM PAIVA, 339	JARDIM DOS IPES	9999999999	sem data	18
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 981	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	18
RUA 08, 347	CENTRO	A49462014	sem data	18
RUA SILVIO PASETTO, 650	ALTOS DE IPEUNA	A494643344	sem data	18
RUA SILVIO PASETTO, 949	VILA APARECIDA	A494644866	sem data	18
RUA 02, 6	CENTRO	A94S003303	1994	19
AV. PASCHOAL SALVINI, 480	BELA VISTA	A94S003347	1994	19
AV. 04, 111	CENTRO	A94S024392	1994	19
RUA 06, 141	CENTRO	A95S034546	1995	19
RUA 07, 560	CENTRO	A95S034623	1995	19
RUA 03, 593	CENTRO	A00X049387	2000	19
AV. 09, 502	CENTRO	A01S145518	2001	19
AV. 09, 560	CENTRO	A03S297650	2003	19
AV. 06, 176	PORTAL DOS NOBRES	A05S470038	2005	19
AV. 06, 37	CENTRO	A05S470041	2005	19
RUA 04, 102	PORTAL DOS NOBRES	A05S470054	2005	19
RUA CARLOS DA SILVA BUENO, 1006	NOVA IPEUNA	A06S445786	2006	19
RUA JOAQUIM PAIVA, 129	JARDIM DOS IPES	A06S445797	2006	19
RUA 02, 423	CENTRO	A06S445846	2006	19
RUA JOAQUIM GOMES FERREIRA, 54	JARDIM DOS IPES	A06S445989	2006	19
RUA 14-A, 280	PORTAL DOS NOBRES	A06S470034	2006	19
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 589	ALTOS DE IPEUNA	A09S085255	2009	19
RUA 01, 21	CENTRO	A09S175218	2009	19
RUA JOAQUIM PAIVA, 536	JARDIM DOS IPES	676721952	sem data	19
RUA 01, 47	CENTRO	9999999999	sem data	19
RUA 02, 112	CENTRO	9999999999	sem data	19
RUA 03, 261	CENTRO	9999999999	sem data	19
AV. 05, 270	CENTRO	9999999999	sem data	19
AV. 07, 434	CENTRO	9999999999	sem data	19

AV. 07, 364	CENTRO	9999999999	sem data	19
AV. 03, 366	CENTRO	9999999999	sem data	19
AV. 02, 271	CENTRO	9999999999	sem data	19
AV. 06, 233	CENTRO	9999999999	sem data	19
AV. 03, 144	CENTRO	9999999999	sem data	19
RUA BENEDITA SILVA BUENO, 1053	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	19
RUA GERALDO VITTO BOER, 22	JARDIM PRIMAVERA	9999999999	sem data	19
RUA LUIZ ORTOLAN, 674	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	19
RUA EURIDES SILVA BUENO, 1023	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	19
RUA BRUNO OBROWNICK, 840	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	19
RUA LUIZ LEME DE ANDRADE, 890	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	19
RUA LUIZ LEME DE ANDRADE, 829	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	19
RUA BENEDICTO PRATA, 809	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	19
RUA MARIO GOMES PINTO, 809	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	19
RUA BENEDITA SILVA BUENO, 970	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	19
RUA LUIZ LEME DE ANDRADE, 761	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	19
AV. GODIBERT CUSTODIO, 706	JARDIM PRIMAVERA	9999999999	sem data	19
RUA 22, 194	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	19
RUA 18, 102	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	19
RUA 22, 472	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	19
AV. 02, 151	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	19
RUA 09, 308	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	19
RUA BENEDITA SILVA BUENO, 988	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	19
RUA 33, 331	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	19
RUA 18, 87	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	19
AV. 08-A, 191	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	19
RUA 24, 123	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	19
RUA 07, 629	CENTRO	9999999999	sem data	19
RUA 25, 107	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	19
RUA 11, 62	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	19
RUA AUGUSTO GRELLA, 1148	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	19
AV. ANTONIO PASETTO, 88	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	19
RUA 12, 73	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	19
RUA 32, 207	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	19
RUA MARIO GOMES PINTO, 505	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	19
RUA JOAQUIM GOMES FERREIRA, 437	JARDIM DOS IPES	9999999999	sem data	19
RUA 07, 152	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	19
RUA JOSE ABDALLA MUCY, 351	JARDIM DOS IPES	9999999999	sem data	19
RUA AUGUSTO GRELLA, 1012	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	19
RUA MARIO GOMES PINTO, 977	RES. DOS CAMBARÁS	9999999999	sem data	19
RUA ARARIPE CUSTODIO DA FONSECA, 998	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	19
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 1005	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	19
AV. BENEDITO LEME DE ANDRADE, 545	BELA VISTA	9999999999	sem data	19
AV. PASCHOAL SALVINI, 340	BELA VISTA	A03S297641	2003	2
AV. 04, 247	CENTRO	A05S344583	2005	2
AV. 11, 461	CENTRO	A05S470082	2005	2
RUA MARIO GOMES PINTO, 0	ALTOS DE IPEUNA	A05S470099	2005	2
RUA MARIO GOMES PINTO, 545	ALTOS DE IPEUNA	A06S445780	2006	2
RUA BRUNO OBROWNICK, 949	RES. DOS CAMBARÁS	A06S445869	2006	2
RUA ARARIPE CUSTODIO DA FONSECA, 39	JARDIM DOS IPES	A06S445936	2006	2
RUA 10, 189	CENTRO	A06S445960	2006	2
RUA 02, 58	CENTRO	A06S445988	2006	2
AV. ANTONIO PASETTO, 442	RES. DOS CAMBARÁS	A06S446008	2006	2
AV. ANTONIO PASETTO, 308	RES. DOS CAMBARÁS	A08S094953	2008	2
RUA LUIZ LEME DE ANDRADE, 714	ALTOS DE IPEUNA	A09S085261	2009	2
RUA BENEDITA SILVA BUENO, 881	NOVA IPEUNA	A09S087524	2009	2
FAZ STA ADELAIDE, 7	RURAL	A09S175226	2009	2
AV. CENIRA LEME DE ANDRADE SCHMIDT, 937	JARDIM DOS IPES	A09S175240	2009	2
RUA 05, 625	CENTRO	9999999999	sem data	2
RUA 04, 43	CENTRO	9999999999	sem data	2
AV. 02, 325	CENTRO	9999999999	sem data	2
RUA 04, 148	CENTRO	9999999999	sem data	2
AV. PASCHOAL SALVINI, 94	BELA VISTA	9999999999	sem data	2
AV. 05, 372	CENTRO	9999999999	sem data	2
AV. 05, 217	CENTRO	9999999999	sem data	2
RUA MARIO GOMES PINTO, 530	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	2
RUA LUIZ LEME DE ANDRADE, 785	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	2
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 810	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	2
RUA GERALDO ABDALLA, 672	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	2
RUA ARARIPE CUSTODIO DA FONSECA, 661	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	2
RUA CARLOS DA SILVA BUENO, 885	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	2
RUA CARLOS DA SILVA BUENO, 846	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	2
AV. 03, 305	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	2
RUA 22, 252	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	2
RUA 20, 203	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	2
RUA 20, 108	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	2
RUA 17, 142	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	2
RUA 25, 82	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	2
RUA 28, 208	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	2
RUA 25, 83	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	2

RUA 28, 135	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	2
RUA 28, 32	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	2
AV. THOMAZ MONDINI, 428	M. DISTR INDUSTRIAL II	9999999999	sem data	2
RUA AUGUSTO GRELLA, 1129	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	2
AV. 07, 123	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	2
AV. 02, 189	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	2
AV. VICTORIO ROSOLEN, 726	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	2
RUA 14, 370	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	2
RUA 02, 490	CENTRO	9999999999	sem data	2
AV. 01, 393	CENTRO	9999999999	sem data	2
EST I.P.N. - 020, 0	RURAL	9999999999	sem data	2
RUA 32, 133	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	2
RUA 23, 93	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	2
RUA LUIZ LEME DE ANDRADE, 899	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	2
RUA BENEDICTO PRATA, 829	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	2
AV. 06, 3	CENTRO	9999999999	sem data	2
RUA SILVIO PASETTO, 545	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	2
RUA 03, 593	CENTRO	9999999999	sem data	2
RUA 07, 32	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	2
RUA 09, 83	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	2
RUA 14, 394	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	2
AV. 08-B, 138	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	2
RUA SILVIO PASETTO, 470	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	2
RUA 20, 327	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	2
RUA ARARIPE CUSTODIO DA FONSECA, 364	JARDIM DOS IPES	9999999999	sem data	2
RUA 08, 22	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	2
RUA AUGUSTO GRELLA, 590	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	2
RUA 08, 138	CENTRO	9999999999	sem data	2
RUA GERALDO ABDALLA, 1057	NOVA IPEUNA	AA59001945	sem data	2
RUA JOAQUIM PAIVA, 471	JARDIM DOS IPES	AA67669781	sem data	2
RUA BRUNO OBROWNICK, 791	ALTOS DE IPEUNA	AA67669812	sem data	2
RUA BRUNO OBROWNICK, 795	ALTOS DE IPEUNA	AA67670940	sem data	2
RUA AUGUSTO GRELLA, 1232	NOVA IPEUNA	AA67671574	sem data	2
AV. 06, 62	CENTRO	AA67672258	sem data	2
AV. 05, 284	CENTRO	A98T085985	1998	20
RUA ARARIPE CUSTODIO DA FONSECA, 318	JARDIM DOS IPES	A05S470037	2005	20
AV. 07, 511	PORTAL DOS NOBRES	A05S470095	2005	20
AV. 04, 27	CENTRO	Y05S139292	2005	20
RUA 15-B, 159	PORTAL DOS NOBRES	A06S417546	2006	20
RUA GERALDO ABDALLA, 1089	NOVA IPEUNA	A06S445784	2006	20
RUA CARLOS DA SILVA BUENO, 1148	NOVA IPEUNA	A06S445786	2006	20
RUA AUGUSTO GRELLA, 1185	NOVA IPEUNA	A06S445838	2006	20
RUA BENEDITA SILVA BUENO, 1090	NOVA IPEUNA	A06S445839	2006	20
RUA BRUNO OBROWNICK, 1013	RES. DOS CAMBARÁS	A06S445876	2006	20
RUA CARLOS DA SILVA BUENO, 1213	NOVA IPEUNA	A06S445912	2006	20
AV. 09, 75	CENTRO	A06S445937	2006	20
RUA GERALDO ABDALLA, 745	NOVA IPEUNA	A08S094890	2008	20
RUA 01, 570	CENTRO	A09S085243	2009	20
RUA 27, 36	PORTAL DOS NOBRES	A09S175225	2009	20
RUA 02, 136	CENTRO	9999999999	sem data	20
AV. 07, 372	CENTRO	9999999999	sem data	20
RUA LUIZ PINHEIRO, 123	JARDIM PRIMAVERA	9999999999	sem data	20
RUA JOAQUIM PAIVA, 674	JARDIM DOS IPES	9999999999	sem data	20
RUA BRUNO OBROWNICK, 661	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	20
RUA OLAVO GOMES FERREIRA, 23	JARDIM PRIMAVERA	9999999999	sem data	20
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 890	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	20
RUA BENEDICTO PRATA, 614	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	20
RUA 08, 243	CENTRO	9999999999	sem data	20
RUA 04, 242	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	20
RUA 11, 41	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	20
RUA 21, 20	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	20
RUA 28, 184	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	20
VLA 17, 689	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	20
RUA GERALDO ABDALLA, 857	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	20
RUA JOAQUIM GOMES FERREIRA, 673	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	20
RUA 28, 232	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	20
RUA SILVIO PASETTO, 469	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	20
RUA AUGUSTO GRELLA, 780	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	20
RUA SILVIO PASETTO, 686	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	20
RUA 22, 61	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	20
RUA BENEDICTO PRATA, 655	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	20
RUA 24, 170	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	20
AV. 02, 199	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	20
RUA 16, 359	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	20
RUA 26, 73	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	20
RUA 04, 223	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	20
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 661	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	20
RUA GERALDO ABDALLA, 1142	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	20
RUA 04, 491	CENTRO	9999999999	sem data	20
FAZ STA ADELAIDE, 8	RURAL	9999999999	sem data	20

RUA 31, 34	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	20
RUA 32, 708	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	20
RUA 05, 150	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	20
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 925	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	20
RUA 30, 177	PORTAL DOS NOBRES	AA67669831	sem data	20
RUA JOAQUIM PAIVA, 649	JARDIM DOS IPES	AA67671885	sem data	20
AV. 02, 13	CENTRO	A95S034597	1995	21
RUA 04, 387	CENTRO	A01S145524	2001	21
RUA 03, 523	CENTRO	A05S344555	2005	21
RUA 01, 520	CENTRO	Y05S139343	2005	21
AV. LUIZ BARBOSA DA SILVA, 863	JARDIM DOS IPES	A06S445841	2006	21
AV. 06, 178	CENTRO	A06S445856	2006	21
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 998	RES. DOS CAMBARÁS	A06S445898	2006	21
RUA MARIO GOMES PINTO, 869	VILA APARECIDA	A08S079456	2008	21
RUA JOSE ABDALLA MUCY, 414	JARDIM DOS IPES	A09S085246	2009	21
RUA 06, 260	CENTRO	9999999999	sem data	21
RUA 07, 624	CENTRO	9999999999	sem data	21
AV. 04, 291	CENTRO	9999999999	sem data	21
RUA 01, 249	CENTRO	9999999999	sem data	21
RUA ARARIPE CUSTODIO DA FONSECA, 673	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	21
RUA OLAVO GOMES FERREIRA, 53	JARDIM PRIMAVERA	9999999999	sem data	21
RUA LUIZ ORTOLAN, 774	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	21
RUA BRUNO OBROWNICK, 602	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	21
RUA GERALDO VITTO BOER, 13	JARDIM PRIMAVERA	9999999999	sem data	21
RUA ARARIPE CUSTODIO DA FONSECA, 830	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	21
RUA MARIO GOMES PINTO, 829	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	21
RUA BENEDITA SILVA BUENO, 1057	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	21
RUA AUGUSTO GRELLA, 761	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	21
VLA 13, 355	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	21
RUA 23, 116	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	21
RUA 07, 128	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	21
RUA 28, 233	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	21
RUA 32, 438	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	21
RUA 13, 97	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	21
RUA SILVIO PASETTO, 602	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	21
RUA 28, 82	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	21
RUA 15-B, 18	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	21
RUA 08, 118	CENTRO	9999999999	sem data	21
RUA AUGUSTO GRELLA, 803	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	21
RUA JOAQUIM PAIVA, 698	JARDIM DOS IPES	9999999999	sem data	21
RUA 07, 115	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	21
RUA 07, 37	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	21
AV. 09, 69	CENTRO	9999999999	sem data	21
RUA 26, 52	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	21
RUA ARARIPE CUSTODIO DA FONSECA, 315	JARDIM DOS IPES	9999999999	sem data	21
AV. 05, 309	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	21
TRV JUNO GIL DE LIMA, 426	RES. DOS CAMBARÁS	9999999999	sem data	21
RUA 02, 20	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	21
RUA ARARIPE CUSTODIO DA FONSECA, 860	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	21
AV. 03, 441	CENTRO	A98T085969	1998	22
RUA 03, 401	CENTRO	A03S297497	2003	22
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 879	VILA APARECIDA	A04S275154	2004	22
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 840	VILA APARECIDA	A06S418604	2006	22
AV. MARIA ELIZIA RODRIGUES DOS SANTOS,	JARDIM DOS IPES	A06S418614	2006	22
RUA BENEDITA SILVA BUENO, 1118	NOVA IPEUNA	A08N625558	2008	22
RUA OLAVO GOMES FERREIRA, 43	JARDIM PRIMAVERA	A08S094933	2008	22
RUA MARIO GOMES PINTO, 529	ALTOS DE IPEUNA	A08S094964	2008	22
RUA 06, 71	CENTRO	9999999999	sem data	22
AV. 01, 369	CENTRO	9999999999	sem data	22
RUA 08, 242	CENTRO	9999999999	sem data	22
RUA AUGUSTO GRELLA, 589	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	22
RUA AUGUSTO GRELLA, 709	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	22
RUA LUIZ LEME DE ANDRADE, 589	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	22
RUA BRUNO OBROWNICK, 880	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	22
RUA BRUNO OBROWNICK, 899	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	22
RUA ARARIPE CUSTODIO DA FONSECA, 870	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	22
RUA SILVIO PASETTO, 662	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	22
RUA CARLOS DA SILVA BUENO, 1190	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	22
RUA 15-B, 118	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	22
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 773	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	22
RUA GERALDO ABDALLA, 993	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	22
RUA BENEDICTO PRATA, 761	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	22
RUA 09, 267	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	22
RUA ARARIPE CUSTODIO DA FONSECA, 32	JARDIM DOS IPES	9999999999	sem data	22
AV. 09, 532	CENTRO	A	sem data	22
CHA SAO LUIZ, 0	RURAL	AA59000000	sem data	22
RUA 23, 64	PORTAL DOS NOBRES	AA59003019	sem data	22
RUA 07, 510	CENTRO	A05S344559	2005	23
RUA ELVIRA DONA MARTINS, 281	JARDIM DOS IPES	A065417522	2006	23
RUA BENEDITA SILVA BUENO, 975	NOVA IPEUNA	A06S138997	2006	23

RUA LUIZ PINHEIRO, 42	JARDIM PRIMAVERA	A06S445967	2006	23
AV. CENIRA LEME DE ANDRADE SCHMIDT, 986	JARDIM DOS IPES	A08N625550	2008	23
RUA LUIZ PINHEIRO, 13	JARDIM PRIMAVERA	A08S0943	2008	23
RUA SILVIO PASETTO, 809	VILA APARECIDA	A09S085233	2009	23
RUA MARIO GOMES PINTO, 935	RES. DOS CAMBARÁS	A09S085259	2009	23
RUA 01, 290	CENTRO	9999999999	sem data	23
RUA 07, 540	CENTRO	9999999999	sem data	23
RUA 02, 322	CENTRO	9999999999	sem data	23
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 786	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	23
RUA JOAQUIM PAIVA, 578	JARDIM DOS IPES	9999999999	sem data	23
AV. ANTONIO PASETTO, 27	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	23
RUA BENEDITA SILVA BUENO, 1006	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	23
RUA LUIZ PINHEIRO, 72	JARDIM PRIMAVERA	9999999999	sem data	23
RUA LUIZ LEME DE ANDRADE, 809	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	23
RUA BENEDITA SILVA BUENO, 809	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	23
RUA 05, 606	CENTRO	9999999999	sem data	23
RUA 03, 253	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	23
RUA 09, 164	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	23
RUA 27, 190	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	23
RUA 29, 197	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	23
RUA 22, 397	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	23
RUA 13, 145	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	23
RUA GERALDO ABDALLA, 1250	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	23
RUA 23, 228	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	23
RUA BENEDICTO PRATA, 745	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	23
RUA 04, 47	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	23
RUA 20, 399	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	23
RUA 32, 653	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	23
RUA 03, 631	CENTRO	9999999999	sem data	23
RUA JOSE ABDALLA MUCY, 471	JARDIM DOS IPES	9999999999	sem data	23
RUA SILVIO PASETTO, 989	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	23
TRV JUNO GIL DE LIMA, 354	RES. DOS CAMBARÁS	9999999999	sem data	23
RUA 04, 307	CENTRO	A03S297671	2003	24
RUA 32, 691	PORTAL DOS NOBRES	A06S417552	2006	24
RUA ARARIPE CUSTODIO DA FONSECA, 352	JARDIM DOS IPES	A06S445765	2006	24
AV. 04, 46	CENTRO	A06S445803	2006	24
RUA JOAQUIM GOMES FERREIRA, 80	JARDIM DOS IPES	A06S445826	2006	24
AV. PASCHOAL SALVINI, 492	BELA VISTA	A09S175210	2009	24
CH. SAO JOSE, 0	RURAL	9999999999	sem data	24
AV. 02, 120	CENTRO	9999999999	sem data	24
RUA 01, 139	CENTRO	9999999999	sem data	24
RUA 02, 176	CENTRO	9999999999	sem data	24
RUA LUIZ ORTOLAN, 542	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	24
RUA LUIZ LEME DE ANDRADE, 879	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	24
RUA SILVIO PASETTO, 840	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	24
RUA 10, 78	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	24
RUA GERALDO ABDALLA, 1166	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	24
RUA 32, 658	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	24
RUA 03, 63	CENTRO	9999999999	sem data	24
RUA ARARIPE CUSTODIO DA FONSECA, 506	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	24
RUA 05, 55	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	24
AV. 02, 18	CENTRO	A90T640592	1990	25
AV. 04, 95	CENTRO	A00X049378	2000	25
RUA ARARIPE CUSTODIO DA FONSECA, 87	JARDIM DOS IPES	A06S445837	2006	25
RUA ELVIRA DONA MARTINS, 454	JARDIM DOS IPES	A06S445889	2006	25
RUA ARARIPE CUSTODIO DA FONSECA, 800	VILA APARECIDA	A08S079460	2008	25
AV. 01, 348	CENTRO	9999999999	sem data	25
RUA GERALDO ABDALLA, 773	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	25
RUA MARIO GOMES PINTO, 796	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	25
AV. ERCIDIO MORATO, 352	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	25
AV. GODIBERT CUSTODIO, 470	JARDIM PRIMAVERA	9999999999	sem data	25
RUA BENEDICTO PRATA, 801	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	25
RUA AUGUSTO GRELLA, 1097	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	25
RUA AUGUSTO GRELLA, 714	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	25
RUA 20, 255	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	25
RUA 21, 95	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	25
RUA 27, 59	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	25
RUA 32, 527	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	25
RUA 33, 355	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	25
RUA MARIO GOMES PINTO, 487	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	25
RUA SILVIO PASETTO, 745	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	25
RUA CARLOS DA SILVA BUENO, 1153	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	25
RUA JOAQUIM GOMES FERREIRA, 312	JARDIM DOS IPES	9999999999	sem data	25
RUA ARARIPE CUSTODIO DA FONSECA, 982	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	25
RUA CARLOS DA SILVA BUENO, 886	NOVA IPEUNA	A02S507693	2002	26
AV. 03, 352	CENTRO	A06S445767	2006	26
RUA ARARIPE CUSTODIO DA FONSECA, 387	JARDIM DOS IPES	A06S445931	2006	26
RUA 03, 68	CENTRO	A06S445991	2006	26
RUA 03, 82	CENTRO	9999999999	sem data	26
RUA AUGUSTO GRELLA, 493	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	26

RUA AUGUSTO GRELLA, 481	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	26
RUA 03, 88	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	26
RUA 11, 17	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	26
RUA 29, 99	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	26
RUA BENEDITA SILVA BUENO, 976	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	26
RUA CARLOS DA SILVA BUENO, 1265	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	26
RUA BENEDICTO PRATA, 685	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	26
RUA 05, 30	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	26
RUA 26, 160	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	26
RUA JOAQUIM PAIVA, 710	JARDIM DOS IPES	9999999999	sem data	26
RUA BENEDICTO PRATA, 546	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	26
RUA 03, 77	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	26
RUA SILVIO PASETTO, 925	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	26
RUA ARARIPE CUSTODIO DA FONSECA, 880	VILA APARECIDA	A05S470039	2005	27
RUA BRUNO OBROWNICK, 417	ALTOS DE IPEUNA	Y05S13956	2005	27
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 859	VILA APARECIDA	A06S418615	2006	27
AV. 07, 225	CENTRO	Y06S139291	2006	27
RUA OLAVO GOMES FERREIRA, 63	JARDIM PRIMAVERA	A08S094884	2008	27
RUA 02, 329	CENTRO	9999999999	sem data	27
AV. 03, 226	CENTRO	9999999999	sem data	27
RUA 02, 304	CENTRO	9999999999	sem data	27
RUA CARLOS DA SILVA BUENO, 785	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	27
RUA BENEDICTO PRATA, 819	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	27
RUA BRUNO OBROWNICK, 829	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	27
RUA LUIZ ORTOLAN, 879	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	27
RUA 10, 87	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	27
RUA 10, 33	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	27
RUA 19, 45	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	27
RUA 29, 166	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	27
RUA 22, 296	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	27
RUA 05, 126	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	27
RUA 10, 189	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	27
RUA 11, 34	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	27
CH. N. S. APARECIDA, 0	RURAL	9999999999	sem data	27
RUA BENEDICTO PRATA, 962	RES. DOS CAMBARÁS	9999999999	sem data	27
RUA 14, 450	PORTAL DOS NOBRES	AA59001103	sem data	27
RUA 29, 632	PORTAL DOS NOBRES	AA59002850	sem data	27
RUA 04, 144	PORTAL DOS NOBRES	AA59002909	sem data	27
RUA AUGUSTO GRELLA, 750	NOVA IPEUNA	A06S445761	2006	28
RUA 03, 250	PORTAL DOS NOBRES	A09S175246	2009	28
RUA LUIZ LEME DE ANDRADE, 614	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	28
RUA 14-A, 300	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	28
RUA 32, 158	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	28
AV. 01-A, 0	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	28
RUA 32, 159	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	28
RUA AUGUSTO GRELLA, 1265	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	28
RUA 15-A, 32	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	28
RUA 14, 517	PORTAL DOS NOBRES	A05S470086	2005	29
AV. PASCHOAL SALVINI, 434	BELA VISTA	Y05S139300	2005	29
AV. LUIZ BARBOSA DA SILVA, 823	JARDIM DOS IPES	A06S445916	2006	29
CH. INVERNADA, 5	RURAL	A09S175222	2009	29
RUA 03, 47	CENTRO	9999999999	sem data	29
RUA 05, 637	CENTRO	9999999999	sem data	29
AV. 11, 514	CENTRO	9999999999	sem data	29
RUA GERALDO VITTO BOER, 53	JARDIM PRIMAVERA	9999999999	sem data	29
RUA GERALDO ABDALLA, 834	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	29
RUA 04, 103	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	29
AV. 03, 325	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	29
RUA 26, 145	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	29
RUA 31, 60	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	29
RUA 02, 55	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	29
RUA GERALDO ABDALLA, 885	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	29
RUA 01, 526	CENTRO	AA67670177	sem data	29
RUA 03, 103	PORTAL DOS NOBRES	AA67671296	sem data	29
RUA 08, 68	CENTRO	A99SS84467	1999	3
RUA 06, 40	CENTRO	A03S297516	2003	3
RUA 03, 400	CENTRO	A03S297661	2003	3
AV. 03, 344	CENTRO	A05S243695	2005	3
RUA 33, 390	PORTAL DOS NOBRES	A05S470093	2005	3
RUA 32, 608	PORTAL DOS NOBRES	A05S470097	2005	3
AV. PASCHOAL SALVINI, 160	BELA VISTA	Y05S139327	2005	3
RUA CARLOS DA SILVA BUENO, 1238	NOVA IPEUNA	A06S445775	2006	3
AV. 06, 270	CENTRO	A06S445857	2006	3
RUA ARARIPE CUSTODIO DA FONSECA, 135	JARDIM DOS IPES	A06S445933	2006	3
AV. 06, 185	CENTRO	A06S445939	2006	3
RUA LUIZ ORTOLAN, 686	ALTOS DE IPEUNA	A06S445940	2006	3
FAZ STA ADELAIDE, 2	RURAL	A06S445968	2006	3
AV. ANTONIO PASETTO, 434	RES. DOS CAMBARÁS	A08S094955	2008	3
RUA GERALDO ABDALLA, 881	NOVA IPEUNA	A09S085240	2009	3
RUA 29, 270	PORTAL DOS NOBRES	A09S175221	2009	3

AV. 03, 280	CENTRO	9999999999	sem data	3
RUA 01, 221	CENTRO	9999999999	sem data	3
CH. N. S. APARECIDA, 0	RURAL	9999999999	sem data	3
AV. 07, 245	CENTRO	9999999999	sem data	3
RUA 03, 295	CENTRO	9999999999	sem data	3
RUA 02, 358	CENTRO	9999999999	sem data	3
AV. 06, 83	CENTRO	9999999999	sem data	3
RUA BENEDITA SILVA BUENO, 821	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	3
RUA LUIZ ORTOLAN, 786	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	3
RUA AUGUSTO GRELLA, 1177	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	3
RUA AUGUSTO GRELLA, 656	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	3
RUA AUGUSTO GRELLA, 673	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	3
RUA SILVIO PASETTO, 542	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	3
RUA LUIZ PINHEIRO, 103	JARDIM PRIMAVERA	9999999999	sem data	3
RUA LUIZ ORTOLAN, 860	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	3
RUA BRUNO OBROWNICK, 860	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	3
RUA LUIZ LEME DE ANDRADE, 840	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	3
RUA MARIO GOMES PINTO, 518	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	3
AV. 03, 55	CENTRO	9999999999	sem data	3
AV. 04, 112	CENTRO	9999999999	sem data	3
RUA 06, 21	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	3
RUA 08, 83	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	3
RUA 09, 336	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	3
RUA 10, 161	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	3
RUA 17, 69	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	3
RUA 17, 145	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	3
RUA 15, 109	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	3
RUA 20, 478	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	3
RUA 18, 156	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	3
RUA 18, 130	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	3
RUA 21, 21	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	3
RUA 25, 58	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	3
RUA 29, 431	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	3
RUA 29, 653	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	3
AV. THOMAZ MONDINI, 516	M. DISTR INDUSTRIAL II	9999999999	sem data	3
AV. 04, 156	CENTRO	9999999999	sem data	3
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 481	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	3
RUA JOAQUIM GOMES FERREIRA, 590	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	3
RUA CARLOS DA SILVA BUENO, 786	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	3
RUA 22, 421	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	3
AV. 02, 163	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	3
RUA AUGUSTO GRELLA, 786	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	3
RUA 29, 753	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	3
RUA CARLOS DA SILVA BUENO, 1106	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	3
RUA BENEDICTO PRATA, 650	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	3
RUA ARARIPE CUSTODIO DA FONSECA, 542	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	3
RUA JOAQUIM GOMES FERREIRA, 713	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	3
RUA 33, 455	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	3
RUA 29, 333	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	3
RUA 14-A, 228	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	3
AV. 02, 446	CENTRO	9999999999	sem data	3
RUA BRUNO OBROWNICK, 422	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	3
RUA GERALDO ABDALLA, 857	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	3
RUA 22, 255	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	3
AV. 07, 268	CENTRO	9999999999	sem data	3
RUA SILVIO PASETTO, 5	JARDIM DOS IPES	9999999999	sem data	3
CH. INVERNADA, 2	RURAL	9999999999	sem data	3
RUA 33, 320	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	3
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 3	JARDIM DOS IPES	9999999999	sem data	3
AV. ANTONIO PASETTO, 27	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	3
RUA ELVIRA DONA MARTINS, 366	JARDIM DOS IPES	9999999999	sem data	3
RUA LUIZ ORTOLAN, 506	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	3
RUA 08, 25	CENTRO	9999999999	sem data	3
RUA CARLOS DA SILVA BUENO, 964	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	3
RUA SILVIO PASETTO, 982	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	3
TRV JUNO GIL DE LIMA, 342	RES. DOS CAMBARÁS	9999999999	sem data	3
TRV JUNO GIL DE LIMA, 402	RES. DOS CAMBARÁS	9999999999	sem data	3
RUA BENEDICTO PRATA, 976	RES. DOS CAMBARÁS	9999999999	sem data	3
RUA 08, 347	CENTRO	9999999999	sem data	3
RUA 15-B, 73	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	3
AV. 05, 141	CENTRO	AA59001887	sem data	3
RUA JOAQUIM GOMES FERREIRA, 583	ALTOS DE IPEUNA	AA59002862	sem data	3
RUA BRUNO OBROWNICK, 779	ALTOS DE IPEUNA	AA59004471	sem data	3
RUA CARLOS DA SILVA BUENO, 1159	NOVA IPEUNA	AA67671141	sem data	3
RUA 14-A, 108	PORTAL DOS NOBRES	AA67672896	sem data	3
AV. 06, 154	CENTRO	A01S038223	2001	30
RUA 01, 105	CENTRO	9999999999	sem data	30
AV. 05, 212	CENTRO	9999999999	sem data	30
RUA JOAQUIM PAIVA, 546	JARDIM DOS IPES	9999999999	sem data	30
RUA AUGUSTO GRELLA, 638	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	30

RUA GERALDO VITTO BOER, 72	JARDIM PRIMAVERA	9999999999	sem data	30
RUA 01, 55	CENTRO	9999999999	sem data	30
RUA 14, 140	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	30
RUA 23, 172	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	30
AV. 04, 256	CENTRO	9999999999	sem data	30
RUA 05, 187	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	30
RUA 29, 293	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	30
RUA JOSE ABDALLA MUCY, 342	JARDIM DOS IPES	AA59001085	sem data	30
RUA CARLOS DA SILVA BUENO, 1177	NOVA IPEUNA	AA59001854	sem data	30
RUA 04, 32	PORTAL DOS NOBRES	A06S417556	2006	31
RUA 03, 113	CENTRO	9999999999	sem data	31
RUA LUIZ ORTOLAN, 819	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	31
RUA BENEDITA SILVA BUENO, 957	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	31
RUA 03, 162	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	31
RUA 26, 188	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	31
RUA SILVIO PASETTO, 141	JARDIM DOS IPES	9999999999	sem data	31
AV. 04, 120	CENTRO	9999999999	sem data	31
RUA 14, 143	PORTAL DOS NOBRES	A05S470085	2005	32
RUA 01, 315	CENTRO	9999999999	sem data	32
RUA BRUNO OBROWNICK, 518	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	32
RUA 16, 165	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	32
RUA 28, 83	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	32
RUA JOAQUIM GOMES FERREIRA, 315	JARDIM DOS IPES	9999999999	sem data	32
EST ESTADUAL SP 191 - EDRA, 0	RURAL	9999999999	sem data	325
AV. 09, 63	CENTRO	A01S098190	2001	33
AV. 05, 62	CENTRO	Y05S139306	2005	33
RUA 08, 290	CENTRO	9999999999	sem data	33
RUA 02, 43	CENTRO	9999999999	sem data	33
RUA SILVIO PASETTO, 819	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	33
RUA 04, 243	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	33
RUA 22, 455	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	33
RUA 04, 78	PORTAL DOS NOBRES	A05S470052	2005	34
RUA 26, 134	PORTAL DOS NOBRES	A05S470053	2005	34
RUA 29, 682	PORTAL DOS NOBRES	A05S470056	2005	34
CH. DO ALVARO, 0	RURAL	9999999999	sem data	34
RUA 04, 14	CENTRO	9999999999	sem data	34
AV. BENEDITO LEME DE ANDRADE, 11	BELA VISTA	9999999999	sem data	34
CH. SAO FRANCISCO, 0	RURAL	A06S445974	2006	35
RUA EURIDES SILVA BUENO, 1029	NOVA IPEUNA	A08S094936	2008	35
RUA BRUNO OBROWNICK, 626	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	35
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 809	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	35
AV. 01-A, 23	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	35
RUA 33, 440	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	35
RUA 02, 68	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	35
RUA 23, 40	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	35
RUA 23, 165	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	35
RUA 24, 147	PORTAL DOS NOBRES	AA67671690	sem data	35
RUA 16, 137	PORTAL DOS NOBRES	A09S175209	2009	36
RUA GERALDO ABDALLA, 1226	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	36
RUA 12, 97	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	36
RUA 20, 451	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	36
RUA 32, 464	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	36
RUA JOSE ABDALLA MUCY, 147	JARDIM DOS IPES	AA59004307	sem data	36
RUA 22, 34	PORTAL DOS NOBRES	AA67672248	sem data	36
RUA 32, 183	PORTAL DOS NOBRES	A05S470032	2005	37
RUA 11, 86	PORTAL DOS NOBRES	A05S470044	2005	37
RUA 29, 352	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	37
AV. 08-B, 78	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	37
RUA 09, 171	PORTAL DOS NOBRES	A494653794	sem data	37
RUA 22, 301	PORTAL DOS NOBRES	AA59001216	sem data	37
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 801	VILA APARECIDA	Y05S139355	2005	38
RUA AUGUSTO GRELLA, 697	NOVA IPEUNA	A06S445902	2006	38
RUA AUGUSTO GRELLA, 886	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	38
RUA CARLOS DA SILVA BUENO, 1189	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	39
RUA GERALDO ABDALLA, 1105	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	39
RUA 27, 248	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	39
RUA AUGUSTO GRELLA, 934	NOVA IPEUNA	A955034578	1995	4
AV. 01, 326	CENTRO	A95S034624	1995	4
AV. PASCHOAL SALVINI, 224	BELA VISTA	A97X003260	1997	4
AV. 09, 191	CENTRO	A01S038242	2001	4
AV. 02, 49	CENTRO	A03S273449	2003	4
FAZ STA ADELAIDE, 1	RURAL	A05S243692	2005	4
RUA 29, 298	PORTAL DOS NOBRES	A05S470011	2005	4
RUA 05, 107	PORTAL DOS NOBRES	A06S417548	2006	4
RUA 14, 318	PORTAL DOS NOBRES	A06S417557	2006	4
RUA 16, 17	PORTAL DOS NOBRES	A06S417559	2006	4
RUA JOSE ABDALLA MUCY, 318	JARDIM DOS IPES	A06S445833	2006	4
RUA BRUNO OBROWNICK, 999	RES. DOS CAMBARÁS	A06S445862	2006	4
RUA BRUNO OBROWNICK, 935	RES. DOS CAMBARÁS	A06S445911	2006	4
RUA AUGUSTO GRELLA, 882	NOVA IPEUNA	A06S445964	2006	4

RUA JOAQUIM GOMES FERREIRA, 339	JARDIM DOS IPES	A06S445992	2006	4
RUA 02, 21	PORTAL DOS NOBRES	A08S079447	2008	4
RUA MARIO GOMES PINTO, 860	VILA APARECIDA	A08S079452	2008	4
RUA JOAQUIM PAIVA, 435	JARDIM DOS IPES	A08S094922	2008	4
RUA ELVIRA DONA MARTINS, 365	JARDIM DOS IPES	A08S094931	2008	4
AV. ANTONIO PASETTO, 300	RES. DOS CAMBARÁS	A08S094954	2008	4
AV. 07, 102	CENTRO	A09S085241	2009	4
RUA 05, 535	CENTRO	9999999999	sem data	4
AV. 04, 175	CENTRO	9999999999	sem data	4
RUA 03, 481	CENTRO	9999999999	sem data	4
CH. SAO JOAO, 2	RURAL	9999999999	sem data	4
AV. 01, 31	CENTRO	9999999999	sem data	4
AV. 07, 322	CENTRO	9999999999	sem data	4
RUA 03, 412	CENTRO	9999999999	sem data	4
RUA 06, 328	CENTRO	9999999999	sem data	4
CH. DO ALVARO, 0	RURAL	9999999999	sem data	4
RUA 01, 429	CENTRO	9999999999	sem data	4
RUA 03, 84	CENTRO	9999999999	sem data	4
RUA 03, 100	CENTRO	9999999999	sem data	4
RUA 02, 31	CENTRO	9999999999	sem data	4
RUA GERALDO VITTO BOER, 83	JARDIM PRIMAVERA	9999999999	sem data	4
RUA BENEDICTO PRATA, 626	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	4
RUA GERALDO VITTO BOER, 42	JARDIM PRIMAVERA	9999999999	sem data	4
RUA EURIDES SILVA BUENO, 1105	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	4
RUA LUIZ LEME DE ANDRADE, 889	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	4
RUA BENEDICTO PRATA, 860	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	4
RUA LUIZ LEME DE ANDRADE, 899	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	4
RUA LUIZ LEME DE ANDRADE, 800	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	4
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 880	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	4
RUA MARIO GOMES PINTO, 850	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	4
RUA LUIZ ORTOLAN, 650	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	4
RUA 01, 413	CENTRO	9999999999	sem data	4
RUA GERALDO ABDALLA, 1005	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	4
RUA 06, 85	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	4
RUA 12, 18	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	4
RUA 12, 66	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	4
RUA 12, 123	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	4
AV. 05, 159	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	4
RUA 15-A, 83	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	4
RUA 28, 134	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	4
RUA 23, 237	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	4
RUA 30, 201	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	4
RUA 30, 198	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	4
RUA 03, 339	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	4
RUA GERALDO ABDALLA, 746	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	4
RUA BRUNO OBROWNICK, 667	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	4
RUA CARLOS DA SILVA BUENO, 1190	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	4
RUA 29, 486	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	4
RUA 29, 58	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	4
RUA LUIZ LEME DE ANDRADE, 578	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	4
RUA 30, 122	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	4
RUA 13, 71	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	4
RUA CARLOS DA SILVA BUENO, 958	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	4
RUA ARARIPE CUSTODIO DA FONSECA, 505	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	4
AV. LUIZ BARBOSA DA SILVA, 725	JARDIM DOS IPES	9999999999	sem data	4
RUA JOAQUIM GOMES FERREIRA, 70	JARDIM DOS IPES	9999999999	sem data	4
RUA BENEDICTO PRATA, 880	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	4
AV. ANTONIO PASETTO, 504	RES. DOS CAMBARÁS	9999999999	sem data	4
RUA 03, 487	CENTRO	9999999999	sem data	4
RUA SILVIO PASETTO, 351	JARDIM DOS IPES	9999999999	sem data	4
AV. 03, 34	CENTRO	9999999999	sem data	4
RUA ARARIPE CUSTODIO DA FONSECA, 966	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	4
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 973	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	4
RUA JOAQUIM GOMES FERREIRA, 413	JARDIM DOS IPES	9999999999	sem data	4
RUA BENEDICTO PRATA, 1027	RES. DOS CAMBARÁS	9999999999	sem data	4
RUA ARARIPE CUSTODIO DA FONSECA, 643	ALTOS DE IPEUNA	A590025811	sem data	4
RUA BRUNO OBROWNICK, 482	ALTOS DE IPEUNA	AA59001636	sem data	4
RUA AUGUSTO GRELLA, 607	NOVA IPEUNA	AA67669752	sem data	4
AV. BENEDITO LEME DE ANDRADE, 188	BELA VISTA	AA67669833	sem data	4
RUA ELVIRA DONA MARTINS, 414	JARDIM DOS IPES	AA67672783	sem data	4
RUA 08, 82	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	40
RUA 22, 194	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	40
RUA 29, 703	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	40
RUA ARARIPE CUSTODIO DA FONSECA, 595	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	40
RUA ARARIPE CUSTODIO DA FONSECA, 8	JARDIM DOS IPES	9999999999	sem data	40
AV. ANGELO ORTOLAN, 250	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	41
RUA 04, 314	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	41
RUA 23, 67	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	42
RUA 22, 495	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	43
RUA 14-A, 24	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	43

AV. THOMAZ MONDINI, 332	M. DISTR INDUSTRIAL II	9999999999	sem data	433
RUA 31, 87	PORTAL DOS NOBRES	A05S470062	2005	44
RUA 23, 117	PORTAL DOS NOBRES	A05S470096	2005	44
RUA 15-A, 132	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	44
RUA 33, 292	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	44
RUA 31, 194	PORTAL DOS NOBRES	A06S417550	2006	45
RUA BENEDITA SILVA BUENO, 1170	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	45
AV. REFRATA, 1	M. DISTR INDUSTRIAL	9999999999	sem data	46
AV. THOMAZ MONDINI, 404	M. DISTR INDUSTRIAL II	9999999999	sem data	46
RUA 32, 78	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	47
RUA 07, 141	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	47
RUA 07, 200	PORTAL DOS NOBRES	AA59004407	sem data	48
RUA 22, 402	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	49
RUA 04, 407	CENTRO	A91T0M416	1991	5
AV. 04, 25	CENTRO	A01S145502	2001	5
RUA 01, 438	CENTRO	A01S605601	2001	5
AV. 02, 60	CENTRO	A03S297642	2003	5
AV. 08-A, 63	PORTAL DOS NOBRES	A05S470033	2005	5
RUA LUIZ ORTOLAN, 829	VILA APARECIDA	A05S470068	2005	5
AV. 03, 442	CENTRO	Y05S139276	2005	5
RUA 05, 410	CENTRO	Y05S139283	2005	5
RUA 03, 433	CENTRO	Y05S139357	2005	5
RUA 32, 411	PORTAL DOS NOBRES	A06S417521	2006	5
RUA 10, 79	CENTRO	A06S445778	2006	5
RUA JOAQUIM GOMES FERREIRA, 135	JARDIM DOS IPES	A06S445883	2006	5
RUA AUGUSTO GRELLA, 994	NOVA IPEUNA	A06S445999	2006	5
RUA LUIZ ORTOLAN, 890	VILA APARECIDA	A06S446007	2006	5
RUA 03, 581	CENTRO	A06S45978	2006	5
AV. 05, 376	CENTRO	A08N625567	2008	5
AV. ANTONIO PASETTO, 614	RES. DOS CAMBARÁS	A08S094949	2008	5
AV. ANTONIO PASETTO, 236	RES. DOS CAMBARÁS	A08S094956	2008	5
AV. BENEDITO LEME DE ANDRADE, 184	BELA VISTA	A09S085256	2009	5
AV. 07, 423	CENTRO	9999999999	sem data	5
AV. 11, 602	CENTRO	9999999999	sem data	5
RUA 05, 398	CENTRO	9999999999	sem data	5
RUA 06, 53	CENTRO	9999999999	sem data	5
RUA 02, 340	CENTRO	9999999999	sem data	5
AV. 02, 28	CENTRO	9999999999	sem data	5
AV. 05, 104	CENTRO	9999999999	sem data	5
RUA 01, 63	CENTRO	9999999999	sem data	5
RUA 05, 767	CENTRO	9999999999	sem data	5
AV. 01, 447	CENTRO	9999999999	sem data	5
AV. 07, 215	CENTRO	9999999999	sem data	5
AV. 04, 230	CENTRO	9999999999	sem data	5
RUA 05, 752	CENTRO	9999999999	sem data	5
RUA 03, 148	CENTRO	9999999999	sem data	5
RUA ARMANDO GOMES ARANHA, 489	JARDIM PRIMAVERA	9999999999	sem data	5
AV. ERCIDIO MORATO, 295	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	5
RUA GERALDO ABDALLA, 713	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	5
RUA MARIO GOMES PINTO, 541	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	5
RUA LUIZ ORTOLAN, 746	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	5
RUA AUGUSTO GRELLA, 577	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	5
RUA GERALDO VITTO BOER, 23	JARDIM PRIMAVERA	9999999999	sem data	5
RUA GERALDO VITTO BOER, 123	JARDIM PRIMAVERA	9999999999	sem data	5
RUA BENEDITA SILVA BUENO, 881	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	5
RUA BRUNO OBROWNICK, 810	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	5
RUA ARARIPE CUSTODIO DA FONSECA, 820	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	5
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 889	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	5
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 819	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	5
RUA LUIZ LEME DE ANDRADE, 417	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	5
RUA LUIZ LEME DE ANDRADE, 685	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	5
RUA BENEDITA SILVA BUENO, 946	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	5
RUA BENEDICTO PRATA, 697	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	5
RUA SILVIO PASETTO, 755	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	5
RUA 12, 175	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	5
AV. 01-A, 57	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	5
RUA 16, 191	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	5
RUA 28, 158	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	5
RUA 28, 109	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	5
RUA 27, 216	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	5
RUA 30, 222	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	5
RUA 31, 142	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	5
RUA 33, 502	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	5
AV. 08-B, 90	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	5
RUA GERALDO ABDALLA, 833	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	5
RUA GERALDO ABDALLA, 1160	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	5
RUA 17, 219	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	5
RUA BENEDICTO PRATA, 542	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	5
RUA 08, 48	CENTRO	9999999999	sem data	5
RUA ARARIPE CUSTODIO DA FONSECA, 518	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	5

AV. 09, 554	CENTRO	9999999999	sem data	5
AV. ANGELO ORTOLAN, 151	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	5
RUA 14, 455	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	5
RUA CARLOS DA SILVA BUENO, 1042	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	5
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 487	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	5
AV. 08-B, 162	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	5
AV. 05, 199	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	5
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 685	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	5
RUA 04, 195	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	5
RUA 30, 201	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	5
VLA 14, 445	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	5
RUA GERALDO ABDALLA, 917	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	5
RUA 04, 264	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	5
RUA 15-B, 42	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	5
RUA 15-B, 168	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	5
RUA GERALDO ABDALLA, 1189	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	5
RUA LUIZ LEME DE ANDRADE, 584	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	5
RUA GERALDO ABDALLA, 969	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	5
RUA AUGUSTO GRELLA, 785	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	5
RUA GERALDO ABDALLA, 1029	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	5
RUA BRUNO OBROWNICK, 899	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	5
RUA 31, 114	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	5
RUA SILVIO PASETTO, 578	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	5
RUA 02, 17	CENTRO	9999999999	sem data	5
CH. ALIANÇA, 0	RURAL	9999999999	sem data	5
RUA 17, 245	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	5
AV. GODIBERT CUSTODIO, 650	JARDIM PRIMAVERA	9999999999	sem data	5
RUA ARARIPE CUSTODIO DA FONSECA, 147	JARDIM DOS IPES	9999999999	sem data	5
RUA JOAQUIM PAIVA, 342	JARDIM DOS IPES	9999999999	sem data	5
RUA SILVIO PASETTO, 941	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	5
RUA LUIZ ORTOLAN, 943	RES. DOS CAMBARÁS	9999999999	sem data	5
TRV JUNO GIL DE LIMA, 270	RES. DOS CAMBARÁS	9999999999	sem data	5
TRV JUNO GIL DE LIMA, 282	RES. DOS CAMBARÁS	9999999999	sem data	5
TRV JUNO GIL DE LIMA, 366	RES. DOS CAMBARÁS	9999999999	sem data	5
TRV D. LICA WOLF PAIVA, 330	RES. DOS CAMBARÁS	9999999999	sem data	5
AV. ANTONIO PASETTO, 260	RES. DOS CAMBARÁS	9999999999	sem data	5
RUA BENEDICTO PRATA, 942	RES. DOS CAMBARÁS	9999999999	sem data	5
AV. 09, 190	CENTRO	AA59002623	sem data	5
RUA SILVIO PASETTO, 849	VILA APARECIDA	AA59002814	sem data	5
RUA 29, 708	PORTAL DOS NOBRES	AA59003085	sem data	5
RUA GERALDO ABDALLA, 1250	NOVA IPEUNA	AA59004467	sem data	5
RUA LUIZ LEME DE ANDRADE, 773	ALTOS DE IPEUNA	AA67669595	sem data	5
RUA BENEDICTO PRATA, 680	ALTOS DE IPEUNA	AA67670624	sem data	5
RUA 32, 492	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	52
RUA 01, 345	CENTRO	9999999999	sem data	55
AV. 08-B, 24	PORTAL DOS NOBRES	A00S232310	2000	6
AV. BENEDITO LEME DE ANDRADE, 124	BELA VISTA	A03S273405	2003	6
RUA CARLOS DA SILVA BUENO, 864	NOVA IPEUNA	A03S297523	2003	6
RUA 02, 46	CENTRO	A03S297668	2003	6
RUA 07, 649	CENTRO	A05S344562	2005	6
RUA 29, 779	PORTAL DOS NOBRES	A05S470024	2005	6
RUA 03, 422	CENTRO	A06S138984	2006	6
RUA ELVIRA DONA MARTINS, 438	JARDIM DOS IPES	A06S417529	2006	6
RUA 20, 206	PORTAL DOS NOBRES	A06S417541	2006	6
RUA 29, 32	PORTAL DOS NOBRES	A06S417545	2006	6
AV. 04, 307	CENTRO	A06S445805	2006	6
RUA GERALDO ABDALLA, 1041	NOVA IPEUNA	A06S445825	2006	6
AV. 04, 25	CENTRO	A06S445842	2006	6
AV. 09, 608	CENTRO	A06S445853	2006	6
RUA BENEDITA SILVA BUENO, 893	NOVA IPEUNA	A06S445854	2006	6
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 984	RES. DOS CAMBARÁS	A06S445896	2006	6
RUA LUIZ LEME DE ANDRADE, 673	ALTOS DE IPEUNA	A06S445930	2006	6
AV. MARIA ELIZIA RODRIGUES DOS SANTOS,	JARDIM DOS IPES	A06S446004	2006	6
RUA AUGUSTO GRELLA, 686	NOVA IPEUNA	A08N625552	2008	6
RUA 32, 254	PORTAL DOS NOBRES	A08S079448	2008	6
RUA LUIZ ORTOLAN, 889	VILA APARECIDA	A08S079455	2008	6
AV. ANTONIO PASETTO, 590	RES. DOS CAMBARÁS	A08S094944	2008	6
AV. ANTONIO PASETTO, 292	RES. DOS CAMBARÁS	A08S094952	2008	6
AV. 05, 255	CENTRO	A09S085225	2009	6
RUA JOAQUIM PAIVA, 138	JARDIM DOS IPES	A09S175244	2009	6
RUA GERALDO VITTO BOER, 82	JARDIM PRIMAVERA	801504	sem data	6
RUA 03, 157	CENTRO	9999999999	sem data	6
RUA 03, 127	CENTRO	9999999999	sem data	6
CH. INVERNADA, 3	RURAL	9999999999	sem data	6
AV. 09, 427	CENTRO	9999999999	sem data	6
AV. PASCHOAL SALVINI, 78	BELA VISTA	9999999999	sem data	6
RUA 01, 464	CENTRO	9999999999	sem data	6
RUA 01, 119	CENTRO	9999999999	sem data	6
AV. 01, 7	CENTRO	9999999999	sem data	6
RUA 01, 155	CENTRO	9999999999	sem data	6

RUA JOAQUIM GOMES FERREIRA, 638	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	6
RUA BENEDICTO PRATA, 638	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	6
RUA JOAQUIM GOMES FERREIRA, 650	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	6
RUA LUIZ PINHEIRO, 23	JARDIM PRIMAVERA	9999999999	sem data	6
RUA AUGUSTO GRELLA, 834	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	6
RUA LUIZ PINHEIRO, 83	JARDIM PRIMAVERA	9999999999	sem data	6
RUA LUIZ PINHEIRO, 32	JARDIM PRIMAVERA	9999999999	sem data	6
RUA GERALDO VITTO BOER, 33	JARDIM PRIMAVERA	9999999999	sem data	6
RUA LUIZ PINHEIRO, 22	JARDIM PRIMAVERA	9999999999	sem data	6
AV. CARLOS BARTHMANN JUNIOR, 305	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	6
RUA AUGUSTO GRELLA, 650	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	6
RUA LUIZ LEME DE ANDRADE, 830	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	6
RUA LUIZ ORTOLAN, 900	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	6
RUA MARIO GOMES PINTO, 801	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	6
RUA SILVIO PASETTO, 890	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	6
RUA CARLOS DA SILVA BUENO, 1249	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	6
RUA AUGUSTO GRELLA, 686	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	6
AV. BENEDITO LEME DE ANDRADE, 23	BELA VISTA	9999999999	sem data	6
RUA BRUNO OBROWNICK, 714	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	6
RUA BENEDICTO PRATA, 665	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	6
RUA BENEDITA SILVA BUENO, 993	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	6
AV. 03, 361	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	6
RUA 06, 47	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	6
RUA 08, 50	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	6
RUA 14, 353	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	6
RUA 17, 92	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	6
RUA 18, 65	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	6
RUA 29, 758	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	6
RUA 28, 209	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	6
RUA 24, 51	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	6
RUA 24, 98	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	6
VLA 15, 289	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	6
RUA 29, 171	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	6
RUA GERALDO ABDALLA, 1154	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	6
RUA MARIO GOMES PINTO, 481	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	6
RUA ARARIPE CUSTODIO DA FONSECA, 768	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	6
RUA BRUNO OBROWNICK, 541	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	6
RUA ARARIPE CUSTODIO DA FONSECA, 494	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	6
RUA 32, 412	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	6
RUA 33, 490	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	6
RUA 03, 279	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	6
RUA 22, 138	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	6
RUA 26, 217	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	6
RUA 32, 627	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	6
AV. 04, 56	CENTRO	9999999999	sem data	6
RUA 27, 227	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	6
RUA JOAQUIM PAIVA, 518	JARDIM DOS IPES	9999999999	sem data	6
RUA 09, 74	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	6
RUA 26, 106	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	6
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 494	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	6
RUA AUGUSTO GRELLA, 858	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	6
RUA BENEDITA SILVA BUENO, 1099	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	6
RUA GERALDO ABDALLA, 1177	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	6
RUA 33, 405	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	6
RUA 27, 83	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	6
AV. 07, 142	CENTRO	9999999999	sem data	6
RUA BENEDICTO PRATA, 577	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	6
RUA 17, 216	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	6
RUA SILVIO PASETTO, 75	JARDIM DOS IPES	9999999999	sem data	6
TRV JUNO GIL DE LIMA, 418	RES. DOS CAMBARÁS	9999999999	sem data	6
RUA BENEDICTO PRATA, 984	RES. DOS CAMBARÁS	9999999999	sem data	6
RUA BENEDICTO PRATA, 998	RES. DOS CAMBARÁS	9999999999	sem data	6
TRV D. LICA WOLF PAIVA, 354	RES. DOS CAMBARÁS	9999999999	sem data	6
RUA SILVIO PASETTO, 761	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	6
RUA 01, 530	CENTRO	A494647960	sem data	6
AV. ANTONIO PASETTO, 582	RES. DOS CAMBARÁS	AA59001525	sem data	6
RUA JOAQUIM PAIVA, 452	JARDIM DOS IPES	AA59001724	sem data	6
RUA ARARIPE CUSTODIO DA FONSECA, 530	ALTOS DE IPEUNA	AA59003400	sem data	6
RUA BENEDITA SILVA BUENO, 1118	NOVA IPEUNA	AA68669595	sem data	6
EST I.P.N. - 020, 0	RURAL	A08S079457	2008	60
AV. THOMAZ MONDINI, 614	M. DISTR INDUSTRIAL II	9999999999	sem data	60
RUA 09, 50	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	61
RUA 29, 539	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	62
CH. SANTO ANTONIO, 2	RURAL	9999999999	sem data	68
CH. N. S. APARECIDA, 0	RURAL	A94T128960	1994	7
RUA 01, 382	CENTRO	A94T130210	1994	7
SIT INVERNADA, 0	RURAL	A98T085945	1998	7
AV. 11, 564	CENTRO	A01S038208	2001	7
RUA 04, 0	CENTRO	Y05S139272	2005	7
RUA ELVIRA DONA MARTINS, 483	JARDIM DOS IPES	A065445965	2006	7

AV. MARIA ELIZIA RODRIGUES DOS SANTOS,	JARDIM DOS IPES	A06S417526	2006	7
RUA 03, 186	PORTAL DOS NOBRES	A06S417544	2006	7
AV. 08-A, 39	PORTAL DOS NOBRES	A06S417547	2006	7
RUA LUIZ PINHEIRO, 93	JARDIM PRIMAVERA	A06S445814	2006	7
RUA SILVIO PASETTO, 100	JARDIM DOS IPES	A06S445843	2006	7
AV. MARIA ELIZIA RODRIGUES DOS SANTOS,	JARDIM DOS IPES	A06S445908	2006	7
RUA 10, 73	CENTRO	A06S445927	2006	7
RUA AUGUSTO GRELLA, 517	NOVA IPEUNA	A06S445932	2006	7
AV. 04, 12	CENTRO	A06S445949	2006	7
RUA LUIZ ORTOLAN, 850	VILA APARECIDA	A06S445957	2006	7
RUA JOAQUIM PAIVA, 428	JARDIM DOS IPES	A06S445977	2006	7
RUA LUIZ LEME DE ANDRADE, 577	ALTOS DE IPEUNA	A06S445996	2006	7
RUA LUIZ LEME DE ANDRADE, 869	VILA APARECIDA	A06S446001	2006	7
RUA ARARIPE CUSTODIO DA FONSECA, 810	VILA APARECIDA	A06S470058	2006	7
RUA CARLOS DA SILVA BUENO, 934	NOVA IPEUNA	A06S555969	2006	7
RUA 02, 501	CENTRO	A08N625559	2008	7
RUA JOAQUIM GOMES FERREIRA, 332	JARDIM DOS IPES	A08S094924	2008	7
RUA 03, 571	CENTRO	A08S094932	2008	7
AV. ANTONIO PASETTO, 228	RES. DOS CAMBARÁS	A08S094957	2008	7
AV. ANTONIO PASETTO, 252	RES. DOS CAMBARÁS	A08S094960	2008	7
RUA SILVIO PASETTO, 114	JARDIM DOS IPES	A09S085249	2009	7
AV. 02, 243	CENTRO	9999999999	sem data	7
RUA 03, 40	CENTRO	9999999999	sem data	7
AV. 02, 470	CENTRO	9999999999	sem data	7
RUA 02, 196	CENTRO	9999999999	sem data	7
AV. 07, 446	CENTRO	9999999999	sem data	7
RUA 04, 313	CENTRO	9999999999	sem data	7
RUA 05, 580	CENTRO	9999999999	sem data	7
RUA 03, 45	CENTRO	9999999999	sem data	7
RUA 01, 346	CENTRO	9999999999	sem data	7
AV. 04, 311	CENTRO	9999999999	sem data	7
CH. SANTO ANTONIO, 3	RURAL	9999999999	sem data	7
RUA 03, 80	CENTRO	9999999999	sem data	7
RUA 03, 452	CENTRO	9999999999	sem data	7
RUA LUIZ PINHEIRO, 73	JARDIM PRIMAVERA	9999999999	sem data	7
RUA LUIZ ORTOLAN, 649	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	7
RUA GERALDO ABDALLA, 601	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	7
RUA LUIZ LEME DE ANDRADE, 453	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	7
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 774	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	7
RUA GERALDO ABDALLA, 1238	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	7
RUA AUGUSTO GRELLA, 499	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	7
RUA LUIZ PINHEIRO, 62	JARDIM PRIMAVERA	9999999999	sem data	7
RUA GERALDO VITTO BOER, 63	JARDIM PRIMAVERA	9999999999	sem data	7
RUA LUIZ ORTOLAN, 637	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	7
RUA GERALDO VITTO BOER, 62	JARDIM PRIMAVERA	9999999999	sem data	7
RUA BENEDICTO PRATA, 829	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	7
RUA SILVIO PASETTO, 829	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	7
RUA SILVIO PASETTO, 869	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	7
RUA MARIO GOMES PINTO, 880	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	7
RUA SILVIO PASETTO, 820	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	7
RUA SILVIO PASETTO, 810	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	7
RUA 02, 166	CENTRO	9999999999	sem data	7
RUA JOAQUIM GOMES FERREIRA, 517	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	7
RUA 01, 395	CENTRO	9999999999	sem data	7
RUA BENEDITA SILVA BUENO, 951	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	7
RUA LUIZ LEME DE ANDRADE, 626	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	7
RUA LUIZ LEME DE ANDRADE, 650	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	7
RUA 03, 183	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	7
RUA 14, 321	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	7
RUA 24, 75	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	7
RUA 30, 172	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	7
RUA 33, 464	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	7
RUA 29, 613	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	7
VLA 16, 251	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	7
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 470	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	7
RUA GERALDO ABDALLA, 945	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	7
RUA 22, 181	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	7
AV. THOMAZ MONDINI, 492	M. DISTR INDUSTRIAL II	9999999999	sem data	7
RUA 32, 682	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	7
RUA 07, 205	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	7
RUA JOAQUIM PAIVA, 686	JARDIM DOS IPES	9999999999	sem data	7
RUA 09, 319	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	7
RUA 33, 364	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	7
RUA BENEDITA SILVA BUENO, 1042	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	7
RUA 29, 479	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	7
RUA SILVIO PASETTO, 453	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	7
AV. 07, 152	CENTRO	9999999999	sem data	7
RUA AUGUSTO GRELLA, 809	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	7
RUA AUGUSTO GRELLA, 767	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	7
AV. THOMAZ MONDINI, 588	M. DISTR INDUSTRIAL II	9999999999	sem data	7

AV. 09, 171	CENTRO	9999999999	sem data	7
RUA CARLOS DA SILVA BUENO, 1129	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	7
RUA BENEDICTO PRATA, 595	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	7
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 454	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	7
RUA 14-A, 42	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	7
RUA AUGUSTO GRELLA, 662	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	7
RUA 31, 185	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	7
AV. 07, 122	CENTRO	9999999999	sem data	7
RUA LUIZ PINHEIRO, 73	JARDIM PRIMAVERA	9999999999	sem data	7
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 23	JARDIM DOS IPES	9999999999	sem data	7
RUA BENEDITA SILVA BUENO, 933	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	7
RUA 05, 85	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	7
RUA BRUNO OBROWNICK, 578	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	7
RUA 29, 221	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	7
RUA SILVIO PASETTO, 933	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	7
RUA SILVIO PASETTO, 958	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	7
RUA 08, 142	CENTRO	9999999999	sem data	7
RUA 02, 416	CENTRO	9999999999	sem data	7
TRV JUNO GIL DE LIMA, 401	RES. DOS CAMBARÁS	9999999999	sem data	7
TRV JUNO GIL DE LIMA, 294	RES. DOS CAMBARÁS	9999999999	sem data	7
TRV D. LICA WOLF PAIVA, 281	RES. DOS CAMBARÁS	9999999999	sem data	7
RUA BENEDICTO PRATA, 948	RES. DOS CAMBARÁS	9999999999	sem data	7
RUA LUIZ ORTOLAN, 1027	RES. DOS CAMBARÁS	9999999999	sem data	7
RUA 04, 429	CENTRO	9999999999	sem data	7
RUA LUIZ ORTOLAN, 869	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	7
RUA SILVIO PASETTO, 406	ALTOS DE IPEUNA	A494648525	sem data	7
RUA BENEDICTO PRATA, 713	ALTOS DE IPEUNA	AA59004414	sem data	7
RUA BENEDICTO PRATA, 713	ALTOS DE IPEUNA	AA59005016	sem data	7
RUA 14, 420	PORTAL DOS NOBRES	AA67670062	sem data	7
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 767	ALTOS DE IPEUNA	AA67670083	sem data	7
RUA 30, 79	PORTAL DOS NOBRES	AA67670773	sem data	7
RUA 10, 137	PORTAL DOS NOBRES	A09S175214	2009	73
RUA 06, 221	CENTRO	A06S445847	2006	74
RUA 01, 229	CENTRO	9999999999	sem data	74
AV. 01, 138	CENTRO	A06S445963	2006	75
AV. 01, 113	CENTRO	A88T501582	1988	8
RUA 07, 604	CENTRO	A94S003292	1994	8
AV. 02, 379	CENTRO	A95S034558	1995	8
AV. 06, 70	CENTRO	A99999999	1999	8
FAZ STA ADELAIDE, 5	RURAL	A99S384457	1999	8
RUA 03, 530	CENTRO	A02S507667	2002	8
AV. ANTONIO PASETTO, 48	NOVA IPEUNA	A03S297702	2003	8
AV. 03, 343	CENTRO	A05S344551	2005	8
RUA ARARIPE CUSTODIO DA FONSECA, 890	VILA APARECIDA	A05S470030	2005	8
AV. 03, 419	PORTAL DOS NOBRES	A05S470031	2005	8
RUA 14, 115	PORTAL DOS NOBRES	A05S470055	2005	8
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 541	ALTOS DE IPEUNA	A05S470091	2005	8
RUA 10, 179	CENTRO	A06S445774	2006	8
AV. 07, 453	CENTRO	A06S445820	2006	8
RUA LUIZ LEME DE ANDRADE, 481	ALTOS DE IPEUNA	A06S445821	2006	8
AV. 04, 257	CENTRO	A06S445850	2006	8
RUA BRUNO OBROWNICK, 971	RES. DOS CAMBARÁS	A06S445868	2006	8
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 1004	RES. DOS CAMBARÁS	A06S445899	2006	8
AV. 07, 346	CENTRO	A06S445906	2006	8
RUA CARLOS DA SILVA BUENO, 918	NOVA IPEUNA	A06S445924	2006	8
RUA JOSE ABDALLA MUCY, 439	JARDIM DOS IPES	A06S445935	2006	8
AV. LUIZ BARBOSA DA SILVA, 699	JARDIM DOS IPES	A06S445951	2006	8
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 761	ALTOS DE IPEUNA	A06S445955	2006	8
AV. CENIRA LEME DE ANDRADE SCHMIDT, 938	JARDIM DOS IPES	A06S445976	2006	8
AV. 04, 220	CENTRO	A06S445995	2006	8
RUA CARLOS DA SILVA BUENO, 1261	NOVA IPEUNA	A06S445997	2006	8
AV. LUIZ BARBOSA DA SILVA, 997	JARDIM DOS IPES	A08N625548	2008	8
AV. 05, 355	CENTRO	A08N625551	2008	8
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 454	ALTOS DE IPEUNA	A08N625566	2008	8
RUA 31, 63	PORTAL DOS NOBRES	A08S079450	2008	8
RUA 02, 41	CENTRO	A08S094904	2008	8
RUA JOAQUIM PAIVA, 411	JARDIM DOS IPES	A08S094926	2008	8
AV. 04, 37	CENTRO	A08S094929	2008	8
AV. ANTONIO PASETTO, 244	RES. DOS CAMBARÁS	A08S094958	2008	8
RUA 07, 586	CENTRO	A09S175243	2009	8
RUA 04, 130	CENTRO	9999999999	sem data	8
RUA 01, 367	CENTRO	9999999999	sem data	8
AV. 01, 71	CENTRO	9999999999	sem data	8
AV. 01, 336	CENTRO	9999999999	sem data	8
RUA 02, 58	CENTRO	9999999999	sem data	8
RUA 01, 48	CENTRO	9999999999	sem data	8
RUA 07, 490	CENTRO	9999999999	sem data	8
RUA 03, 59	CENTRO	9999999999	sem data	8
AV. 04, 210	CENTRO	9999999999	sem data	8
RUA 04, 333	CENTRO	9999999999	sem data	8

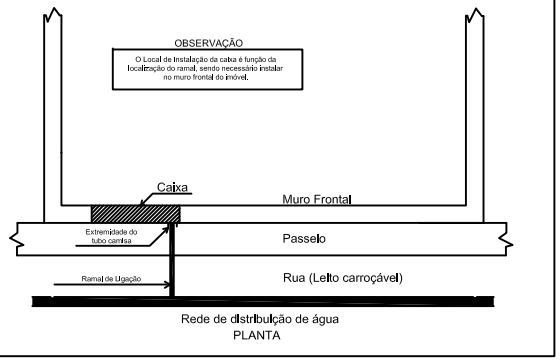
RUA 01, 29	CENTRO	9999999999	sem data	8
AV. 02, 80	CENTRO	9999999999	sem data	8
RUA 02, 74	CENTRO	9999999999	sem data	8
RUA 08, 242	CENTRO	9999999999	sem data	8
AV. 03, 41	CENTRO	9999999999	sem data	8
RUA 02, 317	CENTRO	9999999999	sem data	8
AV. 04, 51	CENTRO	9999999999	sem data	8
RUA 02, 281	CENTRO	9999999999	sem data	8
RUA GERALDO VITTO BOER, 32	JARDIM PRIMAVERA	9999999999	sem data	8
RUA BENEDITA SILVA BUENO, 1047	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	8
AV. GODIBERT CUSTODIO, 490	JARDIM PRIMAVERA	9999999999	sem data	8
RUA CARLOS DA SILVA BUENO, 804	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	8
RUA ARARIPE CUSTODIO DA FONSECA, 768	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	8
RUA BENEDICTO PRATA, 900	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	8
RUA LUIZ LEME DE ANDRADE, 880	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	8
RUA BRUNO OBROWNICK, 801	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	8
RUA LUIZ LEME DE ANDRADE, 820	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	8
RUA BENEDICTO PRATA, 859	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	8
RUA LUIZ LEME DE ANDRADE, 860	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	8
RUA LUIZ ORTOLAN, 880	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	8
RUA ARARIPE CUSTODIO DA FONSECA, 850	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	8
RUA LUIZ ORTOLAN, 809	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	8
RUA MARIO GOMES PINTO, 889	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	8
AV. BENEDITO LEME DE ANDRADE, 31	BELA VISTA	9999999999	sem data	8
RUA CARLOS DA SILVA BUENO, 1166	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	8
RUA AUGUSTO GRELLA, 698	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	8
RUA 03, 138	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	8
RUA 03, 114	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	8
RUA 03, 157	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	8
RUA 04, 128	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	8
AV. 02, 111	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	8
RUA BRUNO OBROWNICK, 583	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	8
RUA 15-B, 49	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	8
RUA 15-B, 68	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	8
RUA 15, 183	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	8
RUA 18, 161	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	8
RUA 22, 572	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	8
RUA 21, 45	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	8
RUA 22, 641	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	8
RUA 24, 120	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	8
RUA 29, 86	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	8
VLA 12, 287	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	8
RUA 22, 85	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	8
RUA 31, 159	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	8
RUA 34, 501	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	8
RUA GERALDO ABDALLA, 1266	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	8
RUA GERALDO ABDALLA, 1265	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	8
RUA 22, 595	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	8
RUA BRUNO OBROWNICK, 649	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	8
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 545	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	8
RUA 10, 182	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	8
RUA AUGUSTO GRELLA, 774	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	8
RUA 32, 358	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	8
RUA 14, 255	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	8
RUA GERALDO ABDALLA, 845	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	8
RUA GERALDO ABDALLA, 1225	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	8
RUA AUGUSTO GRELLA, 1225	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	8
RUA 20, 426	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	8
RUA JOAQUIM GOMES FERREIRA, 512	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	8
RUA GERALDO ABDALLA, 1177	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	8
RUA LUIZ LEME DE ANDRADE, 493	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	8
RUA LUIZ ORTOLAN, 602	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	8
RUA CARLOS DA SILVA BUENO, 1024	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	8
RUA 29, 782	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	8
AV. THOMAZ MONDINI, 564	M. DISTR INDUSTRIAL II	9999999999	sem data	8
RUA 11, 67	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	8
AV. 03, 293	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	8
RUA SILVIO PASETTO, 620	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	8
RUA GERALDO ABDALLA, 1237	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	8
RUA AUGUSTO GRELLA, 815	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	8
RUA BRUNO OBROWNICK, 454	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	8
AV. 02, 322	CENTRO	9999999999	sem data	8
RUA 29, 73	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	8
RUA 20, 400	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	8
RUA 05, 31	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	8
RUA 29, 194	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	8
RUA AUGUSTO GRELLA, 773	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	8
RUA BENEDICTO PRATA, 620	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	8
RUA AUGUSTO GRELLA, 1054	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	8
RUA LUIZ LEME DE ANDRADE, 745	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	8

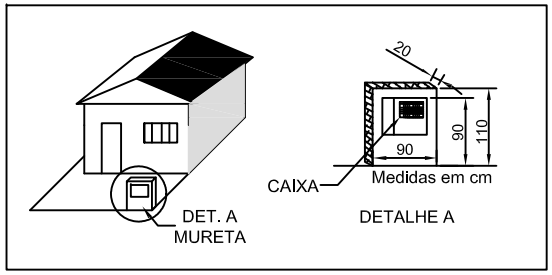
RUA 22, 110	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	8
RUA BRUNO OBROWNICK, 577	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	8
RUA CARLOS DA SILVA BUENO, 816	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	8
RUA 22, 109	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	8
RUA CARLOS DA SILVA BUENO, 870	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	8
RUA 18, 22	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	8
RUA 33, 381	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	8
RUA JOAQUIM PAIVA, 578	JARDIM DOS IPES	9999999999	sem data	8
RUA 04, 290	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	8
RUA ARARIPE CUSTODIO DA FONSECA, 51	JARDIM DOS IPES	9999999999	sem data	8
RUA JOAQUIM GOMES FERREIRA, 451	JARDIM DOS IPES	9999999999	sem data	8
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 1026	RES. DOS CAMBARÁS	9999999999	sem data	8
RUA 32, 677	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	8
AV. 06, 36	CENTRO	9999999999	sem data	8
RUA ELVIRA DONA MARTINS, 378	JARDIM DOS IPES	9999999999	sem data	8
RUA 20, 452	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	8
RUA LUIZ ORTOLAN, 840	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	8
RUA ARARIPE CUSTODIO DA FONSECA, 958	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	8
RUA SILVIO PASETTO, 997	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	8
RUA MARIO GOMES PINTO, 928	RES. DOS CAMBARÁS	9999999999	sem data	8
RUA LUIZ ORTOLAN, 1035	RES. DOS CAMBARÁS	9999999999	sem data	8
TRV JUNO GIL DE LIMA, 318	RES. DOS CAMBARÁS	9999999999	sem data	8
TRV D. LICA WOLF PAIVA, 417	RES. DOS CAMBARÁS	9999999999	sem data	8
RUA BENEDICTO PRATA, 934	RES. DOS CAMBARÁS	9999999999	sem data	8
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 745	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	8
RUA 09, 145	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	8
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 607	ALTOS DE IPEUNA	AA59002536	sem data	8
RUA JOAQUIM GOMES FERREIRA, 589	ALTOS DE IPEUNA	AA59002863	sem data	8
RUA JOAQUIM GOMES FERREIRA, 494	ALTOS DE IPEUNA	AA59003091	sem data	8
RUA 05, 617	CENTRO	AA59003239	sem data	8
RUA 02, 38	CENTRO	A95S034567	1995	9
AV. BENEDITO LEME DE ANDRADE, 231	BELA VISTA	Y97X007769	1997	9
RUA AUGUSTO GRELLA, 1090	NOVA IPEUNA	A98T085907	1998	9
AV. 02, 30	CENTRO	Y99X054683	1999	9
AV. 09, 608	CENTRO	A02S507704	2002	9
RUA MARIO GOMES PINTO, 839	VILA APARECIDA	A05S470021	2005	9
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 839	VILA APARECIDA	A05S470057	2005	9
AV. 11, 578	CENTRO	Y05S139295	2005	9
AV. PASCHOAL SALVINI, 324	BELA VISTA	Y05S139298	2005	9
RUA JOAQUIM PAIVA, 440	JARDIM DOS IPES	A06S417554	2006	9
RUA 03, 30	PORTAL DOS NOBRES	A06S418607	2006	9
RUA 22, 229	PORTAL DOS NOBRES	A06S418612	2006	9
AV. 11, 502	CENTRO	A06S445782	2006	9
RUA BENEDITA SILVA BUENO, 934	NOVA IPEUNA	A06S445798	2006	9
RUA LUIZ ORTOLAN, 714	ALTOS DE IPEUNA	A06S445824	2006	9
RUA BRUNO OBROWNICK, 698	ALTOS DE IPEUNA	A06S445834	2006	9
RUA GERALDO ABDALLA, 1214	NOVA IPEUNA	A06S445849	2006	9
RUA 03, 217	CENTRO	A06S445858	2006	9
RUA BRUNO OBROWNICK, 957	RES. DOS CAMBARÁS	A06S445870	2006	9
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 976	RES. DOS CAMBARÁS	A06S445891	2006	9
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 990	RES. DOS CAMBARÁS	A06S445897	2006	9
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 850	VILA APARECIDA	A06S445909	2006	9
RUA GERALDO ABDALLA, 661	NOVA IPEUNA	A06S445938	2006	9
RUA GERALDO ABDALLA, 1178	NOVA IPEUNA	A06S445970	2006	9
RUA AUGUSTO GRELLA, 933	NOVA IPEUNA	A06S445972	2006	9
AV. LUIZ BARBOSA DA SILVA, 913	JARDIM DOS IPES	A06S445983	2006	9
RUA BENEDICTO PRATA, 596	ALTOS DE IPEUNA	A08S094930	2008	9
RUA GERALDO ABDALLA, 1154	NOVA IPEUNA	A09S085244	2009	9
RUA JOAQUIM GOMES FERREIRA, 138	JARDIM DOS IPES	A09S085258	2009	9
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 879	VILA APARECIDA	A09S175215	2009	9
RUA 16, 63	PORTAL DOS NOBRES	A09S175219	2009	9
AV. CENIRA LEME DE ANDRADE SCHMIDT, 961	JARDIM DOS IPES	A09S175242	2009	9
RUA SILVIO PASETTO, 800	VILA APARECIDA	50213A1908	sem data	9
RUA SILVIO PASETTO, 596	ALTOS DE IPEUNA	9999999888	sem data	9
RUA JOSE ABDALLA MUCY, 402	JARDIM DOS IPES	9999999997	sem data	9
AV. 01, 5	CENTRO	9999999999	sem data	9
RUA 05, 712	CENTRO	9999999999	sem data	9
AV. PASCHOAL SALVINI, 314	BELA VISTA	9999999999	sem data	9
RUA 03, 621	CENTRO	9999999999	sem data	9
AV. 04, 325	CENTRO	9999999999	sem data	9
AV. 03, 343	CENTRO	9999999999	sem data	9
AV. CARLOS BARTHMANN JUNIOR, 287	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	9
RUA ARMANDO GOMES ARANHA, 479	JARDIM PRIMAVERA	9999999999	sem data	9
RUA ARMANDO GOMES ARANHA, 469	JARDIM PRIMAVERA	9999999999	sem data	9
RUA GERALDO VITTO BOER, 43	JARDIM PRIMAVERA	9999999999	sem data	9
RUA GERALDO ABDALLA, 933	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	9
RUA GERALDO ABDALLA, 957	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	9
RUA GERALDO VITTO BOER, 103	JARDIM PRIMAVERA	9999999999	sem data	9
RUA LUIZ ORTOLAN, 761	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	9
RUA LUIZ ORTOLAN, 810	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	9

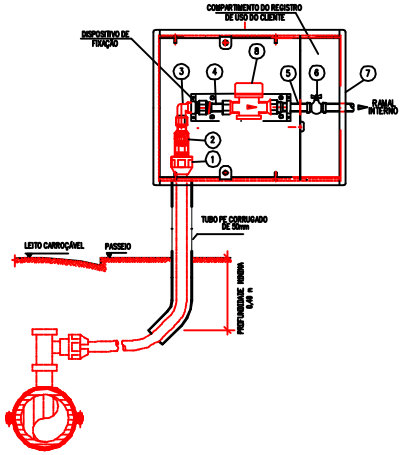
RUA SILVIO PASETTO, 870	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	9
RUA CARLOS DA SILVA BUENO, 1201	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	9
RUA LUIZ LEME DE ANDRADE, 746	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	9
RUA GERALDO ABDALLA, 1249	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	9
AV. PASCHOAL SALVINI, 492	BELA VISTA	9999999999	sem data	9
RUA 01, 59	CENTRO	9999999999	sem data	9
RUA BRUNO OBROWNICK, 601	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	9
RUA 01, 133	CENTRO	9999999999	sem data	9
AV. 07, 252	CENTRO	9999999999	sem data	9
RUA AUGUSTO GRELLA, 655	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	9
RUA BENEDICTO PRATA, 602	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	9
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 530	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	9
RUA 20, 132	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	9
RUA 16, 314	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	9
RUA 15-A, 159	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	9
RUA 15, 83	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	9
RUA 21, 70	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	9
RUA 29, 732	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	9
RUA 29, 582	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	9
RUA 23, 258	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	9
RUA 29, 637	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	9
RUA BRUNO OBROWNICK, 589	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	9
RUA 08, 38	CENTRO	9999999999	sem data	9
RUA BENEDITA SILVA BUENO, 982	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	9
AV. 08-B, 66	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	9
RUA 16, 285	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	9
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 697	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	9
RUA LUIZ LEME DE ANDRADE, 625	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	9
RUA 28, 257	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	9
RUA 31, 209	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	9
RUA 17, 232	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	9
RUA GERALDO ABDALLA, 1195	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	9
RUA 20, 530	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	9
RUA AUGUSTO GRELLA, 710	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	9
RUA LUIZ ORTOLAN, 746	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	9
RUA 09, 113	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	9
VLA 12, 284	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	9
RUA CARLOS DA SILVA BUENO, 1142	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	9
RUA 29, 432	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	9
RUA 31, 111	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	9
RUA AUGUSTO GRELLA, 545	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	9
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 679	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	9
AV. 01, 39	CENTRO	9999999999	sem data	9
RUA GERALDO ABDALLA, 1202	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	9
RUA AUGUSTO GRELLA, 1042	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	9
RUA LUIZ LEME DE ANDRADE, 590	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	9
AV. 09, 564	CENTRO	9999999999	sem data	9
AV. 08-B, 126	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	9
RUA AUGUSTO GRELLA, 1244	NOVA IPEUNA	9999999999	sem data	9
RUA 05, 54	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	9
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 762	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	9
RUA BRUNO OBROWNICK, 713	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	9
RUA JOAQUIM GOMES FERREIRA, 318	JARDIM DOS IPES	9999999999	sem data	9
RUA MARIO GOMES PINTO, 517	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	9
RUA 25, 133	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	9
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 1018	RES. DOS CAMBARÁS	9999999999	sem data	9
RUA JOAQUIM GOMES FERREIRA, 83	JARDIM DOS IPES	9999999999	sem data	9
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 583	ALTOS DE IPEUNA	9999999999	sem data	9
RUA 14-A, 231	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	sem data	9
RUA SILVIO PASETTO, 981	VILA APARECIDA	9999999999	sem data	9
RUA LUIZ ORTOLAN, 999	RES. DOS CAMBARÁS	9999999999	sem data	9
TRV JUNO GIL DE LIMA, 378	RES. DOS CAMBARÁS	9999999999	sem data	9
RUA 23, 261	PORTAL DOS NOBRES	AA59001170	sem data	9
RUA SILVIO PASETTO, 795	ALTOS DE IPEUNA	AA59003066	sem data	9

ANEXO 10.2

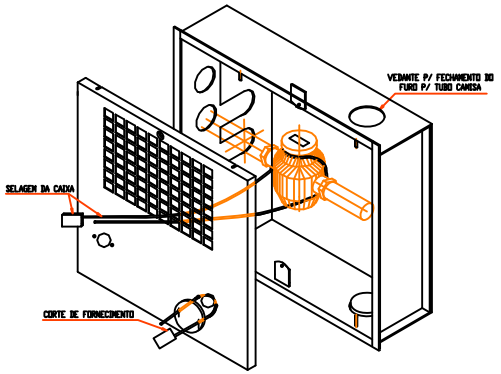
RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br



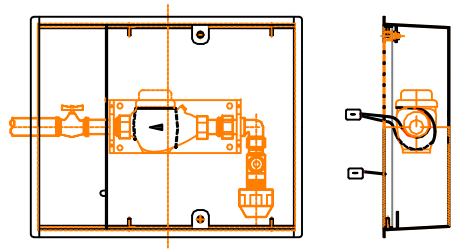




DET.	DESCRIÇÃO	QTD.
1	ADAPTADOR POLIPROPILENO PARA TUBO DE PEAD - DE = 20 MM	01
2	REGISTRO DE PRESSÃO DE PASSEIO EM PVC PARA RAMAL PREDIAL EM PEAD - D = 20 MM	01
3	COTOVELO ADAPTADOR EM PVC - ROSCA FÊMEA 3/4 X 20MM	01
4	TUBETE CURTO EM LATÃO (LIGA DE COBRE) PARA HIDRÔMETRO - DN 20 MM - NBR 8194	01
5	TUBETE LONGO EM LATÃO (LIGA DE COBRE) PARA HIDRÔMETRO - DN 20 MM - NBR 8194	01
6	REGISTRO ROSCÁVEL EM LIGA DE COBRE PARA RAMAL PREDIAL DE ÁGUA - 3/4 " NBR 13466	01
7	CAIXA DE PROTEÇÃO PARA HIDRÔMETROS	01
8	HIDRÔMETRO CLASSE B Q = VAZÃO 1,5m³/h D = 3/4 "	01



PASSAMENTO DOS LACRES



Executado por:

Rua Geraldino Costa, nº 1591, Jd. São Carlos - São Carlos SP
CEP: 13560-431 - Fone (16) 3377-4760

PLANO DIRETOR DE COMBATE ÀS PERDAS DE ÁGUA

ANEXO 10.2. PADRÃO DE CAVALETE A SER ADOTADO

Eng. Projetista: Sylvio Vidal Junior	
Eng. Responsável: Sylvio Vidal Junior	
ART: 92221220140977299	
Desenhista: Guilherme G. Melegari	
Esc.: S/Escala	Data: Fevereiro/2015 Folha: 01/01

Agência das Bacias PCJ

Prefeitura Municipal de Ipeúna - SP

FOLHA: A2

11. Diagnóstico do estado das tubulações

11.1. Coleta de dados e registros dos vazamentos ocorridos nas redes de distribuição

O sistema de abastecimento de água de Ipeúna é gerenciado pela secretaria de Projetos e Obras, Serviços Públicos e Saneamento Básico pertence à Prefeitura Municipal de Ipeúna. Todos os serviços de reparo e conserto de vazamentos são realizados pela equipe de manutenção deste departamento. No entanto, não existem registros no departamento dos serviços realizados referentes aos consertos dos vazamentos existentes no sistema público de abastecimento de água. Recomenda-se que sejam geradas ordens de serviços para todas as atividades realizadas com a manutenção do sistema de abastecimento, bem como estas informações sejam registradas em softwares específicos visando gerenciar os serviços que estão sendo executados.

Como não existem registros dos vazamentos consertados no município de Ipeúna, a Empresa RHS realizou o seguinte procedimento:

- foram realizadas reuniões junto com os coordenadores de manutenção do sistema de abastecimento de água de Ipeúna, visando identificar no último ano os locais onde foram realizados consertos e reparos nas tubulações em virtude dos vazamentos;

- visitas nos locais onde foram realizados serviços de reparos dos vazamentos, visando identificar reparo no asfalto; e,

- realização do cadastro dos vazamentos reparados em tabelas e mapas cadastrais.

Assim, conforme descrito anteriormente foi realizado o levantamento dos locais no sistema de abastecimento público do município de Ipeúna em que ocorreram consertos e reparos de vazamentos na rede de distribuição. Na

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Tabela 11.1 é apresentada a relação dos locais onde foram identificados vazamentos na rede de distribuição de água do município de Ipeúna.

Tabela 11.1. Relação dos locais onde foram identificados vazamentos na rede de distribuição de água do município de Ipeúna

VAZAMENTOS	ENDEREÇO	BAIRRO
1	Avenida 8 A, nº167	Portal dos Nobres
2	Rua 33, nº 490	Portal dos Nobres
3	Rua 32, nº577	Portal dos Nobres
4	Rua 29, nº579	Portal dos Nobres
5	Rua 27, nº248	Portal dos Nobres
6	Rua 27, nº203	Portal dos Nobres
7	Rua 29, nº 406	Portal dos Nobres
8	Rua 25, nº 58	Portal dos Nobres
9	Rua 22, nº 495	Portal dos Nobres
10	Avenida 7, nº455	Portal dos Nobres
11	Rua 22, nº205	Portal dos Nobres
12	Rua 8, nº50	Portal dos Nobres
13	Rua 6, nº96	Portal dos Nobres
14	Rua 3, nº 64	Portal dos Nobres
15	Avenida 5, nº62	Centro
16	Avenida 7, s/n	Centro
17	Avenida 5, nº157	Centro
18	Avenida 7, s/n	Centro
19	Rua 6, nº40	Centro
20	Avenida 7, nº423	Centro
21	Avenida 1, s/n	Centro
22	Rua 3, nº378	Centro
23	Avenida 2, s/n	Centro
24	Rua 3, nº3	Centro
25	Rua 3, nº1	Centro

11.2. Mapeamento dos vazamentos em planta cadastral da rede de distribuição

Após o levantamento das informações contendo os endereços onde ocorreram os vazamentos na rede de distribuição do município de Ipeúna, foram elaborados mapas locando os pontos junto ao cadastro das redes de distribuição. Assim, no Anexo 11.1 é apresentado os mapas do município de Ipeúna contendo os locais onde ocorreram vazamentos na rede de distribuição no último ano.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

11.3. Análise das ocorrências, considerando o tipo de material, idade, tipo de vazamento (rede ou ramal), e pressões

Conforme apresentado na Tabela 11.1, observa-se que foram identificados 25 vazamentos na rede de distribuição de água do município de Ipeúna. Como existem 43 km de rede de distribuição, observa-se um índice de 0,58 vazamentos por quilômetro de rede durante o período de um ano.

Existem redes de distribuição, principalmente no centro do município, em que foram implantadas a mais de 40 anos. Desta forma, nestes locais onde as redes são antigas há uma tendência de ocorrer maior frequência de vazamentos em virtude da idade da rede implantada.

Destaca-se que Ipeúna possui redes de material Cimento Amianto, fato este que contribui para aparecer vazamentos em virtude do tipo de material.

Na Tabela 11.2 é apresentada a relação dos comprimentos e tipo de material das redes de distribuição de água existentes no município de Ipeúna. Verifica-se que 87,4% das redes de distribuição de água do município de Ipeúna são de material PVC, enquanto que 11,5% são de material Cimento Amianto. Recomenda-se que sejam substituídas as redes de material Cimento Amianto, ou seja, 4.983,30 metros de rede de distribuição.

Tabela 11.2. Relação dos comprimentos e tipo de material das redes de distribuição de água existentes no município de Ipeúna.

Diâmetro (mm)	Material				
	Ferro Fundido	PVC DeFoFo	PVC	Aço	Cimento Amianto
50	-	-	32.616,90	271,70	4.826,50
75	-	-	3.610,10	-	-
100	92,80	-	1.479,70	-	-
150	-	78,60	-	-	156,80
200	-	22,50	-	-	-
Total	**92,80**	**101,1**	**37.706,70**	**271,70**	**4.983,30**
Total					**43.155,60**

Quanto aos ramais de distribuição de água, o município tem adotado a utilização de PEAD azul DN20, sendo recomendado que continue utilizando este material. No entanto, existem ainda ramais de ferro, principalmente na região mais

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

antiga do município. Assim, quando forem substituídas as redes de FoFo existentes no município, também recomenda-se que sejam substituídos os ramais, pois nestas redes os ramais são de ferro, tendendo a apresentar vazamentos em virtude da idade da instalação.

Conforme já descrito, não existem registros dos vazamentos evidenciados no município de Ipeúna, sendo a relação obtida através da memória dos serviços realizados no último ano pelo coordenador de manutenção do serviço de abastecimento de água. Assim, não foi possível identificar registros de vazamentos nos ramais e sim somente os vazamentos nas redes de distribuição.

A rede de distribuição de água do município de Ipeúna não está setorizada em zonas de pressão, fazendo com que as pressões não estejam dentro dos padrões recomendados nas normas de abastecimentos, ou seja, pressões dinâmicas superiores a 10 mca e pressões estáticas inferiores a 50 mca. Destaca-se que pressões acima de 50 mca proporcionam maiores tendências de rompimento das tubulações, proporcionando maiores índices de vazamentos. Foram monitorados 9 pontos de pressão na rede de distribuição de Ipeúna, sendo constatado que em alguns pontos do município existem pressões superiores a 50 mca. Este fato mostra a importância de implantar o projeto de setorização em zonas de pressão.

Outro motivo que contribui significativamente para o aparecimento de vazamentos em sistemas de distribuição de água é a qualidade da mão de obra dos serviços de assentamento de tubos e implantação das conexões hidráulicas. Assim, sempre que for realizar qualquer serviço hidráulico no sistema de distribuição de água, os engenheiros responsáveis pelo setor devem fiscalizar os serviços a serem executados. Recomenda-se também que seja realizado o teste de estanqueidade da rede antes de realizar o fechamento das valas.

Para atenuar a probabilidade de existirem serviços executados de má qualidade, recomenda-se que sejam realizados treinamentos e cursos junto aos funcionários que realizam os serviços hidráulicos no departamento responsável pelo sistema de abastecimento de água do município.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

11.4. Programação de atividades e obras (limpeza ou troca de redes) para melhoria do estado das tubulações

Conforme já descrito, recomenda-se que sejam substituídas as redes de material Cimento Amianto existentes no sistema de distribuição de água do município de Ipeúna, ou seja, 4.983,30 metros de rede.

Não recomenda-se que seja realizado a limpeza das tubulações do município de Ipeúna, pois as técnicas atualmente utilizadas são mais recomendadas para tubulações com diâmetros superiores a 300mm, diâmetros estes não evidenciados no município.

Para realizar os serviços de substituição das redes mais antigas, recomenda-se primeiramente elaborar os projetos hidráulicos das redes a serem substituídas. Assim, nestes projetos devem ser apresentados: plantas baixas, perfis e detalhes hidráulicos das redes a serem implantadas; memorial de cálculo hidráulico contendo as pressões e vazões em cada trecho; memorial descritivo das redes a serem implantadas; especificação técnica dos materiais e serem adquiridos; planilha orçamentária para execução da obra e cronograma físico-financeiro.

Após a elaboração do projeto, a Prefeitura Municipal de Ipeúna deve realizar a contratação de uma empresa especializada para execução das obras de substituição das redes. Assim, deve ser realizado um processo de licitação para realizar a referida contratação.

Em virtude das baixas tarifas de água e esgoto existentes no município, as quais não são suficientes para manter sustentável o sistema atual, torna-se evidente que não há recurso por parte da Prefeitura para realizar novos investimentos para melhorias do sistema de água e esgoto do município de Ipeúna. Desta forma, após a elaboração do projeto de substituição das redes mais antigas, recomenda-se que a Prefeitura Municipal de Ipeúna protocole este projeto junto às chamadas públicas para verbas disponíveis na área do saneamento no governo federal e estadual, podendo destacar:

i. FEHIDRO;

ii. Programa de Aceleração do Crescimento (PAC);

iii. FUNASA;

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

iv. Secretaria de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo; e,

v. Recursos Federais e Estaduais a Fundo Perdido.

Para a execução das obras para substituição das redes do município de Ipeúna, extensão prevista igual a 4.983,30 metros, tem-se uma previsão de execução de 4 meses.

Destaca-se que estas obras ocasionam transtornos para população, uma vez que paralisam o trânsito, bem como são executadas na fachada das residências. Assim, recomenda-se que a Prefeitura realize divulgações na rádio, carro de som, jornais locais, descrevendo a importância da execução das obras, visando obter apoio por parte da população.

Todas as obras de execução de redes de água devem ser devidamente sinalizadas, evitando causar acidentes de pedestres e motoristas. Assim, durante a execução das referidas obras, a Prefeitura deve fiscalizar se a sinalização está devidamente sendo executada.

11.5. Análise das ligações (ramais e cavaletes) e sugestões para melhoria

Conforme já descrito, os ramais que estão sendo implantados no município de Ipeúna são de material PEAD azul DN 20 mm, sendo recomendado que continue utilizando este material. No entanto, existem ligações antigas em que o material do ramal é de ferro, sendo recomendada a substituição destes.

Recomenda-se que as ligações sejam executadas com Tê de ligação com material Polipropileno Randon - PPR, atendendo a norma NBR 15803, contendo vedação por anel o'ring EPDM e manta de travamento em borracha SBR e que a pressão seja suficiente para suportar 100 mca.

Quanto ao cavalete das ligações, foi possível constatar que no município existem diversos padrões já implantados. No entanto, o serviço de água está padronizando através da utilização da caixa de proteção, bem como dos lacres de vedação nos hidrômetros. No anexo 10.2 do Produto 10 é apresentada uma sugestão de utilização de cavalete, conforme padrão SABESP. Assim, recomenda-

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

se que seja utilizado este padrão para toda nova ligação a ser implantada no município.

Nas Figuras 11.1 a 11.4 são apresentadas imagens de alguns cavaletes evidenciados no município de Ipeúna.



Figura 11.1. Cavalete existente em uma residência no município de Ipeúna.



Figura 11.2. Cavalete existente em uma residência no município de Ipeúna.



Figura 11.3. Cavalete existente em uma residência no município de Ipeúna.



Figura 11.4. Caixas de proteção utilizadas nos cavaletes de duas residências do município de Ipeúna.

11.6. Elaboração de planilha de orçamento e cronograma físico-financeiro para implantação das ações de melhoria

Conforme já descrito, para realização dos serviços de substituição das redes mais antigas, deve-se primeiramente elaborar o projeto hidráulico para substituição das referidas obras. Assim, na Tabela 11.3 é apresentado o orçamento para execução do referido projeto hidráulico.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Tabela 11.3. Orçamento para elaboração do projeto de substituição das redes mais antigas do sistema de abastecimento de água do município de Ipeúna.

Item	Descritivo	Unid.	Quant.	Valor Unit.	Valor Total
1	Elaboração do projeto hidráulico para substituição das redes mais antigas do sistema de distribuição de água				
1.1	Engenheiro Consultor	horas	40	R$ 150,00	R$ 6.000,00
1.2	Engenheiro Civil Sênior	horas	80	R$ 100,00	R$ 8.000,00
1.3	Engenheiro Civil Júnior	horas	200	R$ 80,00	R$ 16.000,00
1.4	Topógrafo	horas	80	R$ 60,00	R$ 4.800,00
1.5	Auxiliar de Topografia	horas	80	R$ 7,00	R$ 560,00
1.6	Desenhista Cadista	horas	176	R$ 30,00	R$ 5.280,00
Total					R$ 40.640,00

Observa-se que para elaborar o projeto de substituição das redes mais antigas do sistema de distribuição de água do município de Ipeúna o orçamento é de R$ 40.640,00.

Para a execução dos serviços de substituição das redes mais antigas do município de Ipeúna está sendo estimado o valor de R$ 991.195,47, conforme apresentado na Tabela 11.4. No entanto, este valor foi estimado, uma vez que para obter o valor do orçamento para execução da obra, faz-se necessário ter o projeto hidráulico.

Observa-se que para a obra de substituição das redes mais antigas, foram considerados os seguintes itens:

- contratação de uma empresa para execução da obra, sendo previsto a presença de um engenheiro durante metade do tempo do dia na obra, visando fiscalizar os serviços a serem executados;

- implantação de uma placa de obra padrão governo estadual;

- serviços de corte do asfalto, incluindo bota fora do material;

- serviços de abertura de vala, apiloamento do fundo da vala, colocação de lastro de areia, assentamento da tubulação, fechamento da vala com a devida compactação; e,

- serviços de implantação da base e sub-base em pedra graduada e acabamento em asfalto CBUQ.

Conforme já descrito, está sendo previsto o prazo de 4 meses para a execução das obras, visando à substituição das redes mais antigas do município de

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Ipeúna. Na Tabela 11.5 é apresentado o cronograma físico-financeiro para a execução da referida obra.

Tabela 11.4. Orçamento para substituição das redes mais antigas do município de Ipeúna

CÓDIGO PREÇO SINAPI	Nº	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	VALOR UNITÁRIO	BDI (%)	VALOR TOTAL
	1	**ADMINISTRAÇÃO LOCAL DA OBRA**					
2707	1.1	Engenheiro Civil de obra Pleno	Horas	176	R$ 83,92	28%	R$ 18.905,50
		TOTAL ITEM 1					**R$ 18.905,50**
	2	**SERVIÇOS PRELIMINARES E COMPLEMENTARES**					
74209/001	2.1	Placa de obra em chapa de aço galvanizado (identificação 6,0 x 4,0))	m²	24	R$ 331,24	28%	R$ 10.175,69
73847/001	2.2	Aluguel de Container/escritório (2,20 x 6,20 m) incluindo instalação elétrica	mês	2	R$ 414,06	12%	R$ 927,49
74221/001	2.3	Sinalização de Trânsito Noturna	m	5283,3	R$ 2,19	28%	R$ 14.810,15
73610	2.4	Locação de redes de água ou de esgoto, inclusive topógrafo	m	5283,3	R$ 0,71	28%	R$ 4.801,46
9537	2.5	Limpeza final de Obra	m²	10566,6	R$ 2,34	28%	R$ 31.649,08
		TOTAL ITEM 2					**R$ 62.363,87**
	3	**SUBSTITUIÇÃO DE RAMAIS DOMICILIARES**					
73801/002	3.1	Demolição de camada de assentamento/contrapiso com uso de ponteiro, espessura até 4 cm para remoção de piso de calçada	m²	633,996	R$ 23,73	28%	R$ 19.257,25
74253/001	3.2	Ramal predial em tubo PEAD 20 mm, incluso fornecimento, instalação, escavação e reaterro.	m	3169,98	R$ 22,16	12%	R$ 78.676,37
1414	3.3	Colar de Tomada PVC/PEAD com travas saída rosca DE 60 mm x 3/4" para ligação predial	Unid.	528,33	R$ 6,65	12%	R$ 3.935,00
83878	3.4	Ligação domiciliar de água - interligação do ramal a rede pública de água DN 50 mm	Unid.	528,33	R$ 35,16	28%	R$ 23.777,39
73922/001	3.5	Piso cimentado liso desempenado, traço 1:3 (cimento e areia) espessura a 3,5cm, preparo manual	m²	633,996	R$ 51,75	28%	R$ 41.995,90
		TOTAL ITEM 3					**R$ 167.641,91**
	4	**SUBSTITUIÇÃO DAS REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA**					
	4.1	**SERVIÇOS DE ABERTURA E FECHAMENTO DE VALA**					
72949	4.1.1	Demolição do Pavimento Asfáltico, exclusive transporte do material retirado	m³	1268,0	R$ 23,92	28%	R$ 38.823,12
3063	4.1.2	Escavação mecânica de valas escorada até 1,50m c/retroescavadeira mat. 1a com redutor(c/pedras, instalações prediais/outros redut produtiv)	m³	5072,0	R$ 16,36	28%	R$ 106.211,74

Continua...

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Tabela 11.4. Orçamento para substituição das redes mais antigas do município de Ipeúna (Continuação)

CÓDIGO PREÇO SINAPI	Nº	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	VALOR UNITÁRIO	BDI (%)	VALOR TOTAL
73964/004	4.1.3	Reaterro Apiloado (manual) de valas, com material reaproveitado, em camadas de até 30 cm.	m³	1268,0	R$ 33,22	28%	R$ 53.917,39
73692	4.1.4	Lastro de Areia Media - Para assentamento de tubos e peças (e=10 cm)	m³	422,7	R$ 94,89	12%	R$ 44.923,20
72209	4.1.5	Bota Fora - Carga e Remoção de entulho com transporte até 1 Km em caminhão basculante	m³	1690,7	R$ 14,29	28%	R$ 30.924,93
76444/001	4.1.6	Aterro Compactado sem controle de GC	m³	3804,0	R$ 14,06	28%	R$ 68.459,83
	4.2	**MATERIAIS HIDRÁULICOS PARA SUBSTITUIÇÃO DA REDE DE ÁGUA**					
25883	4.2.1	Tubo PEAD eletrofusão PE 80 SDR 11 PN 12,5 DE 50 mm	m	4826,5	R$ 11,34	12%	R$ 61.300,41
9828	4.2.4	Tubo de PVC DeFoFo JEI 1Mpa DN 150 mm (NBR 7665)	m	456,8	R$ 49,39	12%	R$ 25.268,71
Comercial	4.2.8	Válvula PEAD eletrofusão 50 mm	Unid.	2,0	R$ 305,84	12%	R$ 685,08
Comercial	4.2.12	Tê PEAD eletrofusão PE100 50 mm	Unid.	483,0	R$ 25,88	12%	R$ 14.000,04
Comercial	4.2.14	Curva PEAD eletrofusão PE100 45° 63 mm	Unid.	11,0	R$ 16,32	12%	R$ 201,06
Comercial	4.2.16	Luva PEAD eletrofusão PE100 63 mm	Unid.	40,0	R$ 12,79	12%	R$ 572,99
Comercial	4.2.18	Cap PEAD eletrofusão PE100 63 mm	Unid.	5,0	R$ 20,60	12%	R$ 115,36
7106	4.2.19	Te de Redução PVC PBA 100x50mm	Unid.	1	R$ 64,75	12%	R$ 72,52
7048	4.2.20	Te de PVC PBA 90G 50 mm	Unid.	8	R$ 16,01	12%	R$ 143,45
3825	4.2.21	Luva de correr PVC PBA 50 mm	Unid.	7	R$ 4,84	12%	R$ 37,95
Comercial	4.2.22	Válvula Gaveta FF CB Bolsa/PVC DN 150 mm	Unid.	8	R$ 819,00	12%	R$ 7.338,24
3718	4.2.23	Junta Gibault - FOFO - DN 50 mm	Unid.	10,0	R$ 125,08	12%	R$ 1.400,90
3721	4.2.26	Junta Gibault - FOFO - DN 150 mm	Unid.	3,0	R$ 226,51	12%	R$ 761,07
	4.3	**SERVIÇOS HIDRÁULICOS PARA SUBSTITUIÇÃO DE REDE ÁGUA**					
73595	4.3.1	Transporte de tubos de PVC/PEAD - DN 50 / 63 mm	m	4826,5	R$ 0,12	28%	R$ 741,35
73591	4.3.4	Transporte de tubos de PVC/DeFoFo - DN 150 / 160 mm	m	456,8	R$ 0,26	28%	R$ 152,02
73888/001	4.3.5	Assentamento de tubos e peças em PEAD - PE80 - DN 50 / 63 mm	m	4826,5	R$ 1,67	28%	R$ 10.317,13
73888/004	4.3.8	Assentamento de tubos e peças em PVC - DeFoFo DN 150 / 160 mm	m	456,8	R$ 3,35	28%	R$ 1.958,76
		TOTAL ITEM 4					**R$ 468.327,25**
	5	**PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA**					
73806/001	5.1	Limpeza de superfície com jato de alta pressão de ar e água	m²	4226,6	R$ 1,61	28%	R$ 8.710,18
73766/001	5.2	Base p/pavimentação com Macadame Hidráulico, inclusive compactação (e=15 cm)	m³	634,0	R$ 122,61	28%	R$ 99.500,47
72945	5.3	Imprimação de Base de Pavimentação com emulsão Asfáltica CM30	m²	4226,6	R$ 5,06	28%	R$ 27.374,84
72958	5.4	Tratamento de superfície com emulsão RR-2C	m²	4226,6	R$ 9,69	28%	R$ 52.423,37

Continua...

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Tabela 11.4. Orçamento para substituição das redes mais antigas do município de Ipeúna (Continuação)

CÓDIGO PREÇO SINAPI	Nº	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	VALOR UNITÁRIO	BDI (%)	VALOR TOTAL
1520	5.5	Concreto Betuminoso usinado a quente (CBUQ) Cap. 50/70 para Pav. Asfáltico (e=3 cm)	m³	126,8	R$ 529,55	28%	R$ 85.948,08
		TOTAL ITEM 5					**R$ 273.956,94**
				TOTAL GERAL			**R$ 991.195,47**

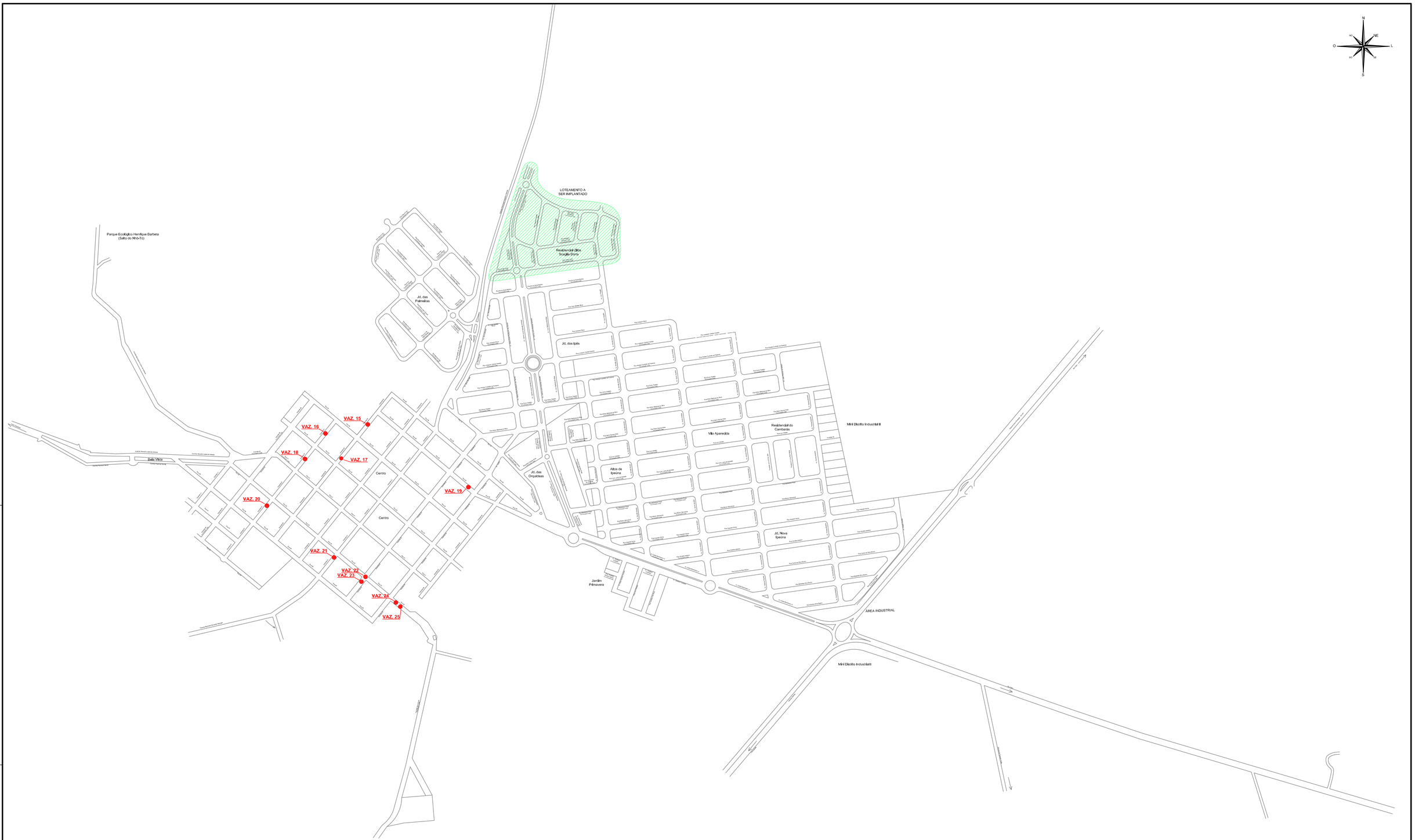
Tabela 11.5. Cronograma físico-financeiro para execução das obras de substituição das redes mais antigas do município de Ipeúna.

Item	Atividade	Meses				Total
		1	2	3	4	
1	Administração local da obra	R$ 4.726,38	R$ 4.726,38	R$ 4.726,38	R$ 4.726,38	R$ 18.905,50
2	Serviços preliminares e complementares	R$ 15.590,97	R$ 15.590,97	R$ 15.590,97	R$ 15.590,97	R$ 62.363,87
3	Substituição de ramais domiciliares	R$ 41.910,48	R$ 41.910,48	R$ 41.910,48	R$ 41.910,48	R$ 167.641,91
4	Substituição das redes de distribuição de água					
4.1	Serviços de abertura e fechamento de vala	R$ 85.815,05	R$ 85.815,05	R$ 85.815,05	R$ 85.815,05	R$ 343.260,21
4.2	Materiais hidráulicos para substituição da rede de água	R$ 111.897,78				R$ 111.897,78
4.3	Serviços hidráulicos para substituição de rede água	R$ 3.292,32	R$ 3.292,32	R$ 3.292,32	R$ 3.292,32	R$ 13.169,26
5	Pavimentação asfáltica		R$ 91.318,98	R$ 91.318,98	R$ 91.318,98	R$ 273.956,94
Total		**R$ 263.232,98**	**R$ 242.654,18**	**R$ 242.654,18**	**R$ 242.654,18**	**R$ 991.195,47**

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

ANEXO 11.1

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br



LEGENDA

Locais dos Vazamentos

Executado por:

RHS CONTROLES SUSTENTÁVEIS

Rua Geminiano Costa, nº 1531, Jd. São Carlos • São Carlos SP
CEP: 13560-641 • Fone (16) 3371-4760

PLANO DIRETOR PARA COMBATE ÀS PERDAS EM SISTEMA DE ABASTECIMENTO PÚBLICO DE ÁGUA

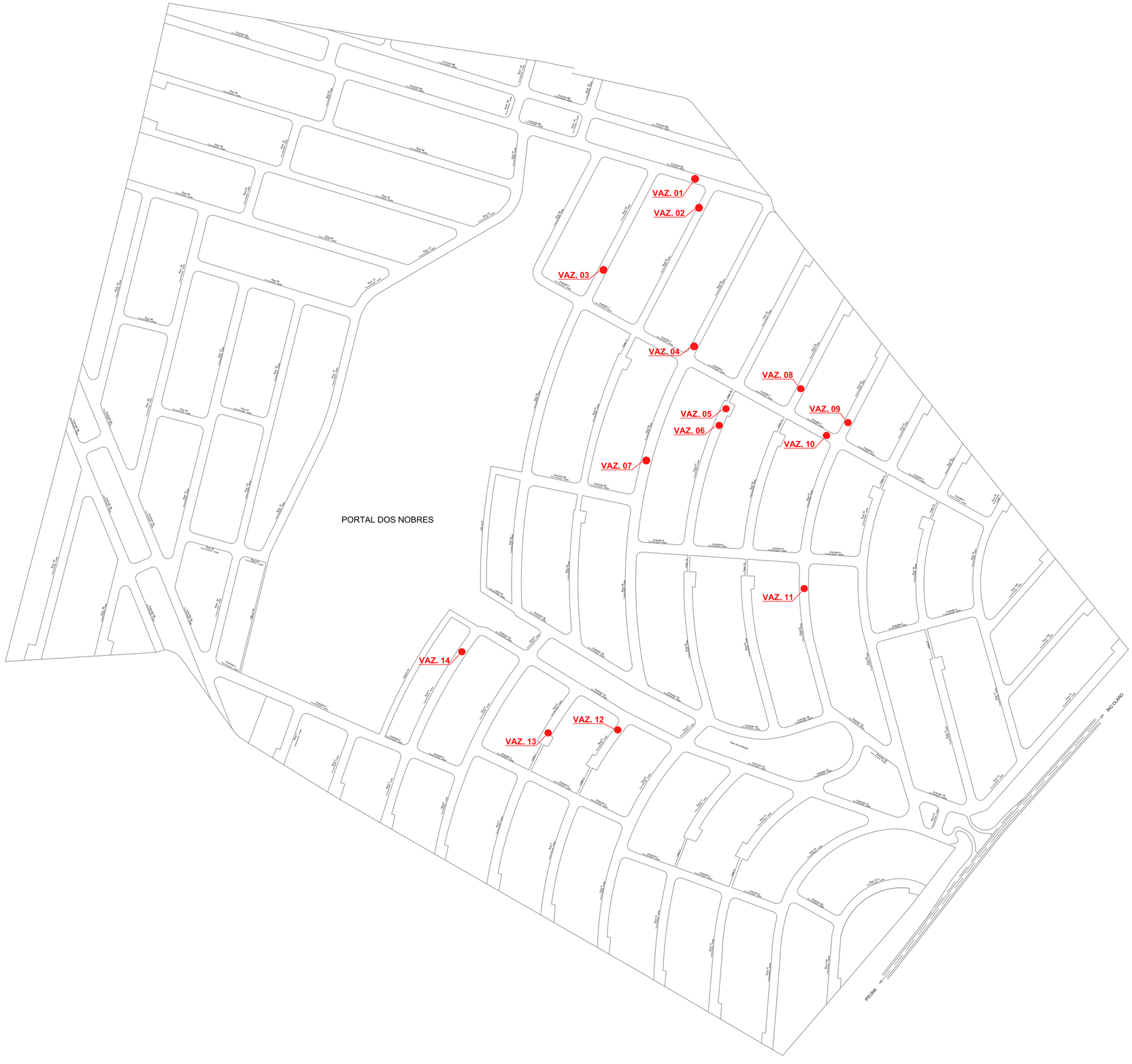
ANEXO 11.1 - LOCALIZAÇÃO DOS VAZAMENTOS REPARADOS NO MUNICÍPIO

Eng. Projetista: Sylvio Vidal Junior	
Eng. Responsável: Sylvio Vidal Junior	
ART: 92221220140977299	
Desenhista: Maria Isabel Chambrone	Rev.: 02/03/15 (L)
Esc.: Sem escala	Data: Março/2015 — Folha: 01/01

Agência das Bacias PCJ

Prefeitura Municipal de Ipeúna - SP

FOLHA: A1
(594X841)



LEGENDA

Locais dos Vazamentos

Executado por:

RHS CONTROLS
CONTROLES SUSTENTÁVEIS
Rua Germiano Costa, nº 1531, Jd. São Carlos • São Carlos SP
CEP: 13560-641 • Fone (16) 3377-6750

PLANO DIRETOR PARA COMBATE ÀS PERDAS EM SISTEMA DE ABASTECIMENTO PÚBLICO DE ÁGUA

ANEXO 11.1 - LOCALIZAÇÃO DOS VAZAMENTOS REPARADOS - NÚCLEO URBANO LAGEADO PORTAL DOS NOBRES

Eng. Projetista: Sylvio Vidal Junior		
Eng. Responsável: Sylvio Vidal Junior		
ART: 92221220140977299		
Desenhista: Maria Isabel Chambrone		Rev.: 02/03/15 (L)
Escala: Sem escala	Data: Março/2015	Folha: 01/01

Agência das Bacias PCJ

Prefeitura Municipal de Ipeúna - SP

FOLHA: A1
(594X841)

12. Perdas financeiras e investimentos necessários

12.1. Execução dos Serviços de Água do Município de Ipeúna

O serviço de água do município de Ipeúna está vinculado ao Departamento de Obras da Prefeitura Municipal de Ipeúna, sendo responsável pelos seguintes serviços:

- Realizar a leitura e entrega das contas;

- Atendimento ao público;

- Instalação dos hidrômetros;

- Serviços comerciais diversos;

- Analisa situação do cliente e emite pedido de corte;

- Responsável em realizar os cortes;

- Gerenciamento do faturamento; e,

- Realiza as ligações de água antes da instalação do hidrômetro.

Desta forma, o atendimento ao público é realizado na sede da Prefeitura Municipal que fica no centro do município de Ipeúna. Assim, nesta sede existe a seção de Expediente, Protocolo e Arquivo, e o atendimento pode ser realizado na forma presencial ou por telefone. Existe na sede da Prefeitura um atendente que também é a telefonista. Assim, o atendimento ocorre por ordem de chegada dos usuários, não existindo senhas para a identificação. O espaço reservado para o atendimento não proporciona ao usuário certa privacidade desejada para expor o seu problema. O acesso à área de atendimento é satisfatório por estar localizada no

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

centro de Ipeúna. Recomenda-se a implantação de um tele atendimento gratuito (0800) para que a população possa ser atendida com maior eficiência.

As solicitações e/ou reclamações efetuadas pelos usuários são as mais diversas possíveis, entre elas pode-se citar: ligação de água e esgoto, mudança de cavalete, vazamento de água e esgoto - rede, vazamento no cavalete, verificação de vazamento interno e outros. Para toda solicitação e/ou reclamação é aberta uma ordem de serviço, gerando um histórico de serviços efetuados pelo sistema de abastecimento de água.

A execução dos serviços pelas equipes de operação e manutenção divide-se em ações rotineiras e ações eventuais e/ou emergenciais. Nas ações rotineiras, incluem-se limpeza de redes de água e esgoto, substituição de tubulações, etc. As ações eventuais e/ou emergenciais decorrem de solicitações e/ou reclamações dos usuários e ainda de situações observadas pela própria equipe do serviço de água, identificadas nas inspeções das vias públicas. Entre os serviços executados podem ser citados: ligação de água, eliminação de vazamentos, de entupimentos e de infiltração, transferência de cavaletes, etc.

Para a realização dessas ações, não existem prazos e metas estabelecidos, o que prejudica o monitoramento da eficiência e eficácia dos serviços realizados.

Não existe uma pesquisa realizada no município visando verificar a satisfação do cliente quanto ao sistema de abastecimento de água. Assim, recomenda-se que seja realizada a referida pesquisa, visando gerar indicadores da satisfação dos usuários quanto aos serviços prestados.

Na sequência é apresentado um modelo de pesquisa de satisfação do cliente utilizado pela ARSESP (Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo). Assim, recomenda-se que esta pesquisa seja realizada junto com os usuários do sistema de abastecimento de água do município de Ipeúna.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

12.1.1. Questionário visando identificar a satisfação do cliente quanto ao sistema de abastecimento de água

- **Aspectos da Água**

o Em uma escala de 0 a 5, onde 0 é muito insatisfeito e 5 muito satisfeito, na sua opinião, qual nota você dá para:

- Gosto da água: ( ) 0 ; ( ) 1 ; ( ) 2 ; ( ) 3 ; ( ) 4 ; ( ) 5

- Cheiro da água: ( ) 0 ; ( ) 1 ; ( ) 2 ; ( ) 3 ; ( ) 4 ; ( ) 5

- Transparência da água: ( ) 0 ; ( ) 1 ; ( ) 2 ; ( ) 3 ; ( ) 4 ; ( ) 5

- Pressão da água: ( ) 0 ; ( ) 1 ; ( ) 2 ; ( ) 3 ; ( ) 4 ; ( ) 5

- **Preço da Água**

o Considerando a qualidade da água recebida em sua casa/condomínio, você considera que o preço pago pela água é:

( ) Justo

( ) Barato

( ) Caro

- **Serviço de Abastecimento da Água**

o Utilizando uma escala de 0 a 5, qual nota geral você dá para os serviços de abastecimento de água prestados?

- Avaliação serviço de abastecimento: ( ) 0 ; ( ) 1 ; ( ) 2 ; ( ) 3 ; ( ) 4 ; ( ) 5

o Nos últimos 6 meses faltou água por qualquer outro motivo que não seja por atraso no pagamento?

( ) Sim

( ) Não

o Quantas vezes faltou água nos últimos 6 meses?

( ) até 5 vezes

( ) 6 a 10 vezes

( ) mais de 10 vezes

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

- Quando faltou água, a serviço de água avisou você com antecedência?

( ) Sim

( ) Não

- Você passou por algum caso de falta de água programada nos últimos 6 meses, aquela interrupção feita para realizar serviço de manutenção ou de emergência?

( ) Sim

( ) Não

- Você foi avisado com antecedência da interrupção do abastecimento?

( ) Sim

( ) Não

- O serviço de água cumpriu o prazo para voltar com o abastecimento?

( ) Sim

( ) Não

- O carro pipa foi necessário para garantir o abastecimento?

( ) Sim

( ) Não

- Em uma escala de 0 a 5, onde 0 é muito insatisfeito e 5 muito satisfeito, de um modo geral,

- Qual nota você dá para este procedimento de falta de água programada:

( ) 0 ; ( ) 1 ; ( ) 2 ; ( ) 3 ; ( ) 4 ; ( ) 5

- **Atendimento do Serviço de Água**

- Nos últimos 6 meses, você utilizou o atendimento do serviço de água através do telefone ou da internet para resolver algum problema, solicitar informação ou reclamar de algum serviço?

( ) Sim

( ) Não

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

- Em uma escala de 0 a 5, onde 0 é muito insatisfeito e 5 muito satisfeito, pensando no atendimento que você recebeu na última vez que procurou o serviço de água, que nota você dá para:

- Facilidade de efetuar contato: ( ) 0 ; ( ) 1 ; ( ) 2 ; ( ) 3 ; ( ) 4 ; ( ) 5

- Cordialidade do atendente: ( ) 0 ; ( ) 1 ; ( ) 2 ; ( ) 3 ; ( ) 4 ; ( ) 5

- Conhecimento demonstrado: ( ) 0 ; ( ) 1 ; ( ) 2 ; ( ) 3 ; ( ) 4 ; ( ) 5

- Satisfação geral com o atendimento: ( ) 0 ; ( ) 1 ; ( ) 2 ; ( ) 3 ; ( ) 4 ; ( ) 5

- Neste último atendimento, você procurou o serviço de água para fazer:

( ) Reclamação

( ) Solicitação

( ) Consulta / informação

- Neste contato, qual foi o principal assunto que você queria tratar?

( ) Vazamento de água

( ) Faturamento / problemas com a conta

( ) Problemas com o hidrômetro

( ) Falta de água

( ) Pedido de ligação

( ) Segunda via

- Na ocasião, foi necessária a presença de algum funcionário do serviço de água no local, para resolver o problema?

( ) Sim, e ele compareceu

( ) Sim, e ele não compareceu

( ) Não

- Você ficou satisfeito com o tempo que a equipe levou para chegar ao local?

( ) Sim

( ) Não

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

o Você ficou satisfeito com o tempo que o serviço levou para ser executado?

( ) Sim

( ) Não

o Em uma escala de 0 a 5, onde 0 é muito insatisfeito e 5 muito satisfeito, de modo geral que nota você dá para este atendimento:

( ) 0 ; ( ) 1 ; ( ) 2 ; ( ) 3 ; ( ) 4 ; ( ) 5

- **Obras em Vias Públicas**

o Você viu, nos últimos 6 meses, alguma obra do serviço de água nas proximidades?

( ) Sim

( ) Não

( ) Não Respondeu

o Em uma escala de 0 a 5, onde 0 é péssimo e 5 ótimo, que nota você dá para:

- Tempo do serviço executado: ( ) 0 ; ( ) 1 ; ( ) 2 ; ( ) 3 ; ( ) 4 ; ( ) 5

- Qualidade serviço executado: ( ) 0 ; ( ) 1 ; ( ) 2 ; ( ) 3 ; ( ) 4 ; ( ) 5

- Sinalização de alerta aos pedestres: ( ) 0 ; ( ) 1 ; ( ) 2 ; ( ) 3 ; ( ) 4 ; ( ) 5

- Tempo para retirarem escombros: ( ) 0 ; ( ) 1 ; ( ) 2 ; ( ) 3 ; ( ) 4 ; ( ) 5

- Tapa buraco: ( ) 0 ; ( ) 1 ; ( ) 2 ; ( ) 3 ; ( ) 4 ; ( ) 5

- Transtorno causado pelas obras: ( ) 0 ; ( ) 1 ; ( ) 2 ; ( ) 3 ; ( ) 4 ; ( ) 5

- Satisfação geral com o trabalho: ( ) 0 ; ( ) 1 ; ( ) 2 ; ( ) 3 ; ( ) 4 ; ( ) 5

- **Atendimento nas Agências**

o Nos últimos 6 meses, você procurou pessoalmente o serviço de água para resolver algum problema, solicitar informação ou reclamar de algum serviço?

( ) Sim

( ) Não

o Em uma escala de 0 a 5, onde 0 é muito insatisfeito e 5 muito satisfeito, qual nota você dá para:

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

- Tempo de espera para ser atendido: ( ) 0 ; ( ) 1 ; ( ) 2 ; ( ) 3 ; ( ) 4 ; ( ) 5

- Tratamento recebido: ( ) 0 ; ( ) 1 ; ( ) 2 ; ( ) 3 ; ( ) 4 ; ( ) 5

- Conforto e limpeza: ( ) 0 ; ( ) 1 ; ( ) 2 ; ( ) 3 ; ( ) 4 ; ( ) 5

- Satisfação geral com atendimento: ( ) 0 ; ( ) 1 ; ( ) 2 ; ( ) 3 ; ( ) 4 ; ( ) 5

o Pensando no atendimento recebido, peço que você classifique em ordem de importância (o que é mais importante em ordem de preferência).

- Tratamento recebido ( )

- Tempo de atendimento ( )

- Conforto e limpeza do local ( )

- **A Conta**

o Você tem o costume de ver a conta de água de sua casa/condomínio?

( ) Não

( ) Às vezes

( ) Sim

o Você recebe pontualmente a conta de água em sua casa/condomínio?

( ) Sim

( ) Não

o As informações contidas na conta são claras?

( ) Sim

( ) Não

o A conta vem sem erros de leitura, de cadastro?

( ) Sim

( ) Não

o Em uma escala de 0 a 5, onde 0 é muito insatisfeito e 5 muito satisfeito, qual nota você dá para:

- Tamanho da letra da conta: ( ) 0 ; ( ) 1 ; ( ) 2 ; ( ) 3 ; ( ) 4 ; ( ) 5

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

- Disponibilidade de locais para pagar: ( ) 0 ; ( ) 1 ; ( ) 2 ; ( ) 3 ; ( ) 4 ; ( ) 5

- Satisfação geral com a conta: ( ) 0 ; ( ) 1 ; ( ) 2 ; ( ) 3 ; ( ) 4 ; ( ) 5

- **Leitura do Hidrômetro**
  - Em uma escala de 0 a 5, onde 0 é péssimo e 5 ótimo, que nota você dá para:

- Avaliação funcionamento do hidrômetro: ( ) 0 ; ( ) 1 ; ( ) 2 ; ( ) 3 ; ( ) 4 ; ( ) 5

- Serviço de manutenção hidrômetro: ( ) 0 ; ( ) 1 ; ( ) 2 ; ( ) 3 ; ( ) 4 ; ( ) 5

  - Por que avaliou como 0 ou 1, o funcionamento do hidrômetro de sua casa/condomínio?

- Tem defeito ( )

- Gira sem parar ( )

  - Você acompanha o trabalho do funcionário do serviço de água que realiza a medição do hidrômetro?

( ) Sim

( ) Às vezes

( ) Não

  - Em uma escala de 0 a 5, onde 0 é péssimo e 5 ótimo, que nota você dá para o trabalho deste funcionário:

- Avaliação trabalho funcionário medição: ( ) 0 ; ( ) 1 ; ( ) 2 ; ( ) 3 ; ( ) 4 ; ( ) 5

- **Pagamento da Conta**
  - Onde você paga a sua conta de água com mais frequência?

- Agência bancária ( )

- Débito automático ( )

- Lotérica ( )

- Outros: listar:

  - Você já ficou sem água por falta de pagamento da conta?

( ) Sim

( ) Não

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

- Na sua opinião, o tempo que levou para voltar o fornecimento da água após o pagamento da conta foi:

- Muito rápido: ( )

- Rápido: ( )

- Lento: ( )

- Muito lento: ( )

- Nem rápido nem lento: ( )

- Não resolveu: ( )

- Não lembro: ( )

- **Imagem do Serviço de Água**

- Pensando na imagem do serviço de água e nos contatos que você já teve com ela, você diria que a conhece:

- Não conhece: ( )

- Conhece bem: ( )

- Só um pouco: ( )

- Pensando na imagem do serviço de água, você diria que ela:

- Se preocupa com o meio ambiente?

( ) Sim

( ) Não

- Faz a manutenção da rede de água e esgoto de forma adequada?

( ) Sim

( ) Não

- Promove campanhas para economizar água?

( ) Sim

( ) Não

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

- Tem um bom relacionamento com seus usuários?

( ) Sim

( ) Não

o Em comparação com os serviços prestados por outras empresas, como por exemplo, de energia elétrica, de gás canalizado e de telefone, você diria que o serviço de água está:

- Abaixo da média: ( )

- Acima da média: ( )

- Na média como as outras empresas: ( )

o Considerando o preço atual e a qualidade dos serviços de água e esgoto prestado no município você estaria disposto a pagar mais para ter um serviço melhor:

( ) Sim

( ) Não

o Considerando esta mesma escala de 0 a 5, levando em conta todos os aspectos que falamos, que nota você dá para o serviço prestado de abastecimento de água:

- Nota geral serviço: ( ) 0 ; ( ) 1 ; ( ) 2 ; ( ) 3 ; ( ) 4 ; ( ) 5

12.2 Despesas e Receitas do sistema de abastecimento de água do município de Ipeúna

Os custos operacionais para o sistema de abastecimento de água do município de Ipeúna são divididos nos seguintes itens:

- energia elétrica;

- produtos químicos;

- salário dos funcionários;

- material para manutenção;

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

- contratação de serviços de terceiros; e,

- contratação de laboratório para realização de análises físico-químicas.

Na Tabela 12.1 são apresentados os custos referentes às despesas relacionadas aos serviços de abastecimento de água do município de Ipeúna.

Tabela 12.1. Despesas referentes aos serviços de abastecimento de água do município de Ipeúna durante o ano de 2013.

Despesas	**Ano 2013 (R$)**
Despesa com pessoal próprio	243.812,50*
Despesa com produtos químicos	35.914,00
Despesa com energia elétrica	137.491,16
Despesa com serviços de terceiros	131.531,79*

* - valores utilizados para realização de serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

A receita referente ao abastecimento de água no município de Ipeúna é igual a R$883.322,92 por ano. Observa-se que o valor arrecadado é suficiente para suprir as despesas diretas do sistema de abastecimento, no entanto, deve-se atentar para os custos de manutenções no sistema que quando são necessários de serem executados, têm-se valores acentuados, como por exemplo, substituição de conjuntos motor-bomba e substituição de redes.

Considerando que durante o ano de 2013 o volume produzido de água no município foi igual a 550.810,00 m^3, sendo as despesas de energia elétrica e produto químico neste mesmo período igual a R$ 173.405,16, tem-se o índice de R$ 0,31/m^3 referente aos custos de energia elétrica e produtos químicos para produção de um metro cúbico de água.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

12.3. Gestão Comercial, Leitura, Emissões de Contas e Pagamentos das Contas

Conforme já descrito anteriormente, o serviço de água vinculado à Prefeitura Municipal de Ipeúna possui equipe própria para realizar a gestão da micromedição. As leituras são realizadas através de rota, sendo para tanto utilizado um (01) leiturista que é funcionário da Prefeitura. Ressalta-se que este anota a leitura em um equipamento Palm que realiza a impressão da conta no próprio momento da leitura.

O leiturista não realiza o serviço de inspeção dos hidrômetros, sendo necessário levantar as informações para o escritório tais como: hidrômetro quebrado, cúpula embaçada, hidrômetro invertido...

Os pagamentos das contas de água e esgoto podem ser realizados na Prefeitura Municipal ou nos bancos e casas lotéricas, pois existe código de barras no boleto de pagamento.

12.4. Tipos de Consumidores de Água no Município de Ipeúna

Os hidrômetros do município de Ipeúna são classificados em 04 categorias, sendo estas:

- Residencial;
- Comercial;
- Industrial; e,
- Imóvel Público.

Na Tabela 12.2 são apresentadas as quantidades de ligações, conforme a sua categoria. O setor de cadastro deve realizar constantes atualizações com o intuito de confirmar se as ligações estão realmente classificadas corretamente, em virtude das tarifas serem diferenciadas, bem como com o intuito de constatar se o consumo está adequadamente padronizado para o tipo de medidor. Observa-se que embora tenha a categoria Imóvel Público, não está cadastrado nenhum usuário nesta categoria.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Tabela 12.2. Quantidades de ligações por categoria de consumidor no município de Ipeúna

Categoria	Número de Ligações
Residencial	2.680
Comercial	88
Industrial	19
Imóvel Público	0
Total	**2.787**

12.5. Consumidores Especiais

No presente trabalho estão sendo considerados consumidores especiais aqueles que consomem valores superiores a 50 m^3 em um mês. Assim, no município de Ipeúna existem 18 consumidores que possuem este perfil.

Na Tabela 12.3 são apresentadas as ligações do município de Ipeúna que possuem consumos mensais superiores a 50 m^3. Observa-se que existem usuários cadastrados em que o número do hidrômetro não está padronizado, conforme descrito no Produto 10 do presente trabalho.

No setor de cadastro não existem consumidores que sejam isentos de tarifa de água. Assim, todos os usuários do município atendidos com o sistema de abastecimento de água possuem faturas, conforme a categoria que esteja enquadrado. No entanto, existe no cadastro de dívida ativa vários consumidores que estão em débito, sendo recomendado que a Prefeitura realize uma campanha visando quitar estas dívidas, como por exemplo, abatimento dos juros e divisão do pagamento. Também recomenda-se que seja intensificado o sistema de corte, uma vez que, o sistema deve ser sustentável economicamente. Assim, sugere-se utilizar o seguinte procedimento:

- quando o usuário acumular duas contas consecutivas em atraso, deve ser emitido uma notificação de corte, dando um prazo de trinta dias para a sua regularização;

- caso não for efetuada a referida quitação, deve-se realizar o corte de água da residência; e,

- somente após a quitação das contas em atraso, bem como a quitação da tarifa de religação de água deve ser autorizado o uso da água para este usuário.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Para os consumidores especiais de água no município de Ipeúna, recomenda-se que o setor comercial implante uma política diferenciada, sendo recomendado o seguinte procedimento:

- analisar o histórico de consumo do usuário, visando identificar se o consumo mensal está se mantendo ou diminuindo. Recomenda-se que esta análise seja realizada por um período consecutivo de dois anos, pois pode ser comparado o consumo em períodos iguais de anos diferentes;

- verificar a vazão de consumo do usuário e comparar com as vazões de transição e nominal do hidrômetro instalado. Este procedimento é fundamental, pois permite identificar se o dimensionamento do hidrômetro está adequado;

- recomenda-se que para estes grandes consumidores os hidrômetros sejam do tipo classe metrológica C, uma vez que estes medidores apresentam melhores precisões quando comparado aos outros (Classes Metrológicas A e B);

- recomenda-se que o setor comercial realizem visitas semestrais junto aos cavaletes destes consumidores, visando identificar possíveis avarias no equipamento e cavalete. Destaca-se que estas visitas já são realizadas mensalmente pelos leituristas, no entanto, recomenda-se que seja realizada semestralmente pelo gestor do setor comercial; e,

- substituir os hidrômetros destes grandes consumidores a cada três anos, ou de acordo com o volume registrado, conforme apresentado na Tabela 12.4.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Tabela 12.3. Relação de ligações que possuem consumos superiores a 50 m^3/mês no município de Ipeúna

Endereço	Bairro	Número Hidrômetro	Consumo Médio
RUA 06, 221	CENTRO	A06S445847	74
AV. 01, 138	CENTRO	A06S445963	75
EST I.P.N. - 020, 0	RURAL	A08S079457	60
RUA 10, 137	PORTAL DOS NOBRES	A09S175214	73
EST I.P.N. - 020, 100	RURAL	A10S233528	210
RUA MILTON BARBOSA DA SILVA, 830	VILA APARECIDA	Y11S377307	51
RUA 29, 455	PORTAL DOS NOBRES	Y12S101424	53
AV. REFRATA, 205	M. DISTR INDUSTRIAL	9999999999	103
AV. REFRATA, 195	M. DISTR INDUSTRIAL	9999999999	113
EST ESTADUAL SP 191 - EDRA, 0	RURAL	9999999999	325
AV. THOMAZ MONDINI, 332	M. DISTR INDUSTRIAL II	9999999999	433
RUA 32, 492	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	52
RUA 01, 345	CENTRO	9999999999	55

Continua...

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Tabela 12.3. Relação de ligações que possuem consumos superiores a 50 m^3/mês no município Ipeúna (Continuação)

Endereço	Bairro	Número Hidrômetro	Consumo Médio
AV. THOMAZ MONDINI, 614	M. DISTR INDUSTRIAL II	9999999999	60
RUA 09, 50	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	61
RUA 29, 539	PORTAL DOS NOBRES	9999999999	62
CH. SANTO ANTONIO, 2	RURAL	9999999999	68
RUA 01, 229	CENTRO	9999999999	74

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Tabela 12.4. Troca do medidor de acordo com a leitura obtida e respectiva vazão e diâmetro nominal

Vazão Nominal (m³/h)	Diâmetro nominal	Leitura para troca (m³)
1,5	½” (13 mm) ou ¾” (20 mm)	4.000
3	½” (13 mm) ou ¾” (20 mm)	6.000
5	¾” (20 mm)	7.000
7	1” (25 mm)	16.000
10	¾” (20 mm)	26.000
20	1 ½” (40 mm)	38.000
30	2” (50 mm)	56.000
300	2” (50 mm)	115.000
1100	3” (80 mm)	235.000
1800	4” (100 mm)	400.000
4000	6” (150 mm)	1.000.000
6500	8” (200 mm)	2.500.000

12.6. Solicitação da Primeira Ligação de Água

Para realizar a primeira ligação de água, o usuário procura o serviço de água da Prefeitura Municipal, paga o requerimento e as taxas no valor de R$ 297,50 (valor 2015) e os funcionários da Prefeitura realizam a ligação, incluindo também o hidrômetro.

12.7. Corte e religação de água

Os funcionários do serviço de água emitem as ordens de corte para aqueles usuários que possuem duas contas sem pagar. Assim, o procedimento para realização do corte de água funciona da seguinte maneira: quando o usuário deixa de pagar duas ou mais contas de água, o serviço de água envia uma notificação com prazo para pagamento. Se não houver pagamento nesse prazo, é encaminhada uma solicitação de corte para o setor de manutenção de campo, o qual é responsável pelos cortes de água.

O procedimento para religação da água funciona da seguinte maneira: o usuário comunica e comprova o pagamento realizado pelo atraso da conta. Dessa forma, o setor da Dívida Ativa verifica o crédito realizado na conta da prefeitura e,

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

por meio de um formulário denominado Extrato de Débito, solicita a religação da água.

12.8. Tarifas de Água no Município

O critério tarifário da Prefeitura de Ipeúna é realizado pelo valor unitário em metros cúbicos consumidos pelo usuário. No entanto, existe uma tarifa mínima de consumo da água que para o caso do usuário classificado como residencial é igual a R$12,75 (2015) sendo pertinente ao consumo de até 6 metros cúbicos mensais. Existe distinção quanto ao valor cobrado por categoria, ou seja, o valor do metro cúbico não é igual para todos os usuários, sendo este valor escalonado conforme aumenta o consumo do usuário. Na Tabela 12.5 são apresentadas as tarifas aplicadas aos usuários do sistema de abastecimento de água conforme categoria existente no município de Ipeúna.

Tabela 12.5. Tarifa aplicada aos usuários do sistema de abastecimento de água conforme categoria existente no município de Ipeúna (referência: 2015)

Categoria	Intervalo de consumo (m^3)	Tarifa Água	
Residencial	< 6	12,75	R$ / mês
	6,01 a 10,00	15,94	R$ / m^3
	10,01 a 20,00	2,13	R$ / m^3
	20,01 a 30,00	3,19	R$ / m^3
	30,01 a 40,00	4,25	R$ / m^3
	40,01 a 50,00	5,31	R$ / m^3
	> 50,00	6,38	R$ / m^3

Continua...

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Tabela 12.5. Tarifa aplicada aos usuários do sistema de abastecimento de água conforme categoria existente no município de Ipeúna (referência: 2015) (Continuação)

Categoria	Intervalo de consumo (m^3)	Tarifa Água	
Comercial	< 6	14,03	R$ / mês
	6,01 a 10,00	17,53	R$ / m^3
	10,01 a 20,00	2,34	R$ / m^3
	20,01 a 30,00	3,51	R$ / m^3
	30,01 a 40,00	4,68	R$ / m^3
	40,01 a 50,00	5,84	R$ / m^3
	> 50,00	7,01	R$ / m^3
Industrial	< 6	15,30	R$ / mês
	6,01 a 10,00	19,13	R$ / m^3
	10,01 a 20,00	2,55	R$ / m^3
	20,01 a 30,00	3,82	R$ / m^3
	30,01 a 40,00	5,10	R$ / m^3
	40,01 a 50,00	6,37	R$ / m^3
	> 50,00	7,65	R$ / m^3

Os valores arrecadados nas tarifas de água devem ser suficientes para o sistema ser sustentável economicamente. Desta forma, deve suprir os custos diretos do sistema de abastecimento de água, como por exemplo: energia elétrica, produtos químicos, salário e encargos dos funcionários, manutenção do sistema, aquisição e manutenção de equipamentos e maquinários, combustível para a frota de veículos, bem como os custos necessários para substituição de equipamentos e materiais que em virtude da vida útil necessitam ser substituídos.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Como os custos de produção e distribuição de água variam conforme as características de cada localidade, em virtude da disponibilidade hídrica bem como da logística do acesso ao município, não tem como obter uma tarifa padrão de abastecimento de água. Assim, para obter uma tarifa que torne o sistema sustentável economicamente, há necessidade de realizar um estudo envolvendo todos os custos de produção e distribuição de água, incluindo a depreciação dos materiais, equipamentos e maquinários.

Como referência do sistema tarifário, têm-se as companhias de saneamento que possuem tradição no sistema de abastecimento de água, podendo destacar: SABESP, SANASA e COPASA. Nas Tabelas 12.6 a 12.8 são apresentadas as tarifas aplicadas no ano de 2015 aos usuários do sistema de abastecimento de água, conforme categoria nos municípios operados pela SABESP, SANASA e COPASA, respectivamente.

Tabela 12.6. Tarifas aplicadas aos municípios do interior do estado de São Paulo abastecidos pela SABESP

Classes de consumo - m^3 /mês	**Tarifas de água - R$**
Residencial / Social	
0 a 10	6,07 /mês
11 a 20	0,95 / m^3
21 a 30	2,06 / m^3
31 a 50	2,92 / m^3
acima de 50	3,48 / m^3
Residencial / Normal	
0 a 10	17,91 /mês
11 a 20	2,50 / m^3
21 a 50	3,84 / m^3
acima de 50	4,59 / m^3

Continua...

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Tabela 12.6. Tarifas aplicadas aos municípios do interior do estado de São Paulo abastecidos pela SABESP (Continuação).

Classes de consumo - m^3 /mês	Tarifas de água - R$
Comercial/Entidade de Assistência Social	
0 a 10	17,98 /mês
11 a 20	2,14 / m^3
21 a 50	3,62 / m^3
acima de 50	4,58 / m^3
Comercial / Normal	
0 a 10	35,97 /mês
11 a 20	4,26 / m^3
21 a 50	7,18 / m^3
acima de 50	9,11 / m^3
Industrial	
0 a 10	35,97 /mês
11 a 20	4,26 / m^3
21 a 50	7,18 / m^3
acima de 50	9,11 / m^3
Pública com Contrato	
0 a 10	26,95 /mês
11 a 20	3,18 / m^3
21 a 50	5,40 / m^3
acima de 50	6,85 / m^3
Pública sem Contrato	
0 a 10	35,97 /mês
11 a 20	4,26 / m^3
21 a 50	7,18 / m^3
acima de 50	9,11 / m^3

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Tabela 12.7. Tarifas aplicadas no município de Campinas pela SANASA.

Consumos em m³	Tarifas em R$	Parcela a Deduzir em R$
Categoria residencial padrão		
0 até 10 m³/mês	18,86/mês	0
11 m³ a 15 m³	3,50/m³	16,14
16 m³ a 20 m³	3,58/m³	17,34
21 m³ a 25 m³	3,66/m³	18,94
26 m³ a 30 m³	4,50/m³	39,94
31 m³ a 50 m³	4,80/m³	48,94
acima de 50 m³/mês	7,35/m³	176,44
Categoria residencial social		
0 até 10 m³/mês	10,00/mês	0
de 11 a 30 m³	1,27/m³	2,7
Categoria residencial – ligação coletiva em núcleos não urbanizados		
0 até 10 m³/mês	5,00/mês	0
11 a 20 m³	0,64/m³	1,4
21 a 50 m³	1,26/m³	13,8
acima de 50 m³/mês	2,23/m³	62,3
Categoria residencial c/pequeno comércio		
0 até 10 m³/mês	21,37/mês	0
11 m³ a 20 m³	3,58/m³	14,43
21 m³ a 30 m³	5,65/m³	55,83
31 m³ a 40 m³	6,69/m³	87,03
41 m³ a 50 m³	7,77/m³	130,23
acima de 50 m³/mês	9,89/m³	236,23

Continua...

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Tabela 12.7. Tarifas aplicadas no município de Campinas pela SANASA. (Continuação)

Consumos em m³	Tarifas em R$	Parcela a Deduzir em R$
Categoria comercial		
0 até 10 m³/mês	38,85/mês	0
11 m³ a 20 m³	6,48/m³	25,95
21 m³ a 30 m³	10,32/m³	102,75
31 m³ a 40 m³	12,14/m³	157,35
41 m³ a 50 m³	14,13/m³	236,95
acima de 50 m³/mês	17,04/m³	382,45
Categoria pública		
0 até 10 m³/mês	22,96/mês	0
11 m³ a 20 m³	6,48/m³	41,84
21 m³ a 40 m³	10,79/m³	128,04
41 m³ a 50 m³	12,95/m³	214,44
acima de 50 m³/mês	16,88/m³	410,94
Categoria industrial		
0 até 10 m³/mês	35,47/mês	0
11 m³ a 20 m³	3,84/m³	2,93
21 m³ a 30 m³	7,77/m³	81,53
31 m³ a 40 m³	8,99/m³	118,13
41 m³ a 50 m³	10,43/m³	175,73
acima de 50 m³/mês	18,22/m³	565,23

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Tabela 12.8. Tarifas aplicadas aos municípios do interior do estado de Minas Gerais abastecidos pela COPASA.

Classe de Consumo	Intervalo de Consumo m³	Tarifas de Água (R$/mês)	
Residencial Tarifa Social até 10 m³	0 - 6	8,31	R$/mês
	> 6 - 10	1,85	R$/m³
Residencial Tarifa Social maior que 10 m³	0 - 6	8,76	R$/mês
	> 6 - 10	1,948	R$/m³
	> 10 - 15	4,262	R$/m³
	> 15 - 20	4,747	R$/m³
	> 20 - 40	4,77	R$/m³
	> 40	8,75	R$/m³
Residencial até 10 m³	0 - 6	13,86	R$/mês
	> 6 - 10	2,313	R$/m³
Residencial maior que 10 m³	0 - 6	14,6	R$/mês
	> 6 - 10	2,435	R$/m³
	> 10 - 15	4,735	R$/m³
	> 15 - 20	4,747	R$/m³
	> 20 - 40	4,77	R$/m³
	> 40	8,75	R$/m³
Comercial	0 - 6	22,42	R$/mês
	> 6 - 10	3,737	R$/m³
	> 10 - 40	7,146	R$/m³
	> 40 - 100	7,205	R$/m³
	> 100	7,24	R$/m³
Industrial	0 - 6	23,79	R$/mês
	> 6 - 10	3,966	R$/m³
	> 10 - 20	6,947	R$/m³
	> 20 - 40	6,969	R$/m³
	> 40 -100	7,037	R$/m³
	> 100 - 600	7,229	R$/m³
	> 600	7,306	R$/m³
Pública	0 - 6	21,11	R$/mês
	> 6 - 10	3,52	R$/m³
	> 10 - 20	6,069	R$/m³
	> 20 - 40	7,336	R$/m³
	> 40 -100	7,429	R$/m³
	> 100 - 300	7,451	R$/m³
	> 300	7,514	R$/m³

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Observa-se que a tarifa mínima nos municípios operados pela COPASA é referente ao consumo até 6m^3, enquanto pelos municípios operados pela SABESP e SANASA este consumo é até 10 m^3. Este valor de tarifa mínima deve sempre ser mantido, pois os hidrômetros não possuem precisão de leitura de pequenas vazões. Assim, estes valores atenuam os erros proporcionados pelos hidrômetros em baixos consumos.

Recomenda-se que os valores unitários por metro cúbico no município de Ipeúna aumente para os consumidores que apresentam maiores consumos, pois além de incentivar o consumo racional da água, também tenderá a equilibrar o balanço financeiro do sistema de abastecimento de água.

12.9. Inadimplências das Contas de Água

De acordo com o setor de dívida ativa do município de Ipeúna, atualmente a inadimplências das contas de água e esgoto dos usuários é igual a 13%. Recomenda-se que os serviços de cortes sejam intensificados, visando reduzir as inadimplências das contas de abastecimento de água.

12.10. Tarifa Social

No município de Ipeúna não existe tarifa social. Recomenda-se que seja implantado este sistema tarifário, em virtude das dificuldades econômicas existentes em algumas famílias.

Na sequência, são apresentados os critérios adotados pela SABESP e SANASA para enquadramento de uma ligação como sendo categoria residencial social. Assim, recomenda-se que a Prefeitura Municipal de Ipeúna também utilize esta padronização:

Terá direito a pagar a Tarifa Residencial Social, o cliente que, mediante avaliação pelas áreas comerciais da SABESP, atenda aos seguintes critérios:

A1) Residência Unifamiliar:

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

a) O cliente deverá ter: renda familiar de até 3 salários mínimos, ser morador de habitação subnormal com área útil construída de 60m² e ser consumidor monofásico de energia elétrica com consumo de até 170 kWh/mês; ou,

b) Estar desempregado, sendo que o último salário seja de no máximo 3 (três) salários mínimos, neste caso o tempo máximo será de 12 meses, não podendo ser renovado.

A2) Habitação Coletiva:

a) As habitações consideradas sociais, tipo cortiços e as verticalizadas, tais como Unidade Social Verticalizada resultante do processo de urbanização de favelas, deverão ser cadastradas na tarifa social.

B - Parâmetros:

B1) Para ser cadastrado o cliente deverá estar adimplente com a SABESP. Caso estiver inadimplente, deverá efetuar acordo para pagamento dos débitos.

B2) Os clientes deverão, a cada 24 meses, comprovar o enquadramento na tarifa social, sob pena de descadastramento automático para os que não comprovarem ou não atingirem as condições estabelecidas para a renovação do cadastramento.

B3) Os clientes cujas ligações acusarem fraude de qualquer natureza perderão o cadastramento nesta tarifa, além de sofrerem as sanções já previstas nas normas da empresa.

B4) Procedimento: Assinar Termo de Compromisso e anexar documentos de comprovação de renda (holerite), área útil do imóvel (IPTU do exercício), e de consumo de energia elétrica (conta de energia atual).

Terá direito a pagar a Tarifa Residencial Social, o cliente que, mediante avaliação pelas áreas comerciais da SANASA, atenda aos seguintes critérios:

- Residência unifamiliar (três economias / domicílio).
- Consumo de até 30 m³ água / mês (média 12 meses).
- Estar cadastrado no Programa Governamental “Bolsa Família” ou atender às condições exigidas pelo programa.

Para recebimento e manutenção do benefício da tarifa social, o consumidor deverá observar as seguintes condições:

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

A - Não possuir débitos em aberto com a SANASA.

B - Assinar termo de declaração e responsabilidade.

C - O consumo que exceder a 30 m³, será cobrado na Tarifa Residencial Padrão.

D - Enquanto vigorar essa categoria o consumidor deverá providenciar a renovação do cadastro a cada 12 meses sob pena de descadastramento automático, passando então para a tarifa Residencial Padrão.

E - O consumidor de Núcleos Não Urbanizados (residência unifamiliar) no momento da individualização passará a usufruir automaticamente da Tarifa Residencial Social pelo período de 12 meses, para consumo de até 30 m³ (o que exceder será cobrado na Tarifa Residencial Padrão). Após este prazo, deverá comprovar os requisitos para o novo cadastro.

F – Casos não contemplados nos itens acima deverão ser analisados pelo Serviço Social da SANASA para possível enquadramento.

12.11. Indicadores de Perdas de Água e Metas a Serem Atingidas

Conforme já apresentado no Produto 09 do presente trabalho, na Tabela 12.9 são apresentados os indicadores de perdas do sistema de abastecimento de água de Ipeúna.

Tabela 12.9. Indicadores de perdas de água do sistema de distribuição do município de Ipeúna.

Indicador	Valor	Unidade
Índice de Perda na Distribuição (IPD)	48,24	%
Índice de Perda de Faturamento (IPF)	43,65	%
Índice Linear Bruto de Perda (ILB)	23.434,28	L /km.dia
Índice de Perda por Ligações (IPL)	362,69	L /lig.dia
Índice de Perda Física na Distribuição (PFD)	37,31	%
Índice Linear de Perda Física (ILF)	18.121,81	L /km.dia

Observa-se que atualmente as perdas do município de Ipeúna é igual a 48,24%, enquanto que as perdas físicas são iguais a 37,31%. Assim, está sendo

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

estabelecido como meta atingir o índice de perdas no sistema de abastecimento de água igual a 20% para um horizonte de tempo de 20 anos, bem como um índice de perda financeira igual a 15%. Para tanto, faz-se necessário executar as seguintes ações:

- implantar o projeto de setorização da rede de distribuição em zonas de pressão, visando adequar as pressões na rede, bem como implantar o controle setorial, gerando indicadores de perdas setoriais;

- implantar macromedidores de vazão no sistema de abastecimento de água visando controlar os volumes produzidos e distribuídos na rede de distribuição;

- substituir os hidrômetros mais antigos e dimensionar adequadamente os grandes consumidores, reduzindo desta forma as perdas aparentes do sistema de distribuição;

- realizar pesquisa de vazamento não visível na rede de distribuição de água, bem como realizar os reparos dos vazamentos localizados, reduzindo desta forma as perdas físicas;

- junto com o trabalho de pesquisa de vazamento, também deve ser focado os serviços na identificação de fraudes (ligações clandestinas), visando desta forma, reduzir as perdas aparentes;

- implantar sistema de monitoramento via remota das vazões, níveis dos reservatórios e pressões em pontos estratégicos do sistema de distribuição de água, visando ter o controle operacional do sistema de distribuição de água;

- substituir as redes e ramais mais antigos do sistema de distribuição de água, visando reduzir as perdas físicas do sistema de abastecimento de água; e,

- implantar dispositivos que reduzem os custos de energia elétrica, como por exemplo, inversores de frequência nos conjuntos motor-bombas, reduzindo desta forma, as perdas financeiras, bem como as perdas físicas pela redução das pressões quando necessário.

Visando reduzir as perdas físicas, estão sendo propostos as seguintes ações:

- Implantação da Setorização da Rede de Distribuição em Zonas de Pressão (está incluso a implantação dos novos reservatórios, que tem a função de readequar

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

as pressões na rede de distribuição, bem como atender os horários de maiores demandas de água);

- Realização de Pesquisa de Vazamento não visível, bem como a realização do reparo dos vazamentos encontrados; e,

- Substituição das redes mais antigas que tendem a apresentar vazamentos.

Visando reduzir as perdas aparentes, estão sendo propostas as seguintes ações:

- pesquisa de vazamento visando localizar as fraudes (ligações clandestinas);

- Substituição dos hidrômetros mais antigos do sistema de distribuição de água; e,

- Atualização do software de gerenciamento comercial, incluindo melhorias que permitam criar ferramentas de controle dos usuários.

Visando reduzir as perdas financeiras (redução do consumo de energia), estão sendo propostas as seguintes ações:

- Implantação dos inversores de frequência nas elevatórias de água bruta e tratada; e,

- Realização das manutenções nos poços e conjuntos motor-bombas existentes nas captações de água bruta e tratada.

Outras ações devem ser implantadas visando obter o controle do processo e, consequentemente, monitorar as perdas de água, dentre estas, pode-se destacar:

- Implantação do projeto de macromedidores de vazão e nível, incluindo a telemetria das informações; e,

- Implantação do sistema de monitoramento das pressões na rede de distribuição através de sensores de pressão, incluindo a transmissão destes dados via telemetria.

Além de atingir as metas dos índices de perdas, o sistema de abastecimento deve estar estruturado para manter estes indicadores, uma vez que, algumas ações devem continuar sendo executadas para que os índices de perdas não voltem a

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

subir. Assim, as ações descritas na sequência também devem ser executadas pelo serviço de abastecimento de água visando manter as metas a serem atingidas:

- Aquisição dos materiais e equipamentos necessários para realização de pesquisa de vazamento não visível. Desta forma a equipe do próprio sistema municipal de abastecimento de água deve realizar os serviços de pesquisa de vazamento não visível, bem como localizar as ligações clandestinas. Para tanto, também recomenda-se que sejam realizados treinamentos dos funcionários existentes no sistema de abastecimento de água do município;

- Realização do levantamento topográfico na área urbana do município: como o sistema de distribuição de água depende diretamente da topografia da área de abastecimento, recomenda-se que o levantamento topográfico do município seja realizado com equipamentos de topografia avançados, tais como Estação Total e GPS de alta precisão. Destaca-se que o presente trabalho executou os projetos através das curvas de níveis gerados pelas imagens de satélites do Google Earth, sendo que este levantamento não possui uma exatidão para nível de projeto executivo;

- Elaboração das outorgas das captações: para que o município possa obter recursos junto aos órgãos responsáveis por financiamento, as outorgas devem existir e estarem regularizadas;

- Realização da modelagem matemática com software de simulação hidráulica: com esta ferramenta implantada, os gestores do sistema de distribuição de água poderão realizar diagnósticos com o objetivo de encontrar discrepâncias antes não identificadas, como por exemplo, interligação de uma rede que o cadastro não informava ou um grau de corrosão acentuado em uma tubulação que provoca maiores perdas de cargas;

- Elaboração de estudo contendo o diagnóstico estrutural dos reservatórios e ETA: várias estruturas que armazenam água, seja de concreto armado ou metálico, devem passar por manutenções ao longo do tempo, pois tendem a apresentarem fissuras e, consequentemente, perdas físicas. Nas estruturas de concreto armado, deve-se atentar com os reservatórios semienterrados, pois qualquer movimento no solo pode provocar fissuras na estrutura e o vazamento infiltrar no solo. Também, deve-se atentar para o sistema de impermeabilização das estruturas de concreto

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

armado, sendo que estas tendem a estarem comprometidas com o passar do tempo. Nas estruturas metálicas, deve-se atentar para o revestimento interno (pintura) dos reservatórios, pois o aço em contato com a água apresentam corrosões e tendem a diminuir a espessura do aço, comprometendo a sua função estrutural, até que apareçam furos na estrutura;

- Implantar o cadastro das redes, ligações e usuários em base SIG (Sistema de Informação Geográfica): com este sistema implantado, será possível gerenciar com maior precisão o sistema de distribuição, incluindo também a gestão do comercial, pois será possível integrar informações, como por exemplo, área construída do imóvel com o seu consumo, ou se o imóvel possui piscina e verificar o consumo; e,

- Realização de serviços para monitorar os perfis de consumo de diferentes usuários (residencial, comercial e industrial): com este estudo será possível dimensionar adequadamente os micromedidores, tendo desta forma, maior retorno de faturamento, pois a medição estará mais precisa.

12.12. Investimentos Necessários para Atingir as Metas de Redução das Perdas de Água

Conforme já descrito, o serviço de abastecimento de água de Ipeúna deverá executar diversas ações para que as metas de redução de perdas sejam alcançadas. Assim, as metas de redução de perdas para o sistema de abastecimento de água de Ipeúna é:

- perdas totais = 20 %; e,

- perdas financeiras = 15 %.

Destaca-se que estas metas são arrojadas, sendo necessário investir não somente nas ações que impactarão na redução das perdas, mas também nas ações que permitem que os gestores mantenham estes indicadores de perdas.

Assim, todas as ações deverão ser acompanhadas de treinamentos dos funcionários do serviço de água, visando qualificar estes profissionais, bem como conscientizá-los da importância de manter estes indicadores. Dentre os funcionários, aos quais recomenda-se que sejam realizados treinamentos, destacam-se:

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

- funcionários do departamento de manutenção de redes: o objetivo deste treinamento é qualificar os funcionários para que os mesmos, ao assentarem as tubulações, executem em conformidade com as normas técnicas existentes, principalmente nas juntas elásticas e realização de novas ligações com materiais atualizados no mercado;

- funcionários do departamento de gestão comercial: o objetivo deste treinamento é qualificar os funcionários para que os mesmos dimensionem adequadamente os hidrômetros (principalmente dos grandes consumidores) e gerenciem os dados dos consumos dos usuários através do software comercial;

- funcionários responsáveis pela eletromecânica: o objetivo deste treinamento é qualificar os funcionários responsáveis pela manutenção dos conjuntos motor-bombas, incluindo os painéis elétricos, podendo atuar de forma preventiva no sistema e não ocorrerem interrupções no abastecimento em virtude de paralisações dos conjuntos motor-bombas;

- funcionários responsáveis pelo gerenciamento da Central de Comando Operacional (CCO): uma vez implantado o sistema de macromedidores de vazão e níveis dos reservatórios, bem como dos sensores de pressão na rede de distribuição, deverá ser implantado um profissional que será responsável por analisar estes dados que serão coletados e encaminhados para a Central de Comando Operacional (CCO);

- funcionários responsáveis pelo cadastro e projeto: deverá ser montado o procedimento para cadastrar as redes sempre que ocorrerem ordens de serviços para abertura de valas (serviços de manutenção das redes), pois nestes serviços é possível visualizar as redes existentes, sendo necessário confrontar estas informações com o cadastro existente do sistema de abastecimento de água. Destaca-se que os técnicos do sistema de abastecimento de água também deverão passar por treinamento, visando entender os cálculos dos parâmetros hidráulicos (pressão e vazão) em sistemas de distribuição de água; e,

- funcionários responsáveis pelos serviços de pesquisa de vazamento não visível: o objetivo deste treinamento é qualificar os funcionários que serão responsáveis pelo manuseio dos equipamentos de pesquisa de vazamento não visível, tais como geofone eletrônico, haste de escuta, etc.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Na Tabela 12.10 são apresentadas as ações que visam atingir as metas descritas de redução das perdas de água no município de Ipeúna. Observa-se que são apresentadas estimativas das reduções de perdas com a implantação de cada ação. Está sendo considerado o descritivo "perda financeira" nas ações referentes às atividades que tendem a reduzir o consumo de energia elétrica.

Na Tabela 12.11 são apresentados os investimentos necessários para redução das perdas de água no município de Ipeúna. Verifica-se que a Prefeitura não possui recursos financeiros para execução das referidas obras. Assim, recomenda-se que a Prefeitura Municipal de Ipeúna protocole este projeto junto às chamadas públicas para verbas disponíveis na área do saneamento no governo federal e estadual, podendo destacar:

i. FEHIDRO;

ii. Programa de Aceleração do Crescimento (PAC);

iii. FUNASA;

iv. Secretaria de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo; e,

v. Recursos Federais e Estaduais a Fundo Perdido.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Tabela 12.10. Relação das ações a serem implantadas visando às reduções de perdas de água no sistema de abastecimento de Ipeúna.

Prioridade	Ação	Meta	
		Redução das Perdas de Água	
		Tipo	(%)
1	Implantação da Setorização da Rede de Distribuição em Zonas de Pressão	Física	7
2	Implantação do projeto de macromedidores de vazão e nível, incluindo a telemetria das informações	-	0
3	Realização de Pesquisa de Vazamento não visível, bem como pesquisa visando localizar as fraudes (ligações clandestinas)	Física e Aparente	3
4	Substituição dos hidrômetros mais antigos do sistema de distribuição de água	Aparente	5
5	Substituição das redes mais antigas	Física	8,2
6	Atualização do software de gerenciamento comercial, incluindo melhorias que permitam criar ferramentas de controle dos usuários	Aparente	2
7	Implantação dos inversores de frequência nas elevatórias de água bruta e tratada	Financeira*	1
8	Implantação do sistema de monitoramento das pressões na rede de distribuição através de sensores de pressão incluindo a transmissão destes dados via telemetria	-	0
9	Realização das manutenções nos poços e conjuntos motor-bombas das elevatórias de água bruta e tratada	Financeiras*	2
Total			28,2

* - estão sendo consideradas as perdas financeiras em virtude da redução dos custos de energia elétrica

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Tabela 12.11. Orçamento das ações propostas para combate e redução das perdas de água no município de Ipeúna.

Item	Atividades	Valor (R$)
1	Implantação da Setorização da Rede de Distribuição em Zonas de Pressão	
1.1	Elaboração dos projetos da fundação dos reservatórios a serem implantados	20.000,00
1.2	Elaboração dos projetos mecânicos dos reservatórios metálicos a serem implantados	22.000,00
1.3	Implantação física dos setores de distribuição	1.894.814,36
1.4	Realização de serviços de estanqueidade dos setores a serem implantados	35.000,00
2.	Implantação do projeto de macromedidores de vazão e nível, incluindo a telemetria das informações	
2.1	Instalação dos macromedidores de vazão	414.721,55
2.2	Instalação dos macromedidores de níveis	43.980,00
2.3	Implantação do sistema de telemetria, incluindo a implantação da Central de Comando Operacional	539.330,00
3	Readequação do setor comercial	
3.1	Substituição dos hidrômetros mais antigos do sistema de distribuição de água	418.142,15
3.2	Realização de serviços para monitorar os perfis de consumo de diferentes usuários (residencial, comercial e industrial)	25.000,00
3.3	Atualização do software de gerenciamento comercial, incluindo melhorias que permitam criar ferramentas de controle dos usuários	150.000,00
3.4	Implantar o cadastro das redes, ligações e usuários em base SIG (Sistema de Informação Geográfica)	400.000,00
4	Substituição das redes mais antigas	
4.1	Elaboração do projeto hidráulico de substituição das redes mais antigas	40.640,00
4.2	Implantação das redes visando substituir as redes mais antigas	991.195,47
5	Implantação de sistemas que visam redução do consumo energético	
5.1	Elaboração de projetos elétricos contendo inversores de frequência nas elevatórias de água bruta e tratada	30.400,00

Continua...

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Tabela 12.11. Orçamento das ações propostas para combate e redução das perdas de água no município de Ipeúna. (Continuação)

Item	Atividades	Valor (R$)
5.2	Implantação dos inversores de frequência nas elevatórias de água bruta e tratada	149.600,00
6.	Implantação de Pesquisa de Vazamento não visível	
6.1	Aquisição dos materiais e equipamentos necessários para realização de pesquisa de vazamento não visível	143.949,00
6.2	Contratação de uma empresa especializada para realizar pesquisa de vazamento não visível	31.581,00
7	Elaboração das outorgas das captações	
7.1	Contratação de uma empresa especializada para realizar o processo de outorga dos poços e captações	55.000,00
7.2	Realização de pequenas obras (ex: readequar a laje sanitária, implantar tubete para medição de nível, cercar o local do poço...)	*
8	Realização das manutenções nos poços e conjuntos motor-bombas	
8.1	Contratação de empresa especializada para realizar a manutenção dos equipamentos de recalque, bem como de limpeza dos poços	47.600,00
9	Implantação do sistema de monitoramento das pressões na rede de distribuição através de sensores de pressão incluindo a transmissão destes dados via telemetria	
9.1	Fornecimento e instalação dos sensores de pressão na rede de distribuição	140.000,00
9.2	Implantação do sistema de telemetria dos dados de pressão monitorados até a CCO	560.000,00
10	Realização de levantamento topográfico na área urbana do município	
10.1	Contratação de uma empresa especializada em topografia	40.000,00
11	Realização de modelagem matemática com software de simulação hidráulica	
11.1	Contratação de uma empresa especializada em modelagem hidráulica em sistema de abastecimento de água	140.000,00
12	Manutenção dos reservatórios	

Continua...

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Tabela 12.11. Orçamento das ações propostas para combate e redução das perdas de água no município de Ipeúna. (Continuação)

Item	Atividades	Valor (R$)
12.1	Contratação de estudos contendo diagnóstico estrutural e dos revestimentos dos reservatórios e ETA's, visando à redução dos vazamentos existentes, bem como prevenção de novas fissuras futuras	50.000,00
12.2	Reforma dos reservatórios metálicos	**
12.3	Reforma dos reservatórios de concreto armado	**
13	Treinamentos dos funcionários do serviço de abastecimento de água	
13.1	Treinamento dos funcionários do departamento de manutenção de redes	5.000,00
13.2	Treinamento dos funcionários do departamento de gestão comercial	5.000,00
13.3	Treinamento dos funcionários responsáveis pela eletromecânica	5.000,00
13.4	Treinamento dos funcionários responsáveis pelo gerenciamento da Central de Comando Operacional	5.000,00
13.5	Treinamento dos funcionários responsáveis pelo cadastro e projetos	5.000,00
13.6	Treinamento dos funcionários responsáveis pelos serviços de pesquisa de vazamento não visível	5.000,00
	Total	**6.382.953,53**

* - depende do relatório do diagnóstico da empresa a ser contratada para realizar o processo de outorga

** - depende do estudo contendo o diagnóstico estrutural das estruturas

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

13. Análise de alternativas e retorno de investimentos

13.1 Despesas e Receitas do sistema de abastecimento de água do município de Ipeúna

Os custos operacionais para o sistema de abastecimento de água do município de Ipeúna são divididos nos seguintes itens:

- energia elétrica;
- produtos químicos;
- salário dos funcionários;
- material para manutenção;
- contratação de serviços de terceiros; e,
- contratação de laboratório para realização de análises físico-químicas.

Na Tabela 13.1 são apresentados os custos referentes às despesas relacionadas aos serviços de abastecimento de água do município de Ipeúna.

Tabela 13.1. Despesas referentes aos serviços de abastecimento de água do município de Ipeúna durante o ano de 2013.

Despesas	Ano 2013 (R$)
Despesa com pessoal próprio	243.812,50*
Despesa com produtos químicos	35.914,00
Despesa com energia elétrica	137.491,16
Despesa com serviços de terceiros	131.531,79*

* - valores utilizados para realização de serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

A receita referente ao abastecimento de água no município de Ipeúna é igual a R$883.322,92 por ano. Observa-se que o valor arrecadado é suficiente para suprir

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

as despesas diretas do sistema de abastecimento, no entanto, deve-se atentar para os custos de manutenções no sistema que quando são necessários de serem executados, têm-se valores acentuados, como, por exemplo, substituição de conjuntos motor-bombas e substituição de redes.

Considerando que durante o ano de 2013 o volume produzido de água no município foi igual a 550.810,00 m^3, sendo as despesas de energia elétrica e produto químico neste mesmo período igual a R$ 173.405,16, tem-se o índice de R$ 0,31/m^3 referente aos custos de energia elétrica e produtos químicos para produção de um metro cúbico de água.

Conforme apresentado, verifica-se que a arrecadação com o sistema de abastecimento de água não é suficiente para realização de investimentos no sistema, visando às melhorias e redução das perdas de água. Desta forma, o município de deverá solicitar recursos junto a governo federal e estadual, visando executar as obras e serviços propostos no presente Plano Diretor.

13.2. Resumo das Ações a Serem Executadas Visando a Redução das Perdas de Água no Município de Ipeúna

Conforme já descrito, o serviço de abastecimento de água de Ipeúna deverá executar diversas ações para que as metas de redução de perdas sejam alcançadas. Assim, as metas de redução de perdas para o sistema de abastecimento de água de Ipeúna é:

- perdas totais = 20 %; e,
- perdas financeiras = 15 %.

Para a redução das perdas, o município deverá executar as seguintes ações:

- Implantação da Setorização da Rede de Distribuição em Zonas de Pressão:

- Elaboração dos projetos da fundação dos reservatórios a serem implantados;
- Elaboração dos projetos mecânicos dos reservatórios metálicos a serem implantados;
- Implantação física dos setores de distribuição; e,

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

- Realização de serviços de estanqueidade dos setores a serem implantados.

- Implantação do projeto de macromedidores de vazão e nível, incluindo a telemetria das informações:

- Instalação dos macromedidores de vazão;

- Instalação dos macromedidores de níveis; e,

- Implantação do sistema de telemetria, incluindo a implantação da Central de Comando Operacional.

- Readequação do setor comercial:

- Substituição dos hidrômetros mais antigos do sistema de distribuição de água;

- Realização de serviços para monitorar os perfis de consumo de diferentes usuários (residencial, comercial e industrial);

- Atualização do software de gerenciamento comercial, incluindo melhorias que permitam criar ferramentas de controle dos usuários; e,

- Implantar o cadastro das redes, ligações e usuários em base SIG (Sistema de Informação Geográfica).

- Substituição das redes mais antigas:

- Elaboração do projeto hidráulico de substituição das redes mais antigas; e,

- Implantação das redes visando substituir as redes mais antigas.

- Implantação de sistemas que visam redução do consumo energético:

- Elaboração de projetos elétricos contendo inversores de frequência nas elevatórias de água bruta e tratada; e,

- Implantação dos inversores de frequência nas elevatórias de água bruta e tratada.

- Implantação de Pesquisa de Vazamento não visível:

- Aquisição dos materiais e equipamentos necessários para realização de pesquisa de vazamento não visível; e,

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

- Contratação de uma empresa especializada para realizar pesquisa de vazamento não visível.

- Implantação do sistema de monitoramento das pressões na rede de distribuição através de sensores de pressão incluindo a transmissão destes dados via telemetria:

- Fornecimento e instalação dos sensores de pressão na rede de distribuição; e,

- Implantação do sistema de telemetria dos dados de pressão monitorados até a CCO.

- Realização de levantamento topográfico na área urbana do município e atualização do cadastro georreferenciado do sistema de abastecimento de água:

- Contratação de uma empresa especializada em topografia e geoprocessamento.

- Realização das manutenções nos poços e conjuntos motor-bombas das elevatórias de água bruta e tratada:

- Realização das manutenções visando manter os equipamentos com os melhores desempenhos e eficiência.

Conforme já apresentado no Produto 09 do presente trabalho, na Tabela 13.2 são apresentados os indicadores de perdas do sistema de abastecimento de água de Ipeúna. Logo, para atingir a meta de índices de perdas na distribuição igual a 20%, faz-se necessário reduzir as perdas atuais em 28,24%, pois o valor atual é de 48,24%.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Tabela 13.2. Indicadores de perdas de água do sistema de distribuição do município de Ipeúna

Indicador	Valor	Unidade
Índice de Perda na Distribuição (IPD)	48,24	%
Índice de Perda de Faturamento (IPF)	43,65	%
Índice Linear Bruto de Perda (ILB)	23.434,28	L /km.dia
Índice de Perda por Ligações (IPL)	362,69	L /lig.dia
Índice de Perda Física na Distribuição (PFD)	37,31	%
Índice Linear de Perda Física (ILF)	18.121,81	L /km.dia

Na Tabela 13.3 são apresentadas as ações que visam atingir as metas descritas de redução das perdas de água no município de Ipeúna. Observa-se que são apresentadas estimativas das reduções de perdas com a implantação de cada ação. Está sendo considerado o descritivo "perda financeira" nas ações referentes às atividades que tendem a reduzir o consumo de energia elétrica. Verifica-se que o investimento total para reduzir as perdas de água é igual a R$ 6.050.353,53.

Na Tabela 13.4 são apresentados os valores em Reais (R$) recuperados pelo serviço de água, considerando a meta de atingir 15% de perdas físicas e 5% de perdas aparentes, ou seja, 20% de perdas totais. Observa-se que há uma tendência de recuperar o montante no valor igual a R$ 163.718,51 por ano, caso seja atingido estas metas de perdas de água.

No entanto, tem-se como meta atingir os 20% de perdas no horizonte de 20 anos, conforme apresentado no cronograma na sequência. Logo para cada ação investida há uma tendência de recuperação de receitas e redução de despesas. Na Tabela 13.5 é apresentada a comparação entre os investimentos e recuperação de receita e redução de despesas com as ações propostas, visando à redução das perdas de água no município de Ipeúna.

Observa-se que no horizonte de 20 anos, tem-se um investimento igual a R$ 6.050.353,53, visando atingir as metas dos indicadores de perdas de água. No entanto, ao longo de 20 anos, a recuperação de receitas e redução de despesas será igual a R$ 2.449.319,78, mostrando que economicamente em 20 anos, não ocorrerá amortização total dos investimentos. No entanto, após este período há uma grande probabilidade de recuperar os investimentos.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Destaca-se também que os cálculos foram realizados com os custos de produtos químicos e energia elétrica do ano de 2014, sendo observado que a energia elétrica tem aumentado significativamente em virtude da situação atual dos reservatórios das hidrelétricas. Assim, há uma tendência de recuperação dos investimentos de forma mais rápida do que o considerado neste trabalho.

Outro fator que deve ser considerado é a redução dos volumes captados nos recursos hídricos, fato este que contribui para a preservação dos mananciais, principalmente na crise hídrica que os rios das bacias PCJ estão evidenciando na atualidade.

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Tabela 13.3. Relação das ações a serem implantadas, visando às reduções de perdas de água no sistema de abastecimento de Ipeúna

Prioridade	Ação	Ano / Redução das Perdas de Água																				Redução das Perdas de Água (%)	Investimento
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035		R$
1	Implantação da Setorização da Rede de Distribuição em Zonas de Pressão	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4																7	1.971.814,36
2	Implantação do projeto de macromedidores de vazão e nível, incluindo a telemetria das informações	0	0	0	0	0																0	998.031,55
3	Realização de Pesquisa de Vazamento não visível, bem como pesquisa visando localizar as fraudes (ligações clandestinas)						3															3	175.530,00
4	Substituição dos hidrômetros mais antigos do sistema de distribuição de água	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	5	418.142,15

Continua...

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Tabela 13.3. Relação das ações a serem implantadas, visando às reduções de perdas de água no sistema de abastecimento de Ipeúna (Continuação)

Prioridade	Ação	Ano / Redução das Perdas de Água																				Redução das Perdas de Água (%)	Investimento
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035		R$
5	Substituição das redes mais antigas						1,8	1,6	1,6	1,6	1,6											8,2	1.031.835,47
6	Atualização do software de gerenciamento comercial, incluindo melhorias que permitam criar ferramentas de controle dos usuários											0,4	0,4	0,4	0,4	0,4						2	575.000,00
7	Implantação dos inversores de frequência nas elevatórias de água bruta e tratada			0,2	0,2					0,2	0,2						0,1	0,1				1	180.000,00

Continua...

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Tabela 13.3. Relação das ações a serem implantadas, visando às reduções de perdas de água no sistema de abastecimento de Ipeúna (Continuação)

Prioridade	Ação	Ano / Redução das Perdas de Água																				Redução das Perdas de Água (%)	Investimento
		1			4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
		2016		R$	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035		R$
8	Implantação do sistema de monitoramento das pressões na rede de distribuição através de sensores de pressão incluindo a transmissão destes dados via telemetria															0	0	0	0	0	0	0	700.000,00
9	Realização das manutenções nos poços e conjuntos motor-bombas das elevatórias de água bruta e tratada	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	2	-
Total																						28,2	6.050.353,53

* - estão sendo consideradas as perdas financeiras em virtude da redução dos custos de energia elétrica

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Tabela 13.4. Valores em Reais (R$) recuperados pelo serviço de água, considerando a meta de atingir 15% de perdas físicas e 5% de perdas aparentes, ou seja, 20% de perdas totais

Parâmetro	Valor	Unidade
Volume Produzido (2013) m³/ano - Perda 48,24%	765.072,00	m³/ano
Volume Perda Física	285.414,00	m³/ano
Perda Física	37,31	%
Volume Perda Aparente	83.670,00	m³/ano
Perda Aparente	10,94	%
Volume Não Faturado - Perda 43,65%	369.084,00	m³/ano
Perda Física Desejada	15,00	%
Perda Aparente Desejada	5,00	%
Volume Recuperado Perda Física	170.653,20	m³/ano
Volume Recuperado Perda Aparente	45.416,40	m³/ano
Volume Recuperado Total (20% de Perda Total)	216.069,60	m³/ano
Custo (Produto Químico + Energia Elétrica)	0,31	R$/m³
Valor Recuperado sobre a Energia e Produto Químico (meta de 20% de Perda Total)	66.981,58	R$/ano
Valor Médio Cobrado por m³ (faixa de 10 a 15m³/mês)	2,13	R$/m³
Valor Recuperado sobre a perda aparente	96.736,93	R$/ano
Valor Recuperado Total	**163.718,51**	**R$/ano**
OBS: A diferença entre o volume não faturado, com a soma entre perda física e perda aparente está no volume medido não faturado (exemplo: prédios públicos)		

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br

Tabela 13.5. Comparação entre os investimentos e recuperação de receita e redução de despesas

Parâmetro	Ano 1 ao 5	Ano 6 ao 10	Ano 11 ao 15	Ano 16 ao 20	Total
Redução das Perdas (%)	9,15	13,35	3,75	1,95	28,2
Valor Investido (R$)	3.146.381,45	1.383.901,01	679.535,54	840.535,54	6.050.353,53
Valor Recuperado (R$)	265.607,15	653.132,35	761.987,74	818.592,54	2.499.319,78

RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. - EPP
Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3371.8760
E-mail: comercial@rhs-controls.com.br