ATUALIZAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DA ESTÂNCIA CLIMÁTICA DE CACONDE

2019

AMPLAR
ENGENHARIA E GESTÃO AMBIENTAL

Rua Justino de Castro, 115,
Casa Branca - SP, Brasil
Telefone Fixo: +55 19 3671 5907
Celular: +55 19 99418 7868
contato@amplarengenharia.com.br
www.amplarengenharia.com.br

Cliente

PREFEITURA MUNICIPAL DA ESTÂNCIA CLIMÁTICA DE CACONDE – SP

Rua Duque de Caxias, nº 236, Centro

Munícipio de Caconde – SP

CNPJ: 45.767.829/0001-52

Contrato Prefeitura de Caconde nº 103-2018

ATUALIZAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DA ESTÂNCIA CLIMÁTICA DE CACONDE

Maio de 2019

EQUIPE TÉCNICA DE ELABORAÇÃO

Ana Cláudia de Oliveira

Bióloga – Especialista em Gerenciamento de Resíduos Sólidos

Andrea Moreira de Souza

Engenheira Ambiental

Jéssica Tardelli Barboni

Engenheira Ambiental – Especialista em Segurança do Trabalho

Matheus Buzato Sandoval

Engenheiro Agrimensor

Mauro Mendes Filho

Engenheiro Ambiental – Especialista em Gerenciamento de Resíduos Sólidos

AMPLAR ENGENHARIA E GESTAO AMBIENTAL LTDA:27451545000170

Assinado de forma digital por AMPLAR ENGENHARIA E GESTAO AMBIENTAL LTDA:27451545000170
Dados: 2019.05.17 21:02:38 -03'00'

AMPLAR Engenharia & Gestão Ambiental LTDA
CNPJ: 27.451.545/0001-70
ART 28027230190610919

Sumário

1 DIAGNÓSTICO SOCIOECONÔMICO, CULTURAL E AMBIENTAL.....7

1.1. DADOS CARACTERÍSTICOS DO MUNICÍPIO..... 7

1.2. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS..... 11

1.3. ASPECTOS DEMOGRÁFICOS 14

1.4. CARACTERÍSTICAS URBANAS E SOCIOECONÔMICAS.....17

1.5. SISTEMAS PÚBLICOS.....21

1.6. ATIVIDADES ECONÔMICAS.....26

1.7. ADMINISTRAÇÃO E INFRAESTRUTURA URBANA BÁSICA.....33

2 DIAGNÓSTICO DO SERVIÇO DE ÁGUA.....40

2.1. ESTRUTURA DE GESTÃO E PLANEJAMENTO DOS SERVIÇOS.....40

2.2. DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE ÁGUA.....41

2.3. PLANEJAMENTO E GESTÃO FINANCEIRA.....51

2.4. ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA ZONA RURAL DO MUNICÍPIO.....54

3 DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....55

3.1. ESTRUTURA DE GESTÃO E PLANEJAMENTO DOS SERVIÇOS.....58

3.2. INVESTIMENTOS E PROJETOS NO SETOR DE ESGOTOS.....59

3.3. ESGOTAMENTO SANITÁRIO NA ZONA RURAL.....65

4 DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....66

4.1. GESTÃO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E RESÍDUOS SÓLIDOS.....67

4.2. DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS.....74

4.3. COLETA SELETIVA.....77

4.4. PROJETO GERAÇÃO DE RENDA (SUCATAS) – DESTINAÇÃO ADEQUADA DE RSR.....78

4.5. RESÍDUOS DE LIMPEZA URBANA 79

4.6. RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE.....79

4.7. RESÍDUOS DE ESTABELECIMENTOS COMERCIAIS E DE SERVIÇOS.....80

4.8. RESÍDUOS DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO 80

4.9. RESÍDUOS INDUSTRIAIS 81

4.10. RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL ……81

4.11. RESÍDUOS AGROSSILVOPASTORIS……..83

4.12. ÁREAS COM RISCO DE CONTAMINAÇÃO …… 90

5 DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS…….. 91

5.1 DADOS GERAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA……..93

5.2 CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM EXISTENTE……98

5.3 A ENCHENTE DE 2012……102

5.4 GESTÃO DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM.....105

5.5 CENÁRIOS FUTUROS……..107

6.1 ESTUDO POPULACIONAL……..107

6.2 DEMANDAS FUTURAS……113

6.3 CENÁRIOS ALTERNATIVOS……..119

7 PLANO DE METAS ……..128

8 ANEXOS……..129

Apresentação

O Plano Municipal de Saneamento Básico da Estância Climática de Caconde foi elaborado em conformidade com as disposições da Lei 11.445 de 05/01/2007, regulamentada pelo Decreto Federal nº 7.217 de 21/06/2010 assim como as orientações estabelecidas na Resolução Recomendada nº 75 de 02/07/2009 do Ministério das Cidades, além de estar em consonância com os Planos Diretores, com os objetivos e as diretrizes dos Planos Plurianuais (PPA), com os Planos de Bacias Hidrográficas, e com os Planos Estaduais de Recursos Hídricos e de Resíduos Sólidos.

O PMSB, elaborado considerando a totalidade do território municipal – zona rural e urbana integra as seguintes componentes do saneamento básico:

a) Abastecimento de Água: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde os mananciais até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição;

b) Esgotamento Sanitário: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequadas de esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o lançamento final no meio ambiente, incluindo a disposição adequada dos resíduos sólidos gerados;

c) Serviços de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final dos resíduos domésticos e resíduos originários dos serviços de varrição e limpeza de logradouros e vias públicas, resíduos da construção civil, resíduos de serviços de saúde e poda de árvores;

d) Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas.

Introdução

O Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB, como ferramenta de planejamento e gestão, visa a melhoria das condições ambientais e da qualidade de vida da população, tanto a urbana como a rural. A sua elaboração teve como diretrizes gerais os seguintes pontos:

- Produzir material que se constitua efetivamente em um instrumento de planejamento e gestão de forma a contribuir para o desenvolvimento sustentável;
- Garantir a efetiva participação dos técnicos da administração municipal que tenham envolvimento com os serviços de saneamento básico e a população de maneira geral;
- Que o PMSB seja orientador para elaboração da legislação orçamentária subseqüente, particularmente para a definição dos recursos necessários para os investimentos prioritários em saneamento básico.

A metodologia utilizada contemplou as seguintes etapas:

1. Constituição do Grupo Técnico Executivo composto pelos integrantes caracterizados no quadro abaixo.

QUADRO DEMONSTRATIVO DOS INTEGRANTES DO GRUPO TÉCNICO EXECUTIVO

Integrante	Ocupação	Cargo	Representação
Bruno Henrique de Oliveira	Escriturário	Diretor	Departamento de
Rosana Sandroni	Engenheira Civil	Engenheira	Serviço de Engenharia
Paulo José Pires Lourenço	Encarregado	Encarregado	Serviço de Tributos
Marcos Donizete dos Reis	Encarregado de	Diretor	Departamento de Obras
Paulo Reining Moreia	Advogado	Procurador Jurídico	Procuradoria Jurídica do
Helio Eduardo Costa Mongelli	Advogado	Assessor de Gestão	Gabinete do Prefeito
Amanda Cristina Gonçalves	Eng. Agrônomo	Diretor	Departamento de
José Francisco Gonçalves	Operador do Sistema de Tratamento Água	Diretor de Turismo	Departamento de Turismo

2. Coleta de informações e dados.

   Através de entrevistas com os integrantes do Grupo Técnico e outros funcionários da Administração Municipal. Coleta de documentos e legislação referentes aos serviços de saneamento básico. Visitas técnicas ás instalações físicas existentes. Coleta de dados secundários em sítios oficiais como IBGE, SNIS, CETESB e outros.

3. Elaboração dos diagnósticos de cada um dos serviços de saneamento básico (água, esgoto, resíduos sólidos e drenagem urbana) além de caracterização socioeconômica do município.
4. Realização de atividade de planejamento estratégico com os integrantes do GTE e outros funcionários da Administração Municipal, para definição de diretrizes e metas do PMSB.
5. Elaboração da Minuta de Lei que defini a política municipal de saneamento básico, sendo que o PMSB será um anexo desta Lei.

6. A proposta encaminhada para a validação do PMSB foi a de criar uma Lei Municipal que dispõe sobre a política municipal de saneamento básico para o município, definindo seus princípios, objetivos, competências, mecanismos de regulação, de controle social e de planejamento.
7. Entrega das versões finais.

1 DIAGNÓSTICO SOCIOECONÔMICO, CULTURAL E AMBIENTAL.

Refere-se à caracterização do município quanto aos seus aspectos sociais, econômicos e culturais.

Caconde é um dos quinze municípios considerados estâncias climáticas pelo Estado de São Paulo. Tal status se deve pelo município cumprir determinados pré-requisitos definidos por Lei Estadual que garante maior repasse de recursos por parte do Estado para a promoção do turismo regional e também, adquire o direito de agregar o título de estância climática, termo pelo qual passa a ser designado tanto pelo expediente municipal oficial quanto pelas referências estaduais.

11. DADOS CARACTERÍSTICOS DO MUNICÍPIO

História da Cidade

Não existem provas documentais sobre a fundação de Caconde, contudo, segundo crônica local, a cidade surgiu em função do ouro, tendo em 1765, sido explorado pelo Capitão Pedro Franco Quaresma, provavelmente o descobridor das minas e fundador do arraial. Supondo serem ricas as minas descobertas, muitos povoadores estabeleceram-se no arraial, aumentando a população. A partir da construção de uma capela dedicada a Nossa Senhora da Conceição, o povoado foi elevado à categoria de freguesia, tendo como vigário o padre Francisco Bueno de Azevedo. A freguesia, cuja data de elevação é ignorada, foi instalada com o nome de Caconde, termo de origem africana, aplicado à povoação da região Angolana banhada pelo rio Cumene e seus Afluentes; a denominação variou de Cacunda e Caconda para Caconde e teriam sido dados pelos negros fugitivos, quilombolas, que aí se refugiaram anteriormente ao ciclo do ouro. O núcleo urbano, inicialmente estabelecido às margens do Ribeirão São Mateus, transferiu-se para Bom Sucesso (sede da freguesia) e, posteriormente, para Bom Jesus. Esse movimento prendeu-se à alternância de descobertas e escassez das jazidas em locais diferentes. Todavia, a exaustão definitiva, por volta de 1804, provocou o êxodo de seus moradores.

Nessa época começou a corrente migratória de mineiros, que se apossou das terras da antiga freguesia, também conhecida por Nossa Senhora das Cabeceiras do rio Pardo. O repovoamento do núcleo urbano somente foi efetivado em 1822, com a doação do patrimônio por Miguel da Silva Teixeira. Inicialmente, dedicaram-se à pecuária, que foi substituída pela cafeicultura em meado do século XIX, período de grande progresso.

O Distrito foi criado com a denominação de Caconde em 1775, no Município de Mogi-Mirim. A Lei Provincial nº 15, de 25 de fevereiro de 1841, transfere o Distrito de Mogi-Mirim para o Município de Casa Branca. Em 5 de abril de 1864 é elevado à categoria de vila com a denominação de Caconde, por Lei Provincial n.º 6, desmembrando-se de Casa Branca. Por força de Lei Provincial n° 10, de 05 de março de 1883 é levado a categoria de Cidade.

A Lei n° 1028, de 06 de dezembro de 1906, cria o Distrito de Tapyratiba e incorpora ao Município de Caconde. Segundo a divisão administrativa referente ao ano de 1911, o Município de Caconde se divide em 2 Distritos: Caconde e Tapiratiba. A Lei Estadual nº 2329, de 27 de dezembro de 1928, desmembra do Município de Caconde o Distrito de Tapiratiba.

O Município é constituído do Distrito sede em divisão administrativa referente ao ano de 1933. Três anos mais tarde, a Lei nº 2694, de 03 de novembro de 1936, cria o Distrito de Santo Antonio da Barra e incorpora ao Município de Caconde.

Imagens de 1939 realizadas pelo Instituto Geográfico e Cartográfico de São Paulo – IGC (**Figuras 1 e 2**) apresenta o pequeno núcleo urbano de Caconde e a existência da pequena Usina Hidrelétrica de Paradouro.

Figura 1- Núcleo urbano de Caconde em 1939

Figura 2 - Visão geral da Usina Parador em 1939

Em virtude do Decreto-lei Estadual n° 14334, de 30 de novembro de 1944, que fixou o quadro territorial para vigorar em 1945-1948, o Município de Caconde ficou composto de 2 Distritos: Caconde e Barrânia, e constitui o único termo judiciário da comarca de Caconde, a qual é formada pelos municípios de Caconde e Tapiratiba.

Permanece composto dos Distritos de Caconde e Barrânia (Ex-Santo Antônio da Barra), nos quadros territoriais fixados pelas Leis Estaduais nº 233, de 24-XII-1948 e 2456, de 30-XII-1953 para vigorar, respectivamente, nos períodos 1949-1953 e 1954-1958.

O projeto de lei de transformar Caconde em estância climática, era do deputado Mantelli Neto, tendo sido vetado integralmente em 19 de janeiro de 1966. Iniciou-se então, grande luta pelo não acolhimento do veto, da qual participaram Benedito de Oliveira Santos e Adriano Campanhole. Caconde é então, constituído em estância climática pela lei nº 9.275, de 5 de abril de 1966.

O Distrito de Barrânia

Distrito de Santo Antônio de Barrânia, a 2 de julho de 1893, teve lugar a Consagração da Capela de Santo Antônio da Barra, pelo Rev. Padre Elias Álvaro de Morais Navarro, vigário de Cabo Verde (MG), que celebrou a primeira missa no referido Templo. Alguns meses depois, o seu tio paterno, o Barão de Cabo Verde - Luís Antônio de Morais Navarro, então, Presidente da Câmara Municipal de Cabo Verde, cria, através da Lei nº 10 o Distrito de Santo Antônio da Barra em 25 de setembro de 1893, que a época pertencia a Cabo Verde (MG), consoante relato de Adilson de Carvalho, à pagina nº 148 de seu livro "A Freguesia de Nossa Senhora da Assumpção do Cabo Verde e Sua Historia".

Em 28 de setembro de 1936 torna-se Distrito de Caconde, passando de Minas Gerais para São Paulo, sendo posteriormente renomeado Barrânia, através do decreto nº 14334, de 30 de novembro de 1944.

Localização

A Estância Climática de Caconde, situada na divisa com o Sul do Estado de Minas Gerais, localiza-se na porção nordeste do Estado de São Paulo (**Figura 3**), distante 290 km da capital, 190 km de Campinas e 180 km de Ribeirão Preto. Tem extensão territorial de 470 km², com uma malha rodoviária de 1.500km. A sede está situada numa altitude média de 860 metros e dista 18 Km do Distrito de Barrânia (**Figura 4**). As coordenadas e altitude média do município são as indicadas a seguir:

Figura 3- Localização de Caconde no Estado de SP

Figura 4- Localização do Distrito de Barrânia

Acessos

Caconde, por rodovia (**Figuras 5 e 6**), interliga-se com o restante do Estado de São Paulo e com as demais regiões do País. A interligação com São Paulo é através das rodovias Anhanguera (SP330), ou Bandeirantes (SP348). No trevo de Mogi-Mirim o caminho é feito pela rodovia D. Pedro (SP065). A partir desse momento pode-se seguir por Casa Branca ou por São João da Boa Vista, passando por Vargem Grande do Sul e seguir sentido Caconde. Partindo-se do Rio de Janeiro utiliza-se a BR116, Rodovia Presidente Dutra, até Jacareí e de lá pela rodovia SP065, D. Pedro, até Campinas.

Por via aérea, a comunicação é possível até o Aeroporto Viracopos, localizado em Campinas a 190 km de Caconde.

Figura 5- Vias de acesso a Caconde

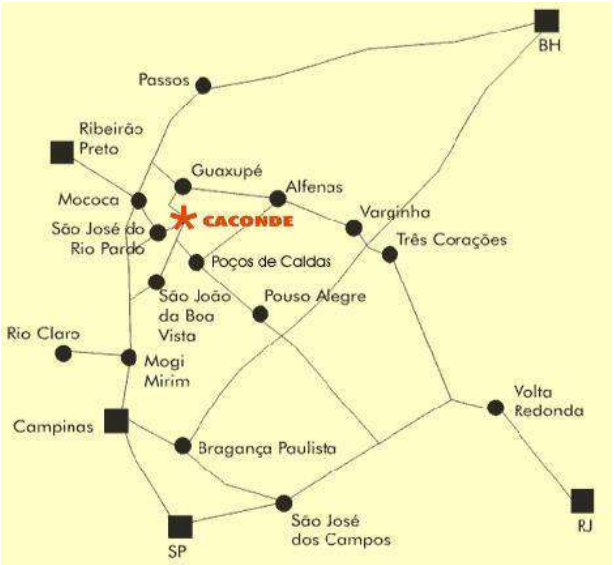


Figura 6- Acessos a Caconde

As principais distâncias de Caconde para outros centros urbanos estão representada na **Tabela 1**.

Distâncias de Caconde			
São Paulo	290 Km	Poços de Caldas	45 Km
Rio de Janeiro	490 Km	Pouso Alegre	165 Km
Belo Horizonte	500 Km	Ribeirão Preto	190 Km
Barrânia	18 Km	Rio Claro	200 Km
Alfenas	100 Km	São Carlos	180 Km
Araraquara	220 Km	São João da Boa Vista	60 Km
Campinas	190 Km	São José do Rio Pardo	43 Km
Casa Branca	67 Km	São José do Rio Preto	170 Km
Divinolândia	24,2 Km	São Sebastião da Grama	28 Km
Mogi Guaçu	120 Km	Tapiratiba	13,7 Km

Tabela 1- Distâncias de Caconde para outros centros urbanos

Municípios Limítrofes

O Município de Caconde ao Norte e Nordeste confronta com os municípios de Tapiratiba-SP e Muzambinho-MG, a Leste confronta com Muzambinho-MG e Botelhos-MG, a Sudeste confronta com Botelhos-MG e Poços de Caldas, ao Sul confronta com Poços de Caldas-MG e Divinolândia-SP e a Oeste confronta com São José do Rio Pardo -SP.

12 . CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Clima

O clima do Município de Caconde na Classificação de Köppen é Cwa e é caracterizado pelo clima tropical de altitude, com chuvas no verão e seca no inverno, com a temperatura média do mês mais quente superior a 22°C. A temperatura média anual é de 20º C. O comportamento das temperaturas e chuvas no município no ano de 2012 está demonstrado na **Tabela 2**.

MÊS	TEMPERATURA DO AR (C)			CHUVA (mm)
	mínima média	máxima média	média	
JAN	17.5	28.4	23.0	274.0
FEV	17.7	28.4	23.1	210.8
MAR	17.0	28.3	22.6	177.1
ABR	14.5	27.0	20.8	72.9
MAI	11.9	25.3	18.6	60.2
JUN	10.5	24.3	17.4	33.8
JUL	10.0	24.6	17.3	21.2
AGO	11.4	26.9	19.1	25.2
SET	13.5	28.2	20.8	72.3
OUT	15.3	28.3	21.8	135.8
NOV	16.0	28.2	22.1	190.4
DEZ	17.0	28.0	22.5	280.4

Média Anual				
Ano	14.4	27.2	20.8	1554.1
Min	10.0	24.3	17.3	21.2
Max	17.7	28.4	23.1	280.4

Tabela 2- Temperaturas médias e chuva em 2012

Vegetação e Relevo

Situada na região da Serra da Mantiqueira, encravada na costa oeste da cadeia de montanhas, a Estância de Caconde apresenta um relevo acidentado com muitas matas, cachoeiras, rios, lagos e riachos, que formam belezas naturais e alguns pontos culminantes que permitem visão panorâmica de suas paisagens verdes.

A vegetação de Caconde é formada pela Mata Atlântica e as espécies como orquídeas e plantas medicinais são muito comuns na região. As árvores que dominam a paisagem são os jequitibás, jacarandás, palmito-juçara e paineira rosa e branca. Caconde está localizada numa altitude de 860 m, tendo seu ponto culminante a 1.381m.

Hidrografia

O município é banhado pelos rios Conceição, São João, São Miguel, Bom Jesus e pelo rio Pardo, sendo este último o mais importante para o munícipio.

O rio Pardo nasce no município de Ipuiúna região centro-sul de Minas Gerais, passando entre a Serra do Cervo e pelo município de Poços de Caldas. Adentra o estado de São Paulo no município de Caconde, corta o município de São José do Rio Pardo, e avança rumo noroeste, atravessando a rica região cafeeira conhecida como Califórnia Paulista, passando por vários municípios, entre eles Mococa, Jardinópolis Ribeirão Preto, Sertãozinho, Viradouro e Barretos, até desembocar no rio Grande, na divisa entre São Paulo e Minas Gerais. Seu curso total é de 573 km.

O rio Pardo tem grande aproveitamento hidroelétrico, formando as represas Euclides da Cunha, Limoeiro e Caconde (**Figuras 7 e 8**). Rio caudaloso, limpo, largo, bonito, cujas margens ainda possuem muitos trechos de matas adjacentes e cujas águas possuem nível constante, graças ao controle exercido pela usina hidroelétrica local. A cidade é privilegiada pela passagem do Rio Pardo.

Figura 7- Rio Pardo em Caconde

Figura 8- Rio Pardo em Caconde

Com a construção da usina, formou-se também uma grande e extensa represa na região, utilizada por muitas atividades de lazer e aventura (**Figuras 9 e 10**).

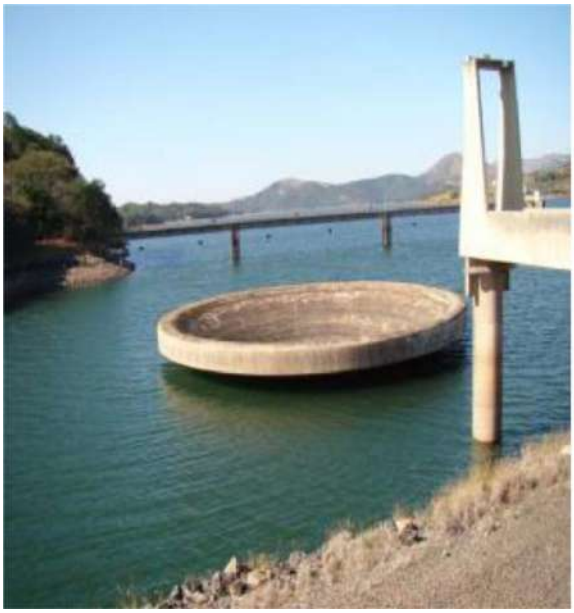


Figura 9- Usina Hidrelétrica de Caconde

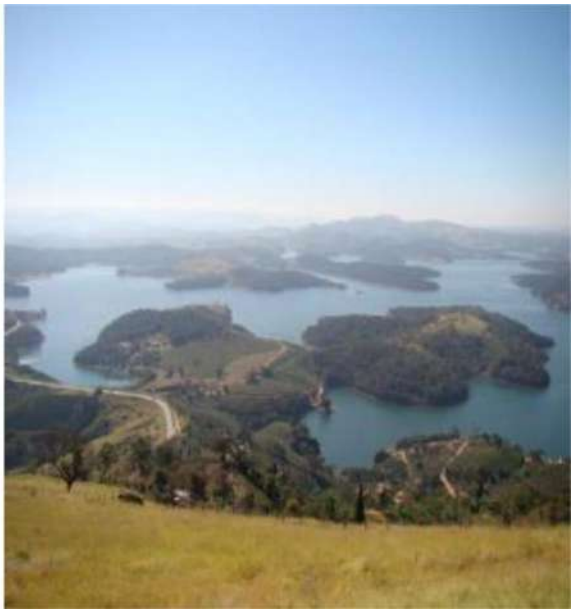


Figura 10- Lago da Usina de Caconde

Aquífero Subterrâneo

Caconde está localizado sobre o Aquífero Pré-Cambriano (**Figura 11**). O embasamento cristalino São Paulo cobre uma área de aproximadamente 57.000 km2, localizado em toda a porção leste do Estado. É composto por rochas ígneas e metamórficas geralmente granitos, gnaisses, filitos, xistos e quartzitos, que são, em sua origem, praticamente impermeáveis.

Entretanto, os eventos tectônicos, ou seja, aqueles eventos geológicos que estabelecem a movimentação da crosta do planeta afetaram esses maciços cristalinos e, aliados à ação das intempéries na superfície, formaram sistemas de falhas e fraturas e porções de rochas alteradas, propiciando condições de percolação e acúmulo das águas subterrâneas, constituindo assim um aquífero fraturado.

A recarga natural do Aquífero Pré-Cambriano se dá em decorrência das chuvas, que escoa através das camadas de rocha alterada e zonas fissuradas, sendo, dessa forma, armazenada. Geralmente, a baixa transmissividade desse aquífero e a ausência de fluxos de água em escala regional, condiciona a formação de unidades independentes, existindo aí um regime de escoamento próprio, sem relacionar-se a áreas relativamente distantes, constituindo o escoamento básico de rios e riachos que drenam esses vales. Desta forma, semelhante aos basaltos do oeste do Estado, o potencial hídrico destas rochas é limitado à ocorrência dessas zonas favoráveis, o que resulta em grande variação das condições de produção, com valores extremos de 0 a 50 m^3/h, média de 7 m3/h.

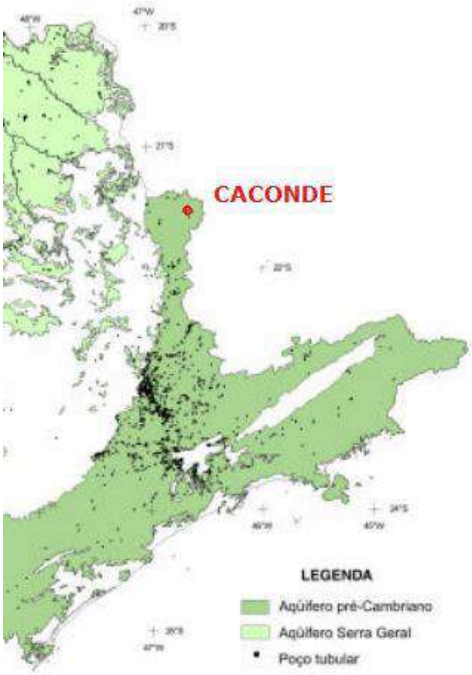


Figura 11- Unidade Aquífera Pré-Cambriana onde se localiza Caconde

3. ASPECTOS DEMOGRÁFICOS

Segundo o Censo 2010, a população do município, quanto á situação e sexo, era a seguinte (**Tabela 3**):

POPULAÇÃO RESIDENTE POR SITUAÇÃO DOMICILIAR E SEXO - Censo 2010

Localidade	Pop. Total	Pop. Urbana			Pop. Rural		
		homens	mulheres	total	homens	mulheres	total
Distrito Sede - Cacon	16742	5596	6019	11615	2753	2374	5127
Distrito de Barrânia	1796	515	509	1024	421	351	772
Município	**18538**	**6111**	**6528**	**12639**	**3174**	**2725**	**5899**

Tabela 3- População de Caconde - Censo 2010 IBGE

A população urbana considerada é aquela residente na cidade de Caconde, sede do Município, e na Vila de Barrânia, sede do Distrito. A população considerada rural é aquela residente nas propriedades rurais, na grande maioria pequenas propriedades, dedicadas a maior parte delas á cultura do café.

A taxa de crescimento da última década ficou em 0,09% a.a. O IBGE projetou para 2012 (**Tabela 4**) uma população de 18.596 habitantes para o município de Caconde. A taxa de crescimento da última década ficou em 0,09% a.a. de 18.378 para 18.538 habitantes.

	1970	1980	1991	1996	2000	2007	2010	2012
População (hab.)	15.248	16.418	17.283	17.358	18.378	18.552	18.538	18.596
TCG (%)	-	0,74	0,47	0,09	1,44	0,13	-0,03	0,16
Densidade demográfica (hab/km²)	32	35	37	37	39	39	39	40

Tabela 4- Evolução Populacional e projeção 2012 - IBGE

A população urbana representa 68,2% da população total e a população rural 31,8%. Nas décadas de 70 e 80 (**Tabela 5**) a população rural ainda era levemente superior á população urbana, sendo superada apenas na década de 90. O baixo índice de urbanização do município, quando comparado ao Estado e a região onde Caconde está inserido, pode ser atribuído à presença de pequenas propriedades com população residente e a predominância da cultura do café.

População	1970		1980		1991		2000		2010	
	Urbana	Rural	Urbana	Rural	Urbana	Rural	Urbana	Rural	Urbana	Rural
Feminina	3.430	4.030	3.980	3.877	4.847	3.566	6.024	3.039	6.528	2.725
Masculina	3.255	4.533	3.986	4.575	4.724	4.146	5.793	3.522	6.111	3.174
Total	6.685	8.563	7.966	8.452	9.571	7.712	11.817	6.561	12.639	5.899
Total do Município	15.248		16.418		17.283		18.378		18.538	
Grau de urbanização (%)	44		49		55		64		68,2	

Tabela 5-Evolução da população por situação e sexo

A pirâmide etária da população (**Gráfico 1**) apresenta um estreitamento da base indicando que o índice de natalidade no município tende a diminuir. A população é predominantemente jovem, porém o topo da pirâmide indica um aumento da expectativa de vida e envelhecimento da população que está atrelada á melhora dos índices de qualidade de vida da cidade.

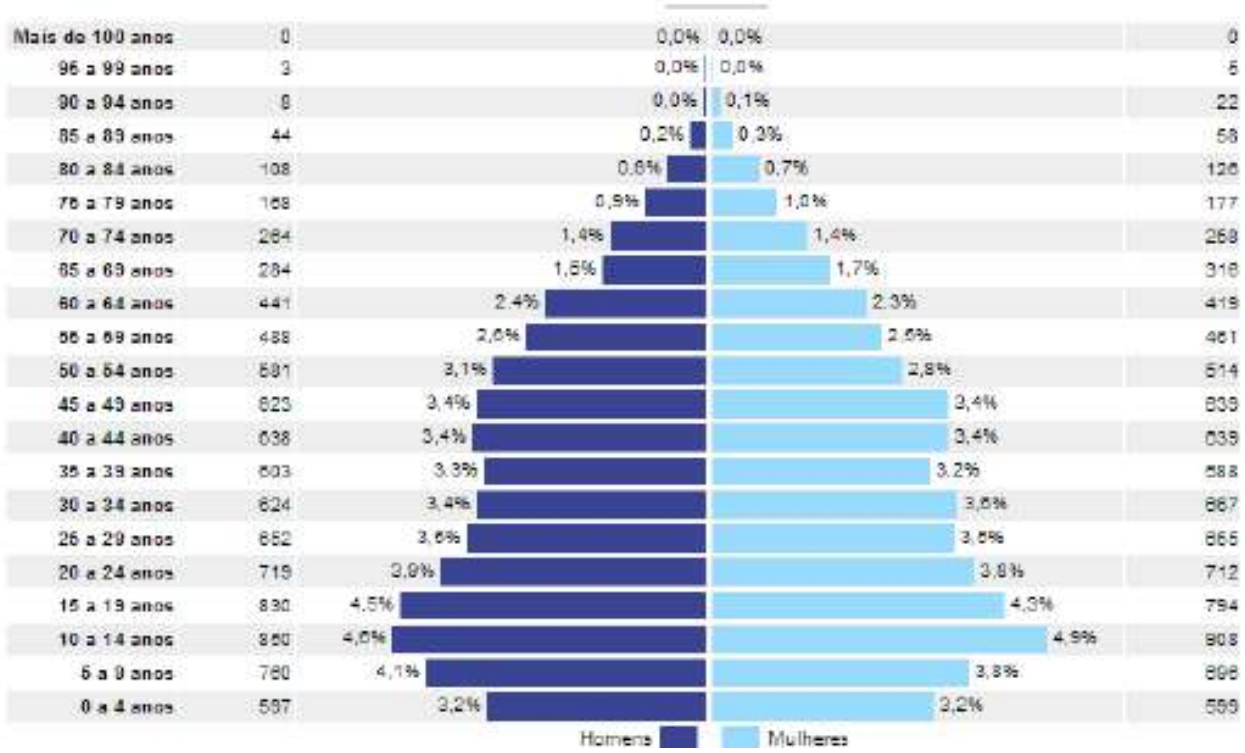


Gráfico 1- Distribuição da população por sexo, segundo os grupos de idade.

Os principais indicadores demográficos do município de Caconde estão na **Tabela 6**.

Território e População	Ano	Município	Reg. Gov.	Estado
Área	2013	469,98	6.202,33	248.223,21
População	2012	18.596	474.832	41.939.997
Densidade Demográfica (Habitantes/km2)	2012	39,57	76,56	168,96
Taxa Geométrica de Crescimento Anual da População – 2010/2012 (Em % a.a.)	2012	0,16	0,38	0,87
Grau de Urbanização (Em %)	2010	68,18	88,81	95,94
Índice de Envelhecimento (Em %)	2012	68,64	74,34	58,88
População com Menos de 15 Anos (Em %)	2012	22,24	19,54	20,71
População com 60 Anos e Mais (Em %)	2012	15,27	14,52	12,2
Razão de Sexos	2012	100,02	99,04	94,79

Tabela 6 - Principais dados demográficos do Município - Fundação Seade - ano 2012

14 . CARACTERÍSTICAS URBANAS E SOCIOECONÔMICAS

Caconde é um município brasileiro localizado no nordeste de São Paulo com população de 18.538 habitantes e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,782, colocando-se como a 996ª melhor cidade em qualidade de vida do Brasil.

Estância Climática desde 1966, distante 290 km da Capital Paulista, vem se destacando como polo receptivo de turistas, chegando a ser considerada uma das 30 mais belas pequenas cidades do Brasil.

Encravada na encosta oeste da Mantiqueira, oferece além de um dos climas mais amenos do estado, um relevo acidentado com muitas matas, cachoeiras, rios, lagos e riachos, que formam belezas naturais.

Com importância impar em sua região, Caconde destaca-se não só por suas belezas naturais, mas também por suas riquezas históricas, culturais e religiosas que se manifestam, hoje em dia, em diversos eventos como: Festa do Café, FESTVIOLA, Festa Nossa Senhora da Aparecida e São Roque, Caconfolia (ou carnaval fora de época), Luzes de Natal e Carnaval considerado um dos melhores do interior paulista, além das atividades religiosas realizadas pela Basílica Santuário de Nossa Senhora da Conceição.

Tendo como principal fonte econômica a agricultura, onde se especializou em produzir café de qualidade, o município possui importantes áreas preservadas, apresentando uma vasta fauna silvestre e uma vegetação caracterizada como Mata Atlântica de Clima Tropical.

Além da Agricultura, o Turismo vem se transformando em importante fonte de renda, com diversos pontos turísticos: Praça da Matriz, Praça do Rosário, Aquário, Praça do Mirante, Usina Velha, Cachoeira da Santa Quitéria, Corredeiras do Rio Pardo, Escarpas do Rosseto e a Prainha, um parque municipal localizado às margens da Represa Caconde.

A estância conta com uma boa infraestrutura turística, tendo pousadas e excelentes restaurantes, que mesclam a comida caipira regional, com as influencias mineira e italiana muito presentes em seus pratos. Com tudo isso, Caconde vem se destacando na região pela diversidade de seus atrativos, e pela prática do turismo de aventuras propiciada pelas corredeiras do Rio Pardo que vão dos níveis I ao V e possuem fluxo ideal de água durante o ano todo, transformando o município em referência para os praticantes de turismo de aventura de todo o Brasil e até do exterior.

Aspectos Sociais

O IDHM – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (ONU) para Caconde em 2013 foi de 0,720, ocupando a classificação de alto desenvolvimento humano.

Quanto ao Índice de Longevidade foi 0,858 e o de Renda 0,701 e o de Educação, 0,620.

Segundo dados do IBGE-2010, a renda “per capita” do município de Caconde foi de R$ 500,99 em 2010.

Os rendimentos dos cacondenses estão abaixo da média de São Paulo e do Brasil. No Estado, a receita média mensal está em R$ 853,75; no Brasil, R$ 668,00.

O IPRS é um sistema de indicadores socioeconômicos referidos a cada município do Estado de São Paulo, destinado a subsidiar a formulação e a avaliação de políticas públicas voltadas para o desenvolvimento dos municípios paulistas. Não se trata de um desenvolvimento comum, mas aquele do qual a sociedade participa e se beneficia na procura por um maior equilíbrio econômico e social do Estado.

No índice paulista de Responsabilidade Social - IPRS, Caconde, que em 2008 pertencia ao Grupo 4, foi classificado em 2010 no Grupo 5, que agrega os municípios com baixos níveis de riqueza e indicadores de longevidade e escolaridade insatisfatórios.

Na Dimensão Riqueza, o comportamento das variáveis que compõe esta dimensão no período 2008-2010 é apresentado a seguir:

- O consumo anual de energia elétrica por ligação no comércio, na agricultura e nos serviços variou de 4,4 MW para 5,1 MW;
- O consumo de energia elétrica por ligação residencial elevou-se de 1,7 MW para 1,8 MW;
- Aumento médio do emprego formal elevou-se de R$ 841 para R$ 981;
- Valor adicionado per capita reduziu-se de R$ 9.089 para R$ 7.439.

Embora tenha somado pontos nesse escore, o indicador agregado é inferior à média estadual e o município perdeu uma posição nesse ranking no período.

O Comportamento das variáveis que compõe a Dimensão Longevidade no período 2008-2010 foi:

- Taxa de mortalidade infantil (por mil nascidos vivos) diminuiu de 14,8 para 11,3;
- Taxa de mortalidade perinatal (por mil nascidos) reduziu-se de 23,4 para 17,5;
- Taxa de mortalidade das pessoas de 15 a 39 anos (por mil habitantes) aumentou de 1,3 para 1,7; A taxa de mortalidade das pessoas de 60 a 69 anos (por mil habitantes) diminuiu de 17,4 para 16,2. Caconde realizou avanços nesta dimensão, somando pontos no escore, mas situa-se abaixo da média estadual. Com esse desempenho o município, em 2010, conquistou posições no ranking conforme **Tabela 7**.

Ranking Estadual 2010		
Riqueza	Longevidade	Escolaridade
559ª	421ª	413ª

Tabela 7 - Posição de Caconde no ranking Estadual - 2010

Por fim, a Dimensão Escolaridade teve o seguinte comportamento das variáveis que a compõe no período 2008-2010:

- A taxa de atendimento escolar de crianças de 4 a 5 anos diminuiu de 76,0% para 68,0%;
- A média da proporção de alunos da rede pública, que atingiram o nível adequado nas provas de português e matemática (5º ano do ensino fundamental) elevou-se de 36,4% para 49,8%;
- A média da proporção de alunos da rede pública, que atingiram o nível adequado nas provas de português e matemática (9º ano do ensino fundamental) cresceu de 12,8% para 19,3%;
- O percentual de alunos com atraso escolar no ensino médio diminuiu de 17,8% para 12,9%.

Caconde acrescentou pontos nesse escore no período e está acima da média estadual. A despeito deste desempenho, o município perdeu posições no ranking dessa dimensão.

No âmbito do IPRS, o município registrou avanços em todas as dimensões. Em termos de dimensões sociais, o escore de longevidade está abaixo do nível médio do Estado, enquanto o de escolaridade está acima da média estadual.

Os índices sociais do município são apresentados na **Tabela 8**.

Condições de Vida	Ano	Município	Reg. Gov.	Estado
Índice Paulista de Responsabilidade Social – IPRS – Riqueza	2008	25	...	42
	2010	28	...	45
Índice Paulista de Responsabilidade Social – IPRS – Longevidade	2008	59	...	68
	2010	65	...	69
Índice Paulista de Responsabilidade Social – IPRS – Escolaridade	2008	41	...	40
	2010	49	...	48
Índice Paulista de Responsabilidade Social – IPRS	2008	Grupo 4 - *		
	2010	Grupo 5 - **		
Índice de Desenvolvimento Humano – IDH	2000	0,782	...	0,814
Renda per Capita (Em reais correntes)	2010	500,99	657,55	853,75
Domicílios Particulares com Renda per Capita de até 1/4 do Salário Mínimo (Em %)	2010	9,83	5,32	7,42
Domicílios Particulares com Renda per Capita de até 1/2 Salário Mínimo (Em %)	2010	31,85	18,57	18,86

Fonte: Fundação Seade - ano 2012

*Municípios que apresentam baixos níveis de riqueza e nível intermediário de longevidade e/ou escolaridade.

**Municípios mais desfavorecidos, tanto em riqueza quanto nos indicadores sociais.

Tabela 8- Principais indicadores sociais de Caconde

No município segundo o IBGE, de 2000 a 2010 (**Tabela 9**), a proporção de pessoas com renda domiciliar per capita inferior a R$ 140,00 reduziu em 61,5%; para alcançar a meta de redução de 50%, deve ter, em 2015, no máximo 11,9%.

Para estimar a proporção de pessoas que estão abaixo da linha da pobreza foi somada a renda de todas as pessoas do domicílio, e o total dividido pelo número de moradores, sendo considerado abaixo da linha da pobreza os que possuem renda per capita até R$ 140,00. No Estado, a proporção de pessoas com renda domiciliar per capita de até R$ 140,00 passou de 10,5%, em 2000, para 6,0% em 2010.

Pobreza e Desigualdade		
Incidência da Pobreza	34,53	%
Limite inferior da Incidência de Pobreza	30,29	%
Limite superior da Incidência de Pobreza	38,77	%
Índice de Gini	0,41	s/unid.
Limite inferior do Índice de Gini	0,37	s/unid.
Limite superior do Índice de Gini	0,46	s/unid.

Fonte: IBGE - ano 2010

Tabela 9 - Indicadores de pobreza e desigualdade em Caconde

A participação dos 20% mais pobres da população na renda passou de 4,6%, em 1991, para 3,1%, em 2000, aumentando ainda mais os níveis de desigualdade. Em 2000, a participação dos 20% mais ricos era de 64,3%, ou 21 vezes superior à dos 20% mais pobres.

Quanto ao emprego e renda a situação de Caconde para o ano de 2011, segundo a Fundação SEADE, está representada na **Tabela 10**.

Emprego e Renda	Ano	Município	Reg. Gov.	Estado
Participação dos Empregos Formais da Agricultura, Pecuária, Produção Florestal, Pesca e Aquicultura no Total de Empregos Formais (Em %)	2011	29,6	17,3	2,7
Participação dos Empregos Formais da Indústria no Total de Empregos Formais (Em %)	2011	8	25,4	20,9
Participação dos Empregos Formais da Construção no Total de Empregos Formais (Em %)	2011	0,8	2,6	5,5
Participação dos Empregos Formais do Comércio Atacadista e Varejista e do Comércio e Reparação de Veículos Automotores e Motocicletas no Total de Empregos Formais (Em%)	2011	17,8	22,8	19,3
Participação dos Empregos Formais dos Serviços no Total de Empregos Formais (Em %)	2011	43,8	31,9	51,6

Rendimento Médio dos Empregos Formais da Agricultura, Pecuária, Produção Florestal, Pesca e Aquicultura (Em reais correntes)	2011	737,45	1.125,86	1.234,37
Rendimento Médio dos Empregos Formais da Indústria (Em reais correntes)	2011	1.505,63	1.611,38	2.548,90
Rendimento Médio dos Empregos Formais da Construção (Em reais correntes)	2011	x	1.384,83	1.903,48
Rendimento Médio dos Empregos Formais do Comércio Atacadista e Varejista e do Comércio e Reparação de Veículos Automotores e Motocicletas (Em reais correntes)	2011	1.018,60	1.151,29	1.590,37
Rendimento Médio dos Empregos Formais dos Serviços (Em reais correntes)	2011	1.227,36	1.581,34	2.309,60
Rendimento Médio do Total de Empregos Formais (Em reais correntes)	2011	1.073,61	1.407,25	2.170,16

Fonte: Fundação Seade - ano 2012

Tabela 10 - Emprego e renda em Caconde 2011

Embora a pecuária não seja a base da economia do município, a atividade ainda se faz presente na comunidade. A **Tabela 11** traz a produção nesta área para o ano de 2011 segundo o IBGE.

Pecuária Caconde 2011		
Atividade	**Produção**	
Bovinos - efetivo dos rebanhos	23.350	cabeças
Eqüinos - efetivo dos rebanhos	490	cabeças
Bubalinos - efetivo dos rebanhos	30	cabeças
Asininos - efetivo dos rebanhos	20	cabeças
Muares - efetivo dos rebanhos	135	cabeças
Suínos - efetivo dos rebanhos	3385	cabeças

Caprinos - efetivo dos rebanhos	175	cabeças
Ovinos - efetivo dos rebanhos	600	cabeças
Galos, frangas, frangos e pintos - efetivo dos rebanhos	142.000	cabeças
Galinhas - efetivo dos rebanhos	5.150	cabeças
Codornas - efetivo dos rebanhos	-	cabeças
Coelhos - efetivo dos rebanhos	-	cabeças
Vacas ordenhadas - quantidade	2.950	cabeças
Ovinos tosquiados - quantidade	-	cabeças
Leite de vaca - produção - quantidade	4.502	Mil litros
Ovos de galinha - produção - quantidade	64	Mil dúzias
Ovos de codorna - produção - quantidade	-	Mil dúzias
Mel de abelha - produção - quantidade	-	Kg
Casulos do bicho-da-seda - produção - quantidade	-	Kg
Lã - produção - quantidade	-	Kg

Fonte: IBGE - ano 2011

Tabela 11 - Situação do setor de pecuária em Caconde

15. SISTEMAS PÚBLICOS

Saúde

No Município de Caconde as ações de Saúde Pública desenvolvem-se através do Sistema Único de Saúde – SUS – atende a população com consultas, exames, internações, atendimento a urgências e emergências. São quatro unidades de saúde, funcionando, atualmente, em Caconde: Centro de Saúde Dr. Sebastião Ribeiro do Valle, PAS de Barrânia, CEAM – Centro de Atendimento a Mulher e o Pronto Socorro Municipal.

O atendimento de saúde básica à população é realizado nas unidades de saúde existentes no município sendo os casos de média e alta complexidade encaminhados aos centros especializados tais como: AME de

Casa Branca, CONDERG, aos Hospitais Regionais de Barretos, Jaú , UNICAMP , Hospital das Clínicas de Ribeirão Preto , entre outros, tendo garantidos o transporte e tratamento.

As unidades de saúde realizam acompanhamentos de hipertensos e diabéticos e, através do SISVAN e do Programa Bolsa Família acompanha o desenvolvimento das crianças.

O conjunto de ações, em atenção a saúde básica, desenvolvido pelo município abrange a promoção, proteção e recuperação da saúde da população através das equipes de atenção e de agentes comunitários.

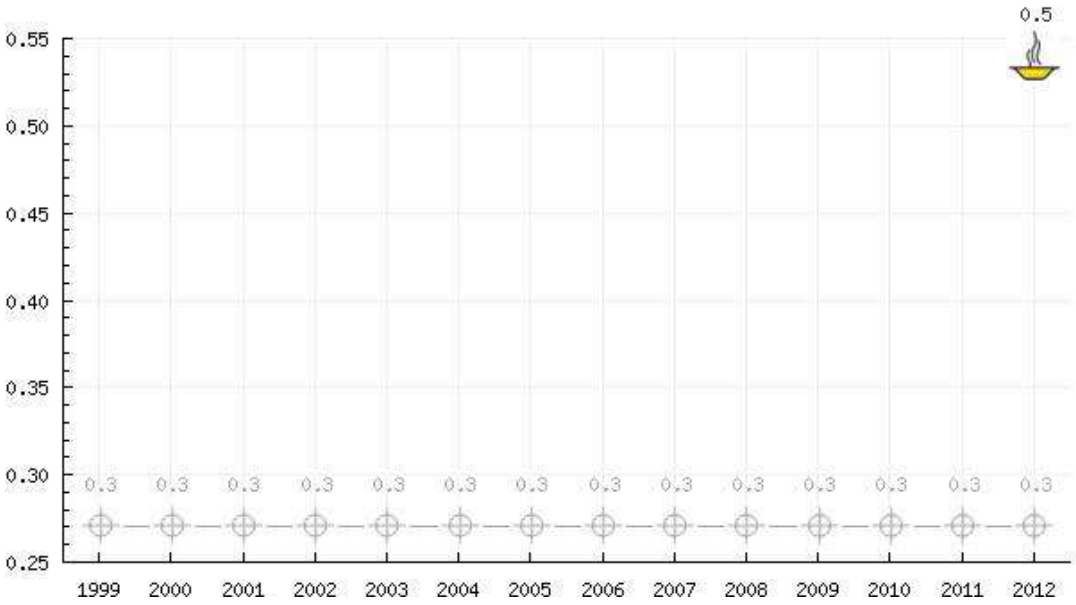
As equipes de saúde desenvolvem instrumentos que permitem mapear o território identificando condição de vida, riscos coletivos em questões ambientais, culturais e socioeconômicos das comunidades podendo assim definir ações que visam diminuir os riscos e vulnerabilidade a saúde.

O número de óbitos de crianças menores de um ano no município, de 1995 a 2010, foi 87. A taxa de mortalidade de menores de um ano para o município, estimada a partir dos dados do Censo 2010, é de 4,6 a cada 1.000 crianças menores de um ano. Das crianças de até 1 ano de idade, em 2010, 0,5% não tinham registro de nascimento em cartório. Este percentual cai para 0,2% entre as crianças até 10 anos. O número de óbitos de crianças de até um ano informados no Estado representa 99,8% dos casos estimados para o local no ano de 2008.

Esse valor sugere que pode ter um baixo índice de subnotificação de óbitos no município. Entre 1997 e 2008, no Estado, a taxa de mortalidade de menores de 1 ano corrigida para as áreas de baixos índices de registro reduziu de 21,6 para 12,6 a cada mil nascidos vivos, o que representa um decréscimo de 41,7% em relação a 1997.

Uma das ações importantes para a redução da mortalidade infantil é a prevenção através de imunização contra doenças infectocontagiosas. Em 2012, 96,5% das crianças menores de 1 ano estavam com a carteira de vacinação em dia.

Em 2012 (**Gráfico 2**) o número de crianças pesadas pelo Programa Saúde Familiar era de 1.475; destas, 0,5% estavam desnutridas, segundo informações do DATASUS.



FONTE: SIAB – DATASUS

Gráfico 2 - Proporção de crianças menores de 2 anos desnutridas - 1999-2012

Abaixo (**Tabela 12**) apresentamos os principais índices relativos à saúde para Caconde.

Estatísticas Vitais e Saúde	Ano	Município	Reg. Gov.	Estado
Taxa de Natalidade (Por mil habitantes)	2011	11,63	12,18	14,68
Taxa de Fecundidade Geral (Por mil mulheres entre 15 e 49 anos)	2011	45,71	45,52	51,6
Taxa de Mortalidade Infantil (Por mil nascidos vivos)	2011	9,26	11,46	11,55
Taxa de Mortalidade na Infância (Por mil nascidos vivos)	2011	9,26	13,72	13,35
Taxa de Mortalidade da População entre 15 e 34 Anos (Por cem mil habitantes nessa faixa etária)	2011	122,46	116,41	119,61
Taxa de Mortalidade da População de 60 Anos e Mais (Por cem mil habitantes nessa faixa etária)	2011	3.213,00	3.952,92	3.611,03
Mães Adolescentes (com menos de 18 anos) (Em %)	2011	8,8	8,46	6,88
Mães que Tiveram Sete e Mais Consultas de Pré-Natal (Em %)	2011	85,58	85,24	78,33
Partos Cesáreos (Em %)	2011	67,59	70	59,99
Nascimentos de Baixo Peso (menos de 2,5kg) (Em %)	2011	8,33	9,23	9,26
Gestações Pré-Termo (Em %)	2011	6,05	7,94	8,98

Fonte: Fundação Seade - ano 2012

Tabela 12 - Principais índices de saúde para Caconde

Educação

A educação em Caconde é oferecida nos níveis infantil, fundamental e médio, em escolas pertencentes à rede municipal, estadual e particular de ensino (**Tabela 13**), assim divididos:

A **rede municipal**, administrada pela Prefeitura Municipal, através do Departamento Municipal de Educação é responsável pelo atendimento escolar infantil (creche e pré-escola) e fundamental I (1º ao 5º ano), na zona urbana e zona rural. Também se incorporam à rede cursos técnicos e programa Brasil Alfabetizado, que são desenvolvidos nos mesmos prédios escolares municipais. O atual curso técnico em andamento, em parceria com o Centro Paula Souza é o de Informática e já estão aprovados para o 2º semestre também, nova turma de informática e Administração.

As **escolas da rede estadual** localizadas no município, vinculadas à Diretoria de Ensino de São João da Boa Vista, atendem o ensino fundamental II (6º ao 9º ano), Ensino Médio e Educação de Jovens e Adultos, com exceção da escola localizada no Distrito de Barrânia, que atende a partir do 2º ano do ensino fundamental. O município também conta com o atendimento de uma **escola particular**, do ensino infantil ao ensino médio e também com o atendimento educacional especializado pela **APAE**.

Convém destacar que uma parcela considerável da população jovem frequenta universidades e cursos técnicos em cidades próximas, viajando diariamente e recebendo ajuda de custo da Prefeitura Municipal para o transporte.

Escolas	Nº	Núcleos vinculado	Níveis de ensino								
			Creche	Pré-escola	Fund. I	Fund. II	Médio	EJA	Brasil Alfabetiz.	Técnico	AEE
Pública Municipal	04	08									
Pública Estadual	03	00									
Particular	01	00									
APAE	01	00									

Tabela 13 - Estrutura de ensino de Caconde

A Diretoria Municipal de Educação adota o planejamento conjunto entre todas as escolas da rede, envolvendo gestores e educadores, proporcionando o fortalecimento da equipe, uma vez que possibilita o compartilhamento de experiências e melhorias consistentes no processo de ensino-aprendizagem dos alunos das escolas municipais. Cerca de 200 profissionais estão envolvidos no atendimento dos alunos, incluindo diretores, coordenadores, nutricionista, professores, escriturários, inspetores, serventes, merendeiras, entre outros.

Quanto ao número de matrículas na rede pública de ensino, em 2012 tivemos a situação apresentada na tabela 14.

Níveis de ensino	Matrículas	Faixa Etária
Educação Infantil (creche e pré-escola)	589 (ensino parcial e integral)	4 meses a 5 anos
Ensino Fundamental I	1183	6 a 10 anos
Ensino Fundamental II	1213	11 a 14 anos
Ensino Médio	721	15 a 16 anos
Ensino Técnico (no próprio município)	40	17 a 18 anos
EJA	74	20 a 25 anos
Programa Brasil Alfabetizado	35	40 a 60 anos

Fonte: Diretoria de Educação de Caconde

Tabela 14 - Matrículas na rede publica em 2012

A rede escolar do município trabalha em parceria com o Departamento Municipal de Saúde, que oferece atendimentos a alunos no setor de Neurologia, Psicologia, Fonoaudiologia, Odontologia, etc.

Disponibiliza ainda Psicólogo para aprimorar e agilizar o acompanhamento, especialmente dos alunos com dificuldades de aprendizagem. Esta iniciativa complementa com eficácia o trabalho desenvolvido nas escolas municipais, possibilitando o acompanhamento do processo de avaliação clínica do aluno, o desenvolvimento escolar, orientações aos pais e parceria com os gestores na formação dos professores, para que estes trabalhem as dificuldades em sala de aula, superando-as com mais segurança e eficiência.

Conforme informações coletadas no Portal ODM no município, em 2010, 12,9% das crianças de 7 a 14 anos não
estavam cursando o ensino fundamental. A taxa de conclusão, entre jovens de 15 a 17 anos, era de 59,4%.

O percentual de alfabetização de jovens e adolescentes entre 15 e 24 anos, era de 97,8%.

No Estado, em 2010, a taxa de frequência líquida no ensino fundamental era de 83,7%. No ensino médio, este valor cai para 59,7%.

A distorção idade-série eleva-se à medida que se avança nos níveis de ensino. Entre alunos do ensino fundamental, estão com idade superior à recomendada nos anos iniciais, 10,4% e nos anos finais, 13,5% chegando a 12,9% de defasagem entre os que alcançam o ensino médio.

O analfabetismo em Caconde apresenta os índices constantes da **Tabela 15**, para o ano de 2010, conforme dados da Fundação SEADE e comparados com a Região de Governo e a média estadual.

A Taxa de analfabetismo para população de 15 anos ou mais é bem superior à do Estado, sendo um dos motivos a população residente na zona rural, trabalhando em sistema familiar na cultura do café.

Educação	Ano	Município	Reg. Gov.	Estado
Taxa de Analfabetismo da População de 15 Anos e Mais (Em %)	2010	7,79	5,91	4,33
População de 18 a 24 Anos com Ensino Médio Completo (Em %)	2010	58,21	54,53	58,68

Fonte: Fundação Seade - ano 2012

Tabela 15 - Índice de analfabetismo

No IDEB (Índice de Desenvolvimento da Educação Básica), que combina progressão ao longo dos anos e aprendizagem, aplicado a alunos de 4º série/5º ano e 8º série/9º ano, Caconde está na 870º entre os 5.565 do Brasil, quando avaliados os alunos da 4º série/5º ano e na 657º no caos dos alunos da 8º série/9º ano.

O IDEB nacional, em 2011, foi de 5,0 para os anos iniciais do ensino fundamental em escolas públicas e de 4,1 para os anos finais. Nas escolas particulares, as notas médias foram, respectivamente, 6,5 e 6,0. A **Tabela 16** traz os índices atingidos pelo município de 2005 a 2011 e as metas projetadas para até 2021. Podemos observar que nos anos de 2007, 2009 e 2011 os índices do município ficaram acima do índice nacional para a 4º série/5º ano sendo que em 2011 o índice superou a meta projetada para 2015.

	IDEB Observado				Metas Projetadas							
	2005	2007	2009	2011	2007	2009	2011	2013	2015	2017	2019	2021
4º série/5º ano	4.5	5.0	5.5	5.9	4.6	4.9	5.3	5.6	5.8	6.1	6.3	6.6
8º série/9º ano	4.4	4.2	4.6	4.5	4.5	4.6	4.9	5.3	5.6	5.9	6.1	6.3

Fonte: http://www.portalideb.com.br

Tabela 16 - IDEB Caconde entre 2005 a 2011

No Município, em 2005, o percentual de escolas do Ensino Fundamental com laboratórios de informática era de 41,7%. As escolas do Ensino Médio com laboratórios de informática eram de 66,7%.

Atualmente, todas as escolas da zona urbana (Rede Municipal, Estadual e Particular), possuem laboratórios de informática e acesso à internet.

Comunicação

A comunicação com a população em Caconde se dá através de jornal impresso, rádio e internet.

A prefeitura municipal possui uma página oficial na rede social “Facebook”, além do sítio oficial. Estes veículos são utilizados para divulgação de informações á comunidade com retorno bastante satisfatório. Na imprensa escrita, os jornais Folha Cacondense e Jornal Notícias prestam serviços a municipalidade publicando periodicamente atos públicos e matérias de interesse social.

Para a divulgação de comunicados de utilidade pública, eventos e demais ações de interesse da comunidade, a prefeitura conta com o apoio de duas rádios locais, Rádio Aurora Cacondense e Rádio Cultura atingindo uma grande parcela da população e principalmente a população rural do município.

16. ATIVIDADES ECONÔMICAS

Caconde nasceu com a atividade agrícola e teve o café como importante fator de sua economia. Mas a partir de 1966, constituída Estância Climática, abraçou o turismo.

Com a escassez das riquezas minerais por volta de 1800, teve início do ciclo pastoril, que desempenhou papel fundamental no desenvolvimento do já estabelecido município. Alicerçado na criação de bovinos e, sobretudo na cultura do café, a agropecuária foi a mola propulsora da economia de toda região, atingindo o auge nas primeiras décadas do século passado, quando a política do “café com leite” imperava no Brasil. Porém com a quebra da bolsa de nova York e a desvalorização do café no mercado internacional, a economia de Caconde sofreu um grande revés, levando muitos fazendeiros a perderem tudo, inclusive suas terras, ocasionando grandes transformações nas relações sociais existentes.

As grandes fazendas foram fragmentadas em pequenas propriedades, promovendo a marcante colonização italiana, estimulada pela facilidade de conseguir trabalho ou mesmo de adquirir suas próprias terras. Embora a agricultura (**Figuras 12 e 13**), ainda hoje, seja a principal fonte econômica do município, ela está longe de satisfazer os anseios e as necessidades da comunidade, provocando uma busca incessante por novas alternativas que possibilitem a geração de empreendimentos, empregos e rendas.

Figura 12- Propriedade com lavoura de café

Figura 13 - Detalhe da colheita manual do café

Os primeiros sinais indicadores para o turismo em Caconde começaram a surgir na década de 60 com a construção da Usina Caconde, que, criando um grande lago, começou a despertar interesses e disparar ações públicas no município, a ponto de em 1966 conquistar o titulo de “Estância Climática”.

A primeira iniciativa para recepção de turistas deve-se aos proprietários de fazendas, sítios e chácaras que foram oferecidas para aluguel, algo bem próximo do chamado turismo rural.

Paralelo a esta iniciativa, eventos marcantes como festivais de MPB, Festival de Verão, Carnaval na rua, Caconfolia, carnaval fora de época, e outros investimentos públicos como a criação do Parque Prainha (**Figuras 14 e 15**), Praça do Mirante (**Figura 16**) e outros, colocaram Caconde na mídia regional mostrando a cidade com grande potencial turístico.

Figura 14 - Parque da Prainha

Figura 15 - Parque da Prainha

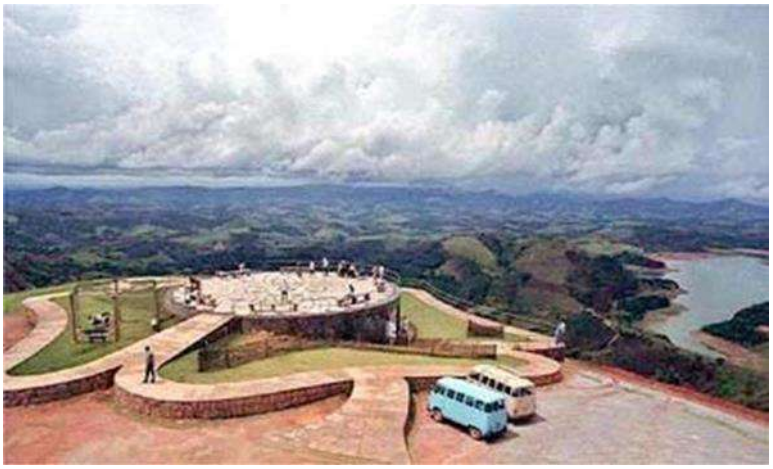


Figura 16 - Praça do Mirante

Mas foi no final das décadas de 90, que a exemplos de outras cidades, começou se perceber o grande potencial natural. Cachoeiras, montanhas com matas nativas, escarpas rochosas, rio perene e com corredeiras. Nasce daí a nova modalidade de turismo, o de aventura, bastando criar mão de obra especializada, formatar produtos e pacotes, o que foi feito em tempo recorde e com qualidade pelas agências locais que conseguiram em poucos anos colocar Caconde no cenário nacional, pela qualidade dos seus serviços, valorizado pelos elementos que a natureza oferecia.

Na **Tabela 17** são apresentados os principais indicadores econômicos *(*Fonte: Fundação Seade - ano 2012)

Economia	Ano	Município	Reg. Gov.	Estado
PIB (Em milhões de reais correntes)	2010	223,06	8.405,79	1.247.595,93
PIB per Capita (Em reais correntes)	2010	12.033,15	17.836,95	30.264,06
Participação no PIB do Estado (Em %)	2010	0,02	0,673759	100
Participação da Agropecuária no Total do Valor Adicionado (Em %)	2010	8,83	10,32	1,87
Participação da Indústria no Total do Valor Adicionado (Em %)	2010	22,22	26,13	29,08
Participação dos Serviços no Total do Valor Adicionado (Em %)	2010	68,94	63,56	69,05
Participação nas Exportações do Estado (Em %)	2012	-	0,612814	100

Tabela 17 - Principais indicadores econômicos de Caconde

Hoje Caconde é conhecida regionalmente e também no Estado de São Paulo pelas suas belezas naturais e práticas de esportes radicais, além de eventos culturais, destacando o carnaval de rua.

As **Figuras 17 a 32** apresentam várias atividades de turismo, lazer e cultura que acontecem anualmente em Caconde.

Figura 17- Raffting no Rio Pardo

Figura 18 - Raffting no Rio Pardo

Figura 19 - Rapel em cachoeira

Figura 20 - Cachoeira na zona rural de Caconde

Figura 21- Piscinas naturais

Figura 22- Mirante do Pontal

Figura 23- Capela no mirante do Pontal

Figura 24- Capela de N Sra. da Conceição Aparecida

Figura 25- Basílica Santuário de Nossa Senhora da Conceição

Figura 26- Basílica Santuário de Nossa Senhora da Conceição

Figura 27 - Casa da Cultura

Figura 28 - Paço Municipal

Figura 29 - Casarão antigo

Figura 30 - Casarão antigo

Figura 31 - Carnaval de rua

Figura 32 - Carnaval de rua

Características dos principais pontos turísticos de Caconde

Parque Prainha

Área de 60.000 m², a margem direita da Represa Caconde, próximo a barragem e distante 8 km da cidade.

Possui uma grande variedade de atividades bem distribuídas em toda sua área. Entre elas estão:

- Área de camping, interna na mata nativa, com toda a infraestrutura básica.
- Quiosques ao longo da orla da represa.
- Trilhas com trechos diversificados de mata, beira da represa e campos abertos; muito apreciadas para caminhadas ao amanhecer e ao entardecer.
- Áreas reservadas para reunião de grupos ou famílias com churrasqueiras.
- Bancos de areia para "peladas".
- Quadra de areia para vôlei.
- Espaços de brinquedos infantis como "casa das bonecas" e "casa do Tarzan".
- Pista de motocross.
- Rampa de embarque e desembarque para lanchas, jet-ski, canoas, etc...
- Amplo estacionamento.
-

Praça do Redentor

Localizada num dos pontos mais alto da cidade tem a estátua do Cristo Redentor, cercada por uma praça ajardinada, com ambientes diversificados, bem iluminada e com um bom estacionamento.

Pela sua posição, tornou-se um mirante ideal para fotos panorâmicas, pois oferece uma bela visão tanto da cidade bem próxima, como, bem ao fundo, dos últimos contornos da Serra da Mantiqueira, onde se vêem as Escarpas do Rosseto, a Capelinha do Pontal na "Serra do Quilombo", o Morro do Mirante.

A praça tanto pode ser alcançada por carro como a pé, pois esta ligada à parte baixa da cidade por uma grande e bem planejada escadaria que permite além de um bom exercício físico, a oportunidade de descortinar aos poucos a paisagem a sua frente.

Praça do Mirante Pedro Ribeiro

Situada a 14km da cidade, a uma altitude de 1.195m, com 360º de visão de horizonte, oferece vista privilegiada para se apreciar a natureza. Ao norte no meio à beleza do relevo, à vista-se a cidade de Caconde. No leste contempla-se a beleza grandiosa do lago da Represa Graminha que ao amanhecer faz-se dourado ao refletir a luz do sol e prateado ao anoitecer ao espelhar a luz da lua.

Ao sul, por aonde se chega transpondo o portal, também se avista o Cristo Redentor de Poços de Caldas, incrustado nos contornos da Mantiqueira. E a oeste, o relevo e o contorno dos morros mais próximos oferecem aos observadores grandiosos espetáculos ao por do sol.

A Praça do Mirante foi construída com a preocupação de manter e divulgar a já existente alma mística e esotérica do local que se avizinha da igrejinha do grande rezador Sr. Pedro Ribeiro a quem são atribuídas fortes rezas com efeitos milagrosos. Além da intenção descrita pretende-se oferecer ao cidadão do 3º milênio, da Era de Aquário, um templo ecumênico, um espaço que com a sua simbologia dá boas vindas a todas as correntes de pensamento.

Eventos e festividades

Carnaval de Rua

Data: - fevereiro

Festival de Inverno

Data: - julho

Festa do Café

Data: - julho

CUTEFE

Data: - julho

Passeio Ciclístico da Primavera

Data: - setembro

Festa da Aparecida (Quermesse)

Data: - setembro

Caconfolia (Carnaval Temporão)

Data: - outubro

Jogos da Natureza na Melhor Idade

Data: - outubro

Festividades do Aniversário da Cidade

Data: - dezembro

17. . ADMINISTRAÇÃO E INFRAESTRUTURA URBANA BÁSICA

Administrativamente o município está estruturado conforme organograma abaixo.

Vale ressaltar que a estrutura representada reflete as responsabilidades e fluxos de serviços existentes na prática o que muitas vezes não corresponde àquela fixada em legislação específica, sendo que algumas das unidades, funções e cargos estão formalizadas por meio de Decretos ou Portarias Municipais.

O município de Caconde atua diretamente no setor da prestação dos serviços de saneamento básico, sendo que os serviços de abastecimento de água, coleta de esgotos sanitários e drenagem urbana são prestados integralmente pela Administração Municipal. O serviço de resíduos sólidos é prestado parcialmente pela Prefeitura e parte por empresas terceirizadas.

Somente alguns setores da Prefeitura Municipal possuem sistemas de informações, todos desenvolvidos e mantidos por empresas contratadas.

Na área do saneamento, componente água, existe sistema informatizado para as atividades de leitura, emissão de contas e faturamento quanto aos serviços prestados à comunidade. A utilização dessas informações é somente para algum informe interno, dificilmente são utilizadas para fins de planejamento do setor.

A pouca prática de planejamento em políticas públicas faz com que não existam muitos dados disponíveis sobre os serviços prestados, em especial daqueles ligados ao saneamento básico.

A **Tabela 18** traz os índices de cobertura dos serviços públicos no município segundo o Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento (SNIS - 2016).

INFRAESTRUTURA	ANO	INDICE (%)
Abastecimento de Água	2016	99,6
Esgoto Sanitário - Tratamento	2016	0
Esgoto Sanitário – Coleta*	2016	90,1

Fonte: Sistema de Informação sobre Saneamento (SNIS) ano 2016

* Estimado de acordo com o número de ligações de água, de esgoto e indice de abastecimento de água.

Tabela 18 – Índices de cobertura dos serviços de saneamento

A seguir segue breve descrição dos serviços de saneamento básico prestado á população. Trata-se de informações gerais.

Sistema de Abastecimento de Água

O abastecimento público de água tem sido prestado de maneira satisfatória à população urbana do Município, na sede e na vila de Barrânia, dentro dos padrões de qualidade e potabilidade estabelecidos pelo Ministério da Saúde.

O índice de abastecimento é de 99,6% da população urbana, segundo a SNIS (2016).

O sistema contempla duas estações de captação, uma localizada na Serra do Cigano (média de 15 l/s na época das cheias e 7 l/s na época da seca - informações de técnicos da Prefeitura) que abastece a ETA 1, por gravidade. A outra, localizada no córrego da Vaca, localizada no bairro São José, área urbana, abastece por bombeamento as ETAs I e II (duas captações de 20 l/s cada - informações segundo técnicos da Prefeitura). Ambas as captações possuem outorga do DAEE.

A captação do distrito de Barrânia é realizada por poço tubular, segundo técnicos da Prefeitura a vazão é de 5 l/h em um período de.12 h/dia.

O tratamento é feito em duas Estações de tratamento de água, uma que utiliza o método tradicional (ETA I), período de atividade desta estação é de 24 h/dia, trabalha na sua capacidade máxima, e outra é compacta (ETA II), o período de atividade desta estação é de. 18 h/dia. As redes de água tratada se interligam com uma rede de reservatórios que abastecem a rede de distribuição.

O sistema permanece sem equipamentos de macro medição tanto para a captação como para a produção de água potável, inexistindo também controle de perdas, volume produzido e consumido, o que dificulta a coleta de informações e avaliação da eficiência do sistema.

No distrito de Barrânia o sistema de tratamento é composto por cloração e fluoretação, apenas.

O município realiza micromedição de forma parcial, sendo que 70% dos hidrômetros são antigos e o sistema de leitura é precário. Segundo informações do responsável pela tributação, existem muitas habitações e comércio sem equipamentos de micro medição. Além disso, grande parte dos hidrômetros foram instalados na posição vertical, o que ocasiona problemas na medição do volume de água, desta forma, há a medição de volume inferior ao utilizado e há menor arrecadação pela prefeitura nos serviços de abastecimento de água.

Sistema de Esgotamento Sanitário

O município coleta, segundo número de ligações, disponibilizadas pelo SNIS (2016), 90,1% (sede e distrito) dos esgotos domiciliares. Grande parte dos esgotos urbanos são lançados diretamente nos recursos hídricos que interceptam a área urbana do município, não passando pelo sistema de coleta de esgoto publico. A parcela de efluentes que é coletada, não passa por tratamento, pois no município não há sistema de tratamento de esgoto.

Está em andamento a implantação de duas estações de tratamento no município, uma para atender a sede e a outra para o distrito de Barrânia. O investimento é do Programa Água Limpa, criado pelo Governo do Estado de São Paulo em 2005. O programa é uma ação conjunta da Secretaria Estadual de Saneamento e Recursos Hídricos, o DAEE (Departamento de Águas e Energia Elétrica) e Secretaria Estadual da Saúde, executado em parceria com a prefeitura e visa implantar sistemas de tratamento de esgotos, preferencialmente por lagoas de estabilização, em municípios com até 50 mil habitantes não atendidos pela Sabesp e que despejam seus efluentes "in natura" nos córregos e rios locais.

O Governo do Estado disponibilizou os recursos financeiros para a construção das estações de tratamento de esgotos. A execução das obras foi contratada pela Secretaria Estadual de Saneamento. A fiscalização, orientação e o acompanhamento técnico necessário, são prestados através da unidade do DAEE - Ribeirão Preto. A ETE que atenderá a sede contará com o sistema de lagoas aeróbias. O projeto da ETE Barrânia, que atenderá o distrito homônimo, está paralisado, segundo técnicos do setor, pela falta da certidão de desapropriação da área.

Foi construída uma estação de tratamento de esgoto compacta no distrito de Barrânia para tratamento de esgoto do loteamento CDHU, porém devido a proximidade do sistema da área urbana, houveram problemas com odor, devido ao número de reclamações e desconforto da população, a estação foi paralisada e o esgoto bruto continuou a ser lançado “in natura” diretamente no recurso hídrico.

Os serviços de água e esgoto estão estruturados quanto á pessoal, veículos e equipamentos conforme a **Tabela 19**.

PESSOAL E EQUIPAMENTOS DOS SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTO								
PESSOAL/EQUIPAMENTO	ADM. GERAL	CONDIÇÃO	CAPTAÇÃO	CONDIÇÃO	ETA 1	CONDIÇÃO	ETA 2	CONDIÇÃO
Diretor de Obras e Serviços	1	Efetivo						
químico responsavel técnico	1	Efetivo						
engenheira civil (setor de engenharia e projetos)	1	Efetivo						
operadores de sistemas de água			5	Efetivo	5	Efetivo	5	Efetivo
leiturista	5	3 Efetivos; 1 CLT; 1 Cargo de confiança						
fiscais	5	3 Efetivos; 2 cargo de confiança						
encanador	2	Efetivo						
serralheiro	1	Efetivo						
encarregado	1	Efetivo						
auxiliar de serviços gerais	2	Efetivo						
retroescavadeira	1	para serviços na rede de água/esgoto						
perua Kombi	1	para transporte de equipe de manutenção de rede						

Fonte: Diretoria de Obras e Serviços

Tabela 19 – Pessoal; veículos e equipamentos dos serviços de água e esgoto.

Resíduos Sólidos

O Departamento de Obras e Serviços Urbanos, sob orientação do Departamento de Meio-ambiente efetua os serviços de coleta de resíduos orgânicos, coleta seletiva e limpeza urbana.

A coleta de resíduo doméstico é realizada na segunda feira; quarta feira; quinta feira e sábado em toda a zona urbana da sede do Município utilizando caminhão compactador.

Nas terça e sextas-feiras realiza a coleta seletiva, utilizando caminhão “gaiola”, em toda a zona urbana de Caconde.

Na vila de Barrânia a coleta dos resíduos domésticos e a seletiva se dá ao mesmo tempo, na segundas, quartas e sextas feiras, utilizando o caminhão “gaiola”. Trata-se do mesmo veículo que é utilizado na sede para fazer a coleta seletiva.

A destinação dos resíduos domésticos coletados são destinados a empresa terceira, pois o aterro de resíduos sólidos municipal, foi interditado, por falta de licença ambiental, no ano 2017, pela Secretaria Estadual de Meio Ambiente. Os resíduos da coleta seletiva continuam sendo encami9nhado para o barracão, localizado na área do aterro interditado, para a Cooperativa de Catadores de resíduos realizar a compactação e comercialização dos materiais.

Não há área em licenciamento para implantação de um aterro de resíduos sólidos urbanos, a previsão para os próximos anos é de utilização de serviço terceiro para destinação dos resiuos sólidos urbanos.

Nas áreas rurais do município há caçambas de resíduos que são coletados diretamente por empresa terceira.

De acordo com o setor financeiro do município, a população urbana contribui no IPTU com a taxa de coleta de lixo com valores calculados e distribuídos conforme a **Tabela 20**.

TAXAS	DESCRIÇÃO	VALOR EM R$ (2019)
Taxa de Coleta e Remoção de Lixo Hospitalar	Médico/Odontológico	129,05
	Farmacia/Drogaria	387,14
	Hospital	1032,4
	Laboratórios	645,26
	Hospital	1032,4
Taxa de Coleta e Remoção de Lixo Comum	Residências/Terreno	138,8
	Comércio/Industria	158,72

Tabela 20 – Valores das Taxas de Coleta de lixo do ano de 2019.

A limpeza urbana é realizada pela Secretaria de Obras e Serviços, com equipes diferenciadas para diferentes setores da cidade e da vila de Barrânia.

Na cidade de Caconde a limpeza é diária no centro da cidade, realizada por seis (6) auxiliares de serviços gerais e nos bairros é semanal, realizada por outro conjunto de servidores.

Na Vila de Barrânia a limpeza é executada por dois (2) servidores, os mesmo que realizam a coleta do lixo doméstico, ocorrendo nos dias alternados da coleta.

Resíduos de Serviço de Saúde

Os resíduos do serviço de saúde são coletados uma vez por mês, na última quinta-feira, sendo encaminhados para incineração e autoclave, conforme normativa da ANVISA – Agência de Vigilância Sanitária.

Os serviços de coleta de resíduos domésticos; coleta seletiva; resíduos de serviços de saúde e limpeza urbana estão estruturados com relação a pessoal, equipamentos e veículos conforme a **Tabela 21**.

PESSOAL E EQUIPAMENTOS DO SERVIÇO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA URBANA		
PESSOAL/EQUIPAMENTO	**ADM. GERAL**	**OBSERVAÇÃO**
Diretor de Obras e Serviços	1	
Diretor de Agricultura Abastecimento e Meio Ambiente	1	
encarregado da limpeza urbana (sede)	1	
encarregado limpeza urbana (Barrânia)	1	
auxiliar de serviços gerais (lixeiros)	10	2 equipes de 3 lixeiros na coleta dos residuos domesticos da sede; 2 lixeiros no serviço de coleta de resíduos de serviços de saúde; 2 lixeiros no serviço de coleta de residuos domestico e seletiva em Barrânia.
motorista	2	fazem rodizio nos turnos da manhã e tarde
guarda (vigilância)	4	2 são efetivos e 2 são do bolsa trabalho (contrato por 6 meses). Desempenham função de vigilância e de organização do aterro sanitário
auxiliar de serviços gerais (garis)	29	12 são efetivos; 1 CLT; 16 são do bolsa trabalho (contrato de 6 meses).
operador de máquina pesada	1	efetivo, trabalha com a maquina esteira do aterro sanitário.
caminhão compactador IVECO 130 V19 HD	1	Utilizado no serviço de coleta de resíduos domesticos na sede.
caminhão CARGO 815 E (adaptado para "gaiola")	1	Utilizado na coleta seletiva da sede e na coleta de residuos domésticos e seletiva da vila de Barrânia
utilitário (Fiorino)	1	Utilizado na coleta de RSS
máquina esteira	1	utilizada no aterro sanitário
utilitário (camionete Chevrolet C 20)	1	utilizado no serviço de limpeza urbana da sede

Fonte – Departamento de Agricultura e Meio Ambiente

Tabela 21 - Pessoal; veículos e equipamentos dos serviços de resíduos sólidos e limpeza urbana.

Destinação de pneus inservíveis

No momento pneus não estão sendo recolhidos e destinados.

Infra estrutura de Coleta

Para a coleta do resíduo orgânico é utilizado um caminhão compactador e para a coleta seletiva um caminhão gaiola. A coleta do Resíduo de Serviços de Saúde é realizada por um veículo utilitário, adaptado. A coleta é realizada, em dois dias da semana ou conforme solicitação do estabelecimento gerador, no hospital, postos de saúde, consultórios médicos, odontológicos, clínicas veterinárias, entre outros, a destinação por empresa terceira é realizada uma vez por mês.

Segundo Fundação Seade (2010), o município conta com 99,33% dos resíduos sólidos coletados. A quantidade coletada está em torno de 4,6 mil toneladas ao ano sendo que 78% do lixo coletado são resíduos sólidos domiciliares.

Não há coleta de Resíduos de Construção Civil pelo setor público, é realizado apenas por empresa privada.

A classificação, por peso, dos diferentes resíduos gerados no município estão descritos na **Tabela 22**.

TIPO DE RESÍDUOS	TONELADAS/ ANO	PORCENTAGEM
Resíduos Sólidos Domiciliares (orgânico)	3524	24,57
Resíduos Sólidos Domiciliares Recicláveis	1060	7,2
Resíduos de Serviços da Saúde	2,7	0,02
Resíduos de Construção Civil	10.000	67,8
Coleta de Pneus	60	0,41
TOTAL	14.746,7	100

Fonte: Departamento de Agricultura e Meio-ambiente - ano 2013

Tabela 22 – Pesos dos resíduos por tipo

Energia Elétrica

A Companhia Leste Paulista de Energia (CPFL Leste Paulista) é a empresa responsável pela distribuição de energia elétrica no município de Caconde e em mais 6 municípios circunvizinhos: São José do Rio Pardo, Casa Branca, Divinolândia, Itobi, São Sebastião da Grama e Tapiratiba, localizados no Estado de São Paulo. O índice de atendimento a população é de 90,2%. De acordo com os dados levantados em 2011, o número de consumidores nos municípios atendidos é de 30.552 e o consumo total de energia foi de 180.424 mwh.

Drenagem urbana

O serviço de drenagem urbana é de responsabilidade do Departamento de Obras e Serviços Urbanos. Basicamente o sistema compreende alguns trechos de córregos urbanos canalizados e rede de galerias pluviais em ruas pavimentadas.

Evento ocorrido em dezembro de 2012, com serias consequências de alagamento e desmoronamento, colocando 30 famílias e estado de risco e respectiva remoção das mesmas é a situação mais grave vivida no município quanto às chuvas e águas pluviais. O fato despertou a necessidade da Administração Municipal em planejar melhor as suas ações na área. Decisões de formalizar o COMDEC e de elaborar o Plano de macrodrenagem urbana são as mais importantes realizadas. O Plano de Macrodrenagem Urbana ainda não está concluído.

Instrumentos de Planejamento Urbano

Evidenciou-se que o Município de Caconde não detém legislação atualizada que defina a Politica Municipal de Desenvolvimento Territorial com instrumentos para o planejamento e controle do uso e ocupação do solo. Existe somente o Código de Obras, de 1981 que está sendo utilizado basicamente para expedição de Alvarás de Construção e legislação de parcelamento do solo que orienta a expedição de Alvarás de Parcelamento de Solo. Embora o Município não sofra grandes pressões imobiliárias, pois o crescimento populacional é pequeno, muitas das dificuldades encontradas hoje, na garantia do abastecimento de água e no esgotamento sanitário, se dão em parte pela inexistência de regras claras para a expansão da cidade.

Os poucos instrumentos legais existentes encontram-se defasados com relação à legislação Federal, em especial quanto ao Estatuto da Cidade e seus instrumentos como Outorga Onerosa; Transferência do Direito de Construir; Direito de Preempção; Zonas Especiais de Interesse Social e outros.

Existem loteamentos irregulares no município, mas não existem favelas ou assemelhados. A municipalidade iniciou o processo de regularização fundiária e legislação municipal específica que dispõe sobre a regularização. Em 1999 foi criado o Conselho Municipal de Meio Ambiente. O Conselho tem maior representação governamental e realiza reuniões regulares. Caconde apresentou ocorrências impactantes observadas com frequência no meio ambiente nos últimos 24 meses, mas sem alteração ambiental que tenha afetado as condições de vida da população.

Dinâmica social

Por meio de informações coletadas junto aos técnicos e agentes políticos da prefeitura, observou-se que por relatos de outras experiências já realizadas no Município existem cidadãos e grupos sociais que demonstram certo interesse em participar do debate de temas públicos, contudo há grande dificuldade de mobilizar esses cidadãos e grupos para reuniões de debates, caminhando na maioria das vezes para discussão que não agregavam informações e valores para o tema proposto encerrando os debates somente nos assuntos políticos partidários.

Entre os grupos destacam-se os Clubes de Serviços, Associações de Bairros, Grupos voltados aos temas ambientais e cidadãos que demonstram interesse pessoal em participar de debates sobre os temas de interesse da coletividade.

2 DIAGNÓSTICO DO SERVIÇO DE ÁGUA

21. . ESTRUTURA DE GESTÃO E PLANEJAMENTO DOS SERVIÇOS

A Prefeitura Municipal de Caconde não dispõe de unidade administrativa autônoma (autarquia) para a gestão dos serviços de água potável e esgotamento sanitário.

As atividades correspondentes são desenvolvidas pelas diferentes unidades existentes, conforme as suas funções. Assim as atividades de caráter técnico e operacional são desempenhadas por diferentes setores do Departamento de Obras e Serviços Públicos, enquanto os de micromedição e faturamento são desempenhados pelo Departamento de Finanças.

O Organograma abaixo (**Figura 33**) apresenta a estrutura administrativa existente responsável pelos serviços de projeto e operação de fornecimento de água potável e esgotamento sanitário.

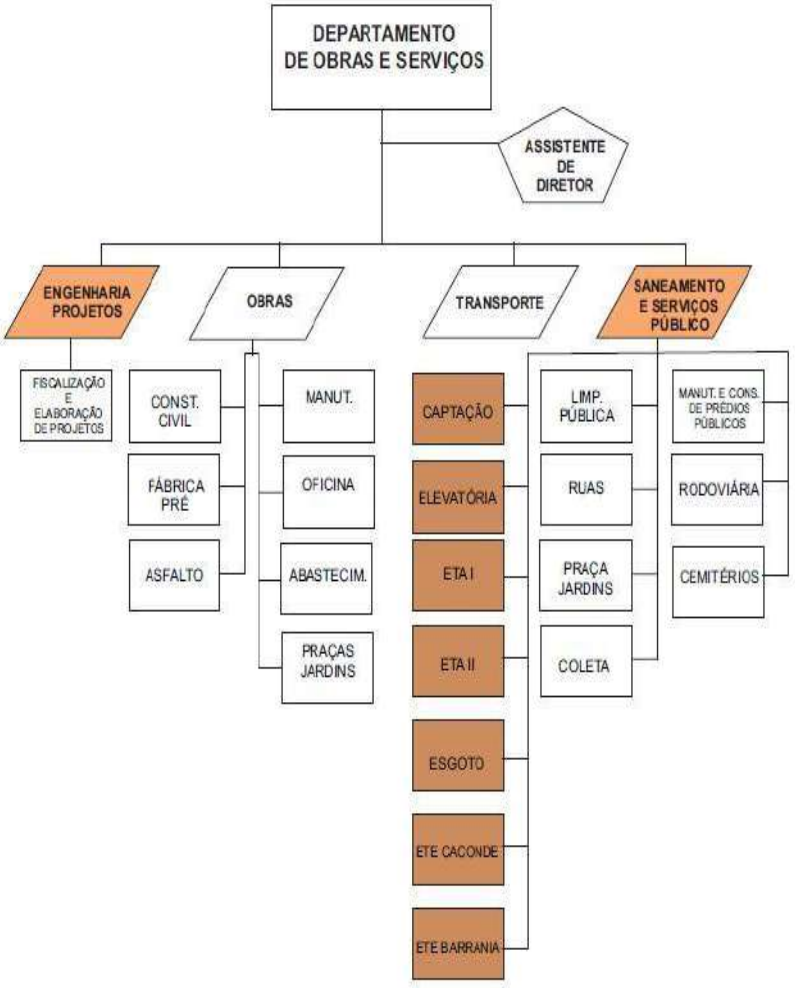


Figura 33– Organograma do Deprtamento de Obras e Serviços

No Departamento de Obras e Serviços existe setor responsável pelo SANEAMENTO E SERVIÇOS PÚBLICOS que tem sob sua subordinação os serviços ligados à AGUA, BOMBA (captação), ETA I, ETA II, ESGOTO. Outra unidade administrativa denominada ENGENHARIA E PROJETOS é a responsável pelo desenvolvimento de estudos e projetos técnicos necessários ao serviço de água, como extensão de rede, reservatórios e outros. Dependendo da complexidade do projeto a Prefeitura Municipal contrata serviços especializados de terceiros.

As funções ligadas ao lançamento e faturamento das tarifas e taxas dos serviços são realizadas pelo Departamento de Finanças da Prefeitura, conforme demonstra o organograma da **Figura 34.**

Figura 34 – Organograma do Departamento de Finanças

Desta forma a organização dos serviços de saneamento de água e esgotamento não se dá de forma única, ou seja, enquanto política pública, estando suas funções distribuídas de acordo com a divisão básica da administração púbica – arrecadação, atividades meios de compra, atividades fim de caráter técnico operacional.

Quanto às atividades de planejamento do serviço não foi localizado nenhum instrumento como plano setorial, estudos de tarifas, analise de produtividade, analise de receitas, composição de preços ou outros que caracterizam alguma ação de planejamento do setor.

22. DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE ÁGUA

No Município existem dois sistemas de abastecimento de água, o primeiro corresponde à sede do Município e o segundo localizado na vila de Barrânia, sede Distrital. A descrição foi organizada pelos seguintes segmentos que compõem o abastecimento de água: mananciais, captação de água bruta, estação de tratamento, reservação, distribuição, macromedição, micromedição, qualidade da água, tarifação.

Mananciais de abastecimento

No sistema da sede, existem dois mananciais responsáveis pelo abastecimento de água bruta. O primeiro está localizado no alto da serra do Cigano, em um riacho sem denominação (afluente do rio Pardo) que abastece a ETA I, por gravidade. O segundo está localizado no Córrego da Vaca (bairro São José) que abastece a ETA I e a ETA II por bombeamento.

Na Vila de Barrânia o manancial é subterrâneo, com informações não precisas de que a profundidade do mesmo é de 130 metros, estando o conjunto de bomba localizado a 90 metros de profundidade.

Figuras 35 Poço que abastece o Distrito de Barrânia

Figuras 36 – Poço que abastece o Distrito de Barrânia

Captação de água bruta

Sede

A captação mais antiga em funcionamento até os dias de hoje é a localizada na Serra do Cigano. Em placa comemorativa fixada nas paredes da pequena represa, consta que sua inauguração é de 10 de julho de 1934, quando era Prefeito o Dr. Antonio Mazilli Filho.

Trata-se de uma pequena barragem, com comprimento de aproximadamente 6,00 metros e uma profundidade de 2,00 metros. O sistema ainda consta de uma construção em alvenaria e cobertura com telhas de barro que, a princípio, tem a função de reduzir a velocidade da água antes que a mesma siga pela adutora, serra abaixo, até a ETA I. De maneira geral a situação das instalações é bastante rudimentar e precária, com vários pontos de vazamento ao longo da rede que abastece a ETA 1.

Figura 37 – Vista da pequena construção associada ao sistema de captação de água da Serra do Cigano.

Figura 38 Vista da pequena construção associada ao sistema de captação de água da Serra do Cigano.

Figura 39 Vista da pequena construção associada ao sistema de captação de água da Serra do Cigano.

Figura 40 Vista da pequena construção associada ao sistema de captação de água da Serra do Cigano.

Esse ponto de captação está a uma distância, em linha reta, de 7 Km da ETA I, sendo a água conduzida por adutora de 5 " construída com tubos de ferro fundido e juntas em estanho.

Esta captação possui outorga do DAEE, conforme anexo (**Anexo X – Portaria 126/2014**) onde consta autorização para captação de 8,00 m³/h por período de 24 horas, todos os dias e meses do ano.

Embora a outorga seja sobre um volume de captação de 8,00 m³/h, ou seja, 2,22 l/s, informações dos trabalhadores do setor indicam que a estação chega a fornecer 15,00 litros/s no período das chuvas e 7,00 litros/s nos períodos de seca.

A segunda captação está localizada junto ao córrego da Vaca, no Bairro São José, zona urbana de Caconde.

A estação é dotada de dois conjuntos de bombas elétricas, cada um com duas bombas com motores de 100 KWA cada. A capacidade de cada conjunto é de 20,00 litros/s que são bombeados para a ETA I e ETA II .

Figura 41 – Vista externa da estação de captação e elevação.

Figura 42 – Vista do ponto de captação e da casa de bombas.

Figura 43– Vista de pequena barragem para captação localizada no córrego da Vaca.

Figura 44 Adutoras de água bruta

Esta captação também possui outorga do DAEE, conforme anexo (**Anexo X – Portaria 126/2014**) onde consta autorização para captação de 144,00m³/h (40 l/s) por período de 18 horas, todos os dias e meses do ano.

As instalações apresentam bom estado de conservação e funcionamento. A Prefeitura não dispõe de sistemas de macromedição nas captações, não havendo confiabilidade nos dados quanto aos reais valores de água bruta que são captados.

Distrito de Barrânia

Na vila de Barrânia a captação é através de poço, com vazão estimada de 18,0 m³/hora (5 l/s) e enviada para dois reservatórios com capacidades de 50.000 l e 180.000 l que distribui por gravidade aos usuários. O sistema também não dispõe de macros medidores, o que impossibilita a aferição dos reais volumes captados.

A situação quanto ao volume de água bruta captada conforme o descrito nas outorgas respectivas da Serra do Cigano e do córrego da Vaca e ainda segundo informações sobre a vazão do poço de Barrânia (que não possui outorga) está representado na **Tabela 23.**

CAPTAÇÃO DE ÁGUA NA SEDE E BARRÂNIA NO ANO DE 2019 (m³/dia)

CAPTAÇÕES (m³/dia)	SERRA DO CIGANO (AFLUENTE DO RIO PARDO) CHEIA	CORREGO DA VACA	CORPO HÍDRICO SUBTERRÂNEO
ETA I	1296	1728	0
ETA II	0	1296	0
POÇO BARRÂNIA	0	0	216
TOTAL	4536		

Tabela 23 - Volumes captados

Estações de tratamento de água

O município conta, em sua sede, com duas Estações de Tratamento de Água (ETA), uma convencional e outra compacta.

A ETA I, de modelo tradicional de tratamento com floculadores, decantadores, filtros e reservatórios, está localizada em um dos pontos mais altos da zona urbana da sede.

O sistema passou por algumas modificações para melhoria.
Acrescentou-se 3 tanques de floculação, um tanque de decantação e uma escada de aeração.).

Figura 45 – ETA I

Figura 46 – Filtros

Figura 47 – Sistemas de Filtros

Figura 48 – Ao fundo 3 tanques de floculação, um tanque se decantação, escada de aeração, em frente tanque de floculação e decantação conjuntos.

Figura 49 – Conjunto Moto-bomba.

Não há dispositivos de macromedição na ETA I ficando prejudicado o controle de volume produzido e volume distribuído para os reservatórios, assim como perdas no processo de tratamento.

As informações sobre o volume gasto com a limpeza dos filtros na ETA I também não é precisa, sendo que em média são realizadas 2 lavagens de filtro por dia, durante todo o ano, consumindo 30.000,00 litros para cada lavagem, totalizando por dia 60.000,00 litros ou seja 60,00 m³.

A ETA II localizada no Jardim Redentor, zona urbana de Caconde, é do tipo compacta com capacidade de tratamento estimada de 26,00 litros/segundo. O que representa uma produção de 2073,60 m³/dia. O sistema de cloração e adição de flúor se dá na saída do reservatório. A ETA trabalha, atualmente, com vazão de 20 l/s em um período de 18 h/dia, segundo os técnicos da Prefeitura.

Junto às suas instalações possui 3 reservatórios com capacidade total de 730.000 litros. Sua operação fica comprometida na época das chuvas por conta da alta turbidez da água bruta que chega da Elevatória do São José, fazendo com que o tempo de tratamento seja menor para atendimento da demanda o que resulta em uma água com coloração, o que tem gerado reclamações dos usuários.

Figura 50 – ETA II

Figura 51 – Decantador, filtro e reservatório ETA II

Figura 52 – Laboratório ETA II

Nesta ETA também não existe macro medidores que possam aferir o real volume de água produzido. As informações sobre o volume gasto com a limpeza dos filtros na ETA II também não é precisa, sendo que em média são realizadas 8 lavagens de filtro por dia, consumindo 30.000,00 litros para cada lavagem, totalizando por dia 240.000 litros ou seja 240 m³.

Na vila de Barrânia, não existe ETA, sendo que a água produzida por poço com profundidade de 130 m e produção de 14,0 m³ / hora é enviada para dois reservatórios com capacidades de 50.000 l e 180.000 l que distribui por gravidade aos usuários.

Considerando as vazões informadas pelos técnicos da prefeitura das captações superficiais e poço de Barrânia e informações sobre os índices de perdas do Plano de Combate as Perdas no Sistema de Abastecimento de Água do Município de Caconde (2015) teríamos um quadro de produção e fornecimento de água potável representado na **Tabela 24.**

VOLUME DE ÁGUA TRATADA E DISTRIBUIDA NA SEDE E NO DISTRITO

LOCALIDADES	VOLUME ESTIMADO DE ÁGUA TRATADA (m³/dia)	PERDAS NA REDE DE DISTRIBUIÇÃO (30%)	VOLUME ESTIMADO DE ÁGUA DISTRIBUÍDA (m³/dia)
SEDE	4320	1296	3024
BARRÂNIA	216	64,8	151,2
TOTAL	4536	1360,8	3175,2

Tabela 24 – Volume de água produzido e Distribuído

Como não existem informações precisas sobre a produção de água potável nos sistemas de tratamento, utilizaram-se os dados disponibilizados pelos técnicos da prefeitura e quanto às perdas, considerou-se o indice de perdas do Plano de Combate as Perdas no Sistema de Abastecimento de Água do Município de Caconde (em anexo), de 30%. O resultado é um volume distribuído de 3175,2 m³ por dia.

Quanto á qualidade da água produzida, a mesma atende aos parâmetros da Portaria 2914/2011 do Ministério da Saúde conforme comprova os laudos (**Anexo IV – Laudos de qualidade da água de Caconde**).

Reservação

O sistema de abastecimento de água potável possui um total de 16 reservatórios, sendo 9 abastecidos pela ETA I, 5 pela ETA II e 2 pelo poço de Barrânia, conforme **Tabela 25**.

RESERVATORIOS DE ÁGUA POTÁVEL			
Denom.	**ETA**	**Localização**	**Volume (litros)**
R01	ETA I	junto à ETA I Pça 7 de Setembro	50.000
R02	ETA I	junto à ETA I Pça 7 de Setembro	380.000
R03	ETA I	junto à ETA I Pça 7 de Setembro	500.000
R04	ETA II	Junto à ETA II Jdim Redentor	500.000
R05	ETA II	Junto à ETA II Jdim Redentor	200.000
R06	ETA II	Junto à ETA II Jdim Redentor	30.000
R07	ETA I	Portal Boa Vista	20.000
R08	ETA I	Cadorna Poli	180.000
R09	ETA I	Distrito Industrial	150.000
R10	ETA I	Coreto da Praça Cel Joaquim José	100.000
R11	ETA I	Pça Santa Cruz	500.000
R12	ETA I	Bairro Santa Lúcia	200.000
R13	ETA II	Cristo	30.000
R14	ETA II	São José	
R15	Distrito	Barrânia	180.000
R16	Distrito	Barrânia	50.000
Volume total reservação			3.070.000

Tabela 25 – Relação dos reservatórios.

Esses reservatórios estão distribuídos conforme diagrama unifilar (**Anexo V – Diagrama Unifilar**).

As **Figuras** abaixo apresentam todos os reservatórios do sistema de distribuição.

De forma geral os reservatórios se encontram em bom estado e com boa manutenção.

Figura 53 – Reservatório Portal Boa Vista (20 mil L)

Figura 54 – Reservatório junto a ETA I (380 mil L)

Figura 55 – Reservatório Coreto (100 mil L)

Figura 56 – Reservatório junto a ETA I (500 mil L)

Figura 57 – Reservatório junto a ETA I (50 mil L)

Figura 58 – Barrânia (50 mil L)

Figura 59 – Reservatório Santa Lucia (200 mil L)

Figura 61 – Barrânia (180 mil L)

Figura 60 – Reservatório São José (100 mil L)

Figura 62 – Reservatório Distrito Industrial (150 mil L)

Figura 63 – Reservatório Cadorna Poli (180 mil L)

Figura 65 – Reservatório Santa Cruz (500 mil L)

Figura 64 – Reservatório Cristo (30 mil L)

Figura 66 – Reservatórios junto ETA II (730 mil L)

Redes de distribuição

A Prefeitura Municipal dispunha de um único mapa cadastral de redes, incompleto, elaborado por uma técnica estagiária. O mapa foi atualizado, através de consulta ao setor de engenharia da Prefeitura Municipal e de entrevistas com técnicos do setor de saneamento (**Anexo VI – Novo Mapa de Redes**). Pelo Sistema Nacional de Informações de Saneamento (SNIS 2016) existem 335 Km de redes.

Desta forma, há a necessidade de realização de um cadastro das redes de água do município.

Quanto ao numero de consumidores, de acordo com dados do mês de abril de 2019 disponibilizados pelo setor financeiro da prefeitura, temos um total de 4.782 ligações ativas no município, 180 ligações cortadas e 43 ligações com isenção de pagamento.

23. PLANEJAMENTO E GESTÃO FINANCEIRA

Os serviços de captação, tratamento e distribuição de água não dispõe de nenhum instrumento de planejamento, nem mesmo sistema de informação que auxilie na compreensão da realidade deste serviço no município. Os dados disponíveis são sempre informais, a partir do conhecimento prático de alguns funcionários mais velhos da equipe.

O serviço conta com os seguintes servidores, máquinas e equipamentos descritos na **Tabela 26.**

PESSOAL E EQUIPAMENTOS DOS SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTO

PESSOAL/EQUIPAMENTO	ADM. GERAL	CONDIÇÃO	CAPTAÇÃO	CONDIÇÃO	ETA 1	CONDIÇÃO	ETA 2	CONDIÇÃO
Diretor de Obras e Serviços	1	Efetivo						
químico responsavel técnico	1	Efetivo						
engenheira civil (setor de engenharia e projetos)	1	Efetivo						
operadores de sistemas de água			5	Efetivo	5	Efetivo	5	Efetivo
leiturista	5	3 Efetivos; 1 CLT; 1 Cargo de confiança						
fiscais	5	3 Efetivos; 2 cargo de confiança						
encanador	2	Efetivo						
serralheiro	1	Efetivo						
encarregado	1	Efetivo						
auxiliar de serviços gerais	2	Efetivo						
retroescavadeira	1	para serviços na rede de água/esgoto						
perua Kombi	1	para transporte de equipe de manutenção de rede						

Fonte: Departamento de Obras e Serviços

Tabela 26 – Estrutura do serviço de água potável.

Com relação às atividades de leitura, emissão de contas e faturamento, as mesmas são realizadas pelo Departamento de Finanças da Prefeitura.

A leitura é feita através de registradoras eletrônicas, com impressão automática da conta logo após a leitura. O Departamento dispõe de sistema informatizado de lançamento dos dados coletados, no entanto não se tem informação correta do numero total de ligações existentes, uma vez que o sistema somente trabalha com as informações disponibilizadas pelos leitores eletrônicos.

O número de ligações e arrecadação das tarifas de água referente a maio de 2018 a abril de 2019 está demonstrado na **Tabela 27**.

LEITURAS, CONSUMO, ARRECADAÇÃO – 2018/2019

MÊS REF.	LEITURAS	CONSUMO	ARRECADAÇÃO				TOTAL ARRECADADO R$
	REALIZADAS	MEDIDO (m³)	TARIFA DE ÁGUA (R$)	TARIFA DE ESGOTO (R$)	TARIFA DE ESPEDIENTE (R$)	TARIFA DE SERVIÇOS (R$)	
mai/18	4.735	39.097	89.149,65	42.452,00	17.767,50	3.317,93	152.687,08
jun/18	4.738	34.694	88.658,95	42.185,27	17.775,00	1.852,23	150.471,45
jul/18	4.738	44.613	91.366,70	43.615,16	17.775,00	1.202,64	153.959,50
ago/18	4.745	35.908	85.357,50	40.749,46	17.808,75	2.395,13	146.310,84
set/18	4.747	39.147	87.955,20	41.973,20	17.816,25	1.648,59	149.393,24
out/18	4.750	37.580	86.873,75	41.338,27	17.827,50	2.102,89	148.142,41
nov/18	4.753	37.314	87.895,00	41.932,55	17.846,25	1.037,83	148.711,63
dez/18	4.762	37.312	85.169,20	40.618,42	17.868,75	1.253,16	144.909,53
jan/19	4.763	42.005	88.624,65	42.200,40	17.872,50	1.080,52	149.778,07
fev/19	4.770	38.212	89.827,80	42.887,07	23.860,00	1.579,02	158.153,89
mar/19	4.770	38.803	91.003,65	43.426,26	23.850,00	1.015,34	159.295,25
abr/19	4.782	40.625	93.130,50	44.442,92	23.900,00	1.412,32	162.885,74
TOTAL R$		565.310,00	976.353,60	507.820,98	231.967,50	19.897,60	2.301.349,68

CONSUMO (m³)	
Média por mês	38.776
Média por dia	1292,53

Fonte: Departamento de Finanças

Tabela 27 – Leituras, consumo e arrecadação 2018/2019.

Vale destacar que segundo informações do próprio Departamento de Finanças existem inúmeras ligações de água que não possuem hidrômetros, onde o faturamento é feito somente com a tarifa básica de consumo.

Comparando as informações disponibilizadas verifica-se que para um consumo faturado de 1292,53 m³/dia temos uma produção de 4536 m³/dia, o que representa uma diferença da ordem de 71,5% , ou seja está havendo uma sobra de água da ordem de 3243,47 m³/dia. Esses dados não são confiáveis em função de que não se tem o valor preciso de qual volume é produzido pois não existem macro medidores nos sistemas de produção de água (ETA 1, 2 e poço de Barrânia); existem falhas no sistema de micromedição por conta de hidrômetros antigos, ligações sem hidrômetros e ligações clandestinas.

Qualquer análise ou conclusão sobre o balanço hídrico é imprecisa e inadequada.

A tarifa de água e esgoto no município é definida por Decreto do Executivo, sendo que para o ano de 2018 foi através do Decreto nº 3458 de 28/12/2018 (**Anexo I – Decreto nº 3458 de 28/12/2018**).

Para o ano de 2018 os valores fixados para a tarifa de água e de esgoto são aqueles constantes da **Tabela 28.**

VALORES DA TARIFA DE ÁGUA E ESGOTO - 2018.			
01.0	**Até 10 m³ (tarifa mínima) Mensal**	R$	16,00
02.0	**Excesso além de 10 m³ mensal**		
02.01	de 01 à 10 m³ - preço por m³	R$	1,50
02.02	de 11 à 20 m³ - preço por m³	R$	1,60
02.03	de 21 à 30 m³ - preço por m³	R$	1,85
02.04	de 31 à 40 m³ - preço por m³	R$	1,95
02.05	de 41 à 50 m³ - preço por m³	R$	2,05
02.06	acima de 51 m³ - preço por m³	R$	2,75
03.0	**Tarifa de expediente**	R$	5,00
04.0	**Utilização e conservação da rede de esgoto**		
04.01	50% sobre o valor mensal do consumo de água		

Fonte: Departamento de Finanças

Tabela 28– Tabela de tarifas

Outro ponto a se destacar é de que a Prefeitura não adota categorias diferentes de usuários, ou seja, independente de ser residência, comercio, serviço, indústria ou especiais o valor da tarifa é o mesmo. Ainda vale ressaltar que a tarifa é a mesma tanto para os usuários da sede, onde existe um sistema de produção de água mais complexo e com certeza de custo de produção mais elevado, como para os usuários da vila de Barrânia, onde o sistema de abastecimento é mais simples e provavelmente com custo inferior de produção e distribuição.

A não identificação de setores específicos quanto ao consumo dificulta o planejamento e a definição de uma política de tarifas que tenha equidade e justiça social.

Com relação ao equilíbrio econômico, os dados coletados, a título de amostragem se referem ao balancete analítico da receita e do balancete sintético da despesa referente ao mês de dezembro de 2018, (**Anexo II) (Balancete analítico da receita e Balancete sintético da despesa – dez 18**)**,** onde consta os valores acumulados no ano.

Temos assim para o ano de 2018 um total de receita acumulada para os serviços de água e esgoto de R$ 1.844.134,32 para um total de despesas acumuladas de R$ 1.504.660,86, onde se conclui:

- Superávit de R$ 339.473,46 que representa somente 18,4% da receita arrecadada. Valor médio para ser considerado como investimento para o setor e também não há gastos com o tratamento de esgotos.
- Estima-se que quando o tratamento de esgoto for iniciado, haverá um déficit no balanço de receitas e despesas, pois com orçamento na ordem de R$ 339.473,46 não será possível cobrir os custos com energia elétrica, gasta pelos aeradores e elevatórias de esgoto, nem com investimentos nos serviços de água e esgoto. Portanto, para o sistema se tornar viável, quando houver atendimento de 100% da população, na prestação dos serviços de esgoto, deve ocorrer a equalização das tarifas dos serviços de água e esgoto.

24 . ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA ZONA RURAL DO MUNICÍPIO

O abastecimento de água potável na zona rural do município não está estruturado enquanto sistema integrado. A administração municipal, apesar das disposições na Lei 11.445, tem entendimento que o abastecimento na zona rural não é de sua responsabilidade, não desenvolvendo nenhuma ação nessa área. A zona rural de Caconde se caracteriza por dois principais tipos de ocupação e uso. O primeiro está relacionado com as pequenas e médias propriedades rurais voltadas à cultura do café, onde na maioria das vezes o proprietário reside na própria propriedade, assim como funcionários e caseiros.

O segundo tipo é a ocupação rural, com uso de caráter de lazer e turismo. Caracteriza-se pelas propriedades de características urbanas (lotes de aproximadamente 1.000,00 m²) que se denominam popularmente de “ranchos” e estruturadas em forma de condomínios ou associações. Localizam –se na grande maioria nas regiões próximas ao Rio Pardo e à represa de Graminha.

Nas propriedades do primeiro grupo o abastecimento se dá por poços rasos ou do tipo semi-artesiano. Naquelas do segundo grupo, quando se trata de condomínios estruturados o abastecimento se dá por poços artesianos coletivos, alguns dotados de reservatórios e rede de distribuição. Nos casos de ranchos isolados, particulares, o abastecimento se dá por poços rasos.

Não existe nenhum controle sobre a potabilidade da água utilizada para abastecimento humano na zona rural.

3 DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

As informações quanto ao sistema de esgotamento sanitário do município são praticamente nulas. Os dados conseguidos foram através de entrevistas com funcionários mais antigos da Prefeitura Municipal e aqueles disponibilizados no SNIS 2016, cuja fonte é a própria Prefeitura Municipal.

O município coleta 90,1% dos esgotos domiciliares, porém, não há tratamento do efluente coletado. Através do Programa Água Limpa - ação conjunta da Secretaria Estadual de Saneamento e Recursos Hídricos, o DAEE (Departamento de Águas e Energia Elétrica) e a Secretaria Estadual da Saúde que em parceria com as Prefeituras Municipais, visa implantar sistemas de tratamento de esgotos, preferencialmente por lagoas de estabilização, em municípios com até 50 mil habitantes não atendidos pela Sabesp e que despejam seus efluentes "in natura" nos córregos e rios locais.

No âmbito deste Programa, o Governo do Estado disponibilizou recursos financeiros para a construção da estação de tratamento de esgotos de Caconde. A execução das obras foi contratada pela Secretaria Estadual de Saneamento. A fiscalização, orientação e o acompanhamento técnico necessário, são prestados através da unidade do DAEE - Ribeirão Preto.

A ETE que atenderá a sede contará com o sistema de lagoas aeróbias.

A área urbana de Caconde, segundo dados do SNIS 2016, possui 255 Km de redes coletoras que atendem a sua totalidade, porém não há cadastro das redes coletoras. Portanto, será necessária a realização de um mapeamento e cadastro das redes de esgoto, para obter informações precisas sobre as extensões.

De acordo com o relatório estatístico do setor financeiro da prefeitura, de abril de 2019, existem 4570 ligações de esgoto.

A construção de mapa com a localização e o dimensionamento dos emissários **(Anexo VII – Mapa de dimensionamento dos emissários)** só foi possível através de entrevistas com funcionários e técnicos da Prefeitura Municipal, conforme observado na **Tabela 29** e **Anexo IX**.

EMISSÁRIOS DO MUNICÍPIO DE CACONDE			
LOCALIZAÇÃO	DIÂMETRO (pol)	MATERIAL	EXTENSÃO (m)
Córrego dos Cristais - Margem Direita	12" e 8"	CA/ Tubo Cerâmico	487
Córrego dos Cristais - Margem Esquerda	12" e 8"	CA/ Tubo Cerâmico	500
Córrego Santo Antonio - Margem Direita	-	Tubo Cerâmico	512
Córrego Santo Antonio - Margem Esquerda	12"	Tubo Cerâmico	519
Bairro dos Estados	6"	Tubo Cerâmico	257
Córrego do Açude	6"	Tubo Cerâmico	251
Bairro Redentor	8"	Tubo Cerâmico	442
Conjunto Habitacional Caconde "C"	8"	Tubo Cerâmico	320
Conjunto Habitacional Caconde "D"	6"	Tubo Cerâmico	152
Bairro São José 1	8"	Tubo Cerâmico	873
Córrego São Miguel - Margem Direita	8"	Tubo Cerâmico	1591
Total			6484

Fonte: funcionários da PMC

Tabela 30 – Relação dos emissários da sede

Os esgotos coletados são todos domésticos, uma vez que no município não existe atividade industrial que seja produtora de efluentes.

Atualmente na cidade há 48 pontos de lançamento de esgotos, in natura, nos corpos d'agua que cortam o município. Os efluentes coletados pelas redes de esgoto são encaminhado aos cursos d'água pelos emissários que somam aproximadamente 6,5 Km de rede. Os corpos que recebem este esgoto bruto são: o Córrego dos Cristais , o córrego São Miguel, o Córrego Santo Antônio e o próprio ribeirão São Miguel que tem o maior número de pontos de lançamento e que recebe a contribuição dos córregos citados acima conforme consta de planta em anexo (**Anexo VII – Planta de lançamento de esgoto junto a cursos d'água**).

Segundo informações da Engenharia da PMC os emissários encontram-se em estado precário de conservação sendo que a maior parte apresentam trechos com assoreamento e rompimento, conforme as

Figura 67 – Lançamento de esgoto Córrego São Miguel.

Figura 68 – Lançamento de esgoto Córrego São Miguel.

Figura 69 – Lançamento de esgoto Córrego São Miguel.

Figura 70 – Lançamento de esgoto Córrego São Miguel.

3.. ESTRUTURA DE GESTÃO E PLANEJAMENTO DOS SERVIÇOS

O serviço de saneamento básico não dispõe de uma estrutura administrativa especifica para este fim. Estando as suas diversas atividades distribuídas por diferentes setores da administração municipal. A **Figura 71** apresenta a estrutura administrativa existente responsável pelos serviços de água potável e esgotamento sanitário.

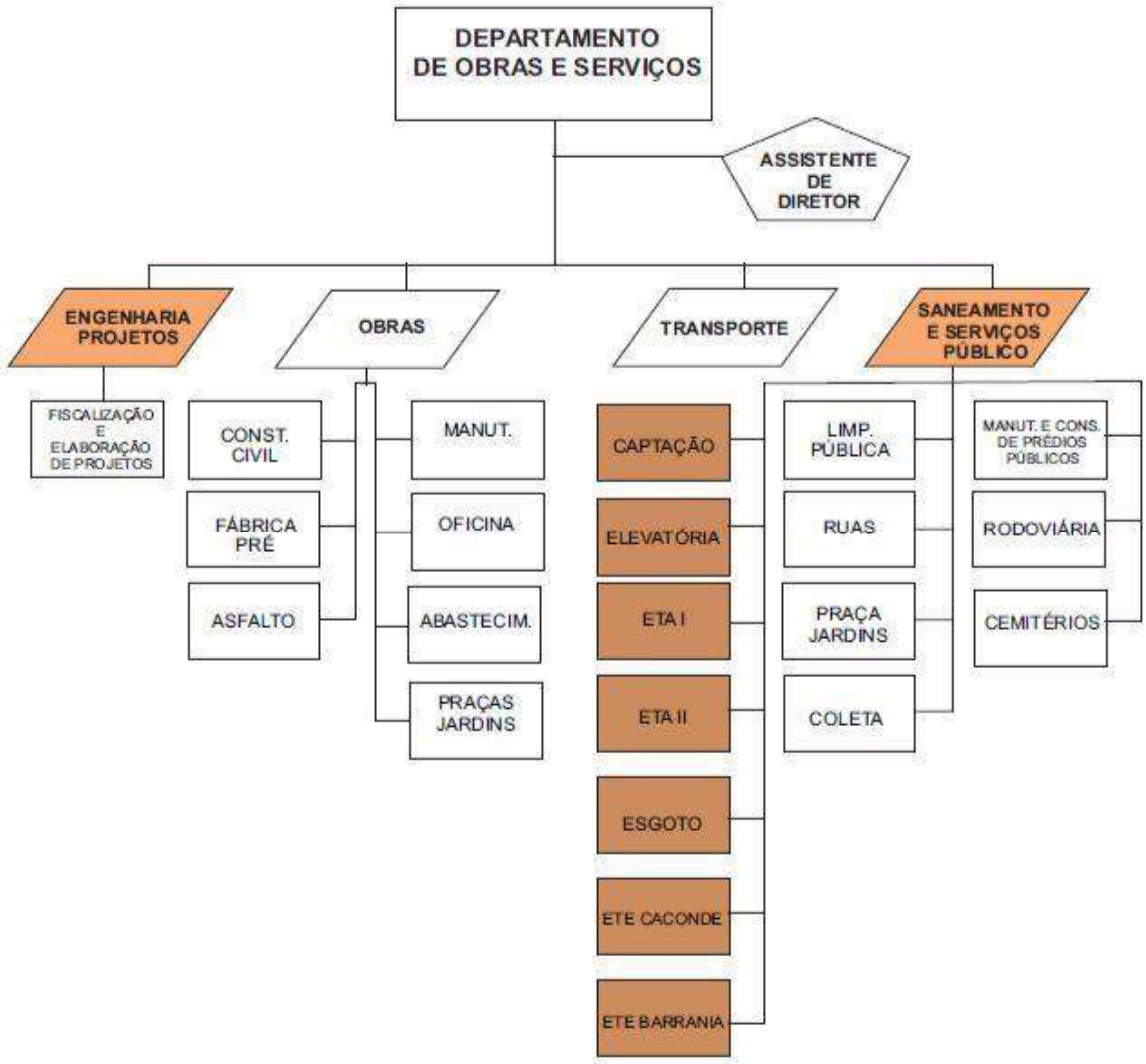


Figura 71 – Organograma do Departamento de Obras e Serviços

No Departamento de Obras e Serviços existe uma unidade administrativa responsável pelo SANEAMENTO E SERVIÇOS PÚBLICOS que tem sob sua subordinação os serviços ligados à ÁGUA e ESGOTO.

Outra unidade administrativa denominada ENGENHARIA E PROJETOS é a responsável pelo desenvolvimento de estudos e projetos técnicos necessários ao serviço de esgoto. Dependendo da complexidade do projeto a Prefeitura Municipal contrata serviços especializados de terceiros.

As funções ligadas às tarifas e taxas do serviço de esgoto são realizadas pelo Departamento de Finanças da Prefeitura que possui organograma representado na **Figura 72**.

Figura 72 – Organograma do Departamento de Finanças

A Prefeitura Municipal não dispõe de informações sobre receitas e despesas separadas para o serviço de esgotos, estando agregadas às do serviço de água potável e que já foram apresentadas no diagnóstico referente ao sistema de abastecimento de água.

O quadro de pessoal também já foi apresentado anteriormente.

Com relação à tarifa de esgoto a Prefeitura Municipal fixou em Decreto Municipal que a mesma seria correspondente a 50% do valor da tarifa de água.

Com relação á vila de Barrânia a situação é bastante semelhante á da sede, existem redes coletoras de esgoto doméstico que são lançados in natura em cursos d'água.

32. INVESTIMENTOS E PROJETOS NO SETOR DE ESGOTOS

A Prefeitura Municipal de Caconde, em parceria com o Governo do Estado de São Paulo, está implantando estações de tratamento de esgoto, tanto para a sede como para a vila de Barrânia.

Projeto ETE – sede

A implantação da ETE para a sede está contemplada pelo Programa Água Limpa - uma ação conjunta da Secretaria Estadual de Saneamento e Recursos Hídricos, o DAEE (Departamento de Águas e Energia Elétrica) e a Secretaria Estadual da Saúde que em parceria com as Prefeituras Municipais, visa implantar sistemas de tratamento de esgotos, preferencialmente por lagoas de estabilização, em municípios com até 50 mil habitantes não atendidos pela Sabesp e que despejam seus efluentes "in natura" nos córregos e rios locais. A ETE Caconde, localizada nas proximidades do Rio Bom Jesus terá capacidade nominal de tratamento instalada de 70.19 l/s.

Em 2005 a Engecorps Engenheiros Associados desenvolveu o Projeto Básico e Executivo do sistema de afastamento de esgoto sanitário para a sede do Município de Caconde (**Anexo VII – Projeto da Estação de Tratamento de Esgoto de Caconde**).

O sistema projetado de afastamento dos efluentes da sede do município, que estão concentrados na região central, inicia-se próximo ao ribeirão São Miguel na altura da Rua Cataguases, seguindo pela Rua Domingos Mazzilli Sobrinho, próximo ao campo de futebol.

O caminhamento do interceptor prossegue junto ao ribeirão São Miguel e, na sequência, pelo rio Bom Jesus por cerca de 3300m. O interceptor é feito de tubulação de concreto armado do tipo A-2 para esgotos e possui diâmetro de 400 mm em toda a sua extensão. Na tentativa de aprofundar menos possível a rede, foi adotada, sempre que possível, a declividade de 0,005m/m avaliando o atendimento à tensão trativa acima de 1 Pa considerando lâmina de 0,65.

A partir da Rua Duque de Caxias não há mais pontos de contribuição e o interceptor segue por gravidade até o ponto da Estação Elevatória EE-01, localizada junto à ponte, sobre o córrego da Serra, da estrada vicinal que liga a sede á vila de Barrânia . Deste ponto segue, acompanhando a margem da estrada vicinal existente, por gravidade até a EE 02. Deste ponto segue, por gravidade, na linha de recalque em tubo de FoFo K7-100 por uma extensão de 422 metros, acompanhando a estrada de acesso (servidão de passagem) à ETE.

A Estação de Tratamento de Esgoto foi projetada com os seguintes componentes:

Pre-tratamento

O pre tratamento é realizado na chegada do esgoto, através de gradeamento manual, caixa de areia, passando pela calha Parshall, utilizada para medição da vazão.

Lagoa Aeróbia

Duas lagoas aeróbias, com dimensões de 158,25 m de comprimento por 46,25 m de largura.

As bactérias que vivem nas lagoas utilizam o oxigênio produzido pelos aeradores para oxidar a matéria orgânica.

Lagoas de sedimentação

A função da lagoa de sedimentação é realizar a decantação dos sólidos sedimentáveis provenientes do processo de tratamento de efluentes aerado, que gera grande quantidade de lodo.

Dispositivo de Desinfecção

A saída do efluente da Lagoa de maturação II, antes de seu lançamento no corpo receptor, passa por processo de desinfecção compreendido por tanque de contato e cloração; casa de química e escada de aeração.

A execução da obra foi contratada pela Secretaria Estadual de Saneamento. A fiscalização, orientação e o acompanhamento técnico necessário, são prestados através da unidade do DAEE - Ribeirão Preto, sendo que a mesma já possui Licença Prévia e Licença de Instalação.

Houveram reformas na ETE, como instalação de mantas impermeáveis e aeradores, e nas elevatórias de esgoto, porém, atualmente o sistema está paralisada por não existir a rede de emissário de esgoto que envia o efluente da área urbana até a ETE**.** Embora desde a paralização tenha decorrido um longo tempo, os trabalhos executados, de forma geral, mantém um bom estado de conservação. Nas **Figuras abaixo,** podemos observar o sistema de tratamento de esgoto.

Figura 73 –Pré tratamento de esgoto, gradeamento, caixa de areia e calha Parshall.

Figura 74 –Lagoa Aeróbia.

Figura 75 – Lagoas Aeróbias.

Figura 76 – Lagoa de Sedimentação.

Figura 77 –Lagoas de Sedimentação.

Figura 78 – Leitos de Secagem de Lodo.

Figura 79 –Tanques de Contato.

Figura 80 – Calha Parshall após o tratamento.

Figura 81 – EEE 1.

Figura 82 – EEE 2

Projeto ETE – vila de Barrânia

A MGA - Engenharia e Construções Ltda. elaborou em 2007 o Projeto Básico e Executivo do sistema de Esgotos Sanitários para a vila de Barrânia. O projeto na integra se encontra em anexo (**Anexo VIII – Projeto da Estação de Tratamento de Esgoto de Barrânia**).

A obra já possui Licença Prévia e de Instalação, porém devido a problemas com a desapropriação da área não foi implantada.

O sistema de Esgotos Sanitários projetado para o distrito de Barrânia pela MGA é composto por Emissários de Esgoto Bruto, uma Estação Elevatória Final com um emissário de recalque, uma Estação de Tratamento de Esgotos composta por Lagoa Facultativa e Lagoas de Maturação e um emissário de Disposição Final.

Lagoa facultativa – Tem de 1,5 a 3 metros de profundidade. O termo "facultativo" refere-se à mistura de condições aeróbias e anaeróbias (com e sem oxigenação). Em lagoas facultativas, as condições aeróbias são mantidas nas camadas superiores das águas, enquanto as condições anaeróbias predominam em camadas próximas ao fundo da lagoa.

Embora parte do oxigênio necessário para manter as camadas superiores aeróbias seja fornecido pelo ambiente externo, a maior parte vem da fotossíntese das algas, que crescem naturalmente em águas com grandes quantidades de nutrientes e energia da luz solar.

As bactérias que vivem nas lagoas utilizam o oxigênio produzido pelas algas para oxidar a matéria orgânica. Um dos produtos finais desse processo é o gás carbônico, que é utilizado pelas algas na sua fotossíntese. Este tipo de tratamento reduz grande parte do lodo, e é ideal para comunidades pequenas, normalmente situadas no Interior do Estado.

Lagoa de maturação – São lagoas de baixa profundidade, entre 0,5 a 2,5 metros, que possibilitam a complementação de qualquer outro sistema de tratamento de esgotos. Ela faz a remoção de bactérias e vírus de forma mais eficiente devido à incidência da luz solar, já que a radiação ultravioleta atua como um processo de desinfecção.

Serão implantados dois emissários de esgoto bruto, sendo um na margem esquerda do rio Bom Jesus, em tubulação de PVC para esgoto, com diâmetro de 150 mm, com contribuição direta para o pré-tratamento da Estação de Tratamento, e outro na margem direita do córrego da Serra, em tubulação de PVC para esgoto, com diâmetro 150 mm, com contribuição direta para a EEE Final;

A Estação Elevatória Final projetada será responsável pelo bombeamento dos esgotos que contribuem para a vertente do córrego da Serra, que serão conduzidos até ela pelo trecho final do emissário projetado, sendo recalcados a partir daí através de um Emissário de Recalque, até o pré-tratamento da ETE - Estação de Tratamento de Esgotos.

As unidades que compõem a ETE Barrânia são descritas abaixo:

- Pré-tratamento - Gradeamento manual, Desarenador – manual, Medidor – Calha Parshall
- Lagoa Facultativa: Comprimento: 156,25 m (crista) Largura: 46,25 m (crista) Profundidade Útil: 1,50 m
- Lagoas de Maturação (2 unidades): Comprimento: 66,25 m (crista) Largura média: 30,35 m (crista) Profundidade Útil: 1,50 m
- Dispositivo de Desinfecção - Tanque de contato e cloração: 01 Casa de química: 01
- Escada de aeração: 01
- Emissário final: Extensão: 60,00 m Diâmetro: 150 mm Material: PVC p/ esgoto.

Existe no distrito de Barrânia uma estação compacta de tratamento de esgoto que foi construída para receber efluentes do loteamento CDHU, para aproximadamente 50 residências, porém, devido a problemas com o odor, houve incômodo da população circunvizinha e a ETE foi paralisada. Sendo lançados os efluentes “in natura” em corpo d’água receptor.

Figura 83– ETE do Loteamento CDHU paralisada.

Estação Elevatória Final

A área prevista para a sua implantação, conforme projeto anexo abrange 337,00 m² e está inserida em área de propriedade particular que deverá ser desapropriada pela Prefeitura Municipal.

A Estação Elevatória Final foi projetada em aduela de concreto de acordo com o padrão SABESP tipo A-0, com um sistema de gradeamento interno (cesto retentor de detritos).

O sistema será equipado com 2 (duas) bombas do tipo submersível, sempre mantendo-se 1 (uma) de reserva, e para a eventual falta de energia elétrica, foi dimensionado um tanque pulmão com capacidade de armazenar a vazão afluente por período de 2,5 horas. As principais características da Estação Elevatória Final são:

- Vazões de bombeamento: 5,00 l/s
- Cota do Terreno: 820,00 m
- Cota da Chegada do Emissário: 814,83 m
- Cota do Fundo do Poço: 813,40 m
- Bomba submersível: 2 unidades.

O projeto técnico apresentado pela Prefeitura Municipal, não contém a informação de qual é a capacidade nominal de tratamento de efluentes previstas para a ETE-Barrânia, sendo que a equipe técnica da Prefeitura Municipal também não soube informar sobre esta questão.

Corpo receptor

Para os efluentes do sistema de tratamento de esgoto de Caconde e do distrito de Barrânia, o corpo receptor será o Rio Bom Jesus, que lança suas águas no Rio Pardo ainda dentro da área do município. De acordo com a sua classificação o Rio Bom Jesus se enquadra na Classe 2 sendo permitido o uso de suas águas para irrigação de hortaliças e de plantas frutíferas, e para recreação de contato primário (natação, esqui-aquático e mergulho).

Em análise realizada no ponto onde serão lançados os efluentes tratados, por ocasião da elaboração dos projetos, os resultados indicam que, neste período, o rio estava com suas características não compatíveis com a Classe 2:

Para corpos d'água da Classe 2 a emissão de efluentes em suas águas deve atender a exigências legais que determinam o grau de tratamento a ser realizado para o afluente bruto da Estação de Tratamento de Esgoto. Para tal, o estudo de autodepuração do corpo receptor deve avaliar os reflexos no corpo receptor de modo a atender a legislação.

Nos estudos de autodepuração do corpo receptor, observa-se que os valores de oxigênio dissolvido são superiores ao mínimo exigido pela legislação (Odmin = 5,0 mg/l), para as curvas com eficiência de tratamento de 80% em termos de DBO.

Entende-se, portanto, que o ponto de lançamento previsto, a jusante da área de implantação da ETE, estará atendendo aos padrões estabelecidos na legislação, quando considerado o sistema de tratamento por lagoas de aeração seguidas de lagoas de sedimentação, conforme a definição do estudo de concepção.

33. ESGOTAMENTO SANITÁRIO NA ZONA RURAL

Da mesma forma como ocorre com o abastecimento de água potável, o esgotamento sanitário na zona rural também não está estruturado enquanto um sistema. As soluções adotadas são individuais e executadas pelos proprietários, sem nenhuma participação, orientação ou fiscalização da administração municipal.

As soluções mais comuns ainda são as fossas negras, embora em empreendimentos de parcelamento de solo regular, como condomínios ou loteamentos de chácaras de recreio, adota-se por força da fiscalização da CETESB quando do licenciamento de tais empreendimentos, fossas sépticas adequadas.

Segundo informações coletadas junto aos integrantes do GTE, não existe nenhum estudo sobre contaminação de lençol freático por conta da existência de fossas negras.

4 DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE RESÍDUOS SÓLIDOS

No que compete ao sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos as legislações estabelecem:

LEI FEDERAL - N° 11.445, de 05 de janeiro de 2007

Capítulo I

Dos princípios fundamentais

(...)

Art. 3o *Para efeitos desta Lei, considera-se:*

c) limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas;

(...)

Art. 7o *Para os efeitos desta Lei, o serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos é composto pelas seguintes atividades:*

I - de coleta, transbordo e transporte dos resíduos relacionados na alínea c do inciso I do caput do art. 3o desta Lei;

II - de triagem para fins de reuso ou reciclagem, de tratamento, inclusive por compostagem, e de disposição final dos resíduos relacionados na alínea c do inciso I do caput do art. 3o desta Lei;

III - de varrição, capina e poda de árvores em vias e logradouros públicos e outros eventuais serviços pertinentes à limpeza pública urbana.

LEI FEDERAL - N° 12.305, de 02 de agosto de 2010

Art. 1o *Esta Lei institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, dispondo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluída os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis.*

§ *1o Estão sujeitas à observância desta Lei as pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, responsáveis, direta ou indiretamente, pela geração de resíduos sólidos e as que desenvolvam ações relacionadas à gestão integrada ou ao gerenciamento de resíduos sólidos.*

§ *2o Esta Lei não se aplica aos rejeitos radioativos, que são regulados por legislação específica.*

(...)

CÓDIGO DE POSTURA DO MUNICÍPIO DE CACONDE

(...)

Título II – Da Higiene Pública

Capítulo I – Das Disposições Preliminares

Art. 21 *O serviço de limpeza e coleta de lixo, nas ruas, praças e logradouros públicos serão executados diretamente pela Prefeitura ou por concessão a terceiros. (...)*

Capítulo XII – Da coleta de lixo hospitalar

Artigo 170 *- A coleta de lixo hospitalar será feita diretamente pela Administração Municipal, em dias previamente estabelecidos, por meio de veículo diferente do comum usado para o lixo doméstico e por funcionários devidamente equipados.*

Parágrafo Único: *O lixo hospitalar coletado será depositado em valas sanitárias, em solo firme e tratadas*

com cal ou depositado em câmara fria e após, coletado por empresa especializada e credenciada pelos órgãos ambientais, para posterior incineração. (...)

Com base nesses instrumentos legais mencionados, entende-se:

a) resíduos domiciliares: os originários de atividades domésticas em residências urbanas;

b) resíduos de limpeza urbana: os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;

c)resíduos sólidos urbanos: os englobados nas alíneas “a” e “b”;

d) resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos nas alíneas “b”, “e”, “g”, “h” e “j”;

e) resíduos dos serviços públicos de saneamento básico: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos na alínea “c”;

f) resíduos industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;

g) resíduos de serviços de saúde: os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA (Sistema Nacional do Meio Ambiente) e do SNVS (Sistema Nacional de Vigilância Sanitária);

h) resíduos da construção civil: os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis;

i) resíduos Agrossilvopastoris: os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades;

j) resíduos de serviços de transportes: os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira;

k) resíduos de mineração: os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios;

41. GESTÃO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E RESÍDUOS SÓLIDOS

Os serviços de limpeza urbana e coleta de resíduos sólidos do município são realizados pela prefeitura, a destinação final e disposição dos resíduos são realizados pela empresa terceira TRANSER CENTRO DE GERENCIAMENTO DE RESIDUOS LTDA ME **(Anexo III – Contrato Administrativo nº 229/2014)**, com exceção do serviço de resíduos de saúde, realizado pela empresa STERICYCLE GESTÃO AMBIENTAL LTDA (**Anexo III – Contrato Administrativo nº 159/2014**).

Após a interdição do aterro de resíduos sólidos do município, pela Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo, no ano de 2017, pela falta de licenciamento da área por um período de 2 anos, o serviço de destinação final de resíduos sólidos vem sendo realizada por empresa terceira, acima denominada. A prefeitura realiza a coleta e encaminha o material para área de terceiro.

A empresa TRANSER também realiza a coleta e destina resíduos de caçambas localizadas nas áreas rurais do município.

Figura 84– Placa de interdição do aterro de resíduos sólidos.

Figura 85 – Caçambas de resíduos em área rural.

Os serviços realizados diretamente pela Prefeitura são de responsabilidade do Setor de Saneamento e Serviços Públicos, unidade do Departamento de Obras e Serviços conforme verificado no organograma da estrutura administrativa da Prefeitura Municipal de Caconde (**Figura 86**).

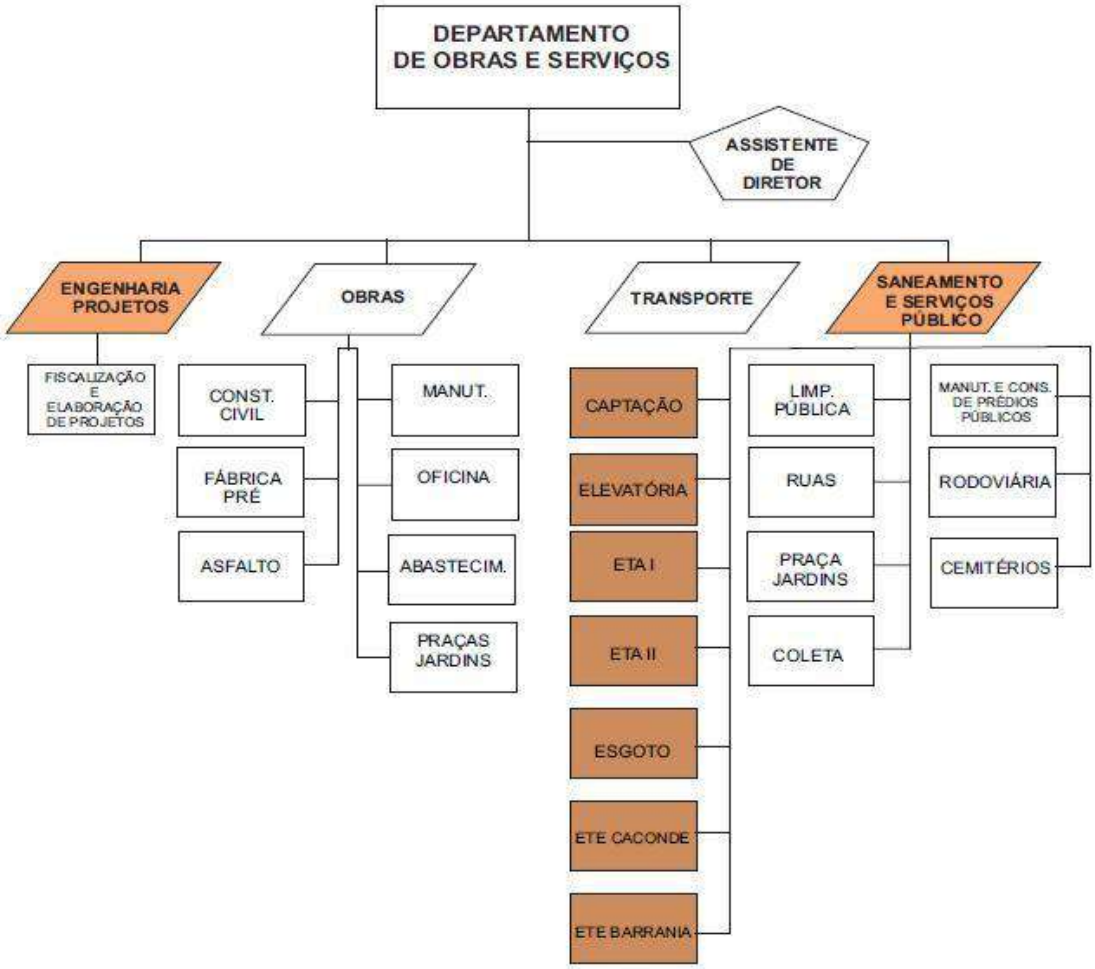


Figura 86 – Organograma do Departamento de Obras e Serviços

Por sua vez, o Departamento de Agricultura e Meio Ambiente da Prefeitura Municipal desempenha trabalho de orientação e de gestão da qualidade dos serviços prestados quanto aos resíduos sólidos, colaborando de maneira muito próxima com o Setor de Saneamento e Serviços Públicos na execução dos serviços.

Atualmente o corpo funcional da Prefeitura Municipal envolvidos diretamente com os serviços de coleta de resíduos domésticos e de limpeza urbana, tanto na sede como no distrito está relacionado na **Tabela 30.**

PESSOAL DO SERVIÇO DE COLETA DERESIDUOS DOMÉSTICOS / SELETIVA E LIMPEZA PÚBLICA - Caconde e Barrânia		
Função	Situação de contrato	Quant.
Motorista (Caconde e Barrânia)	Efetivo	2
Auxiliar de serviços gerais (coleta normal e seletiva em Caconde)	Efetivo	6
Auxiliar de serviços gerais (coleta normal, seletiva e limpeza em Barrânia)	Efetivo	2
Auxiliar de serviços gerais (limpeza Caconde)	Efetivo	10
	Seletivo	1
	Bolsa trabalho	12
Auxiliar de serviços gerais (coleta RSS)	Efetivo	2
Vigias (aterro)	Efetivo	2
	Bolsa trabalho	2
Operador de maquina pesada (aterro)	Efetivo	1
Encarregado (Caconde)	Efetivo	1
Total		41

Fonte: Dep. De Obras e Serviços e Departamento de Agricultura e Meio Ambiente – ano 2013

Tabela 30 – Quadro de funcionários dos serviços de coleta e limpeza pública

Em todas as visitas técnicas realizadas nas instalações vinculadas aos serviços de resíduos sólidos, com exceção dos trabalhadores da coleta de resíduos de serviços de saúde (RSS), nenhum funcionário utiliza EPI adequados ao desempenho da função.

Os trabalhadores da coleta de RSS utilizam vestimentas e calçados adequados, além de luvas.

A Prefeitura Municipal não dispõe de informações mais detalhadas sobre o custeio dos serviços de resíduos sólidos executados no Município.

A receita arrecadada para os serviços de resíduos domésticos e limpeza urbana é proveniente da cobrança de taxa anual de limpeza pública, emitida juntamente com o IPTU.

Pela **Tabela 31**, que apresenta os valores lançados.

TAXAS	DESCRIÇÃO	VALOR EM R$ (2019)
Taxa de Coleta e Remoção de Lixo Hospitalar	Médico/Odontológico	129,05
	Farmácia/Drogaria	387,14
	Hospital	1032,4
	Laboratórios	645,26
	Hospital	1032,4
Taxa de Coleta e Remoção de Lixo Comum	Residências/Terreno	138,8
	Comércio/Industria	158,72

Fonte: Setor Financeiro - Prefeitura– ano 2019

Tabela 31 – Receitas.

As despesas que o município tem com os contratos de terceirização de serviços de resíduos sólidos não foram informadas ao SNIS, como os relativos aos contratos para coleta nos ecopontos e outras localidades.

A inexistência de informações específicas sobre os custos envolvidos nos serviços de resíduos sólidos de forma organizada, associado à vinculação da Taxa de limpeza Urbana com a questão do Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU) e assim dependente da política tributária praticada pela administração, reproduz uma situação de dificuldade em planejar de forma adequada tais serviços. O grande desafio que se coloca do ponto de vista da gestão é exatamente considerar as ações realizadas no setor como serviço público prestado á comunidade e assim ser reembolsado de forma correta.

42. DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS

Os serviços da componente resíduos sólidos serão descritos conforme a sua especificidade.

Resíduos domiciliares

Engloba os serviços públicos de coleta e destinação final dos resíduos sólidos domésticos, de comércio e prestadores de serviços, com exceção daqueles vinculados à saúde, que possuem sistema diferenciado de coleta.

O município de Caconde, juntamente com o distrito de Barrânia, possui uma extensão territorial de 470 (quatrocentos e setenta) km² com uma população de 18.538 (dezoito mil quinhentos e trinta e oito) habitantes, gerando por volta de 4,7 mil toneladas de resíduos domésticos por ano (**Tabela 32)**.

QUANTIDADE DE RESIDUOS DOMESTICOS E PÚBLICOS COLETADOS (Ref. Ano de 2012).	
Quem coleta	Qtd. (toneladas)
Coletado por agente público	4.584,00
Coletado por catadores	100,00
TOTAL	4.684,00

Fonte – SNIS 2012

Tabela 38 – Quantidade de resíduos domésticos produzidos

Esses resíduos são provenientes do serviço de coleta domiciliar realizada pelo Departamento de Obras e Serviços com orientação do Departamento de Agricultura e Meio-ambiente; por empresa privada que faz a coleta nos ecopontos distribuídos em pontos de acesso aos bairros rurais e na periferia da cidade, além dos recicláveis onde a coleta é realizada por catadores autônomos.

Atualmente o município consegue coletar 100% dos resíduos domésticos produzidos na zona urbana (sede e vila) e aqueles da zona rural descartados nos ecopontos.

Na sede do município a coleta de resíduo doméstico é realizada em toda a cidade, quatro vezes por semana (segunda feira; quarta feira; quinta feira e sábado), utilizando-se caminhão compactador Nas terça e sextas feiras realiza-se a coleta seletiva, utilizando caminhão "gaiola"

Na vila de Barrânia a coleta dos resíduos domésticos e a seletiva se dá ao mesmo tempo, por três vezes na semana (segundas, quartas e sextas feiras), utilizando o mesmo caminhão "gaiola" que faz a coleta seletiva na sede. O resíduo doméstico é colocado na parte traseira da carroceria (gaiola) do caminhão e o da coleta seletiva na parte da frente.

Todo o resíduo coletado, tanto da sede como do distrito são encaminhados a aterro sanitário terceiro, pois o aterro de resíduos sólidos do município foi interditado pela Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo, devido ao aterro operar sem as devidas licenças ambientais e estar operando em condições inadequadas. Não há projeto de uma nova área para implantação de aterro de resíduos sólidos.

Na área do aterro, no barracão, ainda é realizada a separação dos resíduos provenientes da coleta seletiva

Figura 87– Barracão de coleta seletiva.

O caminhão "gaiola" descarrega os resíduos em área descoberta e um grupo de catadores autorizados e cadastrados pela Prefeitura Municipal, integrantes de projeto coordenado pelo Departamento de Assistência Social, fazem o processo de separação dos resíduos segundo suas características: papel, plástico, vidro e outros.

Após essa primeira separação, os resíduos selecionados são encaminhados para um barracão coberto, construído pela Prefeitura, onde os mesmo são selecionados, prensados ou triturados e estocados para futura comercialização.

Todo o recurso proveniente da venda dos resíduos é dos catadores cadastrados, não havendo nenhuma contribuição para a Prefeitura Municipal. Não foi possível colher junto aos trabalhadores, por desconfiança dos mesmos, alguma indicação de quanto seria o recurso proveniente da venda dos resíduos.

No processo de pré-seleção, realizado ao ar livre, sem nenhum equipamento como esteira, fazendo com que o material fique exposto ás intempéries e acabe se tornando imprestáveis para a comercialização, em especial os papéis e papelões. Essas condições contribuem assim para um volume maior do que o desejado de rejeitos da coleta seletiva que acabam indo para o aterro, comprometendo sua vida útil.

43. COLETA SELETIVA

A Coleta Seletiva no município de Caconde teve início em julho de 2002 e atualmente o lixo reciclado recolhido perfaz um total de 22,63% dos resíduos sólidos domiciliares coletados no município. Isso é possível graças às contínuas campanhas de conscientização da população que ocorre através de palestras e da publicação de campanhas nos jornais locais. Para conscientizar a população foi criado o “Seletinho” personagem que dá dicas sobre reciclagem em todas as edições dos jornais locais

Figura 88- Publicações do personagem “Seletinho”.

A coleta de Resíduos Sólidos Recicláveis acontece as terças e sextas enquanto que o lixo orgânico é recolhido as segundas, quartas, quintas e sábados.

A **Tabela 33** classifica os resíduos sólidos no município por tipo de origem.

TIPO DE RESÍDUOS	TONELADAS/ ANO	PORCENTAGEM
Resíduos Sólidos Domiciliares (orgânico)	3524	24,57
Resíduos Sólidos Domiciliares Recicláveis	1060	7,2
Resíduos de Serviços da Saúde	2,7	0,02
Resíduos de Construção Civil	10.000	67,8
Coleta de Pneus	60	0,41
TOTAL	**14.746,7**	**100**

Tabela 33 – Classificação dos resíduos por origem

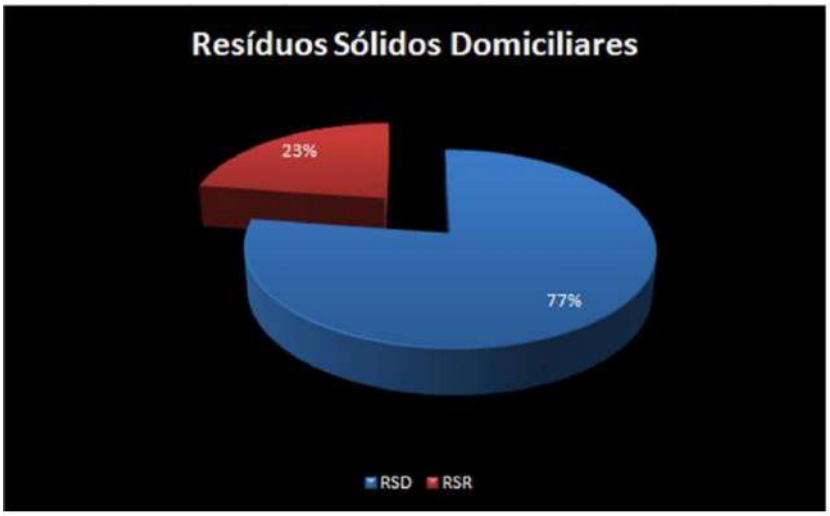


Gráfico 4 – proporção do RSR com o total dos RSD.

44. PROJETO GERAÇÃO DE RENDA (SUCATAS) – DESTINAÇÃO ADEQUADA DE RSR

No município existe um projeto denominado “Geração de Renda (Sucatas)”, em convênio com o governo do Estado. Trata-se de um projeto no qual participam 6 famílias, que após a separação e venda dos resíduos dividem o lucro em partes iguais. Os resíduos recicláveis vão para o galpão de separação instalado no Aterro Sanitário onde é separado e vendido para empresas regionais.

O município de Caconde é referência na região pela utilização de embalagens PET para a fabricação de enfeites natalinos. O projeto realizado pelo Fundo Social (FUSSOM) em parceria com o CRAS (Centro de Referência de Assistência Social) visa à Educação Ambiental da população, abordando a reciclagem das embalagens PET. A triagem de material acontece da seguinte forma: as embalagens PET são coletadas de terça e sexta junto com o lixo reciclável.

Quando chegam ao Aterro Sanitário, as embalagens são separadas no galpão de Coleta Seletiva pelas famílias participantes do projeto “Geração de Rendas (Sucatas)” e depois são enviadas para que os participantes dos projetos sociais desenvolvidos pelo CRAS façam a moldagem dos enfeites natalinos, trabalho que acontece de julho a dezembro

Todo ano, cacondenses, moradores das cidades vizinhas e turistas visitam os locais enfeitados. Isso é importante para a valorização dos trabalhos artesanais realizados pelas pessoas participantes do projeto, além de ampliar a Educação Ambiental para fora do município. No ano passado, essa ação foi divulgada através de reportagens na EPTV e nos jornais locais.

45. . RESÍDUOS DE LIMPEZA URBANA

A limpeza urbana é realizada pela Secretaria de Obras e Serviços, com equipes diferenciadas para diferentes setores da cidade (**Anexo IX – Mapa de Setorização da limpeza urbana**) e da vila de Barrânia. Na cidade de Caconde a limpeza é diária no centro da cidade, realizada por seis (6) auxiliares de serviços gerais e nos bairros é semanal, realizada por outro conjunto de servidores.

A organização do trabalho é por tarefa, sendo que a equipe responsável pelo Setor Centro, deve executar a limpeza total do setor, diariamente. Nos demais setores, a equipe inicia o trabalho em determinado ponto e deve cobrir todo o setor no período da semana.

Na vila de Barrânia a limpeza é executada por dois servidores, os mesmo que realizam a coleta do lixo domestico, ocorrendo nos dias alternados ao da coleta, ou seja, ás terças e quintas feiras. Nesses dois dias eles efetuam a limpeza urbana de toda a vila.

Todo o resíduo coletado é encaminhado ao aterro sanitário da sede.

46. . RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE

Os resíduos do serviço de saúde são coletados pelo Departamento de Obras e Serviços duas vezes por semana, com veículo específico para isso No final da coleta os resíduos são depositados em câmara de resfriamento, localizada na área do aterro sanitário

Figura 89 – Câmara de resfriamento.

A partir deste ponto o serviço de transbordo e destinação final dos RSS é executado pela empresa contratada STERICYCLE GESTÃO AMBIENTAL LTDA. conforme contrato administrativo nº 159/2014 (**Anexo III – Contrato 159/2014**). Os RSS são retirados mensalmente da câmara de resfriamento e transportados para uma central de autoclaves.

47. . RESÍDUOS DE ESTABELECIMENTOS COMERCIAIS E DE SERVIÇOS

Devido ao porte da cidade e a presença de estabelecimentos comerciais de pequeno ou médio porte, os resíduos por eles produzidos são coletados pela prefeitura Municipal, no âmbito dos resíduos domésticos. Aqueles que podem ser classificados como recicláveis, em especial papel e papelão, são recolhidos pelo sistema de coleta seletiva da Prefeitura ou por catadores autônomos da cidade, que comercializam diretamente com as empresas compradoras.

48. . RESÍDUOS DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

O resíduo resultante da lavagem de filtros nas duas Estações de Tratamento de Água é encaminhado diretamente para o aterro sanitário da empresa TRANSER CENTRO DE GERENCIAMENTO DE RESIDUOS LTDA ME, sem que haja nenhum tratamento específico.

Não existe resíduo de sistema de tratamento de esgotos domésticos, uma vez que ainda não estão construídas e operando as ETE tanto da sede como do Distrito.

49. . RESÍDUOS INDUSTRIAIS

O município não tem nenhuma indústria que seja grande produtora de resíduos, sendo que os das pequenas indústrias instaladas são recolhidos pelo sistema de coleta de resíduo doméstico.

410. . RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

A Prefeitura Municipal não dispõe de serviço estruturado de coleta e destinação final dos resíduos de construção civil.

411. . RESÍDUOS AGROSSILVOPASTORIS

Não existem informações na Prefeitura Municipal sobre esse tipo de resíduo, nem de forma quantitativa ou qualitativa.

412. ÁREAS COM RISCO DE CONTAMINAÇÃO

Foi realizado no ano de 2018, na área e no entorno do aterro de resíduos sólidos do município, estudos de investigação ambiental para verificação de contaminação no solo, subsolo e água subterrânea.

Os estudos ambientais realizados foram investigação ambiental confirmatória e plano de encerramento do aterro.

Nos resultados dos estudos não foi identificada contaminação considerável, diante disto a CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo solicitou o projeto executivo e inicio das medidas de encerramento do aterro de resíduos sólidos.

5 DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

O comportamento do escoamento superficial direto sofre alterações substanciais em decorrência do processo de urbanização de uma bacia, principalmente como consequência da impermeabilização da superfície. Com isso, o crescimento urbano das cidades podem causar impactos na população e no meio ambiente, podendo ocasionar um aumento na frequência e no nível das inundações, prejudicando a qualidade da água, aumentando a presença de materiais sólidos no escoamento pluvial quando o processo de urbanização ocorre com a falta de planejamento, de controle do uso do solo, com a ocupação de áreas de risco e com sistemas de drenagem ineficientes.

Com relação à drenagem urbana, pode-se dizer que existem duas condutas que tendem a agravar ainda mais a situação:

Os projetos de drenagem urbana têm como filosofia escoar a água precipitada o mais rapidamente possível para jusante. Este critério aumenta em várias ordens de magnitude a vazão máxima, a frequência e o nível de inundação de jusante;

As áreas ribeirinhas, que o rio utiliza durante os períodos chuvosos como zona de passagem da inundação, têm sido ocupadas pela população com construções e aterros, reduzindo a capacidade de escoamento. A ocupação destas áreas de risco resulta em prejuízos evidentes quando o rio inunda seu leito maior.

O sistema tradicional de drenagem urbana deve ser considerado como composto por dois sistemas distintos que devem ser planejados e projetados sob critérios diferenciados: o Sistema Inicial de Drenagem, ou Microdrenagem, composto pelos pavimentos das ruas, guias e sarjetas, bocas de lobo, rede de galerias de águas pluviais e, também, canais de pequenas dimensões; e o Sistema de Macrodrenagem, constituído, em geral, por canais abertos ou de contorno fechado.

O presente relatório RT-04, Diagnóstico do Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais, é o quarto produto que integra o Plano Municipal de Saneamento Básico da Estância Climática de Caconde, em sua fase de diagnóstico, pretende analisar o sistema de drenagem natural, macrodrenagem e microdrenagem, apontando também seus problemas, existentes e potenciais, especialmente os de macrodrenagem e microdrenagem.

Este baseado na compreensão e aplicação dos seguintes marcos legais.

Legislação superior

As legislações que envolvem a drenagem urbana estão relacionadas com recursos hídricos, uso do solo e licenciamento ambiental.

RECURSOS HÍDRICOS - A Constituição Federal estabelece os princípios básicos da gestão por meio de bacias hidrográficas, que podem ter o domínio estadual ou federal.

USO DO SOLO - Visa ao disciplinamento do solo para a proteção ambiental, controle de poluição, saúde pública e da segurança. O macrozoneamento urbano nos planos diretores deverá contemplar os aspectos relativos à drenagem.

LICENCIAMENTO AMBIENTAL - Estabelece critérios e diretrizes para as obras hidráulicas de drenagem. LEIS FEDERAIS

Código Civil Brasileiro

"Art. 1.288 – O dono ou o possuidor do prédio inferior é obrigado a receber as águas que correm naturalmente do superior, não podendo realizar obras que embaracem o seu fluxo; porém a condição natural e anterior do prédio inferior não pode ser agravada por obras feitas pelo dono ou possuidor do prédio superior".

Estatuto da Cidade

LEI N° 10.257, DE 10 DE JULHO DE 2001 – ESTATUTO DA CIDADE

Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências

CAPÍTULO I - DIRETRIZES GERAIS

Parágrafo único. Para todos os efeitos, esta Lei, denominada Estatuto da Cidade, estabelece normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental.

Leis estaduais

Decreto nº 5.916 de 13 de março de 1975

Artigo 274 - Não poderão ser loteados os terrenos baixos, alagadiços e sujeitos a inundações, antes de tomadas as providências para assegurar-lhes o escoamento das águas.

Artigo 279 - A declividade máxima das ruas não poderá ser superior a 10% (Isto significa que num quarteirão, um trecho de 100 metros não pode haver mais que 10 metros de desnível entre o começo e final do trecho).

Artigo 280 - O comprimento das quadras não poderá ser superior a 450 metros.

§ 10 Nas quadras com mais de 220 metros será tolerada passagem de 4 metros de largura fixos, para pedestres ou obras de saneamento.

Artigo 281 - Ao longo das águas correntes, intermitentes ou dormentes, será destinada área para rua ou sistema de recreio com 9 metros de largura, no mínimo, em cada margem, satisfeitas as demais exigências deste Regulamento.

Artigo 283 - A área mínima reservada a espaços abertos de uso público, compreendendo ruas e sistemas de recreio, deverá ser de 30% da área total a ser arruada.

Artigo 284 - A área citada no artigo anterior devera ser distribuída do seguinte modo:

10% para sistemas de recreio e

20% para vias públicas.

É vedada expressamente, a construção de edifícios públicos ou de entidades privadas nas áreas destinadas a sistemas de recreio.

Lei nº 12.526 de 02/01/2007

Estabelece normas para a contenção de enchentes e destinação de águas pluviais no Estado de São Paulo.

Normas da ABNT

NBR-15.527 - Água de Chuva - Aproveitamento de Coberturas em Áreas Urbanas para Fins Não Potáveis - Requisitos

5.1. . DADOS GERAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA

Bacia do Rio Pardo

Caconde está integralmente inserido na Bacia Hidrográfica do Pardo, situada na porção nordeste do Estado de São Paulo, possui área de 8.991,02 km² e foi definida como a UGRHI 4 pela Lei Estadual de São Paulo nº 9.034/94. É composta por 23 municípios com sede na UGRHI 4 - Altinópolis, Brodowski, Caconde, Cajuru, Casa Branca, Cássia dos Coqueiros, Cravinhos, Divinolândia, Itobi, Jardinópolis, Mococa, Ribeirão Preto, Sales Oliveira, Santa Cruz da Esperança, Santa Rosa de Viterbo, São José do Rio Pardo, São Sebastião da Grama, São Simão, Serra Azul, Serrana, Tambaú, Tapiratiba e Vargem Grande do Sul; 3 municípios com sede em outras UGRHIs porém núcleos urbanos na UGRHI 4 - águas da Prata, Pontal e Sertãozinho e 1 município com área na UGRHI 4, porém, sem núcleo urbano na mesma - Santo Antônio da Alegria.

Estância Climática de Caconde

Figura 111 – Bacia do Rio Pardo

Recebe seus afluentes pela Margem sul: Rio Velho, Rio Mojiguaçu, Rio Tambaú, Rio do Peixe, Ribeirão Turvo, Ribeirão das Palmeiras, Ribeirão do Banharão, Córrego das Pedras, Rio Verde, no município de Itobi. Pela Margem norte: Rio Cubatão, Rio Araraquara, Ribeirão do Agudo, no Ribeirão do Indaiá, Ribeirão do Rosário, no município de Morro Agudo; Rio Bom Jesus no município de Caconde.

Figura 112 – Nascente do rio Pardo no município de Pardinho Figura 114 – Nascente do rio Pardo no município de Pardinho

Figura 113– Rio Pardo na cidade de Águas de Santa Barbara. Figura 115 – Rio Pardo em Caconde

Características Físicas

Clima

O clima do Município de Caconde na Classificação de Köppen é Cwa, caracterizado pelo clima tropical de altitude, com chuvas no verão e seca no inverno, temperatura média do mês mais quente superior a 22°C. A temperatura média anual é de 20º C (**Tabela 36**).

MÊS	TEMPERATURA DO AR (C)			CHUVA (mm)
	mínima	máxima	média	
JAN	17.5	28.4	23.0	274.0
FEV	17.7	28.4	23.1	210.8
MAR	17.0	28.3	22.6	177.1
ABR	14.5	27.0	20.8	72.9
MAI	11.9	25.3	18.6	60.2
JUN	10.5	24.3	17.4	33.8
JUL	10.0	24.6	17.3	21.2
AGO	11.4	26.9	19.1	25.2
SET	13.5	28.2	20.8	72.3
OUT	15.3	28.3	21.8	135.8
NOV	16.0	28.2	22.1	190.4
DEZ	17.0	28.0	22.5	280.4
Média Anual				
Ano	14.4	27.2	20.8	1554.1
Min	10.0	24.3	17.3	21.2
Max	17.7	28.4	23.1	280.4

FONTE: CEPAGRI - CENTRO DE PESQUISAS METEOROLÓGICAS E CLIMÁTICAS APLICADAS À AGRICULTURA

Tabela 36 – Temperaturas médias

Vegetação e Relevo

Situada na região da Serra da Mantiqueira, encravada na costa oeste da cadeia de montanhas, a Estância de Caconde apresenta um relevo acidentado com muitas matas, cachoeiras, rios, lagos e riachos, que formam belezas naturais e alguns pontos culminantes que permitem visão panorâmica de suas paisagens.

A vegetação de Caconde é formada pela Serra da Mantiqueira e pela Mata Atlântica e as espécies como orquídeas e plantas medicinais são muito comuns na região. As árvores que dominam a paisagem são os jequitibás, jacarandás, palmito-jussara e paineira rosa e branca. Caconde está localizada numa altitude de 860 m, tendo seu ponto culminante a 1.381m, no Morro do Pontal.

Geologia

Na sub-bacia 6 (Alto Pardo) da UGRHI 4, a qual pertence Caconde, tem-se que a área é quase totalmente dominada por unidades do embasamento cristalino, que representam mais de 98% de suas terras. Duas unidades aparecem com proporções muito próximas: o Complexo Alfenas-Guaxupé, com 36% da área e o Complexo Pinhal, com 35,5%. No Complexo Alfenas-Guaxupé destacam-se os hiperstênio gnaisse charnockitóides, os hornblenda (clinopiroxênio) granitóides e os granulitos bandados, migmatizados, enquanto que no Complexo Pinhal são francamente dominantes os migmatitos de estruturas diversas, com 372,9 km² da área da sub-bacia. As rochas do Complexo Caconde respondem por 24,5% da área da sub-bacia.

No município em estudo ocorre o Complexo Caconde, segundo CAMPOS NETO (1985), que corresponde a uma associação de rochas vulcano-sedimentares. Segundo IPT (1993), sobrepõem-se ao Complexo Alfenas-Guaxupé sendo, sua idade provável, paleo-proterozóica e meso-proterozóica. É muito comum o contato tectônico, principalmente por cavalgamento, entre essa unidade e seu embasamento. É representado, na área por cinco conjuntos de rochas: biotita e/ou hornblenda gnaisses bandados; quartizitos feldspáticos grosseiros miloníticos; gnaisses quartzosos graníticos a biotita e/ou hornblenda; gnaisses calciossilicáticos e rochas calciossilicáticas bandadas e mármores dolomíticos.

A hidrografia do município

O município é banhado pelos rios Conceição, São João, São Miguel, Bom Jesus e pelo Pardo, sendo este último o mais importante para o munícipio. O rio Pardo nasce no município de Ipuiuna região centro-sul de Minas Gerais, passando entre a Serra do Cervo e pelo município de Poços de Caldas. Adentra o estado de São Paulo no município de Caconde, corta o município de São José do Rio Pardo, e avança rumo noroeste, atravessando a rica região cafeeira conhecida como Califórnia Paulista. Ali, passa por vários municípios, entre eles Mococa, Jardinópolis Ribeirão Preto, Sertãozinho, Viradouro e Barretos, até desembocar no Rio Grande, na divisa entre São Paulo e Minas Gerais. Seu curso total é de 573 km. O Rio Pardo tem grande aproveitamento hidroelétrico, formando as represas Euclides da Cunha, Limoeiro e em Caconde. É um rio caudaloso, limpo, largo, cujas margens ainda possuem muitos trechos de matas adjacentes e cujas águaspossuem nível constante, graças ao controle exercido pela usina hidroelétrica local. A cidade é privilegiada pela passagem do Rio Pardo. Com a construção da usina, formou-se também uma grande e extensa represa na região.

5.2. CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM EXISTENTE

A zona urbana da sede do município é recortada por quatro linhas de drenagens naturais (macrodrenagem), sendo a mais significativa a do ribeirão São Miguel, as demais são de afluentes seus (Córrego dos Cristais, Córrego Santo Antônio e o Córrego São Miguel do Pinhal).

A parte de maior concentração urbana de Caconde está na margem esquerda do ribeirão São Miguel, inclusive as novas expansões urbanas e por consequência novas áreas impermeabilizadas.

A **Figura 116** demonstra de forma esquemática a situação das áreas impermeáveis e permeáveis e as linhas de drenagem naturais (cursos d´água) existentes.

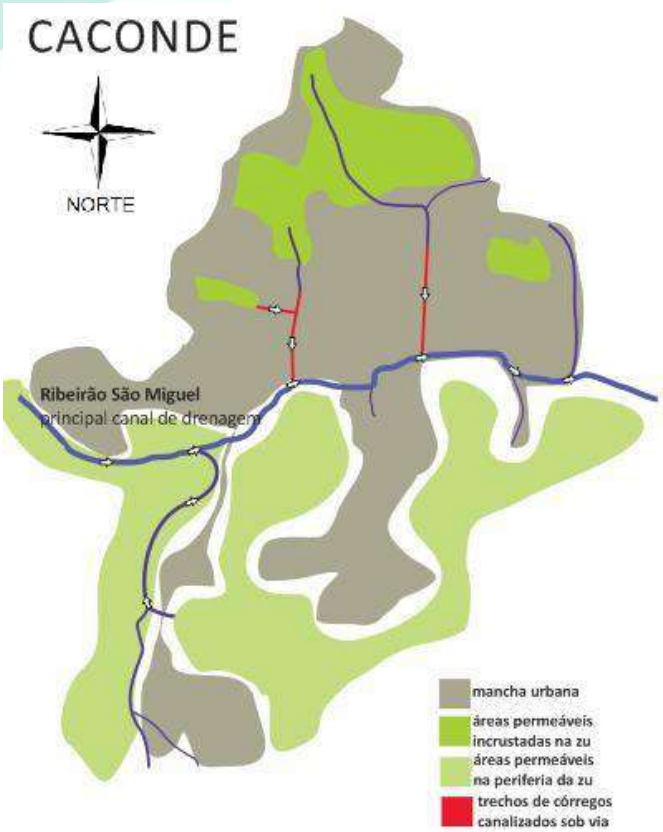


Figura 116 – Linhas de drenagem naturais

Na área central existem trechos de córregos que foram canalizadas e vias de circulação foram implantadas sobre esses canais. O maior deles é o do córrego dos Cristais com aproximadamente 500,00 metros de canal e os do córrego Santo Antônio, um pouco menor e por fim mais um trecho de 180,00 metros, aproximadamente, de um afluente sem denominação do córrego Santo Antônio.

Esses trechos canalizados, com o passar do tempo se transformaram em obstáculos para o escoamento das águas pluviais nos períodos de grandes precipitações (verão) em função de seu dimensionamento e da progressiva impermeabilização do solo nas áreas a montantes destes canais, aumentando de forma considerável o volume de águas pluviais (**Figura 117**).

Figura 117 – Situação esquemática de drenagem urbana

Na **Figura 117** está esquematizada a situação de macro drenagem na cidade de Caconde atualmente. Os trechos canalizados de pequenos córregos urbanos, conduzindo as águas para o ribeirão São Miguel (principal canal natural de drenagem) hoje já não comportam a vazão de escoamento no período de fortes chuvas, sendo um dos principais motivos a crescente impermeabilização das áreas de expansão urbana á montante dos canais de forma a aumentar o volume de águas pluviais e colocando as áreas com hachuras as mais vulneráveis á inundações. A primeira e maior delas (**Figura 118**), localizada nas proximidades da Estação Rodoviária da cidade (Rua Pedro Basilli), e a segunda (**Figura 119**) nas vias ao longo do canal do córrego dos Cristais (Ruas Vitor Romão; Rua Onofre Cláudio- Djalma e Travessa Porto Alegre).

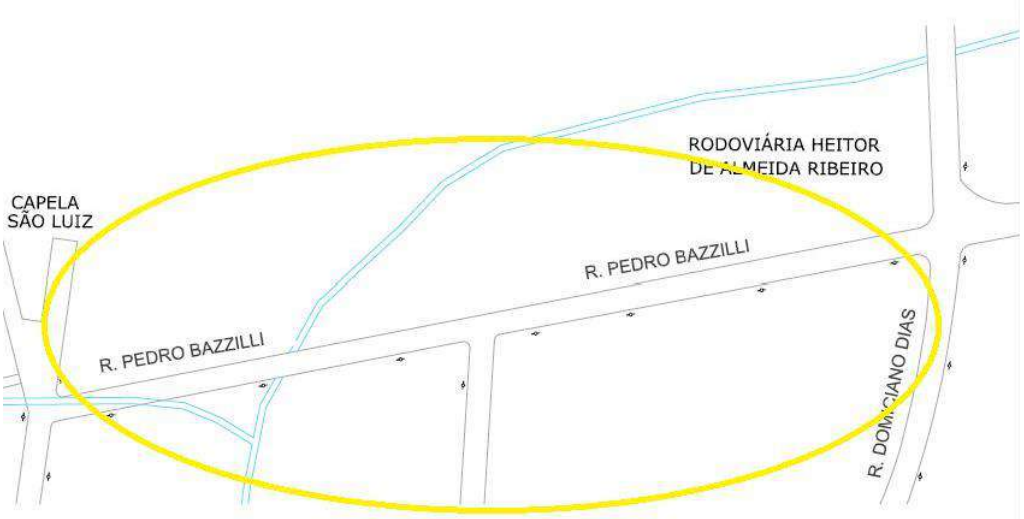


Figura 118 – Área vulnerável à inundações

Figura 119 – Área vulnerável á inundação

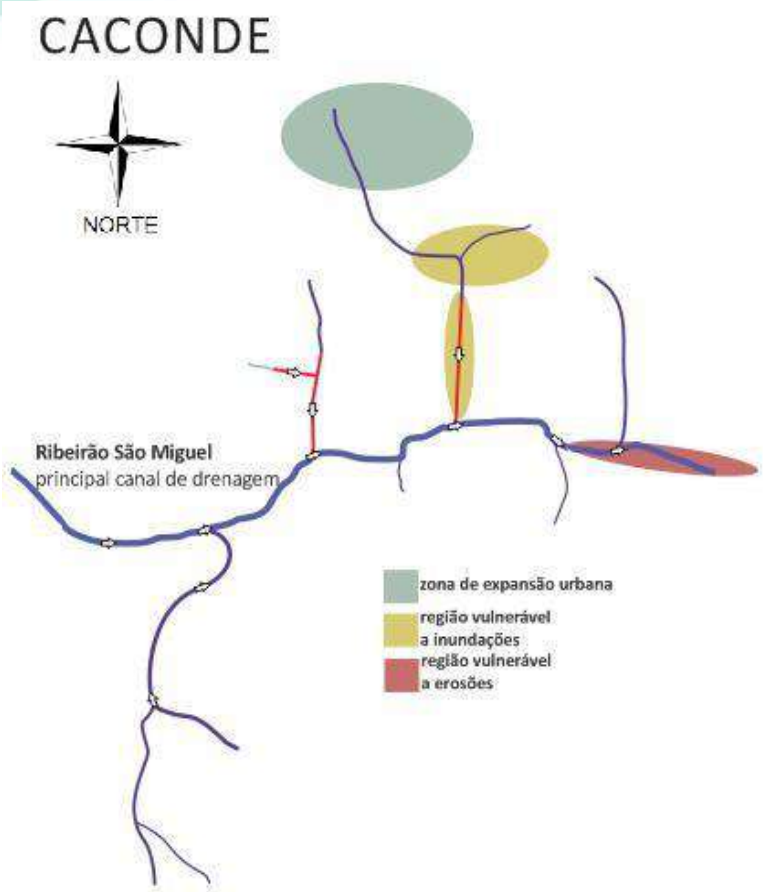


Figura 120 – Situação da drenagem/erosão

As principais estruturas e restrições no sistema de macrodrenagem são as travessias em pontes, a ocupação urbana nas margens dos cursos d'água, canalização do córrego, estrangulamento e extravasamento natural nas regiões mais baixas. Essas restrições e estruturas potencializam os problemas acerca da capacidade de escoamento pluvial. As informações quanto à drenagem estão consubstanciadas na planta de Drenagem.

Os canais e a ampliação das áreas impermeabilizadas provocam aumento do volume de águas que são lançadas no ribeirão São Miguel, fazendo com que o seu trecho logo após o final da zona urbana, sofra com processos de desmoronamento de barrancos e carreamento de solo.

Segundo informações disponibilizadas pelos técnicos da PMC e visitas técnicas realizadas podemos verificar que o município conta com trechos de galerias pluviais (micro drenagem), para solucionar problemas pontuais em algumas regiões. A Prefeitura não possui nenhum mapeamento das mesmas e nem informações quanto ao dimensionamento das mesmas. Na maior parte da cidade a drenagem das águas

pluviais é superficial através de guias e sarjetas e o escoamento direto nos córregos e riachos que cortam a área urbana.

Não existe nenhum dispositivo que permita a redução no volume e velocidade de vazão das águas pluviais, como bacias de contenção ao longo dos córregos e ribeirões, caixas de infiltração, "piscinões", etc. Segundo informações dos técnicos da Prefeitura Municipal não existem casos de lançamento de esgotos em rede de águas pluviais.

O programa regular de manutenção, principalmente no que se referem à limpeza, necessárias ao perfeito funcionamento do sistema de drenagem, é realizada pelo Departamento de Obras e Serviços por equipe designada para a tarefa nas épocas que antecedem o período de chuvas.

O órgão responsável faz o mapeamento das áreas do município com risco de inundações ou deslizamentos. O município utiliza informações pluviométricas e/ou meteorológicas para monitoramento de chuvas, mas não conta com de plano de ação emergencial para os problemas causados por elas.

A prefeitura não faz monitoramento de vasões dos cursos d´água e nem mesmo de informações fluviométricas ou hidrológicas.

53. A ENCHENTE DE 2012

O mais recente evento pluviométrico que causou grandes danos materiais á cidade foi a chuva que caiu no dia 09 de dezembro de 2012, durou 30 minutos e deixou carros ilhados, alagou casas e lojas no centro da cidade e em ruas do bairro Água Branca. Em apenas 11 dias, choveu 310 mm, Em todo o mês de janeiro do ano anterior foram registrados 260 mm .

O ribeirão São Miguel não suportou o volume de água e transbordou. Os moradores atingidos foram retirados de suas casas e só retornaram quando o nível da água baixou. Casas da região ribeirinha ficaram inundadas até o teto a uma altura de três metros. A situação forço a prefeitura Municipal decretar estado de emergência e encaminhar pedidos de recursos tanto para o governo estadual como federal, com objetivo de auxiliar na recuperação das construções.

No bairro Cristais, um barranco natural desmoronou colocando em risco de soterramento algumas casas. Duas famílias foram retiradas antes do deslizamento e levadas para um abrigo. Como medida emergencial, foi colocada uma lona para conter a erosão.

Segundo a Prefeitura, casas que estão situadas em áreas possíveis de deslizamentos de terra, nos pontos mais íngremes, passaram por análise da defesa civil para verificar o risco de desabamento.

Na zona rural, um açude precisou de obras de emergência para evitar que se rompesse e a água invadisse as casas. O município tem 2 mil quilômetros de estradas rurais, divididas em oito setores, três ficaram comprometidos pelo excesso de chuva. Em um deles, o córrego Ribeirão Rosa Branca, transbordou e levou parte de uma ponte.

A Prefeitura estimou os prejuízos e definiu que seriam necessários por volta de R$ 250.000,00 (duzentos e cinquenta mil reais) para recuperar todas as áreas e imóveis afetados.

As **Figuras de 121 a 132** ilustram o evento ocorrido em dezembro de 2012.

Figura 121 – Córrego dos Cristais – Enchente 12/2012

Figura 122 – Córrego dos Cristais – Enchente 12/2012

Figura 123 – Córrego dos Cristais – Enchente 12/2012

Figura 124 – Rio Bom Jesus – Enchente 12/2012

Figura 155 e 126 – Enchente 12/2012

Figura 127 – Enchente 12/2012 – Campo de Futebol

Figura 128 – Enchente 12/2012

Figura 130 – Enchente 12/2012

Figura 129 – Enchente 12/2012

Figura 131 – Enchente 12/2012

Figura 132– Enchente 12/2012

54 . GESTÃO DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM

A Prefeitura não possui uma unidade estruturada com objetivo de planejar as ações voltadas á drenagem urbana, executando somente os serviços de rotina quanto à manutenção das estruturas existentes, como boca de lobos, galerias e canais. O setor responsável por tais ações é o Departamento de Obras e Serviços, não havendo em seu organograma (**Figura 133**) nenhum setor vinculado especificamente á drenagem.

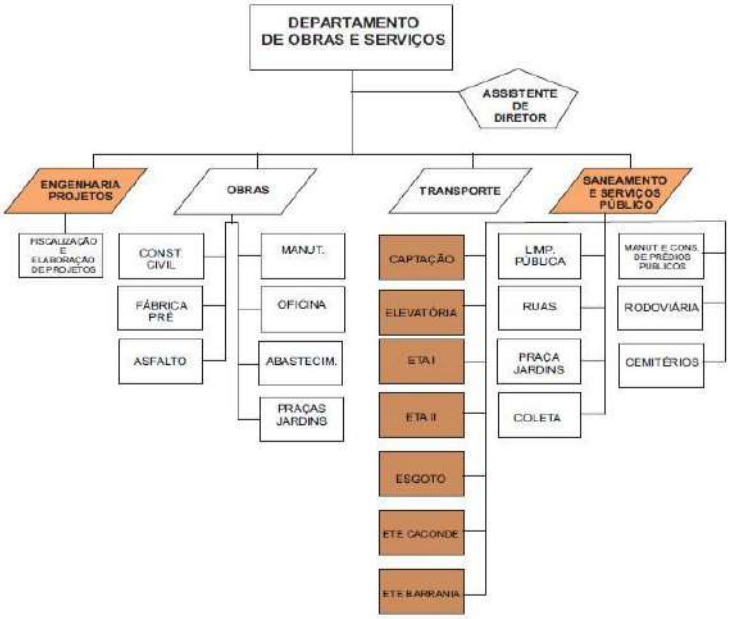


Figura 133 – Organograma do Departamento de Obras e Serviços

As ações desenvolvidas são específicas e temporárias, se concentrando no período anterior ás chuvas, com medidas de prevenção como limpeza de bueiros e galerias.

Não existem instrumentos legais que tratam das disposições quanto á drenagem, sendo que o município não dispõe de Plano Diretor.

A legislação existente que dispõe sobre a aprovação de loteamentos (Lei nº 1.154/77) trata somente como obrigação do loteador (artigo 7º) a indicação de :

VIII – projeto de rede de escoamento de águas pluviais indicando o local de lançamento e forma de prevenção dos efeitos deletérios;

*IX - ..*Por sua vez a Lei nº 2102/2000 que dispõe sobre o parcelamento de solos para interesse turístico não prevê nenhuma disposição legal para o tema.

Assim não existem dispositivos legais municipais que tratam, por exemplo, de coeficientes máximos de construção, taxas máximas de ocupação do lote urbano, taxas de permeabilidade, obrigações dos novos empreendimentos imobiliários de terem dispositivos para contenção das águas pluviais e outros colocados por legislações superiores.

6 CENÁRIOS FUTUROS

O Planejamento por cenários é uma maneira estruturada de pensar o futuro, visualizando como futuros alternativos podem surgir. Cada futuro alternativo / possível é chamado de "cenário".

Os cenários não são previsões ou prognósticos, são como linhas de histórias que explicam como as tendências e desenvolvimentos atuais podem influenciar o município, de uma forma lógica, resultando no aparecimento de uma "paisagem" futura especial e particular. Por outro lado, se as tendências evoluem de uma forma ligeiramente diferente, então provavelmente apareceria uma "paisagem" diferente.

A principal condicionante que influência a formação dos possíveis cenários do município é a dinâmica de crescimento da população. Portanto, os estudos do desenvolvimento populacional é que norteiam o presente trabalho.

61. . ESTUDO POPULACIONAL

População 2010

Segundo os dados do IBGE com base no ultimo censo realizado, do ano de 2010, a população do município de Caconde está distribuída 68% no território urbano compreendido pela sede e vila de Barrânia e 32% na área rural. Dos 68% residentes em zona urbana, 90% concentram-se na sede do município e 10% estão distribuídos na vila de Barrânia.

Mesorregiões, microrregiões, municípios, distritos e bairros	População residente								
	Total	Homens	Mulheres	Situação do domicílio e sexo					
				Urbana			Rural		
				Total	Homens	Mulheres	Total	Homens	Mulheres
Caconde	18.538	9.285	9.253	12.639	6.111	6.528	5.899	3.174	2.725
Barrânia	1.796	936	860	1.024	515	509	772	421	351
Caconde	16.742	8.349	8.393	11.615	5.596	6.019	5.127	2.753	2.374

Tabela 37 – Distribuição da População – Fonte: IBGE 2010

A taxa de urbanização do município vem crescendo a passos lentos quando comparada com a tendência apresentada pelo Estado. A estimativa para 2020 é que o município esteja com 73% da sua população residindo na área urbana.

Ano	Grau de Urbanizacao (%)
2010	68
2013	69
2014	69
2015	70
2020	73
2025	76
2030	79
2035	82
2040	85
2045	88
2050	91
2055	94

Tabela 38 – Grau de Urbanização – Fonte: IBGE

Evolução Populacional

A população de Caconde até a década de 90 vinha apresentando uma curva de crescimento suave. Do meio da década até meados do novo milênio a população de Caconde passou a crescer de modo acelerado com curva de crescimento acentuada semelhante a do País, enquanto o Estado manteve um crescimento constante, mas em um ritmo menor do que vinha apresentando nas últimas décadas. Os gráficos abaixo ilustram a situação apresentada.

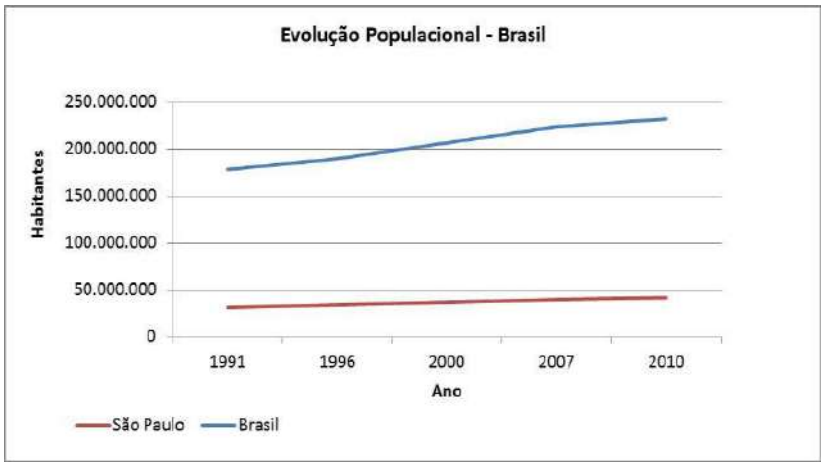


Gráfico 5 – População Estadual e Nacional

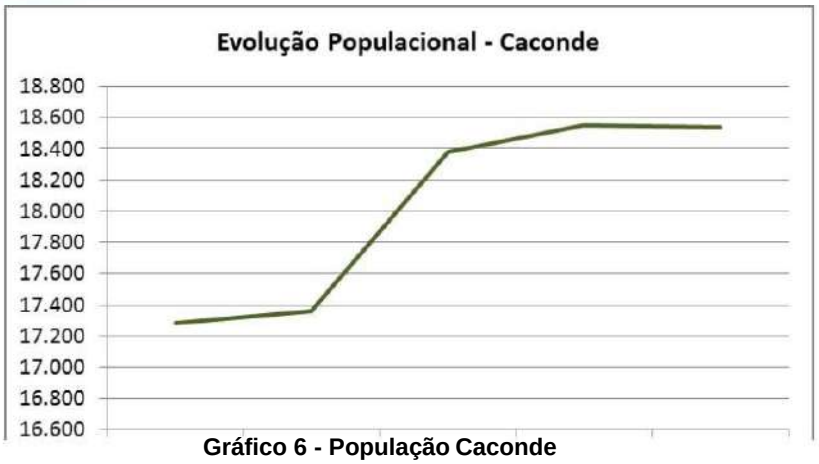


Gráfico 6 - População Caconde

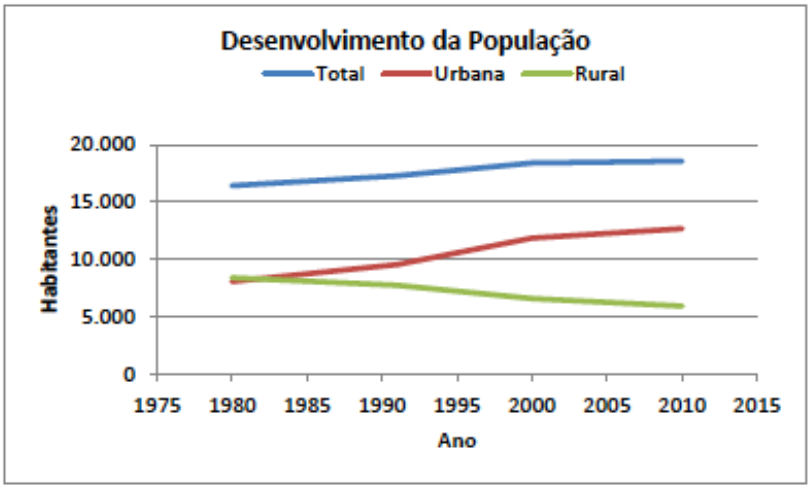


Gráfico 7 – Evolução Populacional

Pela evolução da taxa de urbanização observada na tabela abaixo se percebe que na década de 80 a população urbana ainda tinha uma representatividade menor em número que a população rural embora com diferença muito pequena. A partir dos anos 90 a população urbana supera a rural, mas ainda com número de habitantes levemente superior. A taxa de crescimento da urbanização nas últimas décadas foi de 1,95% e manteve o índice de crescimento até o último censo realizado em 2010.

Ano	População e Estatísticas Vitais - População Total	População e Estatísticas Vitais - População Urbana	População e Estatísticas Vitais - População Rural
1980	16.392	8.019	8.373
1991	17.248	9.533	7.715
2000	18.367	11.810	6.557
2010	18.537	12.638	5.899

Fonte: IBGE- Censo 1991, 2000,2010 e Contagem 1996, 2007

Tabela 39– Evolução Populacional

Taxa Geométrica de Crescimento Anual da População

A taxa de crescimento geométrico expressa, em termos percentuais, o crescimento médio da população em determinado período de tempo. Geralmente, considera-se que a população experimenta um crescimento exponencial ou geométrico. As taxas de crescimento apresentadas pelo município até a década de 90 eram inferiores as taxas apresentadas pelo Estado, situação esta que se mantém em 2000 e nas estimativas entre 2010 e 2014 e futuras, conforme tabela abaixo.

Taxa Geométrica de Crescimento Anual da População – 2000/2010 (Em % a.a.)	Taxa Geométrica de Crescimento Anual da População Urbana – 2000/2010 (Em % a.a.)	Taxa Geométrica de Crescimento Anual da População Rural - 2000/2010 (Em % a.a.)
0,09	0,68	-1,05

Fonte IBGE

Tabela 44 – Taxa de Crescimento Geométrico

Pirâmide Etária

As características da população de Caconde se assemelham ás apresentadas pelo Estado e pelo País tendo uma diminuição na base indicando um decréscimo no número de nascimentos, tendo a população jovem como parcela mais representativa e o topo com tendência de crescimento demonstrando que a expectativa de vida tem sido ampliada

Figura 134 – Pirâmides Etárias – Censo 2010 IBGE

A diferença fica na faixa produtiva da população que diferentemente da população do Estado, tem uma diminuição acentuada em relação á população jovem em contraponto ao desenvolvimento do estado e do País.

Observam-se estas considerações na figura apresentada acima. Já as pirâmides apresentadas abaixo mostram a variação no município nos últimos censos (2000 e 2010) realizados e onde as diferenças são observadas na formação da população produtiva que apresenta perda em sua representatividade.

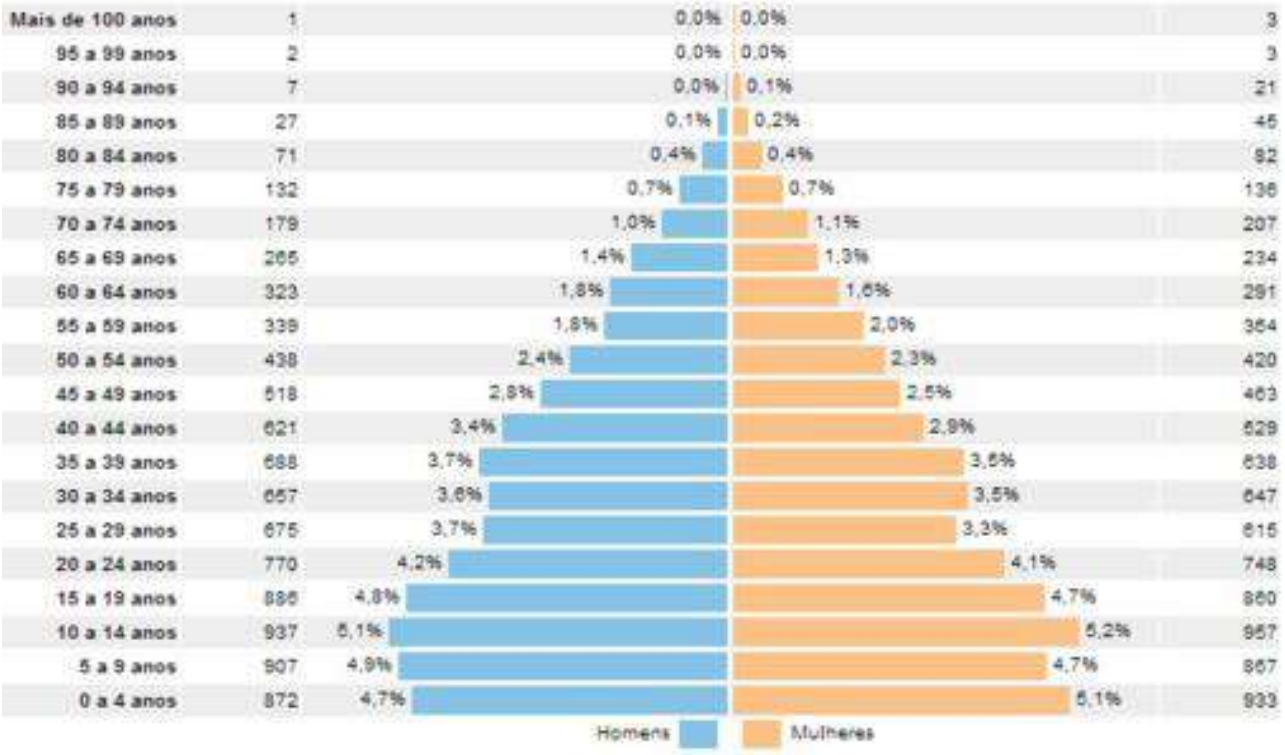


Figura 135 – Pirâmide etária de Caconde – Censo 2000 - IBGE

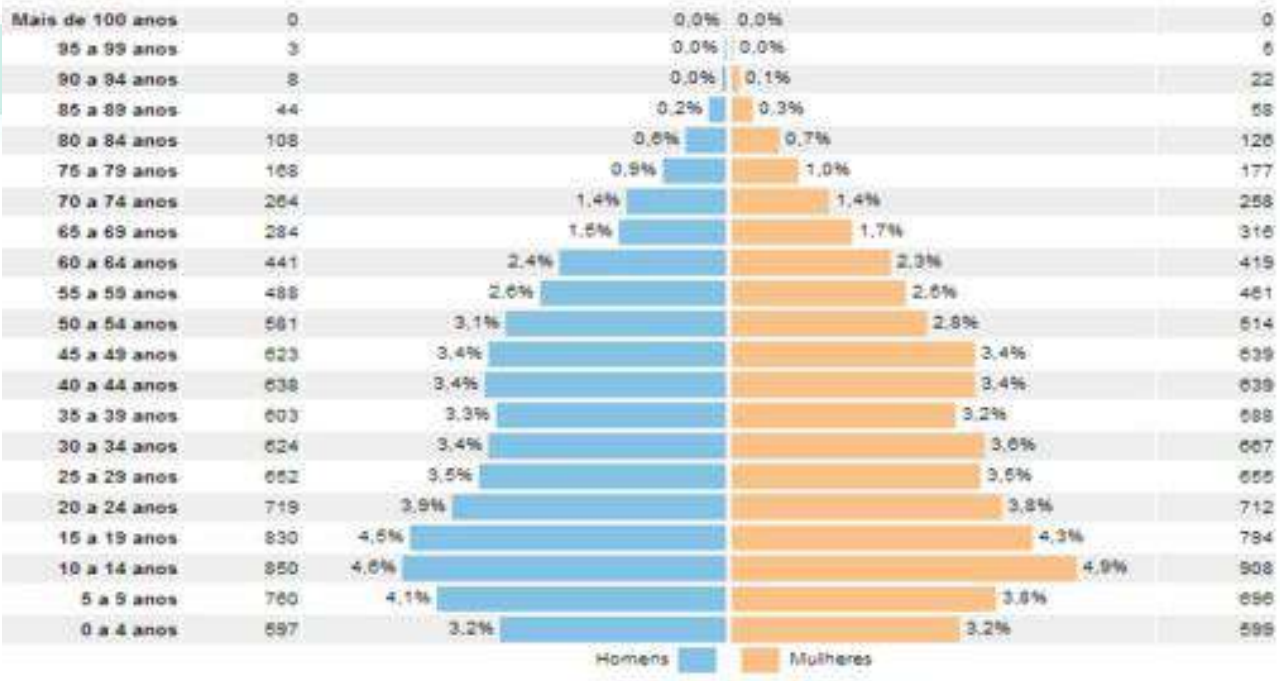


Figura 136 – Pirâmide etária Caconde - Censo 2010 - IBGE

Horizonte de Projeto

Para que seja possível estabelecer metas, prever ações e programas para o Plano Municipal de Saneamento é necessário a definição de um período de trabalho onde as metas estabelecidas possam ser alcançadas a curto, médio e longo prazo.

Como horizonte de projeto definiu-se os próximos 35 anos, considerando o início em 2019 e encerramento em 2053.

As projeções populacionais foram calculadas para o ano de 2053.

Projeção da População

Com base nas taxas de crescimento populacional estimadas pelo IBGE para o município de Caconde de 0,09% para a população total e 0,68% para a população urbana, extrapola-se a curva de crescimento da população até 2053.

Tabela de Projeção da População

Ano	População Atendida	Crescimento Populacional
2016	12928 (SNIS 2016)	0,68%
2017	13016	0,68%
2018	13104	0,68%
2019	13194	0,68%
2020	13283	0,68%
2021	13374	0,68%
2022	13465	0,68%
2023	13556	0,68%
2024	13648	0,68%
2025	13741	0,68%
2026	13834	0,68%
2027	13929	0,68%
2028	14023	0,68%
2029	14119	0,68%
2030	14215	0,68%
2031	14311	0,68%
2032	14409	0,68%
2033	14507	0,68%
2034	14605	0,68%
2035	14705	0,68%
2036	14805	0,68%
2037	14905	0,68%
2038	15007	0,68%
2039	15109	0,68%
2040	15211	0,68%
2041	15315	0,68%
2042	15419	0,68%
2043	15524	0,68%
2044	15629	0,68%
2045	15736	0,68%
2046	15843	0,68%
2047	15950	0,68%
2048	16059	0,68%
2049	16168	0,68%
2050	16278	0,68%
2051	16389	0,68%
2052	16500	0,68%
2053	16612	0,68%

Tabela 41 Projeção da População

62. DEMANDAS FUTURAS

Estimada a população para o Cenário Futuro de crescimento positivo e acentuado, projetam-se as demandas para atendimento desta população nas componentes do saneamento básico.

Do ponto de vista de metodologia, frente à fragilidade das informações disponibilizadas pela Prefeitura Municipal e da inexistência de instrumentos de macro medição e de cadastro atualizado das ligações existentes serão utilizadas como referencia para a construção de cenários futuros aquelas orientadas pela bibliografia técnica.

Parâmetros de Projeto Adotados

Dentre os parâmetros de projeto utilizados quando da elaboração das demandas geradas pela população de Caconde , destacam-se os seguintes: Coeficiente “per capita” – 200 l/hab.dia

Coeficiente de perdas - 20%

Coeficiente K1 – 1,20

Coeficiente K2 – 1,50

Coeficiente de retorno esgoto/água - 0,80

Coeficiente de vazão mínima – 0,50 Água

de infiltração – 0,0002 l/s.m.

Horizonte de Projeto

As demandas foram projetadas para atender a 35 anos de contribuição á partir do primeiro ano de implantação do PMSB sendo considerado em 2019.

Abastecimento de Água

O consumo médio de água no Brasil, envolvendo os setores, comercial, residencial, público e industrial, está estabilizado na faixa de 150 litros por habitante/dia. Em 2007, o consumo per capita foi 149,6 litros diários, subiu em 2008 para 151,2 litros e baixou em 2009 para 148,5 litros, de acordo com pesquisa divulgada pelo Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento (SNIS), do Ministério das Cidades.

Vale ressaltar que, principalmente os municípios de pequeno porte, ainda encontram dificuldades em fornecer informações precisas ao SNIS para que o sistema possa gerar os índices e informações sobre os sistemas de saneamento. Visando minimizar este problema o Ministério das Cidades tem investido em diversos cursos, de forma não presencial e presencial, para que os municípios e seus técnicos responsáveis pela alimentação do sistema possam se capacitar para fornecer as informações solicitadas.

A boa prática do saneamento recomenda que em situações onde não seja possível determinar o consumo per capta através dos dados levantados que sejam adotados os parâmetros de cidades semelhantes onde é possível determinar o consumo através de dados de micro e macro medição ou ainda a média nacional.

Para Caconde será adotado o consumo per capita do Estado (200l/hab/dia) uma vez que a média nacional fica abaixo da média do estado e, além do acima exposto, é impossível determinar o

consumo real frente à inexistência de instrumentos que meçam o volume produzido de água potável e a existência de várias ligações de água que não possuem hidrômetro.

A capacidade total de produção de água potável atualmente, segundo estimativa da Prefeitura Municipal é de 4536 m^3/dia.

Outro fator que deve ser considerado é o índice de perdas do sistema. Será adotado 71,5% de perdas no ínicio do plano, indice estimado a partir dos dados de volume captado e faturado do município.

O índice de atendimento à população urbana pelo sistema de abastecimento é de 99,6%, segundo SNIS 2016.

Estimando-se que este índice venha a ser ampliado ao longo do horizonte de projeto temos o seguinte prognóstico para o consumo de água demonstrado na Tabela 41 abaixo.

Ano	População Urbana	Indice de Atendimento (%)	População Atendida (hab)	Consumo Per Capta (L/habxdia)	Consumo Diário (m^3/dia)	Perdas (%)	Demanda (m^3/dia)	Necessidade de Produção (L/s)
2019	13194	99,6	13141	200	2628,2	71,5	4507	52,2
2020	13283	100	13283	200	2656,6	30	3454	40,0
2021	13374	100	13374	200	2674,7	25	3343	38,7
2022	13465	100	13465	200	2692,9	20	3231	37,4
2023	13556	100	13556	200	2711,2	20	3253	37,7
2024	13648	100	13648	200	2729,7	20	3276	37,9
2025	13741	100	13741	200	2748,2	20	3298	38,2
2026	13834	100	13834	200	2766,9	20	3320	38,4
2027	13929	100	13929	200	2785,7	20	3343	38,7
2028	14023	100	14023	200	2804,7	20	3366	39,0
2029	14119	100	14119	200	2823,7	20	3388	39,2
2030	14215	100	14215	200	2842,9	20	3411	39,5
2031	14311	100	14311	200	2862,3	20	3435	39,8
2032	14409	100	14409	200	2881,7	20	3458	40,0
2033	14507	100	14507	200	2901,3	20	3482	40,3
2034	14605	100	14605	200	2921,1	20	3505	40,6
2035	14705	100	14705	200	2940,9	20	3529	40,8
2036	14805	100	14805	200	2960,9	20	3553	41,1
2037	14905	100	14905	200	2981	20	3577	41,4
2038	15007	100	15007	200	3001,3	20	3602	41,7
2039	15109	100	15109	200	3021,7	20	3626	42,0
2040	15211	100	15211	200	3042,3	20	3651	42,3
2041	15315	100	15315	200	3063	20	3676	42,5
2042	15419	100	15419	200	3083,8	20	3701	42,8
2043	15524	100	15524	200	3104,8	20	3726	43,1
2044	15629	100	15629	200	3125,9	20	3751	43,4
2045	15736	100	15736	200	3147,1	20	3777	43,7
2046	15843	100	15843	200	3168,5	20	3802	44,0
2047	15950	100	15950	200	3190,1	20	3828	44,3
2048	16059	100	16059	200	3211,8	20	3854	44,6
2049	16168	100	16168	200	3233,6	20	3880	44,9
2050	16278	100	16278	200	3255,6	20	3907	45,2
2051	16389	100	16389	200	3277,7	20	3933	45,5
2052	16500	100	16500	200	3300	20	3960	45,8
2053	16612	100	16612	200	3322,5	20	3987	46,1

Tabela 48: Projeção da demanda de água no período do plano.

Como não existe macromedição do sistema, não é possível realizar conclusões sobre o atendimento ou não das demandas.

Porém, se estiverem corretos os dados fornecidos pelos técnico da prefeitura, a quantidade de água captada supriria as demandas até 2053.

Quanto á população rural, hoje o serviço público de abastecimento de água potável atende apenas 1% desta população. São casos de pequenas propriedades rurais, localizadas junto aos limites da zona urbana e que possuem ligação de água do sistema público.

O restante da população rural utiliza poços individuais, em suas propriedades, para o abastecimento. A Prefeitura Municipal não realiza nenhum tipo de ação quanto a essa situação. Não existe cadastro desses poços, como também não realiza análise da água consumida de forma a verificar a sua qualidade potável.

No caso de imaginar-se a universalização do atendimento da população rural pelo sistema público de abastecimento de água potável para o ano de 2019, implicaria em considerável aumento da capacidade de produção, capacidade esta, já comprometida possivelmente por perdas como se viu anteriormente.

Vale destacar que deverá ser encontrada solução de garantia de abastecimento de água potável de qualidade para a população rural em conformidade com sua característica de decréscimo da mesma.

Coleta e Tratamento de Esgoto

Considerando-se como premissa básica que 80% da água consumida pela população retorna em forma de esgoto sanitário doméstico, índice este adotado nas diversas normas e literaturas sobre o assunto, a partir da projeção da população e do consumo per-capita estima-se a demanda de esgoto a ser coletada e tratada

Um fator a ser observado é ausência de grandes contribuintes ao sistema de esgotamento pelo fato de o município não possuir grandes indústrias estabelecidas na localidade.

O índice de atendimento com coleta á população urbana, conforme número de ligações de esgoto do SNIS de 2016, é de 90,1% e deverá atingir os 100% em 2020 e manter ao longo do horizonte de projeto. Quanto ao tratamento atualmente o município não efetua e aguarda a conclusão, pelo governo estadual, da ETE da sede e da vila de Barrânia.

A capacidade projetada para a ETE da sede é de 70,19 l/s e para a ETE de Barrânia, embora não tenha sido encontrada informação sobre a capacidade de tratamento deste sistema, estimou-se com base no projeto de implantação (único disponibilizado pela Prefeitura Municipal) e na bibliografia de que a ETE de Barrânia terá uma capacidade de tratamento de 14 l/s, perfazendo um total para a zona urbana do município de 84,19 l/s.

A situação do tratamento de esgoto doméstico no tempo do Plano está indicada na Tabela abaixo.

Ano	População Urbana (hab)	Indice de Coleta (%)	População Atendida (hab)	Geração Per Capta (L/hab x dia)	Descarte Diário (m^3/dia)	Capacidade de Tratamento (L/s)
2019	13194	90,1	11888	200	2377,6	27,5
2020	13283	100	13283	200	2656,6	30,7
2021	13374	100	13374	200	2674,8	31,0
2022	13465	100	13465	200	2693,0	31,2
2023	13556	100	13556	200	2711,2	31,4
2024	13648	100	13648	200	2729,6	31,6
2025	13741	100	13741	200	2748,2	31,8
2026	13834	100	13834	200	2766,8	32,0
2027	13929	100	13929	200	2785,8	32,2
2028	14023	100	14023	200	2804,6	32,5
2029	14119	100	14119	200	2823,8	32,7
2030	14215	100	14215	200	2843,0	32,9
2031	14311	100	14311	200	2862,2	33,1
2032	14409	100	14409	200	2881,8	33,4
2033	14507	100	14507	200	2901,4	33,6
2034	14605	100	14605	200	2921,0	33,8
2035	14705	100	14705	200	2941,0	34,0
2036	14805	100	14805	200	2961,0	34,3
2037	14905	100	14905	200	2981,0	34,5
2038	15007	100	15007	200	3001,4	34,7
2039	15109	100	15109	200	3021,8	35,0
2040	15211	100	15211	200	3042,2	35,2
2041	15315	100	15315	200	3063,0	35,5
2042	15419	100	15419	200	3083,8	35,7
2043	15524	100	15524	200	3104,8	35,9
2044	15629	100	15629	200	3125,8	36,2
2045	15736	100	15736	200	3147,2	36,4
2046	15843	100	15843	200	3168,6	36,7
2047	15950	100	15950	200	3190,0	36,9
2048	16059	100	16059	200	3211,8	37,2
2049	16168	100	16168	200	3233,6	37,4
2050	16278	100	16278	200	3255,6	37,7
2051	16389	100	16389	200	3277,8	37,9
2052	16500	100	16500	200	3300,0	38,2
2053	16612	100	16612	200	3322,4	38,5

Tabela 42 Projeção de Geração de Esgoto

Pelos projetos das ETEs em construção a capacidade de 84,19 l/s contempla de forma satisfatória a demanda da população até 2053.

Pelos estudos elaborados temos que em 2053, a demanda de esgotamento e tratamento sanitário será de 39 l/s para a área urbana.

Os dados e critérios utilizados para a composição da demanda para o dimensionamento das estações de tratamento de esgoto, tanto da sede como do distrito do município, não foram disponibilizados e portanto, não é possível fazer uma análise da diferença entre os valores de demanda projetadas neste trabalho e os valores considerados para projeto. Pode-se supor apenas que esta diferença possa ser ocasionada pela escolha do per capta adotado e/ou pela projeção da população sendo estes os fatores de maior influência nos resultados obtidos.

Manejo e Disposição de Resíduos Sólidos Urbanos

Os resíduos sólidos de origem urbana (RSU) compreendem aqueles produzidos pelas inúmeras atividades desenvolvidas em áreas com aglomerações humanas do município, abrangendo resíduos de várias origens, como residencial, comercial, de estabelecimentos de saúde, industriais, da limpeza pública (varrição, capina, poda e outros), da construção civil e, finalmente, os agrícolas. Dentre os vários RSU gerados, são normalmente encaminhados para a disposição em aterros de responsabilidade do poder municipais os resíduos de origem domiciliar, ou aqueles com características similares, como os comerciais, e os resíduos da limpeza pública.

O SNIS 2012 informa que indicou um índice de 0,58 kg/dia de resíduo gerado por habitante. Segundo dados informados o município gera entre resíduos sólidos urbanos.

Considerando que o índice de atendimento com a coleta que hoje é de 100% seja mantida ao longo do horizonte de projeto, estima-se que em 2040 o município produzirá nove 9 ton/dia de resíduos sólidos urbanos.

O SNIS apontou que 40% dos resíduos coletados tem potencial para reciclagem, com a ampliação do programa de coleta seletiva será possível diminuir, dos resíduos gerados na área urbana, 3,6 ton./dia de resíduos a serem encaminhados ao aterro.

A área rural que conta com atendimento de coleta dos seus resíduos gerados, a demanda ficará em fim de plano com a demanda de 2ton./dia sendo observada uma diminuição das quantidades geradas em função do crescimento negativo da população. O programa de coleta seletiva não está implantado na Zona Rural e deverão ser propostas soluções que contemplem o aproveitamento do reciclado reduzindo a quantidade de resíduos encaminhados ao aterro em torno de 40%.

6.3. CENÁRIOS ALTERNATIVOS

Descreve os cenários tendencial, desejável e otimista de cada um dos 04 sistemas que compõem o Plano de Saneamento Básico. A metodologia de Sérgio C. Buarque (2003) utilizada para a elaboração deste Produto, faz uma distinção de cenários em dois grandes grupos diferentes: o cenário otimista, o cenário pessimista.

A descrição destes tipos de cenários está apresentada abaixo.

Cenário Desejado

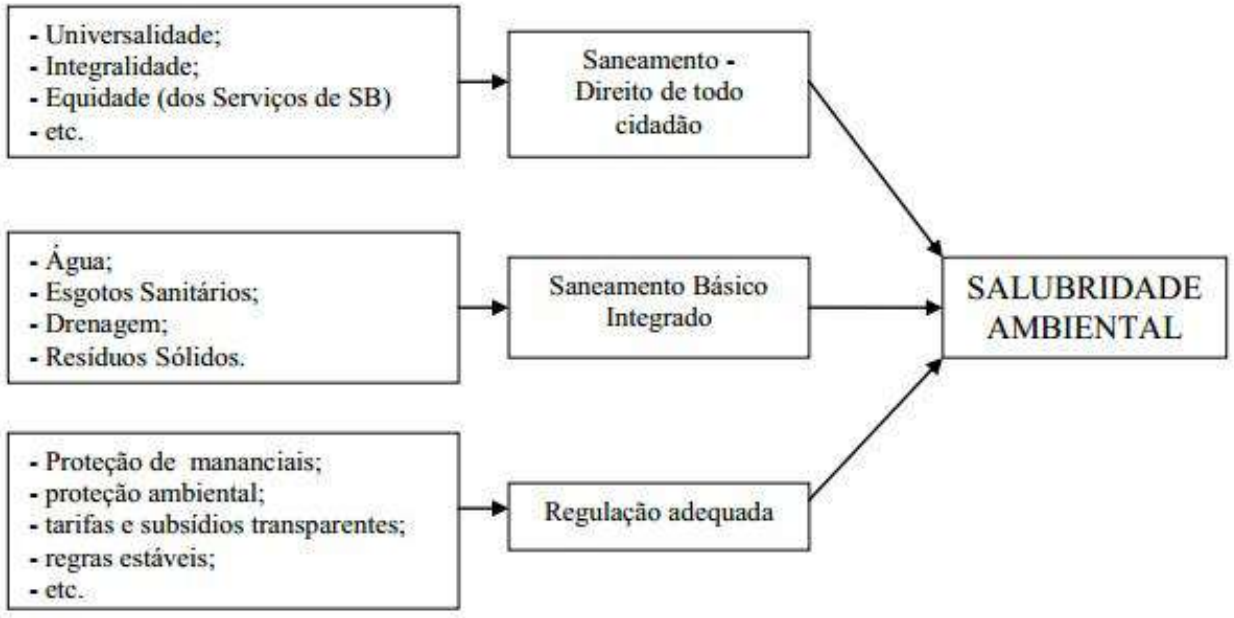
A elaboração do cenário desejado não depende do diagnóstico ou da identificação das incertezas.

Representa um desejo de futuro, utópico e atemporal sem restrições ou limitações de qualquer natureza.

Para construção deste cenário desejado, as demandas existentes da sociedade e uma análise aprofundada dos dados disponíveis indicaram como mais interessante o “Processo Dedutivo” para a construção dos cenários futuros do PMSB.

Este método dedutivo parte do cenário desejado, pois se inicia ao descrever o estado futuro que se deseja alcançar. Como ponto de partida utilizou-se o princípio fundamental da universalização do acesso aos serviços de saneamento básico, presente na Lei Federal de Saneamento Básico 11.445/2007, e a partir dele direcionando aos pontos particulares por meio da construção de uma realidade futura.

Utilizando o Processo Dedutivo, partimos de um ideal: “O Município de Caconde terá no futuro a Universalização do acesso aos serviços de Saneamento Básico”



Cenário Pessimista

O cenário pessimista indica a tendência de futuro caso os diversos agentes que atuam, ou tem poder de interferir, no setor de saneamento básico, continuem a agir isoladamente e mantenham uma postura de moderada e intempestiva intervenção. Parte também, do pressuposto de que as ameaças críticas serão apenas parcialmente solucionadas devido à inércia e desarticulação destes agentes.

Variáveis de Controle

As três variáveis de controle apontados no cenário desejado teriam o seguinte resultado no cenário previsível:

- Crescimento Urbano: mais controlado do que atualmente, mas ainda defasado, ou seja, a infraestrutura correndo atrás da expansão urbana;

- Desenvolvimento Social e Econômico: mais lento do que o possível ou desejado devido às deficiências de infraestrutura (prejudicando o turismo, e o comércio, reduzindo receitas e investimentos sociais);

- Salubridade Ambiental: haverá uma melhoria lenta, gradativa, mas, pouco expressiva dos indicadores. A universalização, integralização e equidade dos serviços de saneamento básico continuarão a serem metas de longo prazo. A proteção e preservação ambiental continuarão a exigir grande atenção dos responsáveis.

Pressupostos da elaboração do Plano Municipal Saneamento Básico

Com base no cenário desejado (específico do saneamento básico) estabelecemos uma relação entre os desejos (ou utopias) e uma tendência de futuro, construindo assim um cenário previsível:

- Oferta de serviços de saneamento básico ainda será menor do que a demanda;

- Setores do saneamento básico ainda desarticulado, especialmente no que diz respeito a fontes de financiamento e suas rotinas;

- Universalidade, integralidade e equidade continuarão a serem metas distantes;

- Proteção ambiental ainda insuficiente;

- Regulação mais abrangente, mas ainda não produzindo os resultados esperados por falta de estrutura de fiscalização e efetiva aplicação da penalidade aos infratores;

- Turismo limitado pelas deficiências dos serviços de saneamento básico;

- A participação popular será mais presente, mas ainda com pouco expressão. Quanto mais deficiências apresentarem os serviços de SB maior será o clamor popular;

- Cooperação entre os diversos agentes melhor do que hoje, mas, ainda insuficiente;

Detalhamento do Cenário Previsível por Setores

A partir da identificação de ameaças e oportunidades, detalhou-se pouco mais o cenário previsível para cada um dos quatro setores que compõem o saneamento básico.

Abastecimento de Água

O setor de abastecimento de água é, atualmente, o que apresenta a situação mais confortável:

atendimento de 99,6% da população urbana pelo município, oferta de água dentro dos padrões e com regularidade na grande maioria das regiões do município. Entretanto, o diagnóstico e a ponderação das ameaças apontam uma evidente fragilidade dos mananciais disponíveis e em uso, bem como, da ETA principal. Estes fatos abrem à perspectiva do cenário previsível do setor de abastecimento de água:

- cobertura dos serviços mantendo 99,6% da população urbana;

- manancial protegido por regulação e fiscalização mas ainda com fiscalização ineficaz;

- estação de tratamento II ampliada em etapas conforme a demanda;

- estudos de mananciais alternativos realizados;

- nova ETA e adutoras de água tratada a partir do Rio Pardo projetadas, mas não implantadas;

- capacidade de reservação não ampliada;
- ainda não haverá atendimento da área rural e nem estudos desenvolvidos;
- início de intermitência no abastecimento, mas com baixa frequência e menor abrangência

Esgotamento Sanitário

Dos quatro setores que compõem o Saneamento Básico o de Esgoto é o que apresenta a pior tendência para 2053. Isto é consequência de apesar da existência de estudos, projetos, mas principalmente, por não estar sendo realizado tratamento dos esgotos do município.

É necessário considerar que estudos, projetos e obras de esgotos consomem prazos elevados para sua execução. Estudos de Impacto Ambiental não levam menos de 2 anos. A construção de uma ETE de médio porte demora de 1 a 3 anos. Obras de assentamento de canalizações são demoradas devido à profundidade e aos transtornos ao sistema viário e moradores. Portanto, uma significativa evolução dos indicadores será percebida somente a partir de 2024. Analisando separadamente por região, teremos o seguinte cenário:

- na área urbana a cobertura dos serviços chegará a 100%;
- as soluções de esgotamento para a área rural estarão em estudo, mas continuarão sem atendimento;
- na localidade de Barrânia haverá coleta (em torno de 99%), mas a solução completa (sistema concluído e operando) até 2024 ou 2030;
- o nível de cobertura médio do município chegará a 99% e o volume de esgoto tratado será de 100% do esgoto coletado.

Resíduos Sólidos

Novas áreas para tratamento e disposição final dos resíduos gerados poderão ser disponibilizadas (Cetres e PEV's – pequenas e grandes estruturas descentralizadas e instaladas em locais estratégicos), bem como, tecnologias inovadoras para tratamento e a disposição final, tudo isso financiado com recursos próprios (mediante o pagamento de taxas e tarifas), subvenções municipais e/ou operações de créditos (financiamentos) e captação de recursos de programas federal e estadual a fundo perdido com contrapartida do município (Convênios e Contratos de Repasse).

O envolvimento da iniciativa privada, também é possível, conforme o resultado a ser apresentado pelo estudo sobre o modelo de tratamento e disposição final a ser adotado futuramente.

A necessidade de investimento será cada vez maior para aquisição de equipamentos, infraestrutura e disponibilidade em quantidade adequada de pessoal qualificado.

O reflexo direto no custo da prestação dos serviços de coleta, transbordo, transporte, tratamento e disposição final se fará presente nos próximos anos.

Drenagem Urbana

A diminuição da das áreas de risco sujeitas a frequentes inundações poderá ter, quando da aprovação do

Plano Diretor Participativo, um grande aliado. Um sucesso maior ou menor nesta questão dependerá muito dos programas de educação ambiental e das ações fiscalizadoras que deverão ser desenvolvidos pela municipalidade, com apoio dos órgãos estaduais e federais.

O sucesso dos serviços de rotina de desassoreamento dos cursos d'água que atravessam o município, estes últimos importantes como áreas de amortecimento nas épocas chuvosas, dependem dos órgãos públicos municipais, dependem principalmente da frequência com que são realizados e do acompanhamento técnico para tal finalidade.

O Município precisa urgentemente ter o seu Plano Diretor de Manejo das Águas Pluviais e Drenagem Urbana e Prevenção de Enchentes, o qual servirá como dispositivo normativo importante para a execução dos projetos executivos de drenagem destinados a resolver os problemas existentes de inundações no município, bem como orientar futuros empreendimentos que tenham relação quanto ao sistema de drenagem.

A impermeabilização do solo nas áreas ocupadas é uma questão que merece atenção especial. A existência de legislação municipal para determinar as taxas de ocupação, bem como incentivos aos proprietários de imóveis que preservem grandes áreas, são exemplos de como atuar nesta questão. Devido à complexidade deste tema, deverá ser trabalhada por um grupo técnico municipal, com auxílio de Instituições de Ensino

Superior, para definir com rigor esses parâmetros a serem adotados e implantados através do Plano Diretor Municipal.

O Município precisa ter um cadastro confiável das suas galerias de águas pluviais, hoje não existente, a exceção de algumas áreas onde foram executadas obras pontuais. Na primeira fase seria cadastrado o sistema de macrodrenagem (canais, valas, etc...), e num segundo momento, a microdrenagem, a mais difícil de ser cadastrada. Estas ações, no entanto, levarão tempo, em especial o cadastro da microdrenagem.

A execução e manutenção (muito importante) do cadastro das galerias de águas pluviais do município, bem como outras ações correlatas, será um instrumento eficaz, e representam um desafio de ação institucional do Município para implantação de uma estrutura administrativa, que centralize a gestão e gerenciamento do sistema de drenagem.

Cenário Otimista

Considerando que haverá uma intervenção planejada e integrada dos diversos agentes que atuam no Saneamento Básico no sentido de remover as ameaças críticas é possível definir um Cenário Otimista para 2053 conforme apresentado a seguir.

Variáveis de controle

As três variáveis de controle apontadas no cenário Desejado, teriam o seguinte resultado no cenário Possível:

- Crescimento Urbano – bem controlado, ou seja, a infra-estrutura acompanha a expansão urbana com atraso aceitável;

- Desenvolvimento Social e Econômico: na velocidade esperada, fomentando o crescimento ordenado do turismo, da indústria e do comércio pela infra –estrutura adequada e,

- Salubridade Ambiental – haverá uma melhoria expressiva dos indicadores, persistindo, porém, problemas localizados e renitentes. A universalização, integralização e equidade dos serviços

de saneamento básico continuarão a ser metas permanentes, mas agora mais próximas. A proteção e preservação ambiental continuarão a exigir grande atenção dos responsáveis.

Pressupostos da elaboração do Plano Municipal Saneamento Básico

Com relação às metas estipuladas podemos estabelecer o seguinte paralelo com o cenáriootimista:

- Oferta de serviços de saneamento básico acompanhando a demanda;

- Setores do saneamento básico atuando de forma mais articulada e planejada, observando as diretrizes e prioridades do PMSB;

- Universalidade, integralidade e equidade continuarão a ser metas permanentes, mas bastante próximas;

- Proteção ambiental suficiente;

- Regulação adequada produzindo os resultados esperados, exceto em áreas localizadas (áreas de risco e áreas de urbanização antiga);

- Turismo Sustentável com sistemas de Saneamento Básico, adequados à demanda turística;

- A participação popular será cada vez mais ativa através do conselho Municipal de Saneamento Básico e da Conferência Municipal de Saneamento Básico. - A qualidade dos serviços melhorará e, com ela, as exigências dos usuários serão maiores;

- A cooperação entre os diversos agentes será bem melhor do que hoje, mas, ainda persistirão ações desarticuladas por divergências burocráticas;

7 PLANO DE METAS

O Plano de metas foi definido utilizando, com o GTE, metodologia de planejamento estratégico (SWOT) a partir das informações constantes dos diagnósticos setoriais (água / esgoto / resíduos / drenagem).

Nesta atividade foi também definida a escala de prioridades para cada uma das metas definidas e as ações e atividades envolvidas na sua implementação.

Os custos apontados tiveram como base a experiência dos técnicos da Prefeitura Municipal e a praticada no mercado.

ANEXO I – RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS E ESTIMATIVA DE CUSTOS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

METAS/ AÇÕES	Prazo	Obras Planejadas	Total
Elaborar diagnóstico e estudos técnicos de viabilidade da construção de um novo sistema de abastecimento público de água para consumo contemplando captação de água no rio Pardo, nova ETA, estação de recalque, adutora, rede de distribuição novas e substituição de redes antigas e reservação.	Emergencial – 2020	Elaboração de projeto executivo e aprovação nos órgãos ambientais;	R$ 608.777,74
	Emergencial – entre 2020 a 2022	Contratação de empresa especializada para execução das obras;	R$14.531.361,55
	Todo o período	Crescimento vegetativo de redes	R$ 1.614.595,73
Realizar o recadastramento na cidade de Caconde;	Emergencial – 2020	Realizar o recadastramento na cidade de Caconde;	R$ 67.709,49
Criar Programa de Educação Ambiental sobre o consumo consciente de água e os prejuízos causados com o desperdício da mesma.	Emergencial – em 2020	Formular o Programa de EA, definindo as ações, responsabilidades, estratégias de mobilização, mídias, etc;	R$19.625,53
Programa de Redução de Perdas	Emergencial – entre 2020 a 2022	Implantação do projeto de Setorização	R$1.272.198,72
	Curto-Prazo – entre 2023 a 2025	Projeto do Sistema de Macromedição de Vazão e Nível, incluso Automação e Telemetria, caixas de proteção e aferição com Pitometria, e micromedição.	R$ 3.277.946,42
	Curto-Prazo – 2024	Projeto de Pesquisa de Vazamentos não visíveis	R$ 305.140,62
	Emergencial – 2020	Projeto da Micromedição	R$ 856.418,84
	Curto-Prazo – 2024	Implantação dos Inversores de Frequência	R$ 339.191,70
	Emergencial – 2020	Elaboração dos projetos de Outorgas.	R$ 25.125,31
	Emergencial – 2020	Manutenção para recuperação dos poços profundos.	R$ 25.627,82
	Curto-Prazo – entre 2024 a 2028	Substituição das Redes de Ferro Fundido(60.428m - tubo DE/60mm).	R$ 7.128.050,78

Total Geral	R$ 30.071.770,27

ANEXO I – RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS E ESTIMATIVA DE CUSTOS PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

METAS/ AÇÕES	Prazo	Obras Planejadas	Total
Realizar o mapeamento de rede no município de Caconde ;	Emergencial – 2020	Realizar o mapeamento de rede na cidade de Caconde e distrito de Barrânia ;	R$ 127.709,49
Elaborar projeto e construir novos coletores tronco tanto na sede do município quanto no distrito de Barrânia.	Emergencial – 2020	Projeto do Sistema de Coletores Tronco, Interceptores e Poços de Visita	R$ 208.500,00
	Emergencial – entre 2020 a 2022	Implantação de coletores tronco, poços de visita e interceptores	R$ 1.004.595,73
	Emergencial – 2020	Elaboração dos projetos de Outorgas	R$ 15.275,00
	Todo o período	Crescimento vegetativo de redes	R$ 614.595,73
	Todo o período	Manutenção para recuperação dos poços de visita.	R$ 325.627,82
	Todo o período	Substituição das Redes avariadas	R$ 1.128.050,78
Realizar diagnóstico de ligações clandestinas de água pluvial	Curto Prazo - 2024	Projeto de Pesquisa de ligações clandestinas de ligações de água pluvial na rede	R$ 85.140,62
	Todo o período	Programa de supressão de ligações clandestinas de esgoto nas galerias de águas pluviais	R$ 305.140,62

Total Geral	R$ 3.814.635,79

PREFEITURA DE
Caconde
O paraíso é aqui SP

DECRETO Nº 3458
DE 28/12/18

Altera anexo I, tabela de preços do Decreto nº 3396, de 30 de dezembro de 2017 e dá outras providencias.

José Bento Felizardo Filho, Prefeito Municipal da Estância Climática de Caconde, Estado de São Paulo, no uso de suas atribuições e,

Considerando que o custo da manutenção da Prefeitura elevou-se muito nestes últimos meses, mormente em função dos insumos utilizados e de outras despesas inerentes;

Considerando que os preços de bens e serviços municipais devem cobrir seus respectivos custos e reajustados quando se tornarem deficitários;

Considerando, mais, que os preços públicos neste Município foram fixados pelo Decreto nº 2440, de 10 de fevereiro de 2003, tendo, em alguns anos, recebido reajuste conforme a inflação;

Considerando, também, que ao longo desses anos não se cuidou de estudos para reajustes dos preços públicos, acompanhando o mercado;

Considerando a necessidade de inserir novos preços públicos omissos neste decreto.

Considerando que os custos dos boletos destinados à arrecadação das cobranças emitidas pelo município sofreu um aumento significativo.

Considerando, finalmente, que os valores constantes do Anexo I, do Decreto nº 3396, de 30/12/17, última alteração do referido Decreto nº 2440/03, devem ser reajustados em decorrência das razões acima expostas,

D E C R E T A :

Art. 1º - Ficam alterados os preços públicos atualizados pelo IPCA em **3,75%** (três virgula setenta e cinco por cento), constantes do Anexo I, do Decreto nº 3136, de 27 de dezembro de 2013, que passam a vigorar a partir de 02 de janeiro de 2019, fazendo parte deste Decreto.

Art. 2º - As demais disposições constantes do referido Decreto nº 2640, de 10 de fevereiro de 2003, nº 2649, de 30 de março de 2006 e nº 3136, de 27 de dezembro de 2013 permanecem inalteradas.

Art. 3º - Este Decreto entra em vigor na data de sua publicação revogadas as disposições em contrário.

Registre-se, publique-se dê-se ciência aos interessados.

Prefeitura da Estância Climática de Caconde, 28 de dezembro de 2018.

José Bento Felizardo Filho
Prefeito

Registrado e publicado neste Gabinete em 28/12/18.
Notificado os interessados na data supra mencionada.

PREFEITURA DE Caconde
O paraíso é aqui SP

ANEXO I
DO DECRETO Nº 3458/18
TABELA DE PREÇOS MUNICIPAIS

SERVIÇOS DE EXPEDIENTE

01	EMISSÃO DE 2ª VIA – DOC. GERAIS	18,80
02	AUTORIZAÇÃO LAVR. DE ESCRITURA	49,00
03	EMISSÃO DE 2ª VIA – TALÃO TRIB.	18,80
04	ALVARÁ DE LICENÇA	45,00
05	TRANSFERÊNCIA DE PROPRIEDADE	68,00
06	HABITE-SE	54,50
07	CONCESSÃO TERRENO P/ TIT. DATA	54,50
08	REVAL. TIT. DATA APÓS VENC.	54,50
09	OUTROS NÃO CONSTANTES DA LISTA	34,20
10	MAPAS E PLANTAS DA CIDADE acrescido ao custo/cópia	54,50
11	CERTIDÕES	45,00
12	DECLARAÇÃO	34,20
13	CÓPIA AUTENTICADA	3,95
14	CÓPIA SIMPLES	1,90
15	COPIA SIMPLES FRENTE / VERSO	2,50

LOCAÇÃO DE MÁQUINAS E VEÍCULOS

01	MÁQUINA RETRO-ESCAVADEIRA / HORA	138,80
02	MÁQUINA PÁ CARREGADEIRA / HORA	156,60
03	MÁQUINA PATROL / HORA	181,50
04	MÁQUINA ESTEIRA / HORA	181,50
05	CAMINHÃO BASCULANTE / HORA	119,30
06	CAMINHÃO BASCULANTE / VIAGEM DE TERRA	119,30
07	CAMINHÃO PIPA / VIAGEM	187,30
08	CAMINHÃO PIPA – ÁGUA TRATADA – VIAGEM	290,00
09	CAMINHÃO CARROCERIA / HORA	119,30
10	CHORUMEIRA + TRATOR / HORA	94,50
11	TRATOR CAÇAMBA / HORA	102,70
12	TRATOR AGRÍCOLA DE PNEU COM EQUIPAMENTO	102,70
13	TRATOR AGRICOLA DE PNEU TRAÇADO	124,50

LOCAÇÃO DE BOXES EM PRÉDIOS E LOGRADOUROS
PREÇO MÍNIMO MENSAL POR M²

01	PRÉDIO DA RODOVIÁRIA – ANTIGA	40,30
02	PRÉDIO DA NOVA RODOVIÁRIA – LANCHONETE	16,45
03	PRÉDIO DA NOVA RODOVIÁRIA – BANCA REVISTAS	16,45
04	PRÉDIO DA NOVA RODOVIÁRIA – DEMAIS BOX	40,30
05	PRÉDIO DO MERCADO	40,30
06	LOGRADOUROS – MENOS PRAÇA DO MIRANTE	6,20
07	LOGRADOUROS – PÇA. DO MIRANTE	6,85

PERMISSÃO DE PASSAGEM DE FIOS EM LOGRADOUROS PÚBLICOS

01	POR METRO LINEAR	0,50

LIGAÇÃO DE ÁGUA / ESGOTO

01	LIGAÇÃO DE ÁGUA DA REDE NA RUA ATÉ O CAVALETE	**370,00**
02	LIGAÇÃO DE ÁGUA DA REDE NO PASSEIO ATÉ O CAVALETE	**150,00**
03	INSTALAÇÃO DE HIDROMETRO	**126,00**
04	LIGAÇÃO DE ESGOTO DA REDE / RUA ATÉ A ENTRADA	**446,00**
05	LIGAÇÃO DE ESGOTO DA REDE / PASSEIO ATÉ A ENTRADA	**221,00**
06	MUDANÇA DE LOCAL DE HIDROMETRO SEM ABERTURA DE PASSEIO OU RUA	**96,00**
07	MUDANÇA DE LOCAL DE HIDROMETRO COM ABERTURA DE PASSEIO OU RUA	**249,00**
08	RELIGAÇÃO DE ÁGUA / ESGOTO	**126,00**
09	INSTALAÇÃO DE MIOLO DE HIDROMETRO OU OUTRO	**97,50**
10	SUBSTITUIÇAO DE HIDRÔMETRO P/ EXPERIÊNCIA	**33,20**

REBAIXAMENTO DE GUIA

01	REBAIXAMENTO DE GUIA P/ METRO LINEAR	**47,70**

LIBERAÇAO DE ANIMAIS APREENDIDOS

01	POR PERÍODO ÚNICO PERM. DE CACHORRO NO CANIL	**27,20**
02	DEMAIS ANIMAIS, POR DIA	**45,00**

ABATE DE ANIMAIS

01	BOVINOS	**46,50**
02	SUINOS	**28,30**

CEMITÉRIO MUNICIPAL

01	SEPULTAMENTO COVA RASA ADULTO	**77,80**
02	SEPULTAMENTO COVA RASA INFANTIL	**25,00**
03	SEPULTAMENTO EM JAZIGO	**260,00**
04	SEPULTAMENTO EM TUMULO P/ FRENTE/FUNDO	**109,00**
05	SEPULTAMENTO EM TUMULO P/ CIMA	**163,40**
06	REVEST. CERAMICA TUM. COMUM INFANTIL	**226,00**
07	REVEST.CERAMICO JAZIGO	**1.121,50**
08	EXUMAÇÃO DE CORPOS (ABERTURA)	**126,00**
09	EXUMAÇÃO DE CORPOS (ABERTURA/SEPULT.)	**226,00**
10	PINTURA (CAL) TUMULO COMUM	**78,00**
11	PINTURA (CAL) TUMULO SOBREPOSTO	**109,00**
12	PINTURA (CAL) TUMULO GEMINADO	**109,00**
13	PINTURA (CAL) JAZIGO	**163,40**
14	PINTURA (CAL) TUMULO INFANTIL	**34,20**
15	PINTURA (CAL) CARNEIRO	**40,00**
16	PINTURA (LATEX) TUMULO COMUM	**163,40**
17	PINTURA (LATEX) TUMULO SOBREPOSTO	**297,75**

18	PINTURA (LATEX) TUMULO GEMINADO	297,75
19	PINTURA (LATEX) JAZIGO	340,00
20	PINTURA (LATEX) TUMULO INFANTIL	92,30
21	PINTURA (LATEX) CARNEIRO	92,30
22	PINTURA (ESMALTE) TUMULO COMUM	180,50
23	PINTURA (ESMALTE) TUMULO SOBREPOSTO	549,00
24	PINTURA (ESMALTE) TUMULO GEMINADO	549,00
25	PINTURA (ESMALTE) JAZIGO	411,00
26	PINTURA (ESMALTE) TUMULO INFANTIL	109,00
27	PINTURA (ESMALTE) CARNEIRO	109,00
28	AQUISIÇÃO TERRENO P/ ADULTO (3,5M²)	578,00
29	AQUISIÇÃO TERRENO INFANTIL (1,75M²)	320,00

CEMITÉRIO MUNICIPAL PARQUE DOS IPÊS

SEPULTAMENTO EM JAZIGO	276,00
EXUMAÇÃO DE CORPOS – ABERTURA	134,00
EXUMAÇÃO DE CORPOS – ABERTURA / SEPULTURA	216,00
EXUMAÇÃO DE CORPOS JUDICIAL	756,00
MANUTENÇAO VAGA TEMPORÁRIA ANUAL	226,00
MANUTENÇAO ANUAL JAZIGO SECULAR COM TRÊS VAGAS	226,00
MANUTENÇAO ANUAL JAZIGO SECULAR COM SEIS VAGAS	226,00
VALOR PARA VENDA DE JAZIGO COM TRES GAVETAS	6.413,00
VALOR PARA VENDA DE GAVETA INDIVIDUAL EM JAZIGO	2.070,00

ARTEFATOS DE CIMENTO

01	MANILHA DE 0,40 X 1,00 M	75,00
02	MANILHA DE 0,60 X 1,00 M	119,30
03	MANILHA ½ CANA DE 0,60 X 1,00 M	100,00
04	MANILHA ½ CANA DE 0,40 X 1,00M	57,60

PRAINHA / CAMPING

01	INGRESSO DE PESSOAS NA ÁREA	10,00
02	ENTRADA DE ÔNIBUS DE EXCURSAO	256,00
03	CARTEIRINHA ANUAL (P/ RESIDENTES NO MUNICÍPIO)	10,00
04	CAMPING – POR DIA / POR PESSOA	20,00
05	BARCO, LANCHAS E JET SKI	20,00

LOCAÇÃO PARA EVENTOS

BARRACA: 6 x 10 (diária, sem frete)

01	DE UM MODULO	424,00
02	DE DOIS MODULOS	566,00
03	DE TRÊS MODULOS	706,00
04	DE QUATRO MODULOS	848,50

BARRACA: 3 x 4 (DIÁRIA)

01	SEM FRETE	62,25
02	COM FRETE (dentro do Município)	83,00

PALCO: (Mesa 2,0 x 1,0) (sem frete)

01	POR MESA	**44,30**

BANHEIRO QUÍMICO: (sem frete)

01	POR UNIDADE	**171,00**

ESPAÇO CULTURAL RANIERI MAZZILLI

01	DIÁRIA – LOCAÇÃO SUJEITA A ANÁLISE	**340,00**
02	TAXA DE LIMPEZA	**171,00**

GINÁSIO DE ESPORTES

01	DIÁRIA – LOCAÇÃO SUJEITA A ANÁLISE	**454,00**
02	TAXA DE LIMPEZA	**226,00**

LIMPEZA E EXECUÇAO DE SERVIÇOS EM IMÓVEIS

01	ROÇAR TERRENO ATÉ 300,00 M²	**141,00**
02	ROÇAR TERRENO ACIMA DE 300,00 M² – POR m²	**2,50**
03	CONTRUÇAO DE MURO DE 0,50 CM ALTURA POR METRO LINEAR	**113,50**
04	CONSTRUÇAO DE PASSEIO, APENAS CONCRETAGEM POR m²	**100,00**

TABELA DE CONSUMO DE ÁGUA

01	Até **10 m³.** – de Mensal (Tarifa Mínima)	**16,00**
02	Excesso - Além de 10m³. - Mensal	
	02.01 – de 01 à 10 m³. - P/ M³.	**1,50**
	02.02 – de 11 à 20 m³. - P/ M³.	**1,60**
	02.03 – de 21 à 30 m³. - P/ M³.	**1,85**
	02.04 – de 31 à 40 m³ - P/ M³.	**1,95**
	02.05 – de 41 à 50 m³. - P/ M³	**2,05**
	02.06 – Acima de 51 m³. - P/ M³.	**2,75**
03	Tarifa de Expediente	**5,00**
04	**UTILIZAÇÃO E CONSERVAÇÃO DA REDE DE ESGOTO**	
	04. 01 – **50%** sobre o Valor Mensal do Consumo de Água	

BALANCETE ANALÍTICO DA DESPESA PROCESSADA

REFERÊNCIA: DEZEMBRO/2018

DEMONSTRAÇÃO DA DESPESA EMPENHADA, PROCESSADA E PAGA POR UNIDADES ORÇAMENTARIAS SEGUNDO A NATUREZA DA DESPESA

FUNCIONAL	FICHA	DESCRIÇÃO	ORÇADA ATUAL	EMPENHADA		SALDO	PROCESSADA		SALDO	PAGAMENTO		DÍVIDA
				MÊS	ACUMULADA		MÊS	ACUMULADA		MÊS	ACUMULADA	
		2009 Manutenção de Serviços de Limpeza Pública	**702.000,00**	**151.768,54**	**664.374,35**	**37.625,65**	**161.908,04**	**664.374,35**	**0,00**	**151.938,48**	**639.530,63**	**24.843,72**
154520011.2009	060	3.1.90.11 Vencimentos e Vantagens Fixas - Pessoal Civil	441.000,00	126.390,94	415.977,97	25.022,03	126.390,94	415.977,97	0,00	126.390,94	415.977,97	0,00
154520011.2009	061	3.1.90.13 Obrigações Patronais	110.000,00	26.525,30	109.877,34	122,66	26.525,30	109.877,34	0,00	14.032,94	89.095,82	20.781,52
154520011.2009	062	3.3.90.30 Material de Consumo	25.000,00	(1.004,00)	14.341,70	10.658,30	4.062,20	14.341,70	0,00	3.066,00	10.279,50	4.062,20
154520011.2009	063	3.3.90.39 Outros Serviços de Terceiros - Pessoa Jurídica	126.000,00	(143,70)	124.177,34	1.822,66	4.929,60	124.177,34	0,00	8.448,60	124.177,34	0,00
SOMA			**957.000,00**	**151.768,54**	**664.374,35**	**292.625,65**	**161.908,04**	**664.374,35**	**0,00**	**151.938,48**	**639.530,63**	**24.843,72**
02.03.05 ILUMINAÇÃO PÚBLICA												
		2082 CFRH-Compensação Financeira de Recursos Hídricos	**308.000,00**	**26.202,37**	**36.510,72**	**271.489,28**	**26.396,32**	**36.510,72**	**0,00**	**30.815,62**	**36.510,72**	**0,00**
154520012.2082	067	3.3.90.30 Material de Consumo	50.000,00	(96,60)	10.114,40	39.885,60	0,00	10.114,40	0,00	4.419,30	10.114,40	0,00
154520012.2082	070	3.3.90.39 Outros Serviços de Terceiros - Pessoa Jurídica	258.000,00	26.298,97	26.396,32	231.603,68	26.396,32	26.396,32	0,00	26.396,32	26.396,32	0,00
		2098 CIP Contribuição de Iluminação Pública	**441.000,00**	**37.752,64**	**438.477,99**	**2.522,01**	**37.752,64**	**438.477,99**	**0,00**	**76.654,03**	**438.477,99**	**0,00**
154520012.2098	068	3.3.90.30 Material de Consumo	1.000,00	0,00	431,70	568,30	0,00	431,70	0,00	0,00	431,70	0,00
154520012.2098	071	3.3.90.39 Outros Serviços de Terceiros - Pessoa Jurídica	440.000,00	37.752,64	438.046,29	1.953,71	37.752,64	438.046,29	0,00	76.654,03	438.046,29	0,00
		2010 Manutenção dos Serviços de Iluminação Pública	**181.000,00**	**(1.244,50)**	**178.688,52**	**2.311,48**	**3.679,95**	**178.688,52**	**0,00**	**27.882,11**	**178.688,52**	**0,00**
154520012.2010	066	3.3.90.30 Material de Consumo	31.000,00	(1.244,50)	29.712,82	1.287,18	3.679,95	29.712,82	0,00	9.312,55	29.712,82	0,00
154520012.2010	069	3.3.90.39 Outros Serviços de Terceiros - Pessoa Jurídica	150.000,00	0,00	148.975,70	1.024,30	0,00	148.975,70	0,00	18.569,56	148.975,70	0,00
		2103 Royalties ITAIPU - ITA	**200.000,00**	**0,00**	**165.862,38**	**34.137,62**	**0,00**	**165.862,38**	**0,00**	**17.299,74**	**165.862,38**	**0,00**
154520012.2103	072	3.3.90.39 Outros Serviços de Terceiros - Pessoa Jurídica	200.000,00	0,00	165.862,38	34.137,62	0,00	165.862,38	0,00	17.299,74	165.862,38	0,00
SOMA			**1.130.000,00**	**62.710,51**	**819.539,61**	**310.460,39**	**67.828,91**	**819.539,61**	**0,00**	**152.651,50**	**819.539,61**	**0,00**
02.03.06 ABASTECIMENTO DE ÁGUA												
		2082 CFRH-Compensação Financeira de Recursos Hídricos	**622.500,00**	**42.416,43**	**542.288,02**	**80.211,98**	**58.818,03**	**542.288,02**	**0,00**	**70.619,13**	**542.288,02**	**0,00**
175120013.2082	076	3.3.90.30 Material de Consumo	130.000,00	(12.401,60)	73.981,05	56.018,95	4.000,00	73.981,05	0,00	4.000,00	73.981,05	0,00
175120013.2082	078	3.3.90.39 Outros Serviços de Terceiros - Pessoa Jurídica	492.500,00	54.818,03	468.306,97	24.193,03	54.818,03	468.306,97	0,00	66.619,13	468.306,97	0,00
		1037 Captação Serra dos Colete Barramento RE	**100.000,00**	**0,00**	**0,00**	**100.000,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
175120013.1037	081	4.4.90.51 Obras e Instalações	100.000,00	0,00	0,00	100.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

BALANCETE ANALÍTICO DA DESPESA PROCESSADA

REFERÊNCIA: DEZEMBRO/2018

DEMONSTRAÇÃO DA DESPESA EMPENHADA, PROCESSADA E PAGA POR UNIDADES ORÇAMENTARIAS SEGUNDO A NATUREZA DA DESPESA

FUNCIONAL	FICHA	DESCRIÇÃO	ORÇADA ATUAL	EMPENHADA		SALDO	PROCESSADA		SALDO	PAGAMENTO		DÍVIDA
				MÊS	ACUMULADA		MÊS	ACUMULADA		MÊS	ACUMULADA	
		1057 Captação de Águas Superficiais para Abastecimento	**100.000,00**	**0,00**	**0,00**	**100.000,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
175120013.1057	082	4.4.90.51 Obras e Instalações	100.000,00	0,00	0,00	100.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		1035 Desapropriação para Novo Sistema de Captação	**20.000,00**	**0,00**	**0,00**	**20.000,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
175120013.1035	084	4.5.90.61 Aquisição de Imóveis	20.000,00	0,00	0,00	20.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		1034 Equipamentos para os Serviços de Agua	**10.000,00**	**0,00**	**4.785,00**	**5.215,00**	**0,00**	**4.785,00**	**0,00**	**0,00**	**4.785,00**	**0,00**
175120013.1034	083	4.4.90.52 Equipamentos e Material Permanente	10.000,00	0,00	4.785,00	5.215,00	0,00	4.785,00	0,00	0,00	4.785,00	0,00
		2011 Mantenção dos serviços de água	**998.000,00**	**52.840,77**	**984.514,40**	**13.485,60**	**86.682,97**	**984.514,40**	**0,00**	**141.816,52**	**957.587,84**	**26.926,56**
175120013.2011	073	3.1.90.11 Vencimentos e Vantagens Fixas - Pessoal Civil	490.000,00	49.190,85	489.598,98	401,02	49.190,85	489.598,98	0,00	49.190,85	489.598,98	0,00
175120013.2011	074	3.1.90.13 Obrigações Patronais	143.000,00	14.452,51	142.029,26	970,74	14.452,51	142.029,26	0,00	19.536,32	135.409,60	6.619,66
175120013.2011	075	3.3.90.30 Material de Consumo	75.000,00	(10.827,30)	64.112,76	10.887,24	14.059,90	64.112,76	0,00	8.303,00	58.355,86	5.756,90
175120013.2011	077	3.3.90.39 Outros Serviços de Terceiros - Pessoa Jurídica	290.000,00	24,71	288.773,40	1.226,60	8.979,71	288.773,40	0,00	64.786,35	274.223,40	14.550,00
		1036 Melhorias no Sistema de Abastecimento de Água	**100.000,00**	**0,00**	**0,00**	**100.000,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
175120013.1036	080	4.4.90.51 Obras e Instalações	100.000,00	0,00	0,00	100.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		1033 Reestruturação da ETA II - RE	**100.000,00**	**0,00**	**0,00**	**100.000,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
175120013.1033	079	4.4.90.51 Obras e Instalações	100.000,00	0,00	0,00	100.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SOMA			**2.050.500,00**	**95.257,20**	**1.531.587,42**	**518.912,58**	**145.501,00**	**1.531.587,42**	**0,00**	**212.435,65**	**1.504.660,86**	**26.926,56**
02.03.07 ESGOTOS-SANITARIOS												
		2082 CFRH-Compensação Financeira de Recursos Hídricos	**50.000,00**	**0,00**	**9.888,99**	**40.111,01**	**7.967,79**	**9.888,99**	**0,00**	**0,00**	**1.921,20**	**7.967,79**
175120014.2082	086	3.3.90.30 Material de Consumo	50.000,00	0,00	9.888,99	40.111,01	7.967,79	9.888,99	0,00	0,00	1.921,20	7.967,79
		2012 Manutenção dos serviços de esgotos	**50.000,00**	**0,00**	**25.969,54**	**24.030,46**	**11.055,80**	**25.969,54**	**0,00**	**2.517,00**	**17.430,74**	**8.538,80**
175120014.2012	085	3.3.90.30 Material de Consumo	50.000,00	0,00	25.969,54	24.030,46	11.055,80	25.969,54	0,00	2.517,00	17.430,74	8.538,80
		1039 Tronco Coletor Cristais RE	**200.000,00**	**0,00**	**0,00**	**200.000,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
175120014.1039	088	4.4.90.51 Obras e Instalações	200.000,00	0,00	0,00	200.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		1038 Tronco Coletor Santo Antônio RE	**200.000,00**	**0,00**	**0,00**	**200.000,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
175120014.1038	087	4.4.90.51 Obras e Instalações	200.000,00	0,00	0,00	200.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

BALANCETE ANALÍTICO DA RECEITA

REFERÊNCIA: DEZEMBRO/2018

DEMONSTRAÇÃO DA RECEITA SEGUNDO AS CATEGORIAS ECONÔMICAS

FICHA	ESPECIFICAÇÕES	MOVIMENTO DA RECEITA			CALCULOS		
		ANTERIOR	DO MÊS	ACUMULADA	PREVISÃO	AJUSTE	DIFERENÇA
037	1321.00.21.000 Remuneração de Depósitos Especiais - Principal	0,00	0,00	0,00	100.000,00	0,00	(100.000,00)
SOMA		**72.364,29**	**4.405,37**	**76.769,66**	**550.000,00**	**0,00**	**(473.230,34)**
1610.00.00.000	**Serviços Administrativos e Comerciais Gerais**						
038	1610.01.11.001 Serv Admin Com Gerais - Serviços de Água	749.999,69	81.422,96	831.422,65	750.000,00	0,00	81.422,65
039	1610.01.11.002 Serv Admin Com Gerais - Conservação da Rede de Água	148.909,50	16.952,65	165.862,15	150.000,00	0,00	15.862,15
040	1610.01.11.003 Serv Admin Com Gerais - Serviços de Ligação de Água	2.088,78	0,00	2.088,78	50.000,00	0,00	(47.911,22)
041	1610.01.11.004 Serv Admin Com Gerais - Serviços de Instalação de Hidrômetros	4.040,32	0,00	4.040,32	50.000,00	0,00	(45.959,68)
042	1610.01.11.005 Serv Admin Com Gerais - Serviços de Esgoto	367.460,76	40.837,29	408.298,05	450.000,00	0,00	(41.701,95)
043	1610.01.11.006 Serv Admin Com Gerais - Serviços de Ligação de Esgoto	0,00	0,00	0,00	50.000,00	0,00	(50.000,00)
103	1610.01.12.001 Serviços Administrativos e Comerciais Gerais - Multas e Juros	9.468,98	2.221,48	11.690,46	0,00	0,00	11.690,46
104	1610.01.13.001 Serviços Administrativos e Comerciais Gerais - Dívida Ativa	270.074,62	29.197,40	299.272,02	0,00	0,00	299.272,02
105	1610.01.14.001 Serviços Administrativos e Comerciais Gerais - Dívida Ativa - Multas e Juros	46.264,27	6.392,61	52.656,88	0,00	0,00	52.656,88
106	1610.01.18.000 Serviços Administrativos e Comerciais Gerais - Atualização Monetária	62.766,75	6.036,26	68.803,01	0,00	0,00	68.803,01
SOMA		**1.661.073,67**	**183.060,65**	**1.844.134,32**	**1.500.000,00**	**0,00**	**344.134,32**
1710.00.00.000	**Transferências da União e de suas Entidades**						
044	1718.01.21.000 Cota-Parte do Fundo de Participação dos Municípios - Cota Mensal	13.754.799,98	1.587.778,77	15.342.578,75	17.000.000,00	0,00	(1.657.421,25)
045	1718.01.21.000 Cota-Parte do Fundo de Participação dos Municípios - Cota Mensal	(2.750.959,73)	(317.555,73)	(3.068.515,46)	(3.600.000,00)	0,00	531.484,54
046	1718.01.31.000 Cota-Parte do Fundo de Participação do Municípios - 1% Cota entregue no mês de	0,00	681.423,58	681.423,58	500.000,00	0,00	181.423,58
047	1718.01.41.000 Cota-Parte do Fundo de Participação dos Municípios - 1% Cota entregue no mês de	664.832,69	0,00	664.832,69	500.000,00	0,00	164.832,69
048	1718.01.51.000 Cota-Parte do Imposto Sobre a Propriedade Territorial Rural - Principal	163.167,75	1.700,54	164.868,29	60.000,00	0,00	104.868,29
049	1718.01.51.000 Cota-Parte do Imposto Sobre a Propriedade Territorial Rural - Principal	(32.673,28)	(340,09)	(33.013,37)	(12.000,00)	0,00	(21.013,37)
050	1718.02.11.000 Cota-parte da Compensação Financeira de Recursos Hídricos - Principal	530.879,30	70.908,94	601.788,24	1.200.000,00	0,00	(598.211,76)
051	1718.02.31.000 Cota-parte Royalties - Compensação Financeira pela Produção de Petróleo - Lei nº	244.206,08	30.494,41	274.700,49	150.000,00	0,00	124.700,49
052	1718.02.91.000 Outras Transferências decorrentes de Compensação Financeira pela Exploração de	0,00	0,00	0,00	50.000,00	0,00	(50.000,00)
053	1718.02.91.000 Outras Transferências decorrentes de Compensação Financeira pela Exploração de	152.863,72	66.804,74	219.668,46	200.000,00	0,00	19.668,46

PREFEITURA DA ESTÂNCIA CLIMÁTICA DE CACONDE
ESTADO DE SÃO PAULO

TERMO DE ADITAMENTO DO CONTRATO ADMINISTRATIVO Nº. 229/2017

TERMO ADITIVO Nº. 01 AO CONTRATO QUE ENTRE SI CELEBRAM A PREFEITURA DA ESTÂNCIA CLIMÁTICA DE CACONDE E A EMPRESA TRANSER CENTRO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS LTDA ME, PARA RECEPÇÃO/RECEBIMENTO E DESTINAÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DO MUNICÍPIO DE CACONDE/SP - CLASSIFICAÇÃO DOS GRUPOS "2A E 2B".

Pelo presente termo e na melhor forma de direito, de um lado a **PREFEITURA DA ESTÂNCIA CLIMÁTICA DE CACONDE** inscrita no CNPJ/MF nº. 45.767.829/0001-52, com sede na Rua Duque de Caxias, nº. 236, nesta cidade, doravante denominada apenas **CONTRATANTE,** a qual neste ato é representada pelo Senhor Prefeito Municipal **José Bento Felizardo Filho,** e de outro lado, a empresa **TRANSER CENTRO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS LTDA ME**, inscrita no CNPJ/MF sob nº. 17.712.643/0001-60, com sede na Rodovia SP 350 km 285, bairro Zona Rural, município de Tapiratiba - SP, representada pelo Sr. Adriano César Raddi, portador do RG 18.742.594, inscrito no CPF/MF sob nº 855.475.146-91, na forma de seu estatuto social, doravante denominada simplesmente **CONTRATADA,** resolvem aditar o **Contrato nº. 229/2017**, oriundo do **Pregão Presencial nº. 057/2017 (Processo Administrativo nº. 114/2017),** firmado entre as partes em **20/09/2017,** pelas razões a seguir: Considerando o comunicado enviado pelo Diretoria do Departamento de Limpeza pública na qual a mesma solicita prorrogação do referido contrato por mais 12 (doze) meses; Considerando os pareceres favoráveis das Diretorias de Finanças e Jurídica, resolvem as partes de comum acordo o que segue: **PRIMEIRA** Nos termos do Art. 57 da Lei 8666/93, fica prorrogado por mais 12 meses a vigência contratual a partir do dia **20/09/2018**; **SEGUNDA** - Ficam mantidas e respeitadas as demais cláusulas do referido Contrato. E por se acharem em perfeito acordo, de tudo quanto neste termo foi lavrado, obrigam-se a cumpri-lo, assinando-o na presença das duas testemunhas infra, em três (03) exemplares de igual teor.

Caconde, 19 de setembro de 2018.

CONTRATANTE
José Bento Felizardo Filho
Prefeito Municipal

CONTRATADA
Adriano César Raddi
Representante da Empresa

Testemunhas:

1) Ass. _____
Nome: JANAINA R. MARTINS GONÇALVES
SETOR DE LICITAÇÕES
RG nº.

2) Ass. _____
Nome: Ana Cristina Monteiro
Setor de Licitações
RG nº.

PREFEITURA DA ESTÂNCIA CLIMÁTICA DE CACONDE
ESTADO DE SÃO PAULO

TERMO DE ADITAMENTO DO CONTRATO ADMINISTRATIVO Nº. 159/2014

TERMO ADITIVO Nº. 4 AO CONTRATO QUE ENTRE SI CELEBRARAM A PREFEITURA DA ESTÂNCIA CLIMÁTICA DE CACONDE E A EMPRESA STERICYCLE GESTÃO AMBIENTAL LTDA, PARA A PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE COLETA, TRANSPORTE, TRATAMENTO E DESTINAÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE SAÚDE.

Pelo presente termo e na melhor forma de direito, de um lado, a **PREFEITURA DA ESTÂNCIA CLIMÁTICA DE CACONDE** (CNPJ/MF n.º 45.767.829/0001-52), com sede à Rua Duque de Caxias, n.º 236, nesta cidade, doravante denominada apenas **CONTRATANTE**, a qual neste ato é representada pelo Sr. Prefeito Municipal, **José Bento Felizardo Filho**, e, de outro lado a empresa **STERICYCLE GESTÃO AMBIENTAL LTDA**, inscrita no CNPJ/MF sob nº. 01.568.077/0012-88, com sede na Rua das Acácias, nº. 779, bairro Jardim Boa Vista, município de Hortolândia - SP, representada pela Sra. **Heloá Felipe**, portadora do RG 41.205.315-9, inscrita no CPF/MF sob nº 227.581.898-79, doravante denominada **CONTRATADA**, resolvem aditar o **Contrato n.º 159/2014**, oriundo do Pregão Presencial **nº. 038/2014, Processo Administrativo nº. 129/2014**, firmado entre as partes em **08/08/2014** aditado em **22/07/2015, 04/08/2016 e 04/08/2017**, nos termos a seguir: Considerando parecer da diretoria de meio ambiente que o saldo do contrato não foi suficiente e que a que o contrato vencerá e que a municipalidade necessidade dos serviços em referencia; Considerando os pareceres favoráveis das Diretorias Finanças e Jurídica, resolvem as partes em comum acordo, aditar o presente contrato na forma que segue: **PRIMEIRA** – Nos termos do Art. 65 da Lei 8666/93, fica aditado em 25% que corresponde a 4.200,00; **SEGUNDA** - – Nos termos do Art. 57 da Lei 8666/93 – Fica prorrogado o prazo de vigência por mais 12(doze) meses; **TERCEIRA** - Ficam mantidas e respeitadas as demais cláusulas do Contrato supra mencionado, ressalvado o prazo de vigência contratual. E por se acharem em perfeito acordo, de tudo quanto neste termo foi lavrado, obrigam-se a cumpri-lo, assinando-o na presença das duas testemunhas infra, em três (03) exemplares de igual teor.

Caconde, 18 de julho de 2018.

José Bento Felizardo Filho
Prefeito Municipal

Marcos Eduardo Figueiredo Carvalho
Representante da Empresa

Testemunhas: 1) Ass. _____
Nome:
RG nº.

2) Ass. _____
Nome: JANAINA R. MARTINS GONÇALVES
RG nº.
SETOR DE LICITAÇÕES

Prefeitura da Estância Climática de Caconde

Estado de São Paulo

Certificamos que foi o seguinte o resultado da Análise de ORIENTAÇÃO. Nº AMOSTRA LAUDO

A – Informações Gerais

Amostra solicitada pela

Endereço do local da coleta:

Município: CACONDE

Recebido no laboratório em : Horário de chegada :

B – Dados fornecidos pelo coletor

Data da coleta: Hora : Coletor :

Chuvas nas 24 horas anteriores : ☐ Sim ☐ Não

Sistema:

Abastecimento público: ☐ Solução Alternativa: ☐ Coletivo ☐ Individual.

Tipo de água: Canalizada ☐ Não canaliz. ☐

Fluoretada ☐

Tratada ☐ Não tratada ☐

Manancial: Superficial ☐ Subterrâneo ☐

Ponto de Coleta:

Temp. da água:

Teor de Cloro Residual: Livre Total pH

C – Resultado do Ensaio Físico-Químico

Parâmetros	V.M.P. (*)	Resultados	METODOLOGIA
Cor Aparente	Até 15 UH	— 14	Espectrofotometria
Turbidez	Até 5 UT	— 0,84	Turbidímetro
pH	6,0 a 9,5	— 6,5	Eletrodo - Ion
Cloreto	0,5 a 5,0 mg/L	— 1,46	Eletrodo – ion seletivo
Fluoreto	0,6 a 0,8 mg/L	— 0,6	Espectrofotometria

D – Resultado do Ensaio Bacteriológico

Grupos Coliformes	METODOLOGIA Colilert
Totais (N.M.P.)	ausentes
E. coli (N.M.P.)	ausentes
Bactérias Heterotróficas 35°C/48h	Contagem Padrão em Placas UCF/ml

E - Conclusão

Água de acordo com a Portaria 518 de 25/03/2004, do Ministério da Saúde, quanto aos ensaios realizados - Legislação: Portaria 518, Capítulo IV, artigo 11, Tabela 1.

F - Nota

NR: NÃO REALIZADO
NC: NÃO CONSTA

- Os dados analíticos acima obtidos aplicam-se a amostra entregue pelo interessado.
- Os dados analíticos obtidos no item B, são de responsabilidade do coletor

(*) Valor máximo permitido

Caconde, 04 **de** abril **de** 2019

Respons.: Paulo Roberto de Carvalho
Químico
CRQ 04117864 - 4.ª Região

Prefeitura da Estância Climática de Caconde

Estado de São Paulo

Certificamos que foi o seguinte o resultado da Análise de **ORIENTAÇÃO.** **Nº AMOSTRA** **LAUDO**

A – Informações Gerais

Amostra solicitada pela

Endereço do local da coleta:

Município: CACONDE

Recebido no laboratório em : Horário de chegada :

B – Dados fornecidos pelo coletor

Data da coleta: Hora : Coletor :

Chuvas nas 24 horas anteriores : ☐ Sim ☐ Não

Sistema

Abastecimento público: ☐ Solução Alternativa: ☐ Coletivo ☐ Individual.

Tipo de água: Canalizada ☐ Não canaliz. ☐

Fluoretada ☐

Tratada ☐ Não tratada ☐

Manancial: Superficial ☐ Subterrâneo ☐

Ponto de Coleta:

Temp. da água:

Teor de Cloro Residual: Livre Total pH

C – Resultado do Ensaio Físico-Químico

Parâmetros	V.M.P. (*)	Resultados	METODOLOGIA
Cor Aparente	Até 15 UH	— 16	Espectrofotometria
Turbidez	Até 5 UT	— 0,25	Turbidímetro
pH	6,0 a 9,5	— 8,6	Eletrodo - Ion
Cloreto	0,5 a 5,0 mg/L	— 1,44	Eletrodo – ion seletivo
Fluoreto	0,6 a 0,8 mg/L	— 0,51	Espectrofotometria

D – Resultado do Ensaio Bacteriológico

Grupos Coliformes	METODOLOGIA Colilert
Totais (N.M.P.)	ausente
E. coli (N.M.P.)	ausente
Bactérias Heterotróficas 35°C/48h	Contagem Padrão em Placas UCF/ml

E - Conclusão

Água de acordo com a Portaria 518 de 25/03/2004, do Ministério da Saúde, quanto aos ensaios realizados - Legislação: Portaria 518, Capítulo IV, artigo 11, Tabela 1.

F - Nota

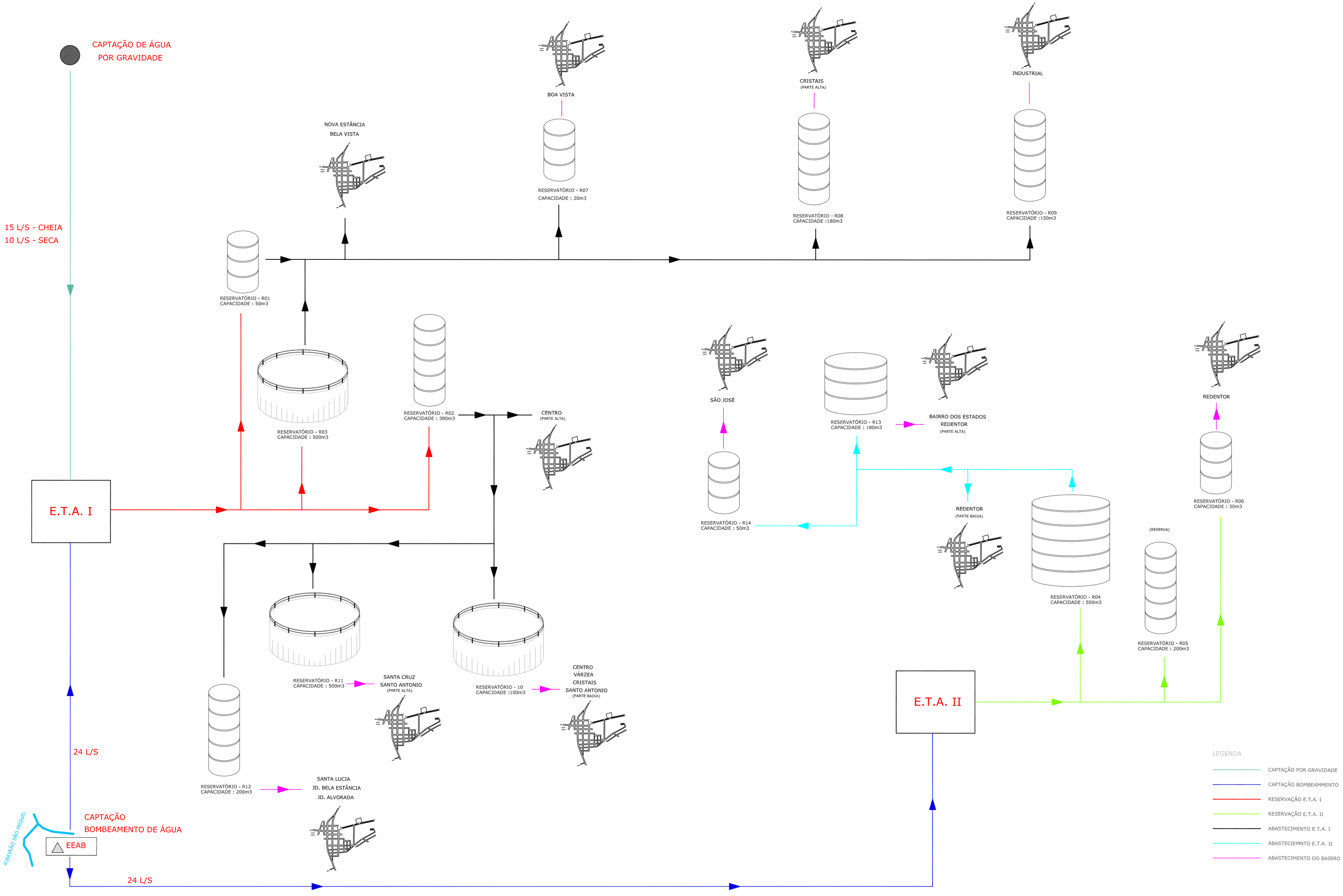
NR: NÃO REALIZADO
NC: NÃO CONSTA

- **Os dados analíticos acima obtidos aplicam-se a amostra entregue pelo interessado.**
- **Os dados analíticos obtidos no item B, são de responsabilidade do coletor**

(*) Valor máximo permitido

Caconde, de de

Respons.: **Paulo Roberto de Carvalho**
Químico
CRQ 04117864 - 4.ª Região



MUNICÍPIO DE CACONDE

SISTEMA DE ABASTECIEMTNO DE ÁGUA

DIAGRAMA UNIFILAR DE DISTRIBUIÇÃO

Prefeitura Municipal da Estância Climática de Caconde

SANEL AMBIENTAL

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO PARDO

FEHIDRO – Fundo Estadual de Recursos Hídricos

LEGENDA

- N — RESERVATÓRIO
- ELEVATÓRIA ÁGUA BRUTA
- 1 1/2" FºFº
- 1" FºFº
- 2" FºFº
- 3" FºFº
- 6" FºFº
- 12" FºFº
- 1 1/2" PVC
- 1" PVC
- 2" PVC
- 3" PVC
- 4" PVC
- 1" GALV.
- 2" GALV.

MUNICÍPIO DE CACONDE

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

REDE DE DISTRIBUIÇÃO

Prefeitura Municipal da Estância Climática de Caconde

SANEL AMBIENTAL

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO PARDO

FEHIDRO — Fundo Estadual de Recursos Hídricos

E(X): 342.650,0000
E(X): 342.760,0000
E(X): 342.870,0000
E(X): 343.090,0000
E(X): 343.200,0000
E(X): 343.310,0000
E(X): 343.420,0000
E(X): 343.530,0000
E(X): 343.640,0000

N(Y): 7.618.050,0000
N(Y): 7.617.940,0000
N(Y): 7.617.830,0000
N(Y): 7.617.720,0000
N(Y): 7.617.610,0000
N(Y): 7.617.500,0000
N(Y): 7.617.390,0000

NORTE

Rio Bom Jesus
Ponte
Estrada Municipal
Caconde
Barrania
Linhas Alta Tensão
Torre Alta Tensão
Corrego do Sapo
Poço Artesiano
Mata Ciliar
APP
Trecho do Rio
Desnivelado
Corrimão
Meio Fio
Sarjeta de Lado
Manilhão Estrado
Barranco
Cota manilha Emissario = 824,50
Cota Tampa Emissario = 825,25

LAGOA DE MATURAÇÃO 2
LAGOA DE MATURAÇÃO 1
LAGOA FACULTATIVA
EMISSÁRIO FINAL
LANÇAMENTO
ESTRADA DE ACESSO (DEMOLIÇÃO DE PASSAGEM)

SP-01 a SP-21
PV-1 a PV-14
(Poste)

Nº.	DATA	REVISAO	EXECUTADO POR	APROVADO POR	PREFEITURA ACEITO	PREFEITURA DATA	DESENHOS DE REFERENCIA	NUMERO	NOTAS

PREFEITURA
VISTO E ACEITO
ESTA ACEITACAO NAO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E OBRIGACOES ESTABELECIDAS NO CONTRATO

ANALISADO:	/ /	
ACEITO:	/ /	
VISTO:	/ /	

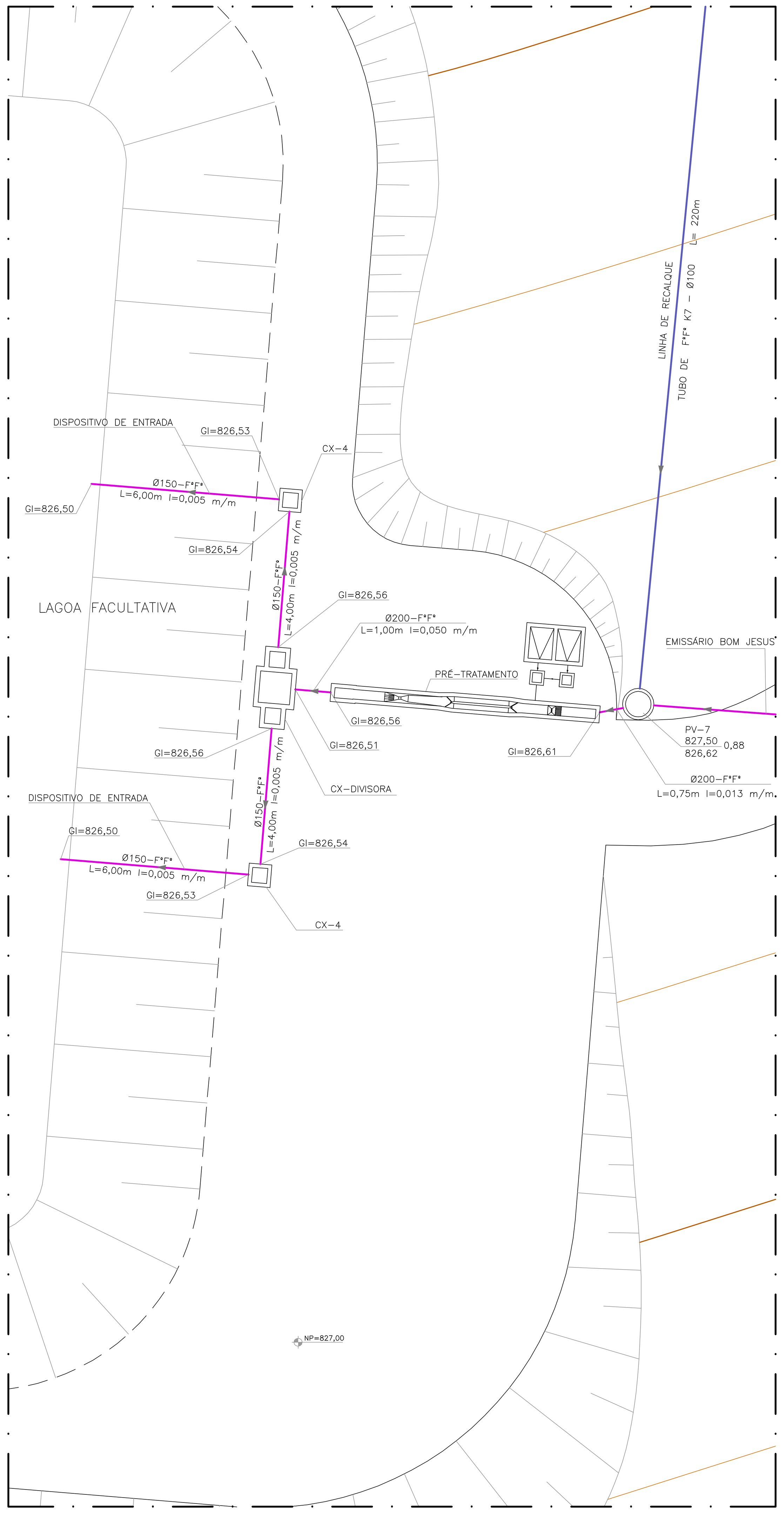
EXECUTADO POR
MGA – ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA
RUA: Dom Pedro II Nº 645 – Centro – Lins/SP
Fone / Fax: (14) 3522-3769
e-mail: mgoengecon@globo.com

DES.: F.G.R.		10/10
PROJ.: Marcio Guidetti		10/10
ASS.:	CREA.: 506.096.746	10/10
APROVADO POR.: MGA		

PREFEITURA MUNICIPAL DE CACONDE
PROJETO EXECUTIVO
SISTEMA PROJETADO
LAYOUT GERAL

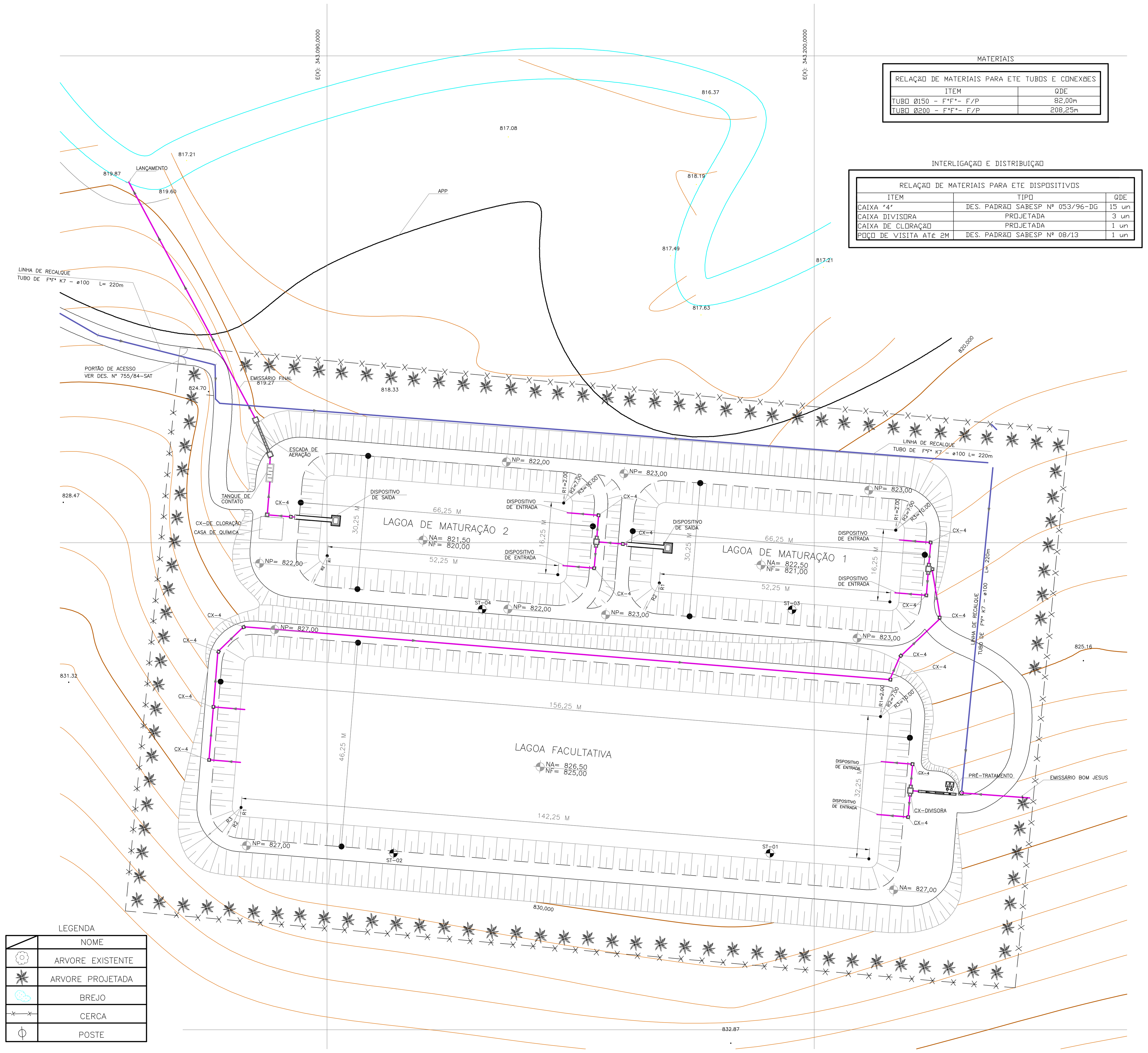
AREA PROJ.: BARRANIA – CACONDE/SP	
SUB-AREA PROJ.: SISTEMA DE ESGOTOS SANITARIOS	

Nº.
REV.: 0 FL.: 1/1
Nº. CONTRATADA
SST-GER-1/1-EXE
ESCALA: 1:1000



DISPOSITIVOS DE ENTRADA LAGOA FACULTATIVA

ESC. 1:100



LEGENDA	
	NOME
	ARVORE EXISTENTE
	ARVORE PROJETADA
	BREJO
	CERCA
	POSTE

LAYOUT HIDRAULICO

ESC. 1:500

MATERIAIS

RELAÇÃO DE MATERIAIS PARA ETE TUBOS E CONEXÕES	
ITEM	QDE
TUBO Ø150 – F°F°– F/P	82,00m
TUBO Ø200 – F°F°– F/P	208,25m

INTERLIGAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO

RELAÇÃO DE MATERIAIS PARA ETE DISPOSITIVOS		
ITEM	TIPO	QDE
CAIXA "4"	DES. PADRÃO SABESP Nº 053/96-DG	15 un
CAIXA DIVISORA	PROJETADA	3 un
CAIXA DE CLORAÇÃO	PROJETADA	1 un
POÇO DE VISITA ATÉ 2M	DES. PADRÃO SABESP Nº 08/13	1 un

Nº.	DATA	REVISAO	EXECUTADO POR	APROVADO POR	PREFEITURA ACEITO	PREFEITURA DATA	DESENHOS DE REFERENCIA	NUMERO	NOTAS

PREFEITURA
VISTO E ACEITO

ESTA ACEITACAO NAO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E OBRIGACOES ESTABELECIDAS NO CONTRATO

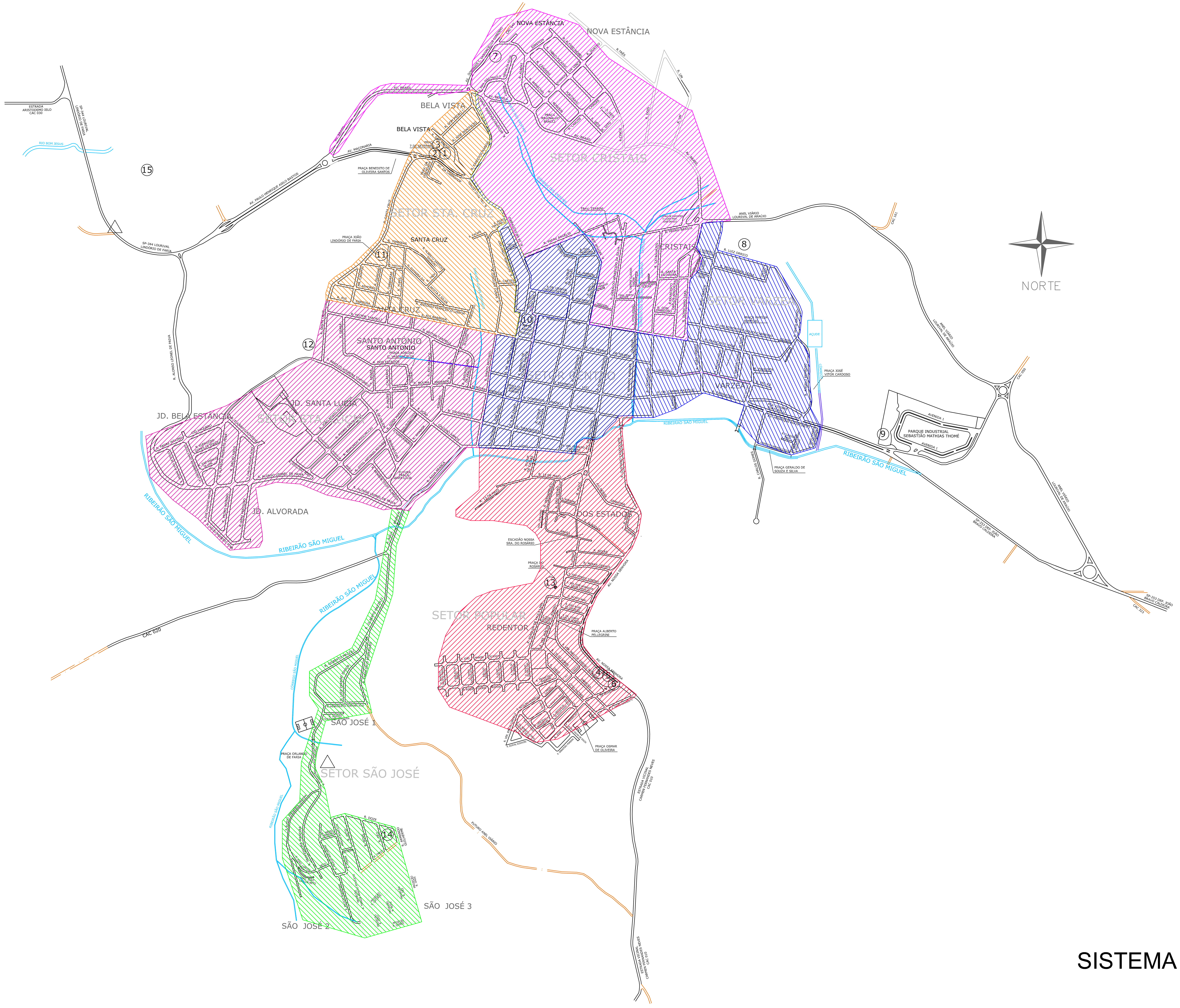
ANALISADO: / /
ACEITO: / /
VISTO: / /

EXECUTADO POR
MGA – ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA
RUA: Dom Pedro II Nº 645 – Centro – Lins/SP
Fone / Fax: (14) 3522-3769
e-mail: mgaengecon@globo.com
DES.: F.G.R 09/10
PROJ.: Marcio Guidetti 09/10
ASS.: CREA.: 506.046.746 / /
APROVADO POR.: MGA

PREFEITURA MUNICIPAL DE CACONDE
SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS
PROJETO EXECUTIVO
ETE – ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS
TUBULAÇÃO E ELEMENTOS HIDRAULICOS

AREA PROJ.: BARRÂNIA/SP
SUB-AREA PROJ.: SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS

Nº.
REV.: 0
FL.: 1/4
Nº. CONTRATADA HIDR-ETE-1/4-EXE
ESCALA: INDICADA



LEGENDA

- FREQUÊNCIA - DIÁRIO
- FREQUÊNCIA - 1 X SEMAMA
- FREQUÊNCIA - 1 X SEMAMA
- FREQUÊNCIA - 1 X SEMAMA
- FREQUÊNCIA - 1 X SEMAMA
- FREQUÊNCIA - 1 X SEMAMA
- FREQUÊNCIA - 1 X SEMAMA

Obs: A varrição nos setores com frequência semanal se inicia na segunda-feira e são realizados de forma ciclica dentro do setor.

SISTEMA DE LIMPEZA URBANA

SETORES DE VARRIÇÃO

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO DE CACONDE

Prefeitura Municipal da Estância Climática de Caconde

SANEL AMBIENTAL

Saneamento
e Recursos HídricosDEPARTAMENTO DE ÁGUAS
E ENERGIA ELÉTRICAPortaria do Superintendente, de 28/01/14
Com fundamento no artigo 11, incisos I e XVI do Decreto n.52.636 de 03/02/71, e à vista do Código de Águas, da Lei 6.134 de 02/06/88, do Decreto n.32.955 de 07/02/91, da Lei 7.663 de 30/12/91, do Decreto 41.258 de 31/10/96 e da Portaria D.A.EE n.717 de 12/12/96,

29/01/2014-Fica outorgada à PREFEITURA **MUNICIPAL DA ESTÂNCIA CLIMÁTICA DE CACONDE**, CNPJ 45.767.829/0001-52, concessão/ autorização administrativa para utilizar e interferir em recursos hídricos, no **município de CACONDE**, para fins de passagem e abastecimento público, conforme abaixo relacionado: - Travessia Aérea - Córrego São Miguel do Pinhal Anel Viário - Anel Viário - Coord. UTM (Km) - N 7.618,78 - E 327,95 - MC 45 - Prazo 30 anos. - Captação Superficial - Córrego da Vaca Bairro São José - EEAB - Estação de Recalque de Água Bruta - Bairro São José - Coord. UTM (Km) - N 7.619,72 - E 330,51 - MC 45 - Prazo 10 anos - vazão 144,00 m3/h - periodo 18 h/d - (todos) d/m. - Captação Superficial - Afluente do Rio Pardo Serra - Zona Rural - Coord. UTM (Km) - N 7.612,35 - E 328,13 - MC 45 - Prazo 10 anos - vazão 8,00 m3/h - periodo 24 h/d - (todos) d/m. Autos DAEE 9300-463, Vol. 004 - Extrato de Portaria 126/14.

[CodG-for: 26838621]

PREFEITURA DA ESTÂNCIA CLIMÁTICA DE CACONDE

CONTRATO FEHIDRO Nº. 101/2014

PLANO DE COMBATE AS PERDAS NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO DE CACONDE

RELATÓRIO FINAL

ABRIL/2015

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

APRESENTAÇÃO

A Prefeitura da Estância Climática de Caconde, com o objetivo de viabilizar a elaboração do Plano Diretor de Combate as Perdas no Sistema de Abastecimento de Água de Caconde - SP, em 06 de junho de 2014, contratou nossa Empresa Hiper Ambiental Eirelli EPP, com sede na Avenida Romeu Strazzi, 325 – Sala 22 na cidade de São José do Rio Preto, Estado de São Paulo, através de processo de licitação Carta Convite nº. 039/2014, processo administrativo nº. 091/2014 e contrato administrativo nº. 110/2014. Para o inicio das atividades foi emitida ordem de serviço pela Prefeitura datada em 11 de novembro de 2014.

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

ÍNDICE

VOLUME 01 – TEXTOS

Descrição	Pág.
1. Considerações Gerais	8
2. Objetivo	8
3. Histórico do Município de Caconde	8
3.1. Coordenadas Geográficas	9
3.2. Crescimento Populacional	10
4. Prefeitura da Estância Climática de Caconde	10
5. Diagnóstico do Sistema de abastecimento de água do município de Caconde	11
5.1. Captação Superficial – Córrego da Vaca (São José)	18
5.2. Captação Serra dos Ciganos	20
5.3. Estação de Tratamento de Água – ETA I	21
5.4. Estação de Tratamento de Água – ETA II	24
5.5. Reservatório R01 - ETA I	26
5.6. Reservatório R02 - ETA I	27
5.7. Reservatório R03 - ETA I	28
5.8. Reservatório R04 - ETA II	28
5.9. Reservatório R05 - ETA II	29
5.10. Reservatório R06 - ETA II	30
5.11. Reservatório R07 - Portal Boa Vista	31
5.12. Reservatório R08 - Cadorna Poli	32
5.13. Reservatório R09 – Distrito Industrial	32
5.14. Reservatório R10 – Coreto da Praça Coronel Joaquim José	33
5.15. Reservatório R11 – Praça Santa Cruz	34
5.16. Reservatório R12 – Bairro Santa Lúcia	35
5.17. Reservatório R13 – Cristo	35
5.18. Reservatório R14 – São José	36
5.19. Poço Barrânia – Distrito de Barrânia	37
5.20. Reservatório R15, R16 e R18 – Barrânia I, Barrânia II e Barrânia Concreto	38
5.21. Poço Mirante	39
5.22. Reservatório R19 - Mirante	40
5.23. Poço Prainha	41

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

5.24. Reservatório R20 e R21 - Prainha	42
5.25. Sistema de Micromedição	43
5.26. Sistema de Distribuição	43
6. Elaboração de Base Cadastral da Rede de Distribuição	44
7. Projeto Básico da Setorização da Rede de Distribuição de Água	44
7.1. Considerações Iniciais	45
7.2. Delimitação dos setores	46
7.3. Estimativa do número de ligações e vazão de abastecimento dos setores	47
7.4. Análises dos Reservatório	48
7.5. Lista de materiais hidráulicos	49
7.6. Setores de distribuição água	49
7.6.1. Setor 01. São José	51
7.6.2. Setor – ETA 02	51
7.6.3. Setor 03- Redentor	56
7.6.4. Setor 04 – Santa Lucia	60
7.6.5. Setor 05 - Várzea	63
7.6.6. Setor 06 - Centro	67
7.6.7. Setor 07 – Santa Cruz	71
7.6.8. Setor 08 – Nova Estância	75
7.6.9. Setor 09 – Distrito de Barrânia	77
7.6.10. Setor 10. - Prainha	77
7.6.11. Resumo dos Investimento para Setorização	78
8. Determinação de Parâmetros de Vazão e Pressão com Pitometria	79
8.1. Procedimento para Medição de Vazão com Medidor Ultrassônico	80
8.1.2. Teoria de operação do Medidor Ultrassônico	80
8.1.3. Ligando o equipamento (Medidor Ultrassônico)	81
8.1.4. Configuração do equipamento para a situação	81
8.1.5. Escolha do melhor ponto de medição	82
8.1.6. Montagem dos transdutores	83
8.1.7. Conectando o transdutor e aquisição dos dados	84
8.2. Procedimento para implantação das estações pitométricas e medição através da pitometria	85
8.2.1. Implantação das estações pitométricas (EP's)	85
8.3. Determinação de Parâmetros de Vazão e Pressão	92
8.3.1. Vazão Monitorada através de medidor ultrassônico	93

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

8.3.2. Vazão Monitorada através de Pitometria	100
9. Elaboração de Projeto de Macromedição de Vazão e Sensores de Nível	126
9.1 Implantação e/ou melhoria da macromedição	126
9.1.1. Introdução	126
9.1.2. Objetivo	127
9.1.3. Controle de Perdas	129
9.1.4. Aquisição e Tratamento dos Dados	129
9.1.5. Registro Histórico - Banco de Dados	130
9.1.6. Sistema Informatizado	130
9.1.7. Central de Controle Operacional	130
9.1.8. Transmissão de Dados	131
9.1.9. Estudos, Controle, Acompanhamento e Planejamento Operacional	131
9.1.10. Monitoramento das Perdas	132
9.1.11. Funções Incorporadas nos Macromedidores de Vazão	135
9.1.12. Macromedidores a serem implantados no sistema de abastecimento de água de Caconde	136
9.1.12.1. Especificação técnica do medidor Eletromagnético Carretel	136
9.1.12.2. Especificação técnica do medidor Ultrassônico flangeado	138
9.1.13. Sistema de Proteção contra Descarga Atmosférica (SPDA)	139
9.1.13.1. Sistema de Aterramento	139
9.1.13.2. Abertura de valas no terreno aterramento	139
9.1.13.3. Proteção contra Sobretensão (DPS)	140
9.1.13.4. - Caixa de Inspeção do Aterramento	140
9.1.14. Locais de Implantação de Macromedidores de Vazão no Sistema de Abastecimento de Água de Caconde	140
9.1.15. Sensores de Nível	142
9.1.15.1. Relação de Fornecedores	142
9.1.15.2. Locais de Implantação de Macromedidores de Níveis no Sistema de Abastecimento de Água de Caconde	142
9.1.16. Informatização do Sistema de Macromedição de Vazão e Nível	143
9.1.16.1. Considerações Gerais	143
9.1.16.2. Estação Remota (ER)	144
9.1.16.3. Central de Comando Operacional (CCO)	145

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

9.1.17. Locais de Implantação da C.C.O. (Centro de Controle Operacional) e Estações Remotas para Telemetria no Sistema de Abastecimento de Água de Caconde	147
9.1.18. Orçamento para implantação do Projeto de Macromedição de Vazão e Nível	148
9.1.19. Calibração e Aferição dos Macromedidores de Vazão	151
9.1.20. Caixas de alvenaria para abrigo dos macromedidores de vazão	151
9.1.20.1. Memorial Descritivo para Execução das Caixas de Alvenaria para Abrigo dos Macromedidores	153
10. Diagnóstico da Micromedição	154
10.1. Montagem, atualização e informatização da base cadastral de ligações domiciliares de água	154
10.2. Classificação de usuários e de ligações de água	154
10.3. Política tarifária e sistema de leitura e faturamento	155
10.4. Gerenciamento do Sistema de Micromedição	155
10.5. Recomendações Gerais: Plano visando à manutenção preventiva e elaboração de procedimentos para o controle do gerenciamento	155
10.6. Substituição de Hidrômetros no Município de Caconde	159
10.7. Curva de Permanência	161
11. Diagnóstico e Estudos para Adequação e Melhorias das Unidades Operacionais	163
11.1. Criação de um Departamento de Combate as Perdas de Água	163
11.2. Ordem de Serviço – Atualização do Cadastro	165
11.3. Pesquisa de Vazamentos não Visíveis	167
11.3.1. Programação dos serviços de pesquisa de vazamentos	167
11.4. Projeto de Pesquisa de Vazamentos para Caconde	169
11.4.1. Plano de trabalho	169
11.4.2. Equipamentos necessários para estrutura de uma (01) equipe de pesquisa	170
11.4.3. Planilha de Estimativa de Custos para Realização de Pesquisa de Vazamento	173
11.4.5. Realização de Outorga na Captação	173
11.4.6. Substituição de Redes de Distribuição de Ferro Fundido	173
11.4.7. Implantação de inversores de frequência dos conjuntos motor-bombas	176
11.4.9. Manutenção preventiva de poços tubulares profundos	176
12. Procedimentos para Elaboração dos Índices de Perdas Setorial e Global	178
12.1. Indicadores de Perdas de Água no Sistema de Abastecimento	180
12.1.1. Indicadores Básicos de Desempenho	182
12.1.2. Indicadores Intermediários e Avançados	183

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

12.1.2.1. Indicadores específicos de perda física relacionados a condições operacionais	184
12.1.2.1.3. Índice Linear Ponderado de Perda Física (ILP) – indicador avançado	185
12.1.1.4. Indicadores de desempenho hídrico do sistema	186
12.2. Melhorias Operacionais e Aumento de Confiabilidade dos Indicadores	188
12.3. Gerenciamento das Perdas Físicas	189
12.3.1. Esquema Geral	189
12.3.2. Áreas de Controle	190
12.3.2.1. Setores e Zonas de Pressão	191
12.3.2.2. Distritos Pitométricos	192
12.4. Parâmetros Básicos de Controle das Perdas de Água	194
12.4.1. Nível Mínimo de Vazamentos	194
12.4.2. Vazão Mínima Noturna	194
12.4.3. Pressão Média Noturna	195
12.4.4. Fator de Pesquisa	195
12.5. Análise Econômica	196
12.6. Índices de Perdas de Água em Caconde	197
13. Resumo dos Investimentos	199
14. Resultados Esperados	203
Anexo 01. Medidores de vazão permanente	
Anexo 02. Medidores de nível	
Anexo 03. Metodologia de combate às perdas comerciais	
Anexo 04. Procedimentos para manutenção preventiva no parque dos hidrômetros e situação de hidrômetros evidenciados em municípios brasileiros	
Anexo 05. Hidrômetros a serem substituídos no município de Caconde	
Anexo 06. Método de Pesquisa de vazamentos e procedimentos para pesquisa de vazamentos não visíveis	

VOLUME 02, 03 e 04 – ANEXOS

Base Cadastral das Redes de Distribuição de Água Sede, Distrito Barrânia e Prainha
Esquema Hidráulico
Projeto de Setorização – Setores com Intervenções
Esquema Hidráulico Macromedição
Projeto dos Macromedidores
Localização dos Macromedidores

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Após a Prefeitura da Estância Climática de Caconde ter feito a emissão da Ordem de Serviço, foi dado início aos trabalhos em 11 de novembro de 2014, sendo realizada a primeira visita técnica da empresa Hiper Ambiental Eirelli EPP no dia 16 de dezembro de 2014 no município de Caconde – SP.

2. OBJETIVO

O objeto principal deste relatório é a elaboração do Plano Diretor de Combate às Perdas de Água no sistema de abastecimento de Caconde, 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 indices de perdas de água, tornando o seu controle seguro e contínuo, combatendo gradualmente as perdas detectadas, de forma a que a Prefeitura venha a utilizar a produção de água de forma satisfatória obtendo a sustentabilidade dos recursos hidricos.

Os trabalhos foram executados atráves de visitas técnicas ao sistema de abastecimento com inspeções detalhadas em cada unidade operacional existente, além de levantamentos das informações operacionais e fisicas fornecidas pela pessoal da Prefeitura.

Diante do exposto a Hiper Ambiental Eirelli EPP, buscou dentro do prazo contatual junto a Prefeitura de Caconde, proporcionar o cenário das atividades e produtos a serem desenvolvidos, visando apresentar metas e planilhas para a busca de recursos para a implantação das ações deste Plano Diretor de Combate a Perdas de Água.

3. HISTÓRICO DO MUNICÍPIO DE CACONDE

Não existem provas documentais sobre a fundação de Caconde, contudo, segundo crônica local, a cidade surgiu em função do ouro, tendo em 1765, sido explorado pelo Capitão Pedro Franco Quaresma, provavelmente o descobridor das minas e fundador do arraial.

Supondo serem ricas as minas descobertas, muitos povoadores estabeleceram-se no

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

arraial, aumentando a população. A partir da construção de uma capela dedicada a Nossa Senhora da Conceição.

O povoado foi elevado à categoria de freguesia, tendo como vigário o padre Francisco Bueno de Azevedo. A freguesia, cuja a data de elevação é ignorada, foi instalada com o nome de Caconde, termo de origem africana, aplicado à povoação da região Angolana banhada pelo rio Cumene e seus Afluentes; a denominação variou de Cacunda e Caconda para Caconde e teria sido dada pelos negros fugitivos, quilombolas, que aí se refugiaram anteriormente ao ciclo do ouro.

O núcleo urbano, inicialmente estabelecido às margens do Ribeirão São Mateus, transferiu-se para Bom Sucesso (sede da freguesia) e, posteriormente, para Bom Jesus. Esse movimento prendeu-se à alternância de descobertas e escassez das jazidas em locais diferentes. Todavia, a exaustão definitiva, por volta de 1804, provocou o êxodo de seus moradores.

Nessa época começou uma corrente migratória de mineiros, que se apossou das terras da antiga freguesia, também conhecida por Nossa Senhora das Cabeceiras do rio Pardo. O repovoamento do núcleo urbano somente foi efetivado em 1822, com a doação do patrimônio por Miguel da Silva Teixeira. Inicialmente, dedicaram-se à pecuária, que foi substituída pela cafeicultura em meado do século XIX, período de grande progresso.

3.1. Coordenadas Geográficas

-Latitude Sul: 21º 31' 44"
-Longitude Oeste: 46º 38' 38"
-Altitude: 860m
- Municípios Limites: São José do Rio Pardo, Tapiratiba, Divinolândia, Muzambinh, Botelhos, Poços de Caldas e Cabo Verde.
-Clima: Tropical de Altitude
-Distância da sede do Município à Capital do Estado: 290 Km

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

3.2. Crescimento Populacional

Na Tabela 01 é apresentado o histórico do crescimento populacional do município de Caconde e na Figura 01 o gráfico da variação da população entre os anos de 1991 a 2010.

Tabela 01. Histórico populacional do município de Caconde

Ano	População (habitantes)
1991	17.283
1996	17.358
2000	18.378
2007	18.552
2010	18.538

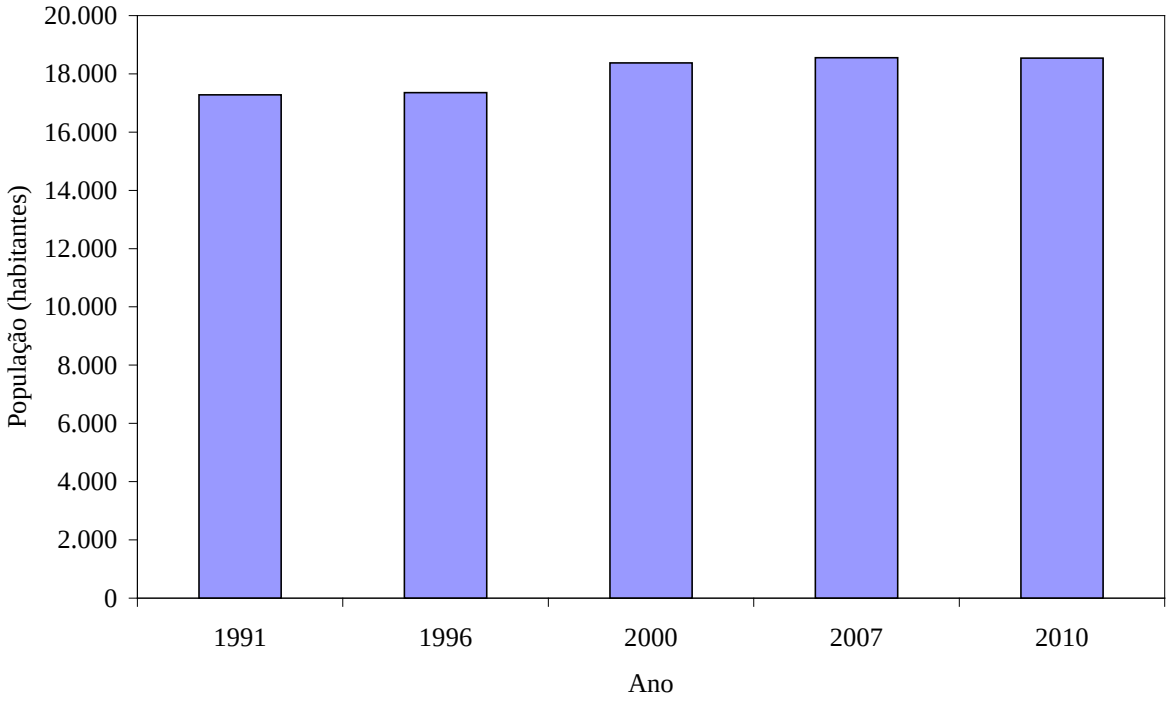


Figura 01: Variação da população do município de Caconde no período de 1991 a 2010

4. PREFEITURA DA ESTÂNCIA CLIMÁTICA DE CACONDE

A Prefeitura Municipal da Estância Climática de Caconde, com sede na Rua Duque de Caxias, nº 236 – Centro de Caconde, é a responsável pelo sistema de abastecimento de água do município de Caconde.

Na seqüência é apresentada uma tabela resumo com a estrutura das unidades operacionais existente no sistema de abastecimento de água do município de Caconde.

Na Tabela 02 são apresentados os dados referentes ao ano de 2013 do sistema de

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

abastecimento de água do município de Caconde

Tabela 02. Dados referentes ao ano de 2013 do sistema de abastecimento de água

Descrição	Valor
Porcentagem de água tratada	100%
Extensão da Rede de Água	70 km
Quantidade de Ligações de Água	3.332

5. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO DE CACONDE

O sistema de abastecimento de água do município de Caconde é realizado através de captação superficial e subterrânea. Realiza-se a captação superficial dos mananciais Córrego da Vaca e Serra do Cigano (em um afluente do Rio Pardo) e a captação subterrânea nos poços Barrânia, Prainha e Mirante.

O sistema de distribuição de água do municipio é composto por vinte (20) reservatórios.

Na Tabela 03 a 04 são apresentados as captações, estações de tratamento de água, poços e reservatórios existentes na sede do municipio de Caconde.

Tabela 03. Captações superficias e subterranea existentes no municipio de Caconde

Denominação	Coordenadas (UTM)		Vazão Outorga (m^3/h)	Periodo (H/D)
	N	E		
Córrego da Vaca	7.619,72	330,50	144,00	18
Afluente do Rio Pardo (Serra)	7.612,35	328,13	8,00	24
Poço Barrânia	7.617,59	342,66	14,00	18
Poço Prainha	7.613,84	333,37	*	*
Poço Mirante	7.610,52	329,97	*	*

* Não possuem outorga

Tabela 04. Reservatórios existentes no sistema de abastecimento de água de Caconde

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

Reservatório	Local	Material	Tipo	Altura (m)	Volume (m^3)
R01	Praça Sete de Setembro - ETAI	Concreto	Elevado	3,00	70
R02	Praça Sete de Setembro - ETAI	Concreto	Semi-Enterrado	5,00	380
R03	Praça Sete de Setembro - ETAI	Metálico	Apoiado	18,00	500
R04	Jardim Redentor -ETA II	Metálico	Apoiado	19,50	500
R05	Jardim Redentor -ETA II	Metálico	Apoiado	7,95	200
R06	Jardim Redentor -ETA II	Metálico	Taça	10,50	30
R07	Portal Boa Vista	Metálico	Apoiado	6,00	20
R08	Cadorna Poli	Metálico	Apoiado	12,60	180
R09	Distrito Industrial	Metálico	Apoiado	13,20	150
R10	Coreto da Praça Cel. Joaquim José	Concreto	Semi-Enterrado	5,00	100
R11	Praça Santa Cruz	Concreto	Semi-Enterrado	5,00	500
R12	Bairro Santa Lúcia	Metálico	Apoiado	17,70	200
R13	Cristo	Concreto	Apoiado	4,00	30
R14	São José	Metálico	Apoiado	6,00	50
R15	Barrânia I	Metálico	Apoiado	13,00	180
R16	Barrânia II	Metálico	Apoiado	6,00	50
R17	Cemitério	Metálico	Taça	14,40	10
R18	Barrânia Concreto *	Concreto	Apoiado	5,00	30
R19	Mirante	Concreto	Taça	18,00	10
R20	Prainha I	Metálico	Apoiado	6,00	20
R21	Prainha II	Metálico	Apoiado	6,00	20

* Desativado

Nas Figuras 02 a 06 é possível observar a localização das Captações, Poços, Estações de Tratamento de Água e Reservatório tanto na sede como no Mirante, Prainha e Distrito de Barrânia.

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

Figura 02. Localização da Captação e Estações de Tratamento de Água

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

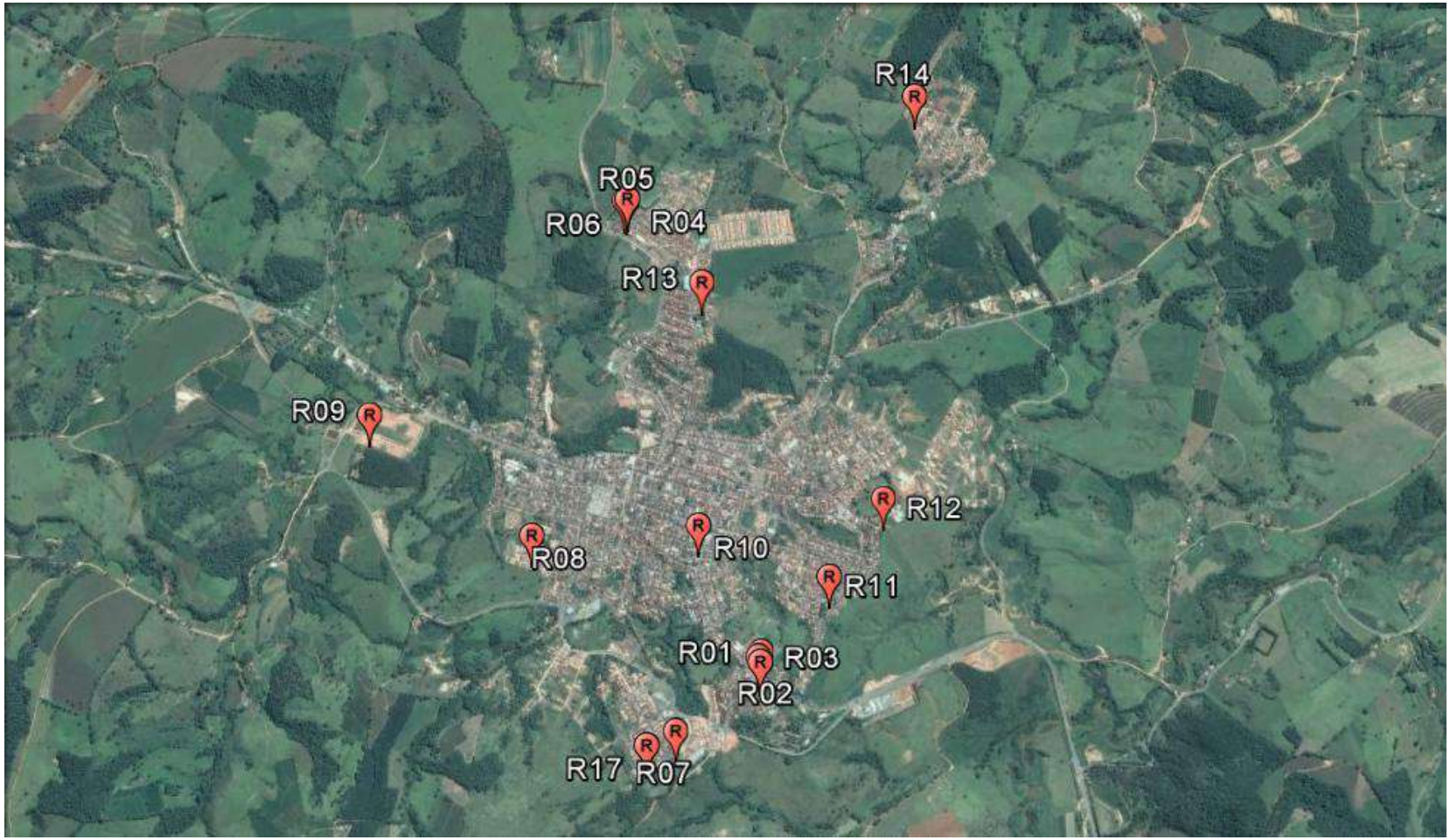


Figura 03. Localização dos Reservatórios no município de Caconde - Sede

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

Figura 04. Localização do Poço e Reservatórios do Distrito de Barrânia

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

Figura 05. Localização do Poço e Reservatório Mirante

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

Figura 06. Localização do Poço e Reservatórios Prainha

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

5.1. Captação Superficial – Córrego da Vaca (São José)

A captação esta localiza no Bairro São José. A mesma possui outorga emitida pelo DAAE em 28 de janeiro de 2014 com prazo de validade de dez (10) anos.

No Córrego da Vaca existe uma derivação do mesmo para o poço de sucção situado ao lado da estação elevatória de água bruta. A estação elevatória possui quatro (04) conjuntos motor-bomba.

Dos quatro (04) conjuntos motor-bomba existentes, um (01) realiza o recalque da água para a Estação de Tratamento de Água I, um (01) realiza o recalque da água para a Estação de Tratamento de Água II, e os outros dois (02) são reservas.

Ambas as tubulações de recalque dos conjuntos motor bomba para a ETA I e ETA II, possuem diâmetro igual a 150mm e material em aço.

Nas Figuras 07 a 16 é possível observar a Captação Superficial Córrego da Vaca.

Figura 07. Vista do Córrego da Vaca

Figura 08. Vista da Captação Córrego da Vaca

Figura 09. Vista da Captação Córrego da Vaca

Figura 10. Vista da fachada da Estação Elevatório de Água Bruta

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

Figura 11. Vista do Poço de Sucção

Figura 12. Vista dos Conjuntos Motor-Bomba

Figura 13. Vista do Conjunto Motor-Bomba que recalca água para a ETA I

Figura 14. Vista do Conjunto Motor-Bomba que recalca água para a ETA II

Figura 15. Vista dos Painéis Elétricos

Figura 16. Vista da Estação Elevatória de Água

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

5.2. Captação Serra dos Ciganos

A captação esta localiza no Alto da Serra do Cigano. A mesma possui outorga emitida pelo DAAE em 28 de janeiro de 2014 com prazo de validade de dez (10) anos.

No local existe um riacho sem denominação, este é afluente do Rio Pardo e abastece por gravidade a ETA I.

A tubulação de recalque possui diâmetro igual a 150mm em material Ferro Fundido.

Nas Figuras 17 a 20 é possível observar a Captação Serra dos Ciganos.

Figura 17. Vista da represa da Captação Serra dos Ciganos

Figura 18. Vista da represa da Captação Serra dos Ciganos

Figura 19. Vista da construção na Captação

Figura 20. Vista da Captação Serra dos Ciganos

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

5.3. Estação de Tratamento de Água – ETA I

A Estação de Tratamento de Água – ETA I esta localizada na Avenida Brasil no Bairro Bela Vista.

A água extraída nas duas captações (Parte do Córrego da Vaca e Serra dos Ciganos) são recalcadas para a ETA I através de duas adutoras, ambas com diâmetro igual a 150mm.

O processo de tratamento da ETA é do tipo convencional com floculação, decantação e filtração.

No início do tratamento a água bruta recebe solução de cal hidratada, solução de sulfato de alumínio ferroso e pré-cloração com hipoclorito de sódio. A solução de cal hidratada age de modo a corrigir o pH, enquanto a solução de sulfato de alumínio ferroso age como coagulante (aglomera as impurezas que se encontram em suspensões finais ou em estado coloidal e algumas que se encontram dissolvidas, em partículas maiores que possam ser removidas por decantação ou filtração).

Após a mistura, a água segue para os floculadores onde os flocos (sementes de flocos gerados na coagulação) se agregam, por adsorção, às partículas dissolvidas ou em estado coloidal. Ao passar pelos floculadores, os flocos vão aumentando de peso e tamanho permitindo a sua sedimentação por ação da gravidade, de forma a permitir a separação no processo de decantação. Nos floculadores há uma agitação mecânica da massa de água, mas a uma velocidade mais lenta, de modo a promover o bom contato entre as partículas e os flocos, e sem que haja a destruição daqueles já formados.

Nos decantadores do tipo convencional com volume igual a 500m³, há 4 zonas com processos físico-químicos distintos, sendo eles: flocos desordenados e com movimento na zona de turbilhonamento, início do processo de decantação na segunda zona, seguidos da zona de repouso em que quase não há movimento dos flocos e por fim a zona de ascensão que dirige para os filtros os flocos que não conseguiram decantar.

No processo de filtração, que ocorre com dois (02) filtros de areia (com camadas de pedra e areia de diferentes granulometrias), há a retenção dos sólidos suspensos que não decantaram. Os filtros de areia operam por gravidade e possuem fluxo descendente, em média são realizadas as lavagens dos filtros a cada 12 horas, consumindo cerca de 30m³ cada lavagem..

Por fim, há a aplicação de hipoclorito de sódio, e adição de ácido fluossilícico (para

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

prevenção de cárie dentária infantil) e posteriormente a água segue para um poço de sucção.

Com relação às análises laboratoriais, é realizado o controle da qualidade da água através de análises de cloro residual livre, determinação do pH, cor, turbidez, flúor, temperatura da água e do ar em laboratório próprio, as demais análises são realizadas por empresa terceirizada.

O Controle de Qualidade da água distribuída para a população é feito diariamente pelo Laboratório da ETA I e por outros Laboratórios credenciados para atender a Portaria n°. 2914 de 12 de dezembro de 2011.

Na ETA existem três (03) reservatórios que recebem água tratada:, sendo eles: um (01) de concreto Elevado (R01), outro de concreto Semi-Enterrado (R02) e outro metálico Apoiado (R03).

As Figuras 21 a 25 apresentam as instalações da Estação de Tratamento de Água.

Figura 21. Vista da Estação de Tratamento de Água

Figura 22. Vista da Chegada da água bruta na ETA I

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

Figura 23. Vista dos Filtros

Figura 24. Vista das dosadoras

Figura 25. Vista do Laboratório

A ETA I possui três conjuntos motor-bomba sendo: um conjunto motor-bomba recalca água para o R03, e os outros dois recalcam água para o reservatório R01

Nas Figuras 26 a 29 é possível observas os conjuntos motor-bomba existentes na Estação de Tratamento de Água – ETA I.

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

Figura 26. Vista do Reservatório de Sucção

Figura 27. Vista dos conjuntos motor-bomba

Figura 28. Vista dos Conjuntos Motor Bomba que recalcam água para o R01

Figura 29. Vista do Conjunto Motor-Bomba que recalca água para o R03

5.4. Estação de Tratamento de Água – ETA II

A Estação de Tratamento de Água – ETA II esta localizada na Rua Nossa Senhora no Jardim Redentor.

Parte da água extraída do Córrego da Vaca é recalcada para a ETA II através de uma adutora com diâmetro igual a 150 mm.

A ETA II é do tipo Compacta Metálica, possui um decantador compacto e filtro compacto ambos funcionam sob pressão. Possui capacidade estimada de tratamento igual a 26 L/s. O sistema de cloração e fluoretação se dá na saída do filtro.

A Lavagem do filtro ocorre a cada 8 horas e consome aproximadamente 30m³ por

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

lavagem.

Com relação às análises laboratoriais, é realizado o controle da qualidade da água através de análises de cloro residual livre, pH, cor, turbidez, flúor, temperatura da água e do ar em laboratório próprio, as demais análises são realizadas por empresa terceirizada.

O Controle de Qualidade da água distribuída para a população é feito diariamente pelo Laboratório da ETA II e por outros Laboratórios credenciados para atender a Portaria n°. 2914 de 12 de dezembro de 2011.

Na ETA existem três (03) reservatórios que recebem água tratada sendo eles: um (01) apoiado metálico (R04), outro apoiado metálico (R05) e o ultimo tipo taça e metálico (R06).

As Figuras 30 a 33 apresentam as instalações da Estação de Tratamento de Água.

Figura 30. Vista da ETA II

Figura 31. Vista da ETA II

Figura 32. Vista das bombas dosadoras de produtos químicos

Figura 33. Vista do Laboratório da ETA II

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

A ETA II possui dois conjuntos motor-bomba sendo: um conjunto motor-bomba recalca água do R04 para o R05, e o outro que recalca água do R04 para o R06.

Nas Figuras 34 a 35 é possível observas os conjuntos motor-bomba existentes na Estação de Tratamento de Água – ETA II.

Figura 34. Vista do conjunto motor-bomba que recalca água do R04 para o R05

Figura 35. Vista do conjunto motor-bomba que recalca água do R04 para o R06

5.5. Reservatório R01 - ETA I

O reservatório R01 – ETA I localiza-se no mesmo terreno onde esta a ETA I. O local é murado e possui portões. Ele esta em um andar superior ao laboratório.

O reservatório denominado como R01, é do tipo elevado e em concreto e possui capacidade de armazenamento igual a 50m³.

O R01 possui uma tubulação de entrada que vem do recalque do Reservatório de Sucção da ETA I, esta tubulação possui um diâmetro igual a 200mm em Ferro Fundido.

A agua deste reservatório é utlizada para lavagem dos filtros da ETA, e a mesma tubulação que entra água sai para abastecer o Centro e Bela Vista.

Na Figura 36 é apresentado o reservatório R01.

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

Figura 36. Vista do Reservatório R01

5.6. Reservatório R02 - ETA I

O reservatório R02 – ETA I localiza-se no mesmo terreno onde esta a ETA I, porém fica na praça em frente, não possui cercamento.

O reservatório denominado como R02, é do tipo semi-enterrado e em concreto, e possui capacidade de armazenamento igual a 380m³.

O R02 possui uma tubulação de entrada que vem por gravidade do Reservatório de Sucção da ETA I, esta tubulação possui um diâmetro igual a 150 em Ferro Fundido.

Existem três tubulações de saída, sendo elas duas de diametro igual a 75mm e outra com diametro igual a 300mm.

A Figura 37 apresenta o reservatório R02.

Figura 37. Vista do Reservatório R02

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

5.7. Reservatório R03 - ETA I

O reservatório R03 – ETA I localiza-se no mesmo terreno onde esta a ETA I, possui muro e portão que o mantém fechado junto a ETA.

O reservatório denominado como R03, é do tipo apoiado e metálico, e possui capacidade de armazenamento igual a 500m³.

O R03 possui uma tubulação de entrada que vem do recalque de água do Reservatório de Sucção da ETA I, esta tubulação possui um diâmetro igual a 90 em Aço.

Existem três tubulações de saída, sendo elas uma com diametros iguais a 75mm. A Figura 38 apresenta o reservatório R03.

Figura 38. Vista do Resetvatório R03

5.8. Reservatório R04 - ETA II

O reservatório R04 – ETA II localiza-se no mesmo terreno onde esta a ETA II, possui alambrado e portão que o mantém fechado junto a ETA.

O reservatório denominado como R04, é do tipo apoiado e metálico, e possui capacidade de armazenamento igual a 500m³.

O R05 possui uma tubulação de entrada que vem do recalque da ETA II, é uma tubulação com diâmetro igual a 150mm em DeFF.

Existem quatro tubulações de saída, sendo elas: uma diametro igual a 50mm em Aço que abastece o R06 através de um conjunto motor-bomba, outra com diametro igual a 50mm em aço que abastece o reservatório R05 através de um conjunto motor-bomba, uma de 100mm em DeFF que abastece os Reservatórios R13 e R14, e uma com diametro igual a

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

50mm em PVC que abastece o bairro dos Estados.

Na Figura 39 é apresentado o reservatório R04.

Figura 39. Vista do Reservatório R04

5.9. Reservatório R05 - ETA II

O reservatório R05 – ETA II localiza-se no mesmo terreno onde esta a ETA II, possui alambrado e portão que o mantém fechado junto a ETA.

O reservatório denominado como R05, é do tipo apoiado e metálico, e possui capacidade de armazenamento igual a 200m³.

Atualmente ele é utilizado como reserva como é possível observar no esquema hidráulico que esta sendo apresentado Anexo.

O R05 possui uma tubulação de entrada que vem do recalque do R04, é uma tubulação com diâmetro igual a 50mm em Aço.

Existe apenas uma tubulação de saída a qual é interligada logo na saída do R04, pois quando há necessidade o operador realiza a abertura do registro e a água abastece todos o Redentor parte baixa, e o R13 e R14.

A Figura 40 apresenta o reservatório R05.

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

Figura 40. Vista do R05

5.10. Reservatório R06 - ETA II

O reservatório R06 – ETA II localiza-se no mesmo terreno onde esta a ETA II, possui alambrado e portão que o mantém fechado junto a ETA.

O reservatório denominado como R06, é do tipo taça e metálico, e possui capacidade de armazenamento igual a 30 m³.

O R06 possui uma tubulação de entrada que vem do recalque do R05-ETA II, é uma tubulação com diâmetro igual a 50mm em PVC.

Existe apenas uma tubulação de saída com diâmetro igual a 75 em PVC, a qual é responsável pelo abastecimento por gravidade do bairro Redentor.

A Figura 41 apresenta o reservatório R06.

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

Figura 41. Vista do Reservatório R06

5.11. Reservatório R07 - Portal Boa Vista

O reservatório R07 localiza-se no bairro Bela Vista, não possui cercamento no local, isto facilita a entrada de pessoas não autorizadas.

O reservatório denominado como R07 Portal Boa Vista, é do tipo apoiado e metálico, e possui capacidade de armazenamento igual a 20 m³.

O R07 possui uma tubulação de entrada que vem por gravidade do R03 através de uma tubulação com diâmetro igual a 50mm em PVC

Existe apenas uma tubulação de saída com diâmetro igual a 50 em PVC, a qual é responsável pelo abastecimento por gravidade do bairro Boa Vista.

A Figura 42 apresenta o reservatório R07.

Figura 42. Vista do Reservatório R07

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

5.12. Reservatório R08 - Cadorna Poli

O reservatório R08 localiza-se na Rua Luiz Orrico no bairro Cristais, possui cercamento com alambrado e portão.

O reservatório denominado como R08 Cadorna Poli, é do tipo apoiado e metálico, e possui capacidade de armazenamento igual a 180 m³.

O R08 possui uma tubulação de entrada que vem por gravidade do R03 através de uma tubulação com diâmetro igual a 75mm em PVC

Existem duas tubulações de saída, uma com diâmetro igual a 50mm em PVC que abastece o bairro Cristais e o Reservatório R09, a outra com diâmetro igual a 75mm em PVC que abastece também o Bairro Cristais e Várzea.

A Figura 43 apresenta o reservatório R08.

Figura 43. Vista do Reservatório R08

5.13. Reservatório R09 – Distrito Industrial

O reservatório R09 localiza-se no Distrito Industrial, possui cercamento com alambrado porem não possui portão, atualmente encontra-se aberto.

O reservatório denominado como R09 Distrito Industrial, é do tipo apoiado e metálico, e possui capacidade de armazenamento igual a 150 m³.

O R09 possui uma tubulação de entrada que vem por gravidade do rede do R08 através de uma tubulação com diâmetro igual a 50mm em PVC.

Existe apenas uma tubulação de saída, a qual possui diâmetro igual a 50 mm e PVC,

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

sendo esta responsável pelo abastecimento de Distrito Industrial quando o mesmo entrar em funcionamento.

A Figura 44 apresenta o reservatório R09.

Figura 44. Vista do R09

5.14. Reservatório R10 – Coreto da Praça Coronel Joaquim José

O reservatório R10 localiza-se na Praça Coronel Joaquim José (Coreto), o local não é fechado, e esta localizado no coreto da praça.

O reservatório denominado como R10 Coreto da Praça Coronel Joaquim José, é do tipo Semi-Enterrado e de concreto, e possui capacidade de armazenamento igual a 100m³.

O R10 possui uma tubulação de entrada com diâmetro igual a 200mm em Ferro Fundido que vem por gravidade do R02.

Existe apenas uma tubulação de saída com diâmetro igual a 150mm em FF que abastece os bairros: Centro, Várzea, Cristais e Santo Antonio (Parte Baixa).

A Figura 45 apresenta o reservatório R10.

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

Figura 45. Vista do R10

5.15. Reservatório R11 – Praça Santa Cruz

O reservatório R11 localiza-se na Praça Santa Cruz, o local não é fechado pois fica na praça.

O reservatório denominado como R11 Praça Santa Cruz, é do tipo Semi-Enterrado e de concreto, e possui capacidade de armazenamento igual a 500m³.

O R11 possui uma tubulação de entrada sendo esta com diâmetro igual a 75mm em Aço proveniente do R02.

Existe uma tubulação de saída com diâmetro igual a 50mm em PVC que abastece os bairros Santa Cruz e Santo Antonio (Parte Alta).

A Figura 46 apresenta o reservatório R11.

Figura 46. Vista do Reservatório R11

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

5.16. Reservatório R12 – Bairro Santa Lúcia

O reservatório R12 localiza-se na Rua 03, o local possui cercamento e portão.

O reservatório denominado como R12 Bairro Santa Lúcia, é do tipo Apoiado e metálico, e possui capacidade de armazenamento igual a 200m³.

O R12 possui uma tubulação de entrada com diâmetro igual a 100mm em Aço proveniente do R02.

O R12 possui apenas uma saída com diâmetro igual a100mm em PVC a qual é responsável pelo abastecimento dos bairros Santa Lucia, Jardim Bela Estância e Jardim Alvorada. A Figura 47 apresenta o reservatório R12.

Figura 47. Vista do Reservatório R12

5.17. Reservatório R13 – Cristo

O reservatório R13 localiza-se na Rua Joaquim de Paula Lima, o local é aberto.

O reservatório denominado como R13 Cristo, é do tipo Apoiado e em concreto, e possui capacidade de armazenamento igual a 30³.

O R13 possui uma tubulação de entrada com diâmetro igual a 100mm em PVC proveniente do R04.

O R13 possui apenas uma saída com diâmetro igual a 75mm em DeFF a qual é responsável pelo abastecimento dos bairros do Estádio e Redentor (Parte Alta).

A Figura 48 apresenta o reservatório R13.

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

Figura 48. Vista do Reservatório R13

5.18. Reservatório R14 – São José

O reservatório R14 localiza-se na Rua Dez no bairro São José 3, o local é aberto.

O reservatório denominado como R14 São José, é do tipo Apoiado e metálico possui capacidade de armazenamento igual a 50^3.

O R14 possui uma tubulação de entrada com diâmetro igual a 100mm em Aço proveniente do R04.

O R14 possui apenas uma saída com diâmetro igual a 50mm em PVC a qual é responsável pelo abastecimento dos bairros São José I, São José II e São José III.

A Figura 49 apresenta o reservatório R14.

Figura 49. Vista do Reservatório São José

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

5.19. Poço Barrânia – Distrito de Barrânia

O poço tubular profundo localiza-se na Rua Direita, s/n no Distrito de Barrânia.

O Poço Barrânia é um poço tubular profundo que retira a água bruta e recalca para o Reservatório Barrânia R15. A tubulação de saída do poço tem diâmetro igual a 75mm.

O poço não possui macromedidor, não possui tubete medidor de nível dinâmico e estático, possui laje sanitária que encontra-se em bom estado de conservação, e possui cercamento em toda sua área, que também se encontra em bom estado de conservação. No local não há operador fixo, porém o poço é automatizado, quando o reservatório atinge 100% da sua capacidade o poço é desligado, e religado automaticamente quando o reservatório atinge 75% da sua capacidade.

O painel elétrico do poço encontra-se em bom estado de conservação, porém não possui inversos de freqüência, assim como software start e stop, fazendo com que o consumo de energia no seu acionamento seja maior.

A água retirada do Poço Barrânia é encaminhada para o Reservatório R15.

A Tabela 05 apresenta as características do Poço Barrânia, e as Figuras 50 a 51 apresentam o Poço Barrânia.

Tabela 05. Características do Poço Barrânia

Parâmetro	**Poço Barrânia**
Profundidade instalação	*
Profundidade da Bomba	*
Medidor de Vazão	Não Possui
Tubete Medidor de Nível	Não Possui
Laje Sanitária	Possui
Alambrado	Possui
Moto Bomba	*
Tubulação de Recalque	75mm
Painel	Possui

* Dados não encontrados

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

Figura 50. Vista do Poço Barrânia

Figura 51. Vista do Poço Barrânia

5.20. Reservatório R15, R16 e R18 – Barrânia I, Barrânia II e Barrânia Concreto

Os reservatórios R14, R15 e R18 localizam-se na Rua Um ao lado do Campo de Futebol no Distrito de Barrânia, o local é cercado por Alambrado.

O Reservatório R15 é do tipo apoiado e metálico, possui capacidade de reservação igual a 180m³, e recebe água do poço barrânia. Antes da água chegar no reservatório ocorre o tratamento da mesma através da aplicação de cloro e flúor por meio de bombas dosadoras.

O Reservatório R15 possui duas tubulações de saída , sendo uma com diametro igual a 100mm em PVC, logo ao sair do reservatório esta tubulação se deriva em duas com o mesmo diametro, e uma é responsavel pelo abastecimento do Distrito e a outra responsável pelo abastecimento do Loteamento de Casas Populares e outra com diametro igual a 50mm em PVC que encaminha água para o Reservatório R16.

O Reservatório R16 é do tipo apoiado e metálico, possui capacidade de armazenamento igual a 50m³, e recebe água do R15. Possui duas tubulações de saída com diametro iguais a 50mm em PVC, uma que abastece apenas o Cemitério e o Campo de Futebol, e outra que abastece o Distrito de Barrânia.

No local ainda existe um reservatório R18 apoiado e em concreto, porem o mesmo encontra-se desativado. A Figura 52 a 55 é apresentado os reservatórios R15, R16 e R18.

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

Figura 52. Vista dos Reservatórios em Barrânia

Figura 53. Vista do Reservatório R15

Figura 54. Vista do Reservatório R16

Figura 55. Vista do Reservatório R18

5.21. Poço Mirante

O poço tubular profundo localiza-se em uma residência próxima ao Mirante..

O Poço Mirante é um poço tubular profundo que retira a água bruta a qual é utilizada apenas para abastecimento de uma propriedade particular.

O poço não possui macromedidor, não possui tubete medidor de nível dinâmico e estático, possui laje sanitária que encontra-se em bom estado de conservação, não possui cercamento de sua área. No local não há operador fixo, porém o poço é ligado e desligado somente quando necessário.

O painel elétrico do poço não encontra-se em bom estado de conservação, não possui inversos de freqüência, assim como software start e stop, fazendo com que o consumo de

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

energia no seu acionamento seja maior.

A Tabela 06 apresenta as características do Poço Mirante, e as Figuras 56 a 57 apresentam o Poço Mirante.

Tabela 06. Características do Poço Mirante

Parâmetro	Poço Mirante
Profundidade instalação	*
Profundidade da Bomba	*
Medidor de Vazão	Não Possui
Tubete Medidor de Nível	Não Possui
Laje Sanitária	Possui
Alambrado	Possui
Moto Bomba	*
Tubulação de Recalque	40mm
Painel	Possui

* Dados não encontrados

Figura 56. Vista do Poço Mirante

Figura 57. Vista do Poço Mirante

5.22. Reservatório R19 - Mirante

O Reservatório R09 localiza-se ao lado do mirante, o local é cercado por alambrado. Ele recebe água através de caminhão pipa proveniente de água da Sede de Caconde.

O Reservatório R09 é do tipo Taça e Metálico, possui capacidade de armazenamento igual a 150 m³, e possui um tubulação de saída de diâmetro igual a 50mm em PVC a qual é responsável pelo abastecimento do Mirante e uma residência ao lado. Na Figura 58 é possível observar o Reservatório R09.

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

Figura 58. Vista do Reservatório Mirante

5.23. Poço Prainha

O poço tubular profundo localiza-se próximo ao camping da prainha. É um poço tubular profundo que retira a água bruta e recalca para o reservatório R20.

O poço não possui macromedidor, não possui tubete medidor de nível dinâmico e estático, possui laje sanitária que não encontra-se em bom estado de conservação, possui cercamento de sua área. No local não há operador fixo, porém o poço é automatizado, quando o reservatório atinge 100% da sua capacidade o poço é desligado, e religado automaticamente quando o reservatório atinge 75% da sua capacidade.

O painel elétrico do poço encontra-se em bom estado de conservação, não possui inversos de freqüência, assim como software start e stop, fazendo com que o consumo de energia no seu acionamento seja maior.

A Tabela 07 apresenta as características do Poço Prainha, e a Figura 59 apresenta o Poço Prainha.

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

Tabela 07. Características do Poço Prainha

Parâmetro	Poço Prainha
Profundidade instalação	*
Profundidade da Bomba	*
Medidor de Vazão	Não Possui
Tubete Medidor de Nível	Não Possui
Laje Sanitária	Possui
Alambrado	Possui
Moto Bomba	*
Tubulação de Recalque	40mm
Painel	Possui

* Dados não encontrados

Figura 59.Vista do Poço Prainha

5.24. Reservatório R20 e R21 - Prainha

Os Reservatórios R20 e R21 localizam-se próximo ao poço, o local é cercado por alambrado.

O Reservatório R20 é do tipo Apoiado e Metálico, possui capacidade de armazenamento igual a 20 m³. O Reservatório R20 recebe água proveniente do Poço Prainha através de uma tubulação com diâmetro igual a 40mm em PVC.

O Reservatório R21 é do tipo Apoiado e Metálico, possui capacidade de armazenamento igual a 20m³. O Reservatório R21 recebe água proveniente do Reservatório R20 através de uma tubulação com diâmetro igual a 75mm em Aço.

O R20 possui um tubulação de saída de diâmetro igual a 75mm em Aço, a qual é responsável pelo abastecimento do Camping e aproximadamente 10 residências de

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

veraneio.A mesma tubulação de saída segue para o Reservatório R21, o qual possui uma saída com diâmetro igual a 50mm em PVC a qual abastece também o Camping e aproximadamente 10 residências de veraneio.

Na Figura 60 é possível observar os Reservatórios R20 e R21.

Figura 60. Vista do Reservatório R20 e R21

5.25. Sistema de Micromedição

A população total atendida pelo sistema de abastecimento é de 18.538 habitantes para um total de ligações ativas de 4.524 ligações.

5.26. Sistema de Distribuição

A extensão total da rede de distribuição da cidade é aproximadamente de 138km, sendo em materiais de PVC, Aço, FF e DeFF.

Na Tabela 08, é possível observar as redes de distribuição com seus respectivos materiais e diâmetros.

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

Tabela 08. Redes de distribuição e seus respectivos materiais e diâmetros no município de Caconde

Diâmetro /Material	PVC (	AÇO	FF	DEFF
3/4"	2.060,31 m			
1"	44.358,92 m		313,86 m	
1 1/2"			20659,2 m	
40mm	287,11 m			
50mm	19.396,54 m	2.311,98 m	11.196,15 m	
65mm	1.237,27 m			
75mm	8.312,74 m	1.950,76 m	4.886,97 m	
90mm		73,69 m		
100mm	3.381,27 m	593,06 m	136,48 m	
125mm			1.631,11 m	
150mm		3.424,33 m	5.298,44 m	2.860,11 m
200mm				
300mm			1.459,60 m	
	79.034,16 m	**8.353,82 m**	**45.581,81 m**	**2.860,11 m**

6. ELABORAÇÃO DE BASE CADASTRAL DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO

A Prefeitura Municipal de Caconde tem um cadastro básico que contém um certo nível em relação a informações cadastrais impressas e digitais. Diante disso a Hiper Ambiental Eireli EPP. gerou uma planta digital da cidade numa escala apropriada 1:2.000 onde foram armazenados os dados básicos do sistema de abastecimento, tais como: captações superficiais subterraneas, estação de tratamento de água, casa de bombas, adutoras, reservatórios de água tratada e a rede de distribuição. Essa planta geral com sua articulação está sendo apresentada neste Relatório de Atividades R01, com as informações das unidades operacionais e também da rede de distribuição, sendo que as informações sobre o material das tubulações foram coletadas à equipe técnica da Prefeitura e repassadas para o arquivo digital em côres e escalas apropriada esta sendo apresentada em anexo neste relatório.

7. PROJETO BÁSICO DA SETORIZAÇÃO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA

Foram realizados os levantamentos do macrosistema para o Projeto de Setorização considerando o processo de operação que a Prefeitura de Caconde vem realizando para o

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

abastecimento de água da população.

Conforme a distribuição espacial dos centros de reservação foi constatada qual o dimensionamento ideal para a delimitação dos setores de distribuição que o sistema deverá ter, levando em conta a situação atual com os reservatórios existentes.

Foram consideradas as curvas de nível através das informações obtidas na Prefeitura de Caconde, as quais permitiram uma análise das pressões máximas e mínimas nos setores considerados com a realização das adequações necessárias.

7.1. Considerações Iniciais

Cada setor de abastecimento é definido pela área suprida por um reservatório de distribuição (apoiado, semi-enterrado ou enterrado), destinado a regularizar as variações de adução e de distribuição e condicionar adequadamente as pressões na rede. O abastecimento da rede por derivação direta de adutora que possui 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.

Desta forma o projeto da setorização da rede de distribuição do município de Caconde foi medida do possível baseada na setorização clássica, ou seja, foi adotado um reservatório elevado, cuja principal função é condicionar as pressões de cotas topográficas mais altas que não podem ser abastecidas pelo reservatório de distribuição (principal), normalmente situados nas ETA´s ou próximos a poços profundos. Assim, os setores de abastecimento foram considerados como setor clássico, ou seja, foi 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 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 Caconde, 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

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

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.

7.2. 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 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 média a uma distância equivalente a 3 diâmetros a montante e 10 diâmetros a jusante de qualquer singularidade na tubulação, tais como curvas, válvulas, etc. Ressalta-se que tais distâncias são indicadas pelo fabricante dos equipamentos

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

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.

7.3. Estimativa do número de ligações e vazão de abastecimento dos setores

Uma vez delimitado o setor deve-se quantificar 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 deve-se fazer um relatório contendo as ruas presentes no setor, bem como os bairros correspondentes e junto ao departamento de micromedição quantificar as ligações existentes nos respectivos endereços delimitados. De posse das ligações também deve ser solicitado ao departamento de micromedição à série histórica do consumo mensal das respectivas ligações de água.

A vazão pode ser obtida pela média histórica do volume micromedido das ligações listadas do setor. Desta forma a vazão de um setor seria a soma dos consumos micromedidos da sua área delimitada. No entanto existem as perdas de água nos vazamentos que devem ser quantificadas como volume de água que entra no setor. Costuma-se adotar este volume de água perdida nos vazamentos como sendo igual a 10% do volume total micromedido. Porém como os hidrômetros apresentam erros consideráveis para algumas faixas de vazões, costumam-se também adotar estes erros como sendo igual a 10% do total medido. Assim, a vazão no setor seria igual a:

$$Q_{setor} = \sum Q_{Lig} . \cdot 1{,}1 \cdot 1{,}1 \qquad (01)$$

Em que:

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

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

Outra forma de se obter a vazão média do setor é pelo consumo per capta de água dos habitantes. Assim, a vazão média do setor também pode ser obtida pela seguinte equação:

$$Q_{setor} = \frac{Lig. \cdot H_{al} \cdot C_{percapta}}{86.400} \qquad (02)$$

em que:

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

Lig. = número de ligações no setor;

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

H_{al} = número de habitantes por ligação (4 habitantes/ligação); e

$C_{percapta}$ = consumo per capta (l hab^{-1} dia^{-1}).

Para os setores que possuem classificação da micromedição como residencial adota-se o consumo per capta igual a 200 l/hab^{-1} dia^{-1}.

7.4. Análises dos Reservatórios

Para a análise das capacidades dos reservatórios de distribuição com as respectivas áreas de abrangência, referente às redes de distribuição, os seguintes procedimentos serão adotados. Para os cálculos do consumo diário do setor (Cm) será adotada a seguinte equação:

$$Cm = Cmi \cdot H \cdot P \quad (03)$$

$$Cm = Cmi \cdot 1{,}1 \cdot 1{,}1 \quad (04)$$

$$Cm = Cmi \cdot 1{,}21 \quad (05)$$

em que:

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

Cmi = consumo médio micromedido real no setor (m^3 / dia);

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

P = perda de água na rede distribuidora (Adotado – 10%).

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

$$Cr = \frac{1}{3} \cdot Cm \cdot K_1 \quad (06)$$

$$Cr = \frac{1}{3} \cdot Cmi \cdot 1{,}21 \cdot 1{,}25 \quad (07)$$

$$Cr = 0{,}504 \cdot Cmi \quad (08)$$

em que:

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

Cmi = consumo médio micromedido real no setor (m^3 / dia);

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

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

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

Assim, será analisado se a capacidade de reservação de água existente no setor (ex: reservatório que irá abastecer o setor) é maior ou igual a capacidade requerida de reservação (Cr) no setor, calculada pela Equação 08. Desta forma é possível diagnosticar a necessidade de construção ou ampliação de reservatórios de água para atender o setor.

Desta forma, serão calculados para cada setor dois índices de capacidade requerida de reservação (Cr) sendo um considerando os dados micromedidos nos hidrômetros (Cr_{hidro}) e outro considerando o consumo médio da quota per capta de habitantes por ligação, equação 02, denominado de $Cr_{teórico}$. Adotou-se aquele em que apresentava o maior valor, sendo a favor da segurança.

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

$$\text{Im} = \frac{Cmi \cdot H}{Lig} \qquad (09)$$

em que:

Cmi = consumo médio micromedido real no setor(m^3/dia);

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

Lig = nº de ligações no setor.

7.5. Lista de materiais hidráulicos

Uma vez 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.

7.6. Setores de distribuição água

De posse das plantas 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 Caconde foi subdividida em oito (08) setores de abastecimento na sede, um (01) setor no Distrito de Barrânia, e um (01) no Bairro Prainha sendo a relação destes apresentados na Tabela 09.

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

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.

Tabela 09. Relação dos setores de abastecimento de água

SETOR	DENOMINAÇÃO	BAIRRO	LIGAÇÕES
1	SÃO JOSÉ	VILA SÃO JOSE	168
		TOTAL 1	168
2	ETA 02	ETA 02	195
		TOTAL 2	195
3	REDENTOR	JARDIM REDENTOR	611
		JARDIM DOS ESTADOS	
		TOTAL 3	611
4	SANTA LÚCIA	JARDIM SANTA LÚCIA	484
		JARDIM ALVORADA	
		JARDIM BELA ESTÂNCIA	
		TOTAL 4	484
5	VÁRZEA	VÁRZEA	840
		TOTAL 5	840
6	CENTRO	CENTRO	1.177
		TOTAL 6	1.177
7	SANTA CRUZ	VILA SANTA CRUZ	570
		VILA SANTO ANTÔNIO	0
		TOTAL 7	570
8	NOVA ESTÂNCIA	PORTAL NOVA ESTÂNCIA	360
		JARDIM BELA VISTA	
		TOTAL 8	360
9	DISTRITO DE BARRÂNIA	DISTRITO DE BARRÂNIA	120
		TOTAL 9	120
10	PRAINHA	PRAINHA	10
		TOTAL 10	**10**
		TOTAL GERAL:	**4.535**

Nos anexos é apresentada uma planta digitalizada com a delimitação projetada dos setores de abastecimento.

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

7.6.1. SETOR 01 – SÃO JOSÉ

Este setor é alimentado atualmente pelo reservatório R14 apoiado/elevado de concreto, com um volume de 50m^3.

A entrada de água neste setor é efetuada através de uma (01) tubulação com diâmetro igual a 50mm.

Na Tabela 10 são apresentadas as principais características hidráulicas do referido setor 01 (São José).

Tabela 10. Dados referentes ao Setor 01 (São José)

Parâmetro	Valor
Vazão Média* (l/s)	1,24
Vazão (dmc) (l/s)	1,55
Vazão (hmc) (l/s)	2,33
Volume Requerido de Reservação (m³)	44,7
Abastecimento	Reservatório R14
Cota geométrica máxima	882,0m
Cota geométrica mínima	812,0m
Número de ligações	168

* Calculada a partir dos dados do consumo per capta.

DIAGNÓSTICO: Este setor é abastecido diretamente pelo reservatório R14 – São José, com capacidade total de 50m^3. Os cálculos hidráulicos mostraram a necessidade de um volume de reservação máximo de 44,7m^3, sendo que o volume existente é superior ao volume necessário, constata-se assim que o setor não necessita ampliar sua reserva de armazenamento de água tratada.

7.6.2. SETOR 02 – ETA 02

Este setor é alimentado atualmente pelo centro de reservação da ETA 02, através de três (03) reservatórios, sendo dois (02) reservatórios apoiados de concreto R04 e R05, com volumes de 500m^3 e 200m³ e um reservatório elevado – R06, com volume de 30m³,

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

totalizando o volume de 730m³.

A entrada de água neste setor é efetuada através de duas (02) tubulações, com diâmetro de 75mm e 100mm.

Na Tabela 11 são apresentadas as principais características hidráulicas do referido setor 02 (ETA 02).

Tabela 11. Dados referentes ao Setor 02 (ETA 02)

Parâmetro	**Valor**
Vazão Média* (l/s)	1,44
Vazão (dmc) (l/s)	1,80
Vazão (hmc) (l/s)	2,70
Volume Requerido de Reservação (m³)	51,9
Abastecimento	Reservatórios R04, R05 e R06
Cota geométrica máxima	877,0m
Cota geométrica mínima	849,0m
Número de ligações	195

* Calculada a partir dos dados do consumo per capta.

DIAGNÓSTICO: Este setor é abastecido diretamente pelo centro de reservação da ETA 02, através dos reservatórios R04, R05 e R06, com capacidade total de 730m^3. Os cálculos hidráulicos mostraram a necessidade de um volume de reservação máximo de 51,9m^3, sendo que o volume existente é superior ao volume necessário, constata-se assim que o setor não necessita ampliar sua reserva de armazenamento de água tratada.

Na Tabela 12 é apresentado o orçamento para implantação do setorização no Setor 02.

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

Tabela 12. Orçamento para Implantação da setorização no Setor 02

Obra: **Implantação da Setorização - Setor 02 - ETA 02**

Local: **Município de Caconde - SP**

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	Quant.	Unid.	Código SABESP	Código SINAPI	Preço unit. (R$)	BDI		Preço Total (R$)
							(%)	Valor R$	
1	**Serviços preliminares**								
1.1	Placa de obra em chapa de aço galvanizado 6,0 x 4,0m	24,00	m²		74209/001	R$ 331,24	28%	R$ 92,75	R$ 10.175,76
1.2	Aluguel de container 2,20x6,20m p/escritório completo com banheiro	3,00	mês		73847/003	R$ 658,33	28%	R$ 184,33	R$ 2.527,98
1.3	Sinalização de Trânsito (vias pública para segurança)	64,00	m	030112		R$ 2,00			R$ 128,00
1.4	Locação de adutoras e intervenções in loco	8,00	m	020202		R$ 1,01			R$ 8,08
	Sub-Total 01								**R$ 12.839,82**
2	**Materiais**								
2.1	Cap PVC PBA JE Dn 50mm	4,00	unid.	32921		R$ 4,96			R$ 19,84
2.2	Tê PVC PBA DN 50mm	1,00	unid.	32971		R$ 14,05			R$ 14,05
2.3	Luva de Correr Simples DN 50mm	1,00	unid.	32951		R$ 6,55			R$ 6,55
2.4	Tubo PVC PBA DN 50mm	4,00	m	32981		R$ 6,96			R$ 27,84
2.5	Redução PVC PBA DN 100X50mm	1,00	unid.	32963		R$ 16,30			R$ 16,30
2.6	Tubo PVC PBA DN 100mm	6,00	m	32984		R$ 23,36			R$ 140,16
2.7	Tê PVC PBA DN 100mm	1,00	unid.	32973		R$ 46,21			R$ 46,21
2.8	Luva de Correr Simples DN 100mm	1,00	unid.	32954		R$ 22,47			R$ 22,47
2.9	Pontalete de madeira Peroba para ancoragem de redes	6,00	unid.	80701		R$ 40,10			R$ 240,60
2.10	Válvula de Retenção DN 100mm	1,00	unid.	(Comercial)		R$ 750,00	14%	R$ 107,48	R$ 857,48
2.11	Válvula de Gaveta c/ Flanges c/ Cunha de Borracha, Corpo Curto DN 100mm	2,00	unid.	56503		R$ 625,62			R$ 1.251,24
2.12	Extremidade Ponta e Flange DN 100mm	2,00	unid.	(Comercial)		R$ 232,00	14%	R$ 33,25	R$ 530,50
2.13	Junta Gibault DN 100mm	2,00	unid.	51853		R$ 127,83			R$ 255,66
2.14	Conjunto de Parafusos Completo Para Flanges DN 100mm	4,00	unid.	30933		R$ 52,80			R$ 211,20
2.15	Tampão de Ferro Fundido Fofo Articulado 83 Kg carga máxima 12500kg Dn 600mm	1,00	unid.		11301	R$ 928,00	14%	R$ 132,98	R$ 1.060,98

Continua...

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

Tabela 12. Orçamento para Implantação da setorização no Setor 02 (Continuação)

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	Quant.	Unid.	Código SABESP	Código SINAPI	Preço unit. (R$)	BDI		Preço Total (R$)
							(%)	Valor R$	
	Sub-Total 02								**R$ 4.701,08**
3	**Preparação do solo, abertura de valas, compactação e recomposição asfáltica**								
3.1	Definição e demarcação da área de reparo com disco de corte	36,00	m	480201		R$ 4,79			R$ 172,44
3.2	Demolição de pavimentação asfáltica, exclusive transporte limpeza do material retirado	5,76	m³		72949	R$ 23,92	28%	R$ 6,70	R$ 176,37
3.3	Escavação mecânica de valas não escorada até 1,50m c/ retroescavadeira mat. 1a com redutor - exclusive esgotamento e escoramento	64,50	m³	40706		R$ 12,47			R$ 804,32
3.4	Caixa de Alvenaria em 1 tijolo profundidade de 1,50 metros conforme projeto para abrigo e proteção das VRP.	1,50	m		74010/001	R$ 1,09	28%	R$ 0,31	R$ 2,10
3.5	Forma plana de madeira para confecção laje da caixa de alvenaria	16,00	m²		72900	R$ 4,50	28%	R$ 1,26	R$ 92,16
3.6	Aço CA-50 (média das bitolas 6,3 a 25,0mm) para armação de laje maçiça	103,62	kg		79483	R$ 23,73	28%	R$ 6,64	R$ 3.146,94
3.7	Armação em Aço CA-50	103,62	kg	040802		R$ 15,51			R$ 1.607,15
3.8	Concreto estrutural para estruturas em contato com água bruta ou tratada FCK 30 Mpa	1,80	m³		73692	R$ 94,89	28%	R$ 26,57	R$ 218,63
3.9	Assentamento de Tampão de Ferro Fundido 600mm	1,00	unid.	040852		R$ 9,23			R$ 9,23
3.10	Carga e descarga mecânica de solo utilizando caminhão basculante de 5,0 m³ e pá carregadeira sobre pneus	70,26	m³		74010/001	R$ 1,09	28%	R$ 0,31	R$ 98,36
3.11	Transporte de entulho com caminhão basculante de 6 m³ em rodovia pavimentada, Dmt até 1,0 km	70,26	m³		73806/001	R$ 1,61	28%	R$ 0,45	R$ 144,74
3.12	Apiloamento do fundo da caixa com maco de 30kg	9,00	m²		79483	R$ 23,73	28%	R$ 6,64	R$ 273,33
3.13	Aterro de Valas, poços e cavas compactado mecanicamente, sem controle do G.C.(A)	11,34	m³	040852		R$ 9,23			R$ 104,67
3.14	Colchão de brita, para fundo da caixa (e=20cm)	1,80	m³		73692	R$ 94,89	28%	R$ 26,57	R$ 218,63
3.15	Preparo de Caixa para Pavimentação asfáltica	16,00	m²	100401		R$ 13,18			R$ 210,88
3.16	Limpeza de Superficie com jato de alta pressão de ar e água	16,00	m²		73806/001	R$ 1,61	28%	R$ 0,45	R$ 32,96
3.17	Tratamento duplo com Imprimadura Ligante RR2C	16,00	m²	100404		R$ 5,50			R$ 88,00
3.18	Imprimadura Impermeabilizante CM30	16,00	m²		72945	R$ 5,06	28%	R$ 1,42	R$ 103,68
3.19	Aplicação do Binder (e=2cm)	0,32	m³	100405		R$ 615,67			R$ 197,01

Continua....

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

Tabela 12. Orçamento para Implantação da setorização no Setor 02 (Continuação)

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	Quant.	Unid.	Código SABESP	Código SINAPI	Preço unit. (R$)	BDI		Preço Total (R$)
							(%)	Valor R$	
3.20	Capa de Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) para pavimentação asfaltica padrão DNIT - Cap 30/45 DMT = 10Km (e=4cm)	0,64	m³	100406		R$ 682,30			R$ 436,67
	Sub-Total 03								**R$ 8.138,26**
4	**Mão de Obra**								
4.1	Assentamento de Tubos de PVC DeFofo com junta elástica, Dn 50mm	4,00	m		73888/001	R$ 1,67	28%	R$ 0,47	R$ 8,56
4.2	Assentamento de Tubos de PVC DeFofo com junta elástica, Dn 100mm	6,00	m		73888/003	R$ 1,79	28%	R$ 0,50	R$ 13,74
4.3	Auxiliar de encanador ou Bombeiro hidráulico (para assentamento de peças dentro vala e intervenções) - Considerado 4 horas dia/trabalho x Intervenções	16,00	horas		246	R$ 11,91	28%	R$ 3,33	R$ 243,84
4.4	Encanador ou Bombeiro hidráulico (para assentamento de peças dentro vala e intervenções) - Considerado 4 horas dia/trabalho x Intervenções	16,00	horas		2696	R$ 15,85	28%	R$ 4,44	R$ 324,64
4.5	Encarregado Geral de Obras - Considerado 4 horas dia/trabalho x Intervenção	16,00	horas		4083	R$ 24,80	28%	R$ 6,94	R$ 507,84
4.6	Engenheiro Civil Pleno - Considerado 2 horas dia/trabalho x Intervenções	8,00	horas		2707	R$ 81,44	28%	R$ 22,80	R$ 833,92
	Sub-Total 04								**R$ 1.932,54**
5	**Serviços Complementares**								
5.1	Limpeza final da Obra	102,00	m²	481301		R$ 7,64			R$ 779,28
	Sub-Total 05								**R$ 779,28**
TOTAL GERAL									**R$ 28.390,98**

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

7.6.3. SETOR 03 – REDENTOR

Este setor é alimentado atualmente pelo reservatório apoiado – R13, com volume de 30m³.

A entrada de água neste setor é efetuada através de duas (02) tubulações, com diâmetro de 25mm e 50mm.

Na Tabela 13 são apresentadas as principais características hidráulicas do referido setor 03 (Redentor).

Tabela 13. Dados referentes ao Setor 03 (Redentor)

Parâmetro	Valor
Vazão Média* (l/s)	4,51
Vazão (dmc) (l/s)	5,64
Vazão (hmc) (l/s)	8,47
Volume Requerido de Reservação (m³)	162,5
Abastecimento	Reservatório R13
Cota geométrica máxima	874,0m
Cota geométrica mínima	792,0m
Número de ligações	611

* Calculada a partir dos dados do consumo per capta.

DIAGNÓSTICO: Este setor é abastecido diretamente pelo reservatório apoiado R13, com capacidade total de 30m^3. Os cálculos hidráulicos mostraram a necessidade de um volume de reservação máximo de 162,5m^3, sendo que o volume existente é inferior ao volume necessário, constata-se assim que o setor necessita ampliar sua reserva de armazenamento de água tratada, no mínimo em 150m³.

Na Tabela 14 é apresentado o orçamento para implantação do setorização no Setor 03. E na Tabela 15 o orçamento para implantação do Reservatório.

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

Tabela 14. Orçamento para Implantação da setorização no Setor 03

Obra:	Implantação da Setorização - Setor 03 - Redentor								
Local:	Município de Caconde - SP								
ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	Quant.	Unid.	Código SABESP	Código SINAPI	Preço unit. (R$)	BDI (%)	BDI Valor R$	Preço Total (R$)
1	**Serviços preliminares**								
1.1	Sinalização de Trânsito (vias pública para segurança)	32,00	m	030112		R$ 2,00			R$ 64,00
1.2	Locação de adutoras e intervenções in loco	4,00	m	020202		R$ 1,01			R$ 4,04
	Sub-Total 01								**R$ 68,04**
2	**Materiais**								
2.1	Cap PVC PBA JE Dn 50mm	4,00	unid.	32921		R$ 4,96			R$ 19,84
2.2	Pontalete de madeira Peroba para ancoragem de redes	4,00	unid.	80701		R$ 40,10			R$ 160,40
	Sub-Total 02								**R$ 180,24**
3	**Preparação do solo, abertura de valas, compactação e recomposição asfáltica**								
3.1	Definição e demarcação da área de reparo com disco de corte	32,00	m	480201		R$ 4,79			R$ 153,28
3.2	Demol de pavimento asfáltica, inclusive transporte e limpeza do material	6,48	m³		72949	R$ 23,92	28%	R$ 6,70	R$ 198,42
3.3	Escavação mecanizada de poço e cavas, em solo não rochoso, com profundidade de até 2,00m	21,60	m³	40706		R$ 12,47			R$ 269,35
3.4	Carga e descarga mecânica de solo utilizando caminhão basculante de 5,0 m³ e pá carregadeira sobre pneus	8,28	m³		74010/001	R$ 1,09	28%	R$ 0,31	R$ 11,59
3.5	Transporte de entulho com caminhão basculante de 6 m³ em rodovia pavimentada, Dmt até 1,0 km	8,28	m³		72900	R$ 4,50	28%	R$ 1,26	R$ 47,69
3.6	Apiloamento do fundo da vala com maco de 30kg	18,00	m²		79483	R$ 23,73	28%	R$ 6,64	R$ 546,66
3.7	Reaterro de valas, poços e cavas compactado mecanicamente sem controle do GC	15,30	m³	040802		R$ 15,51			R$ 237,30
3.8	Colchão de areia, para assentamento de tubulação (e=10cm)	1,80	m³		73692	R$ 94,89	28%	R$ 26,57	R$ 218,63
3.9	Aterro Compactado mecanizada sem controle de GC	1,30	m³	040852		R$ 9,23			R$ 11,96
3.10	Preparo da caixa para pavimentação asfáltica	18,00	m²	100401		R$ 13,18			R$ 237,24
3.11	Limpeza de Superficie com jato de alta pressão de ar e água	18,00	m²		73806/001	R$ 1,61	28%	R$ 0,45	R$ 37,08

Continua...

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

Tabela 14. Orçamento para Implantação da setorização no Setor 03 (Continuação)

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	Quant.	Unid.	Código SABESP	Código SINAPI	Preço unit. (R$)	BDI		Preço Total (R$)
							(%)	Valor R$	
3.12	Sub-base em brita graduada ou macadame hidraúlico (adotado-espessura=15cm)	2,70	m^3	100402		R$ 167,94			R$ 453,44
3.13	Base de Macadame Hidraúlico (adotado-espessura=10cm)	1,80	m^3	100403		R$ 373,75			R$ 672,75
3.14	Imprimação Ligante	18,00	m^2	100404		R$ 5,50			R$ 99,00
3.15	Aplicação do Binder (espessura adotada= 2cm)	0,13	m^3	100405		R$ 615,67			R$ 79,79
3.16	Capa de Concreto Asfáltico (espessura adotada = 4cm)	0,26	m^3	100406		R$ 682,30			R$ 176,85
	Sub-Total 03								**R$ 3.451,04**
4	**Serviços Hidraúlicos**								
4.1	Auxiliar de encanador ou Bombeiro hidráulico (para assentamento de peças dentro vala e intervenções) - Considerado 4 horas dia/trabalho x Intervenções	8,00	horas		246	R$ 11,91	28%	R$ 3,33	R$ 121,92
4.2	Encanador ou Bombeiro hidráulico (para assentamento de peças dentro vala e intervenções) - Considerado 4 horas dia/trabalho x Intervenções	8,00	horas		2696	R$ 15,85	28%	R$ 4,44	R$ 162,32
4.3	Encarregado Geral de Obras - Considerado 4 horas dia/trabalho x Intervenção	8,00	horas		4083	R$ 24,80	28%	R$ 6,94	R$ 253,92
4.4	Engenheiro Civil Pleno - Considerado 2 horas dia/trabalho x Intervenções	4,00	horas		2707	R$ 81,44	28%	R$ 22,80	R$ 416,96
	Sub-Total 04								**R$ 955,12**
5	**Serviços Complementares**								
5.1	Limpeza final da Obra	32,00	m^2	481301		R$ 7,64			R$ 244,48
	Sub-Total 05								**R$ 244,48**
TOTAL GERAL									**R$ 4.898,92**

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

Tabela 15. Orçamento para implantação do Reservatório no Setor 03

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	Quant.	Unid.	CÓDIGO SINAPI 12/2014	CÓDIGO SABESP 09/2014	Preço unit. (R$)	BDI		Preço Total (R$)
							(%)	Valor R$	
1	**Reservatório**								
1.1	Reservatório Setor 03 - Reservatório metálico para água potável, incluindo base, fundação e hidráulica (extravasor, abastecimento e descarga). Volume de 150m³ - Altura = 20m.	1,00	Unid.	Comercial		R$ 205.000,00	23,52%	R$ 48.216,00	R$ 253.216,00
Total									**R$ 253.216,00**

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

7.6.4. SETOR 04 – SANTA LÚCIA

Este setor é alimentado atualmente pelo reservatório apoiado – R12, com volume de 200m³.

A entrada de água neste setor é efetuada através de duas (02) tubulações, com diâmetros iguais a 25mm.

Na Tabela 16 são apresentadas as principais características hidráulicas do referido setor 04 (Santa Lúcia).

Tabela 16. Dados referentes ao Setor 04 (Santa Lúcia)

Parâmetro	Valor
Vazão Média* (l/s)	3,58
Vazão (dmc) (l/s)	4,47
Vazão (hmc) (l/s)	6,71
Volume Requerido de Reservação (m³)	128,8
Abastecimento	Reservatório R12
Cota geométrica máxima	839,0m
Cota geométrica mínima	784,0m
Número de ligações	484

* Calculada a partir dos dados do consumo per capta.

DIAGNÓSTICO: Este setor é abastecido diretamente pelo reservatório apoiado R12, com capacidade total de 200m^3. Os cálculos hidráulicos mostraram a necessidade de um volume de reservação máximo de 128,8m^3, sendo que o volume existente é superior ao volume necessário, constata-se assim que o setor não necessita ampliar sua reserva de armazenamento de água tratada.

Na Tabela 17 é apresentado o orçamento para implantação do setorização no Setor 04.

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

Tabela 17. Orçamento para Implantação da setorização no Setor 04

Obra:	**Implantação da Setorização - Setor 04 - Santa Lucia**								
Local:	**Município de Caconde - SP**								
ITEM	**DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS**	**Quant.**	**Unid.**	**Código SABESP**	**Código SINAPI**	**Preço unit. (R$)**	**BDI**		**Preço Total (R$)**
							(%)	**Valor R$**	
1	**Serviços preliminares**								
1.1	Sinalização de Trânsito (vias pública para segurança)	16,00	m	030112		R$ 2,00			R$ 32,00
1.2	Locação de adutoras e intervenções in loco	2,00	m	020202		R$ 1,01			R$ 2,02
1.3	Limpeza final da Obra	16,00	m²	481301		R$ 7,64			R$ 122,24
	Sub-Total 01								**R$ 156,26**
2	**Materiais**								
2.1	Válvula de Gaveta c/ Bolsas c/ Cunha de Borracha DN 75mm	1,00	unid.	56502		R$ 505,98			R$ 505,98
2.2	Junta Gibault DN 75mm	1,00	unid.	51852		R$ 119,06			R$ 119,06
2.3	Tubo PVC PBA JE Dn 75mm	2,00	m	32990		R$ 17,68			R$ 35,36
	Sub-Total 02								**R$ 660,40**
3	**Preparação do solo, abertura de valas, compactação e recomposição asfáltica para caixa de roteção registro**								
3.1	Escavação mecânica de valas não escorada até 1,50m c/ retroescavadeira mat. 1a com redutor - exclusive esgotamento e escoramento	2,03	m³		73580	R$ 9,31	28%	R$ 2,61	R$ 24,17
3.2	Carga e descarga mecânica de solo utilizando caminhão basculante de 5,0 m³ e pá carregadeira sobre pneus	2,03	m³		74010/001	R$ 1,09	28%	R$ 0,31	R$ 2,84
3.3	Transporte de entulho com caminhão basculante de 6 m³ em rodovia pavimentada, Dmt até 1,0 km	2,03	m³		72900	R$ 4,50	28%	R$ 1,26	R$ 11,68
3.4	Apiloamento do fundo da vala com maco de 30kg	0,34	m²		79483	R$ 23,73	28%	R$ 6,64	R$ 10,27
3.5	Camada horizontal drenante de brita (e=30cm)	0,51	m³		83683	R$ 112,35	28%	R$ 31,46	R$ 72,91

Continua...

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

Tabela 17. Orçamento para Implantação da setorização no Setor 04 (Continuação)

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	Quant.	Unid.	Código SABESP	Código SINAPI	Preço unit. (R$)	BDI		Preço Total (R$)
							(%)	Valor R$	
3.6	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)	6,24	m²		72131	R$ 118,20	28%	R$ 33,10	R$ 944,11
3.8	Impermeabilização de seuperficie com argamassa de regularização (e=2cm)	6,24	m²		5968	R$ 35,37	28%	R$ 9,90	R$ 282,48
3.9	Forma plana de madeira para confecção laje da caixa de alvenaria	2,47	m²		74074/004	R$ 74,03	28%	R$ 20,73	R$ 234,06
3.10	Aço CA-50 (média das bitolas 6,3 a 25,0mm) para armação de laje maçiça	45,23	kg	20402		R$ 3,60			R$ 162,83
3.11	Armação em Aço CA-50	45,23	kg	81002		R$ 9,29			R$ 420,19
3.12	Concreto estrutural FCK 30 Mpa	0,25	m³		74138/004	R$ 352,60	28%	R$ 98,73	R$ 114,41
3.13	Tampão T-5 completo para caixa de registro - incluindo fornecimento e instalação	1,00	unid.		84798	R$ 241,50	28%	R$ 67,62	R$ 309,12
	Sub-Total 03								**R$ 2.589,07**
4	**Serviços Hidraúlicos**								
4.1	Assentamento de Tubos de PVC DeFofo com junta elástica, Dn 75mm	2,00	m		73888/002	R$ 2,23	28%	R$ 0,62	R$ 5,70
4.2	Auxiliar de encanador ou Bombeiro hidráulico (para assentamento de peças dentro vala e intervenções) - Considerado 4 horas dia/trabalho x Intervenções	4,00	horas		246	R$ 11,91	28%	R$ 3,33	R$ 60,96
4.3	Encanador ou Bombeiro hidráulico (para assentamento de peças dentro vala e intervenções) - Considerado 4 horas dia/trabalho x Intervenções	4,00	horas		2696	R$ 15,85	28%	R$ 4,44	R$ 81,16
4.4	Encarregado Geral de Obras - Considerado 4 horas dia/trabalho x Intervenção	4,00	horas		4083	R$ 24,80	28%	R$ 6,94	R$ 126,96
4.5	Engenheiro Civil Pleno - Considerado 2 horas dia/trabalho x Intervenções	2,00	horas		2707	R$ 81,44	28%	R$ 22,80	R$ 208,48
	Sub-Total 04								**R$ 483,26**
5	**Serviços Complementares**								
5.1	Limpeza final da Obra	16,00	m²	481301		R$ 7,64			R$ 122,24
	Sub-Total 05								**R$ 122,24**
TOTAL GERAL									**R$ 4.011,23**

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

7.6.5. SETOR 05 – VÁRZEA

Este setor é alimentado atualmente pelo reservatório apoiado – R08, com volume de 180m³.

A entrada de água neste setor é efetuada através de três (03) tubulações, com diâmetros iguais a 37,5mm, 50mm e 75mm.

Na Tabela 18 são apresentadas as principais características hidráulicas do referido setor 05 (Várzea).

Tabela 18. Dados referentes ao Setor 05 (Várzea)

Parâmetro	Valor
Vazão Média* (l/s)	6,21
Vazão (dmc) (l/s)	7,76
Vazão (hmc) (l/s)	11,64
Volume Requerido de Reservação (m³)	223,5
Abastecimento	Reservatório R08
Cota geométrica máxima	851,0m
Cota geométrica mínima	794,0m
Número de ligações	840

* Calculada a partir dos dados do consumo per capta.

DIAGNÓSTICO: Este setor é abastecido diretamente pelo reservatório apoiado R08, com capacidade total de 180m^3. Os cálculos hidráulicos mostraram a necessidade de um volume de reservação máximo de 223,5m^3, sendo que o volume existente é inferior ao volume necessário, constata-se assim que o setor necessita ampliar sua reserva de armazenamento de água tratada, no mínimo em 50m³.

Na Tabela 19 é apresentado o orçamento para implantação do setorização no Setor 05. E na Tabela 20 o orçamento para implantação do Reservatório.

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

Tabela 19. Orçamento para implantação do Setor 05

Obra:	Implantação da Setorização - Setor 05 - Várzea								
Local:	Município de Caconde - SP								
ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	Quant.	Unid.	Código SABESP	Código SINAPI	Preço unit. (R$)	BDI (%)	BDI Valor R$	Preço Total (R$)
1	**Serviços preliminares**								
1.1	Sinalização de Trânsito (vias pública para segurança)	16,00	m	030112		R$ 2,00			R$ 32,00
1.2	Locação de adutoras e intervenções in loco	2,00	m	020202		R$ 1,01			R$ 2,02
1.3	Limpeza final da Obra	16,00	m²	481301		R$ 7,64			R$ 122,24
	Sub-Total 01								**R$ 156,26**
2	**Materiais**								
2.1	Válvula de Gaveta c/ Bolsas c/ Cunha de Borracha DN 75mm	1,00	unid.	56502		R$ 505,98			R$ 505,98
2.2	Junta Gibault DN 75mm	1,00	unid.	51852		R$ 119,06			R$ 119,06
	Sub-Total 02								**R$ 625,04**
3	**Preparação do solo, abertura de valas, compactação e recomposição asfáltica para caixa de roteção registro**								
3.1	Escavação mecânica de valas não escorada até 1,50m c/ retroescavadeira mat. 1a com redutor - exclusive esgotamento e escoramento	2,03	m³		73580	R$ 9,31	28%	R$ 2,61	R$ 24,17
3.2	Carga e descarga mecânica de solo utilizando caminhão basculante de 5,0 m³ e pá carregadeira sobre pneus	2,03	m³		74010/001	R$ 1,09	28%	R$ 0,31	R$ 2,84
3.3	Transporte de entulho com caminhão basculante de 6 m³ em rodovia pavimentada, Dmt até 1,0 km	2,03	m³		72900	R$ 4,50	28%	R$ 1,26	R$ 11,68
3.4	Apiloamento do fundo da vala com maco de 30kg	0,34	m²		79483	R$ 23,73	28%	R$ 6,64	R$ 10,27
3.5	Camada horizontal drenante de brita (e=30cm)	0,51	m³		83683	R$ 112,35	28%	R$ 31,46	R$ 72,91
3.6	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)	6,24	m²		72131	R$ 118,20	28%	R$ 33,10	R$ 944,11
3.8	Impermeabilização de seuperficie com argamassa de regularização (e=2cm)	6,24	m²		5968	R$ 35,37	28%	R$ 9,90	R$ 282,48

Continua...

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

Tabela 19. Orçamento para implantação do Setor 05 (Continuação)

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	Quant.	Unid.	Código SABESP	Código SINAPI	Preço unit. (R$)	BDI		Preço Total (R$)
							(%)	Valor R$	
3.9	Forma plana de madeira para confecção laje da caixa de alvenaria	2,47	m²		74074/004	R$ 74,03	28%	R$ 20,73	R$ 234,06
3.10	Aço CA-50 (média das bitolas 6,3 a 25,0mm) para armação de laje maçiça	45,23	kg	20402		R$ 3,60			R$ 162,83
3.11	Armação em Aço CA-50	45,23	kg	81002		R$ 9,29			R$ 420,19
3.12	Concreto estrutural FCK 30 Mpa	0,25	m³		74138/004	R$ 352,60	28%	R$ 98,73	R$ 114,41
3.13	Tampão T-5 completo para caixa de registro - incluindo fornecimento e instalação	1,00	unid.		84798	R$ 241,50	28%	R$ 67,62	R$ 309,12
	Sub-Total 03								**R$ 2.589,07**
4	**Serviços Hidraúlicos**								
4.1	Auxiliar de encanador ou Bombeiro hidráulico (para assentamento de peças dentro vala e intervenções) - Considerado 4 horas dia/trabalho x Intervenções	4,00	horas		246	R$ 11,91	28%	R$ 3,33	R$ 60,96
4.2	Encanador ou Bombeiro hidráulico (para assentamento de peças dentro vala e intervenções) - Considerado 4 horas dia/trabalho x Intervenções	4,00	horas		2696	R$ 15,85	28%	R$ 4,44	R$ 81,16
4.3	Encarregado Geral de Obras - Considerado 4 horas dia/trabalho x Intervenção	4,00	horas		4083	R$ 24,80	28%	R$ 6,94	R$ 126,96
4.4	Engenheiro Civil Pleno - Considerado 2 horas dia/trabalho x Intervenções	2,00	horas		2707	R$ 81,44	28%	R$ 22,80	R$ 208,48
	Sub-Total 04								**R$ 477,56**
5	**Serviços Complementares**								
5.1	Limpeza final da Obra	16,00	m²	481301		R$ 7,64			R$ 122,24
	Sub-Total 05								**R$ 122,24**
TOTAL GERAL									**R$ 3.970,17**

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

Tabela 20. Orçamento para implantação do Reservatório no Setor 05

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	Quant.	Unid.	CÓDIGO SINAPI 12/2014	CÓDIGO SABESP 09/2014	Preço unit. (R$)	BDI		Preço Total (R$)
							(%)	Valor R$	
1	**Reservatório**								
1.1	Reservatório Setor 05- Reservatório metálico para água potável, incluindo base, fundação e hidráulica (extravasor, abastecimento e descarga). Volume de 50m³ - Altura = 20m.	1,00	Unid.	Comercial		R$ 120.000,00	23,52%	R$ 28.224,00	R$ 148.224,00
Total									**R$ 148.224,00**

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

7.6.6. SETOR 06 – CENTRO

Este setor é alimentado atualmente pelo reservatório apoiado – R10, com volume de 54 m³.

A entrada de água neste setor é efetuada através de duas (02) tubulações, com diâmetros iguais a 25mm.

Na Tabela 21 são apresentadas as principais características hidráulicas do referido setor 06 (Centro).

Tabela 21. Dados referentes ao Setor 06 (Centro)

Parâmetro	**Valor**
Vazão Média* (l/s)	8,70
Vazão (dmc) (l/s)	10,87
Vazão (hmc) (l/s)	16,31
Volume Requerido de Reservação (m³)	313,1
Abastecimento	Reservatório R10
Cota geométrica máxima	851,0m
Cota geométrica mínima	792,0m
Número de ligações	1.177

* Calculada a partir dos dados do consumo per capta.

DIAGNÓSTICO: Este setor é abastecido diretamente pelo reservatório apoiado R10, com capacidade total de 100 m^3. Os cálculos hidráulicos mostraram a necessidade de um volume de reservação máximo de 313,10m^3, sendo que o volume existente é inferior ao volume necessário, constata-se assim que o setor necessita ampliar sua reserva de armazenamento de água tratada em 250 m³.

Na Tabela 22 é apresentado o orçamento para implantação do setorização no Setor 06. E na Tabela 23 o orçamento para implantação do Reservatório.

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

Tabela 22. Orçamento para implantação do Setor 06

Obra:	Implantação da Setorização - Setor 06 - Centro								
Local:	Município de Caconde - SP								
ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	Quant.	Unid.	Código SABESP	Código SINAPI	Preço unit. (R$)	BDI (%)	BDI Valor R$	Preço Total (R$)
1	**Serviços preliminares**								
1.1	Sinalização de Trânsito (vias pública para segurança)	32,00	m	030112		R$ 2,00			R$ 64,00
1.2	Locação de adutoras e intervenções in loco	4,00	m	020202		R$ 1,01			R$ 4,04
1.3	Limpeza final da Obra	32,00	m²	481301		R$ 7,64			R$ 244,48
	Sub-Total 01								**R$ 312,52**
2	**Materiais**								
2.1	Cap PVC PBA JE Dn 50mm	2,00	unid.	32921		R$ 4,96			R$ 9,92
2.2	Cap FOFO Dn 50mm	2,00	unid.	(Comercial)		R$ 63,15	14,33%	R$ 9,05	R$ 126,30
2.3	Bucha de Redução Soldável Longa DN 50x25mm	2,00	unid.	(Comercial)		R$ 2,50	14,33%	R$ 0,36	R$ 5,72
2.4	Pontalete de madeira Peroba para ancoragem de redes	4,00	unid.	80701		R$ 40,10			R$ 160,40
	Sub-Total 02								**R$ 302,34**
3	**Preparação do solo, abertura de valas, compactação e recomposição asfáltica**								
3.1	Definição e demarcação da área de reparo com disco de corte	32,00	m	480201		R$ 4,79			R$ 153,28
3.2	Demol de pavimento asfáltica, inclusive transporte e limpeza do material	6,48	m³	-	72949	R$ 23,92	28%	R$ 6,70	R$ 198,42
3.3	Escavação mecanizada de poço e cavas, em solo não rochoso, com profundidade de até 2,00m	21,60	m³	40706		R$ 12,47			R$ 269,35
3.4	Carga e descarga mecânica de solo utilizando caminhão basculante de 5,0 m³ e pá carregadeira sobre pneus	8,28	m³		74010/001	R$ 1,09	28%	R$ 0,31	R$ 9,03
3.5	Transporte de entulho com caminhão basculante de 6 m³ em rodovia pavimentada, Dmt até 1,0 km	8,28	m³		72900	R$ 4,50	28%	R$ 1,26	R$ 37,26
3.6	Apiloamento do fundo da vala com maco de 30kg	18,00	m²		79483	R$ 23,73	28%	R$ 6,64	R$ 427,14
3.7	Reaterro de valas, poços e cavas compactado mecanicamente sem controle do GC	15,30	m³	040802		R$ 15,51			R$ 237,30
3.8	Colchão de areia, para assentamento de tubulação (e=10cm)	1,80	m³		73692	R$ 94,89	28%	R$ 26,57	R$ 170,80
3.9	Aterro Compactado mecanizada sem controle de GC	1,30	m³	040852		R$ 9,23			R$ 11,96

Continua..

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

Tabela 22. Orçamento para implantação do Setor 06 (Continuação)

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	Quant.	Unid.	Código SABESP	Código SINAPI	Preço unit. (R$)	BDI		Preço Total (R$)
							(%)	Valor R$	
3.10	Preparo da caixa para pavimentação asfáltica	18,00	m²	100401		R$ 13,18			R$ 237,24
3.11	Limpeza de Superficie com jato de alta pressão de ar e água	18,00	m²		73806/001	R$ 1,61	28%	R$ 0,45	R$ 28,98
3.12	Sub-base em brita graduada ou macadame hidraúlico (adotado-espessura=15cm)	2,70	m³	100402		R$ 167,94			R$ 453,44
3.13	Base de Macadame Hidraúlico (adotado-espessura=10cm)	1,80	m³	100403		R$ 373,75			R$ 672,75
3.14	Imprimação Ligante	18,00	m²	100404		R$ 5,50			R$ 99,00
3.15	Aplicação do Binder (espessura adotada= 2cm)	0,13	m³	100405		R$ 615,67			R$ 79,79
3.16	Capa de Concreto Asfáltico (espessura adotada = 4cm)	0,26	m³	100406		R$ 682,30			R$ 176,85
	Sub-Total 03								**R$ 3.262,59**
4	**Serviços Hidraúlicos**								
4.1	Auxiliar de encanador ou Bombeiro hidráulico (para assentamento de peças dentro vala e intervenções) - Considerado 4 horas dia/trabalho x Intervenções	8,00	horas		246	R$ 11,91	28%	R$ 3,33	R$ 121,92
4.2	Encanador ou Bombeiro hidráulico (para assentamento de peças dentro vala e intervenções) - Considerado 4 horas dia/trabalho x Intervenções	8,00	horas		2696	R$ 15,85	28%	R$ 4,44	R$ 162,32
4.3	Encarregado Geral de Obras - Considerado 4 horas dia/trabalho x Intervenção	8,00	horas		4083	R$ 24,80	28%	R$ 6,94	R$ 253,92
4.4	Engenheiro Civil Pleno - Considerado 2 horas dia/trabalho x Intervenções	4,00	horas		2707	R$ 81,44	28%	R$ 22,80	R$ 416,96
	Sub-Total 04								**R$ 955,12**
5	**Serviços Complementares**								
5.1	Limpeza final da Obra	32,00	m²	481301		R$ 7,64			R$ 244,48
	Sub-Total 05								**R$ 244,48**
TOTAL GERAL									**R$ 5.077,05**

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

Tabela 23. Orçamento para Implantação do Reservatório no Setor 06

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	Quant.	Unid.	CÓDIGO SINAPI 12/2014	CÓDIGO SABESP 09/2014	Preço unit. (R$)	BDI		Preço Total (R$)
							(%)	Valor R$	
1	**Reservatório**								
1.1	Reservatório Setor 06 - Reservatório metálico para água potável, incluindo base, fundação e hidráulica (extravasor, abastecimento e descarga). Volume de 250m³ - Altura = 20m.	1,00	Unid.	Comercial		R$ 280.000,00	23,52%	R$ 65.856,00	R$ 345.856,00
Total									**R$ 345.856,00**

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

7.6.7. SETOR 07 – SANTA CRUZ

Este setor é alimentado atualmente pelo reservatório apoiado – R11, com volume de 500m³.

A entrada de água neste setor é efetuada através de duas (02) tubulações, com diâmetros iguais a 50mm.

Na Tabela 24 são apresentadas as principais características hidráulicas do referido setor 07 (Santa Cruz).

Tabela 24. Dados referentes ao Setor 07 (Santa Cruz)

Parâmetro	**Valor**
Vazão Média* (l/s)	4,21
Vazão (dmc) (l/s)	5,26
Vazão (hmc) (l/s)	7,90
Volume Requerido de Reservação (m³)	151,6
Abastecimento	Reservatório R11
Cota geométrica máxima	850,0m
Cota geométrica mínima	802,0m
Número de ligações	570

* Calculada a partir dos dados do consumo per capta.

DIAGNÓSTICO: Este setor é abastecido diretamente pelo reservatório apoiado R11, com capacidade total de 500m^3. Os cálculos hidráulicos mostraram a necessidade de um volume de reservação máximo de 151,6m^3, sendo que o volume existente é superior ao volume necessário, constata-se assim que o setor não necessita ampliar sua reserva de armazenamento de água tratada.

Na Tabela 25 é apresentado o orçamento para implantação do setorização no Setor 07.

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

Tabela 25. Orçamento para implantação do Setor 07

Obra:	Implantação da Setorização - Setor 07								
Local:	Município de Caconde - SP								
ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	Quant.	Unid.	Código SABESP	Código SINAPI	Preço unit. (R$)	BDI (%)	BDI Valor R$	Preço Total (R$)
1	**Serviços preliminares**								
1.1	Sinalização de Trânsito (vias pública para segurança)	64,00	m	030112		R$ 2,00			R$ 128,00
1.2	Locação de adutoras e intervenções in loco	8,00	m	020202		R$ 1,01			R$ 8,08
1.3	Limpeza final da Obra	64,00	m²	481301		R$ 7,64			R$ 488,96
	Sub-Total 01								**R$ 625,04**
2	**Materiais**								
2.1	Válvula de Gaveta c/ Bolsas c/ Cunha de Borracha DN 50mm	1,00	unid.	56521		R$ 401,50			R$ 401,50
2.2	Junta Gibault DN 50mm	1,00	unid.	51851		R$ 97,41			R$ 97,41
2.3	Cruzeta PVC DN 75	1,00	unid.	32941		R$ 17,81			R$ 17,81
2.4	Curva 22° PVC PBA DN 75mm	2,00	unid.	32933		R$ 48,59			R$ 97,18
2.5	Curva 45° PVC PBA DN 75mm	1,00	unid.	32936		R$ 46,41			R$ 46,41
2.6	Luva de Correr Simples DN 75mm	1,00	unid.	32953		R$ 15,50			R$ 15,50
2.7	Tê PVC PBA DN 75mm	2,00	unid.	32972		R$ 30,48			R$ 60,96
2.8	Válvula de Gaveta c/ Bolsas c/ Cunha de Borracha DN 75mm	3,00	unid.	56502		R$ 505,98			R$ 1.517,94
2.9	Junta Gibault DN 75mm	3,00	unid.	51852		R$ 119,06			R$ 357,18
2.10	Tubo PVC PBA DN 75mm	62,00	m	32990		R$ 17,68			R$ 1.096,16
2.11	Pontalete de madeira Peroba para ancoragem de redes	2,00	unid.	80701		R$ 40,10			R$ 80,20
	Sub-Total 02								**R$ 3.788,25**
3	**Preparação do solo, abertura de valas, compactação e recomposição asfáltica para caixa de roteção registro**								
3.1	Escavação mecânica de valas não escorada até 1,50m c/ retroescavadeira mat. 1a com redutor - exclusive esgotamento e escoramento	4,06	m³		73580	R$ 9,31	28%	R$ 2,61	R$ 48,35

Continua...

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

Tabela 25. Orçamento para implantação do Setor 07 (Continuação)

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	Quant.	Unid.	Código SABESP	Código SINAPI	Preço unit. (R$)	BDI		Preço Total (R$)
							(%)	Valor R$	
3.2	Carga e descarga mecânica de solo utilizando caminhão basculante de 5,0 m³ e pá carregadeira sobre pneus	4,06	m³		74010/001	R$ 1,09	28%	R$ 0,31	R$ 5,68
3.3	Transporte de entulho com caminhão basculante de 6 m³ em rodovia pavimentada, Dmt até 1,0 km	4,06	m³		72900	R$ 4,50	28%	R$ 1,26	R$ 23,36
3.4	Apiloamento do fundo da vala com maco de 30kg	0,68	m²		79483	R$ 23,73	28%	R$ 6,64	R$ 20,53
3.5	Camada horizontal drenante de brita (e=30cm)	1,01	m³		83683	R$ 112,35	28%	R$ 31,46	R$ 145,82
3.6	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)	12,48	m²		72131	R$ 118,20	28%	R$ 33,10	R$ 1.888,22
3.8	Impermeabilização de seuperficie com argamassa de regularização (e=2cm)	12,48	m²		5968	R$ 35,37	28%	R$ 9,90	R$ 564,97
3.9	Forma plana de madeira para confecção laje da caixa de alvenaria	4,94	m²		74074/004	R$ 74,03	28%	R$ 20,73	R$ 468,11
3.10	Aço CA-50 (média das bitolas 6,3 a 25,0mm) para armação de laje maçiça	90,46	kg	20402		R$ 3,60			R$ 325,66
3.11	Armação em Aço CA-50	90,46	kg	81002		R$ 9,29			R$ 840,37
3.12	Concreto estrutural FCK 30 Mpa	0,51	m³		74138/004	R$ 352,60	28%	R$ 98,73	R$ 228,82
3.13	Tampão T-5 completo para caixa de registro - incluindo fornecimento e instalação	2,00	unid.		84798	R$ 241,50	28%	R$ 67,62	R$ 618,24
	Sub-Total 03								**R$ 5.178,14**
4	**Preparação do solo, abertura de valas, compactação e recomposição asfáltica para intervenções**								
4.1	Definição e demarcação da área de reparo com disco de corte	32,00	m	480201		R$ 4,79			R$ 153,28
4.2	Demol de pavimento asfáltica, inclusive transporte e limpeza do material	6,48	m³	-	72949	R$ 23,92	28%	R$ 6,70	R$ 198,42
4.3	Escavação mecanizada de poço e cavas, em solo não rochoso, com profundidade de até 2,00m	21,60	m³	40706		R$ 12,47			R$ 269,35
4.4	Carga e descarga mecânica de solo utilizando caminhão basculante de 5,0 m³ e pá carregadeira sobre pneus	8,28	m³		74010/001	R$ 1,09	28%	R$ 0,31	R$ 11,59
4.5	Transporte de entulho com caminhão basculante de 6 m³ em rodovia pavimentada, Dmt até 1,0 km	8,28	m³		72900	R$ 4,50	28%	R$ 1,26	R$ 47,69
4.6	Apiloamento do fundo da vala com maco de 30kg	18,00	m^2		79483	R$ 23,73	28%	R$ 6,64	R$ 546,66
4.7	Reaterro de valas, poços e cavas compactado mecanicamente sem controle do GC	15,30	m^3	040802		R$ 15,51			R$ 237,30

Continua...

Tabela 25. Orçamento para implantação do Setor 07 (Continuação)

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	Quant.	Unid.	Código SABESP	Código SINAPI	Preço unit. (R$)	BDI		Preço Total (R$)
							(%)	Valor R$	
4.8	Colchão de areia, para assentamento de tubulação (e=10cm)	1,80	m^3		73692	R$ 94,89	28%	R$ 26,57	R$ 218,63
4.9	Aterro Compactado mecanizada sem controle de GC	1,30	m³	040852		R$ 9,23			R$ 11,96
4.10	Preparo da caixa para pavimentação asfáltica	18,00	m²	100401		R$ 13,18			R$ 237,24
4.11	Limpeza de Superficie com jato de alta pressão de ar e água	18,00	m²		73806/001	R$ 1,61	28%	R$ 0,45	R$ 37,08
4.12	Sub-base em brita graduada ou macadame hidraúlico (adotado-espessura=15cm)	2,70	m^3	100402		R$ 167,94			R$ 453,44
4.13	Base de Macadame Hidraúlico (adotado-espessura=10cm)	1,80	m^3	100403		R$ 373,75			R$ 672,75
4.14	Imprimação Ligante	18,00	m²	100404		R$ 5,50			R$ 99,00
4.15	Aplicação do Binder (espessura adotada= 2cm)	0,13	m^3	100405		R$ 615,67			R$ 79,79
4.16	Capa de Concreto Asfáltico (espessura adotada = 4cm)	0,26	m^3	100406		R$ 682,30			R$ 176,85
	Sub-Total 04								**R$ 3.451,04**
5	**Serviços Hidraúlicos**								
5.1	Auxiliar de encanador ou Bombeiro hidráulico (para assentamento de peças dentro vala e intervenções) - Considerado 4 horas dia/trabalho x Intervenções	16,00	horas		246	R$ 11,91	28%	R$ 3,33	R$ 243,84
5.2	Encanador ou Bombeiro hidráulico (para assentamento de peças dentro vala e intervenções) - Considerado 4 horas dia/trabalho x Intervenções	16,00	horas		2696	R$ 15,85	28%	R$ 4,44	R$ 324,64
5.3	Encarregado Geral de Obras - Considerado 4 horas dia/trabalho x Intervenção	16,00	horas		4083	R$ 24,80	28%	R$ 6,94	R$ 507,84
5.4	Engenheiro Civil Pleno - Considerado 2 horas dia/trabalho x Intervenções	8,00	horas		2707	R$ 81,44	28%	R$ 22,80	R$ 833,92
	Sub-Total 04								**R$ 1.910,24**
6	**Serviços Complementares**								
6.1	Limpeza final da Obra	64,00	m²	481301		R$ 7,64			R$ 488,96
	Sub-Total 05								**R$ 488,96**
TOTAL GERAL									**R$ 15.441,67**

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

7.6.8. SETOR 08 – NOVA ESTÂNCIA

Este setor é alimentado atualmente pelo reservatório apoiado – R07, com volume de 20m³.

A entrada de água neste setor é efetuada através de duas (02) tubulações, com diâmetros iguais a 37,5mm.

Na Tabela 26 são apresentadas as principais características hidráulicas do referido setor 08 (Nova Estância).

Tabela 26. Dados referentes ao Setor 08 (Nova Estância)

Parâmetro	Valor
Vazão Média* (l/s)	2,66
Vazão (dmc) (l/s)	3,33
Vazão (hmc) (l/s)	4,99
Volume Requerido de Reservação (m³)	95,8
Abastecimento	Reservatório R07
Cota geométrica máxima	879,0m
Cota geométrica mínima	825,0m
Número de ligações	360

* Calculada a partir dos dados do consumo per capta.

DIAGNÓSTICO: Este setor é abastecido diretamente pelo reservatório apoiado R07, com capacidade total de 20m^3. Os cálculos hidráulicos mostraram a necessidade de um volume de reservação máximo de 95,8m^3, sendo que o volume existente é inferior ao volume necessário, constata-se assim que o setor necessita ampliar sua reserva de armazenamento de água tratada em 100m³.

Na Tabela 27 é apresentado o orçamento para implantação do Reservatório.

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

Tabela 27. Orçamento para implantação do Reservatório no Setor 08

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	Quant.	Unid.	CÓDIGO SINAPI 12/2014	CÓDIGO SABESP 09/2014	Preço unit. (R$)	BDI		Preço Total (R$)
							(%)	Valor R$	
1	**Reservatório**								
1.1	Reservatório Setor 08 - Reservatório metálico para água potável, incluindo base, fundação e hidráulica (extravasor, abastecimento e descarga). Volume de 100m³ - Altura = 20m.	1,00	Unid.	Comercial		R$ 165.000,00	23,52%	R$ 38.808,00	R$ 203.808,00
Total									**R$ 203.808,00**

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

7.6.9. SETOR 09 – DISTRITO BARRÂNIA

Este setor é alimentado atualmente por dois (02) reservatórios apoiados, com volumes de 180 m³ e 50 m³, totalizando um volume de 230 m³

A entrada de água neste setor é efetuada através de duas (02) tubulações, com diâmetros iguais a 50mm.

Na Tabela 28 são apresentadas as principais características hidráulicas do referido setor 09 (Distrito de Barrânia).

Tabela 28. Dados referentes ao Setor 09 (Distrito Barrânia)

Parâmetro	Valor
Vazão Média* (l/s)	0,89
Vazão (dmc) (l/s)	1,11
Vazão (hmc) (l/s)	1,66
Volume Requerido de Reservação (m³)	31,9
Abastecimento	Reservatórios
Cota geométrica máxima	881,0m
Cota geométrica mínima	835,0m
Número de ligações	120

* Calculada a partir dos dados do consumo per capta.

DIAGNÓSTICO: Este setor é abastecido diretamente por dois (02) reservatórios apoiados, com capacidade total de 230 m^3. Os cálculos hidráulicos mostraram a necessidade de um volume de reservação máximo de 31,9m^3, sendo que o volume existente é superior ao volume necessário, constata-se assim que o setor não necessita ampliar sua reserva de armazenamento de água tratada.

7.6.10. SETOR 10 – PRAINHA

Este setor é alimentado atualmente por dois (02) reservatórios apoiados R20 e R21, com volumes de 20m³ cada totalizando um volume de 40 m³

A entrada de água neste setor é efetuada através de uma (01) tubulação, com diâmetros

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

igual a 50mm.

Na Tabela 29 são apresentadas as principais características hidráulicas do referido setor 10 (Prainha).

Tabela 29. Dados referentes ao Setor 10 (Prainha)

Parâmetro	Valor
Vazão Média* (l/s)	0,12
Vazão (dmc) (l/s)	0,14
Vazão (hmc) (l/s)	0,22
Volume Requerido de Reservação (m^3)	4,0
Abastecimento	Reservatórios R20 e R21
Cota geométrica máxima	900,0m
Cota geométrica mínima	875,0m
Número de ligações	10

* Calculada a partir dos dados do consumo per capta.

DIAGNÓSTICO: Este setor é abastecido diretamente por dois (02) reservatórios apoiados, com capacidade total de 40 m^3. Os cálculos hidráulicos mostraram a necessidade de um volume de reservação máximo de 4m^3, sendo que o volume existente é superior ao volume necessário, constata-se assim que o setor não necessita ampliar sua reserva de armazenamento de água tratada.

7.6.11. Resumo dos Investimentos para a Setorização

Na Tabela 30 é apresentado um resumo dos investimentos necessários para implantação da setorização no município de Caconde.

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

Tabela 30. Resumo dos Investimentos para implantação da Setorização

Obra:	**Implantação Geral da Setorização**		
Local:	**Município de Caconde - SP**		
ITEM	**DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS**	**Preço**	
		Total (R$)	
1	**Intervenções nos Setores:**		
1.1	Implantação da Setorização - Setor 02 - ETA 02	R$	28.390,98
1.2	Implantação da Setorização - Setor 03 - Redentor	R$	4.898,92
1.3	Implantação da Setorização - Setor 04 - Santa Lucia	R$	4.011,23
1.4	Implantação da Setorização - Setor 05 - Várzea	R$	3.970,17
1.5	Implantação da Setorização - Setor 06 - Centro	R$	5.077,05
1.6	Implantação da Setorização - Setor 07	R$	15.230,60
	Sub-Total 01:	**R$**	**61.578,96**
2	**Implantação dos Reservatórios**		
2.1	Reservatório no Setor 03	R$	253.216,00
2.2	Reservatório no Setor 05	R$	148.224,00
2.3	Reservatório no Setor 06	R$	345.856,00
2.4	Reservatório no Setor 08	R$	203.808,00
	Sub-Total 02:	**R$**	**951.104,00**
TOTAL GERAL:		**R$**	**1.012.682,96**

8. DETERMINAÇÃO DE PÂRAMETROS DE VAZÃO E PRESSÃO COM PITOMETRIA

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, levando em conta as principais vazões, volumes e pressões.

Para isso após visita em campo para levantamento do sistema, foi elaborado um esquema hidráulico, o qual está sendo apresentado Anexo.

Anexo também está sendo apresentado um esquema hidráulico com a localização dos pontos onde foram realizadas as medições 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 100mm não é recomendado o uso do processo de pitometria, portanto em tubulações menores que 100mm as medições de vazões foram realizadas através de medidor de vazão ultrassônico.

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

Nas tubulações com diâmetros iguais ou maiores que 100mm foram realizadas as medições de vazão através do processo pitométrico.

8.1. Procedimento para Medição de Vazão com Medidor Ultrassônico

Na Figura 61 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.

Na seqüência é apresentado o procedimento para realização do monitoramento das vazões através do medidor ultrassônico.

Figura 61. Ilustração do Medidor ultrassônico

8.1.2. Teoria de operação do Medidor Ultrassônico

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

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

8.1.3. 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. Feita a comunicação eletrônica acenderá uma luz verde e esta ficará acesa sinalizando que existe comunicação. Na Figura 62 é apresentada à ilustração da comunicação entre o Palm e a Unidade Eletrônica.

Figura 62. Ilustração da comunicação entre o Palm e Unidade Eletrônica

8.1.4. 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;

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

- 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.

8.1.5. 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 63 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.

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

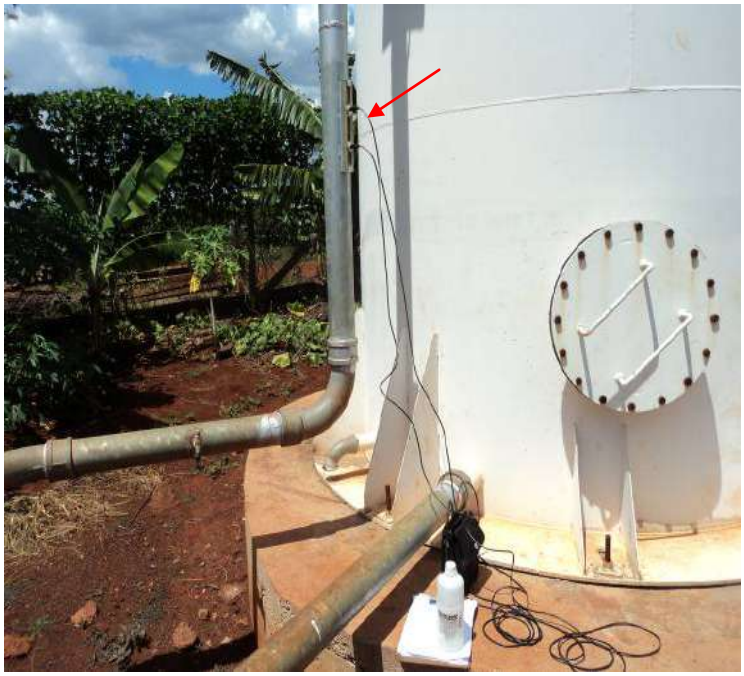


Figura 63. Ilustração da posição de escolha para instalação do medidor Ultrassônico (tubulação vertical)

8.1.6. 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. Assim, deve remover qualquer ferrugem ou tinta, 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 64 é apresentada à ilustração do medidor Ultrassônico instalado em uma tubulação.

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

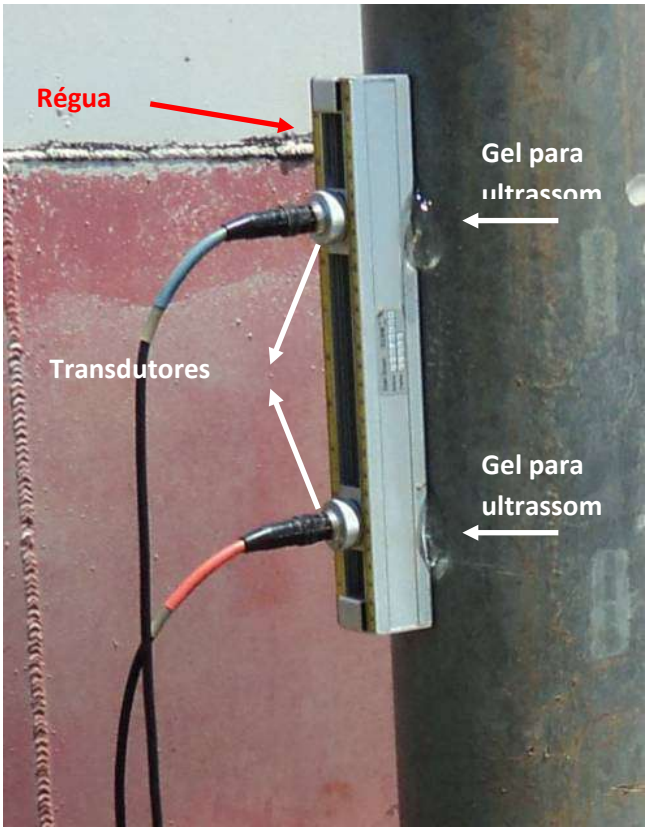


Figura 64. Ilustração do medidor Ultrassônico instalado

8.1.7. 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 65 é apresentada ilustração da conexão entre os transdutores e a Unidade Eletrônica.

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

Figura 65. Ilustração da conexão entre os transdutores e a Unidade Eletrônica

8.2. Procedimento para implantação das estações pitométricas e medição através da pitometria

8.2.1. 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 66 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.

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

Figura 66. Estação Pitométrica (EP)

Na sequência é apresentado o procedimento utilizado para a colocação das EPs com a máquina Miller.

Para colocar a máquina Miller deve-se em primeiro lugar colocar um anel de borracha na base da máquina o qual tem como função vedar a passagem da água (Figura 67).

Figura 67. 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 68).

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

Figura 68. 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 69 a 71).

Figura 69. Broca encaixada na base da máquina

Figura 70. Colocação da máquina no suporte

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

Figura 71. 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 72). Ao furar a tubulação é também feito, na sequência, rosca neste furo, na qual será rosqueada a EP (Estação Pitométrica).

Figura 72. Momento em que a tubulação é furada

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.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 73). 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 73. 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 74).

Figura 74. Momento em que a EP está sendo rosqueada na tubulação

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

Na Figura 75 é apresentada uma Estação Pitométrica instalada em uma tubulação de água.

Figura 75. 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 76 e 77), com o intuito de obter a área real da seção transversal da tubulação.

Figura 76. Equipamento Calibre

Figura 77. Medição do diâmetro real da adutora com o equipamento Calibre

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

Após a obtenção dos diâmetros reais das adutoras, é colocado em cada tubulação, através das EPs, o equipamento Pitot. Neste aparelho são conectadas duas mangueiras que serão acopladas a um equipamento que contém um sensor diferencial de pressão, conforme apresentado nas Figuras 78 a 82. Através desta diferença de pressão é possível calcular a velocidade com que a água passa no tubo através da pitometria.

Figura 78. Tubo Pitot utilizado para medição de vazão e pressão em tubulação de água

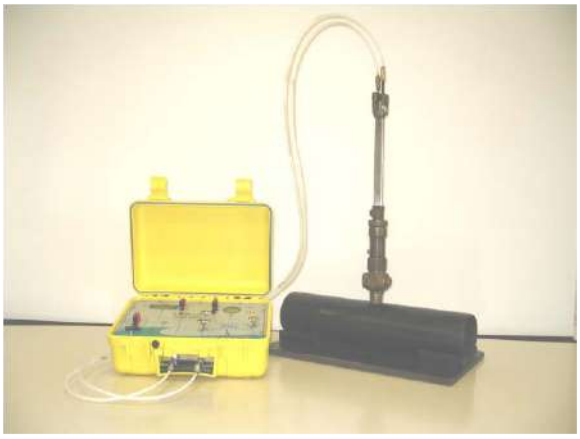


Figura 79. Tubo Pitot inserido em uma tubulação e conectado a um equipamento que contém um sensor de diferencial de pressão

Figura 80. Tubo Pitot inserido em uma tubulação e conectado a um equipamento que contém um sensor de diferencial de pressão

Figura 81. Tubo Pitot inserido em uma tubulação e conectado a um equipamento que contém um sensor de diferencial de pressão

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

Figura 82. 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.

8.3. Determinação de Parâmetros de Vazão e Pressão

Foram realizadas visitas no sistema de abastecimento de água de Caconde onde se verificou a os pontos onde seriam realizadas as medições de vazões.

Após essas visitas foi elaborado o esquema hidráulico contendo todas as unidades operacionais do sistema com a localização dos pontos para as medições de vazão (Ver Esquema Hidraúlico com Localização dos Pontos de Monitoramento anexo).

Destaca-se que para tubulações com diâmetros inferiores a 100mm não é recomendado o uso do procedimento de pitometria.

No sistema foram identificados pontos para medição com diametros maiores que 100mm, nos quais foram realizadas as medições de vazão através do procedimento de pitometria. Foram definidos os locais e foi solicitado 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 Caconde.

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

8.3.1. Vazão Monitorada através de medidor ultrassônico

Foram realizadas nesse trabalho as medições de vazão através de medidor ultrassônico em cinco (05) pontos do sistema de abastecimento de água, sendo estes:

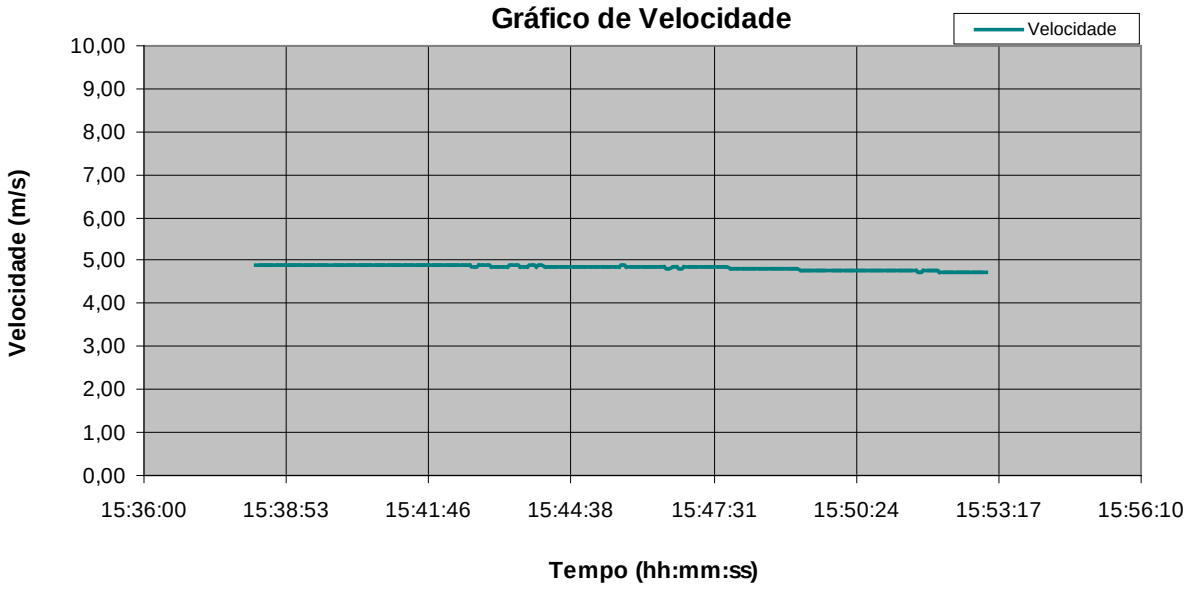
- Medição 01: Recalque da Bomba do Reservatório R04 para o R05 (ETA 02);
- Medição 02: Recalque da Bomba do Reservatório R04 para o R06 (ETA 02);
- Medição 03: Recalque do Poço Barrânia
- Medição 04: Recalque do Poço Prainha
- Medição 05: Recalque ETA 01 para o R03

Na sequência são apresentados os gráficos de velocidades e vazões referente ao monitoramento de vazão com o medidor ultrassônico realizado no sistema de abastecimento de água do município de Caconde.

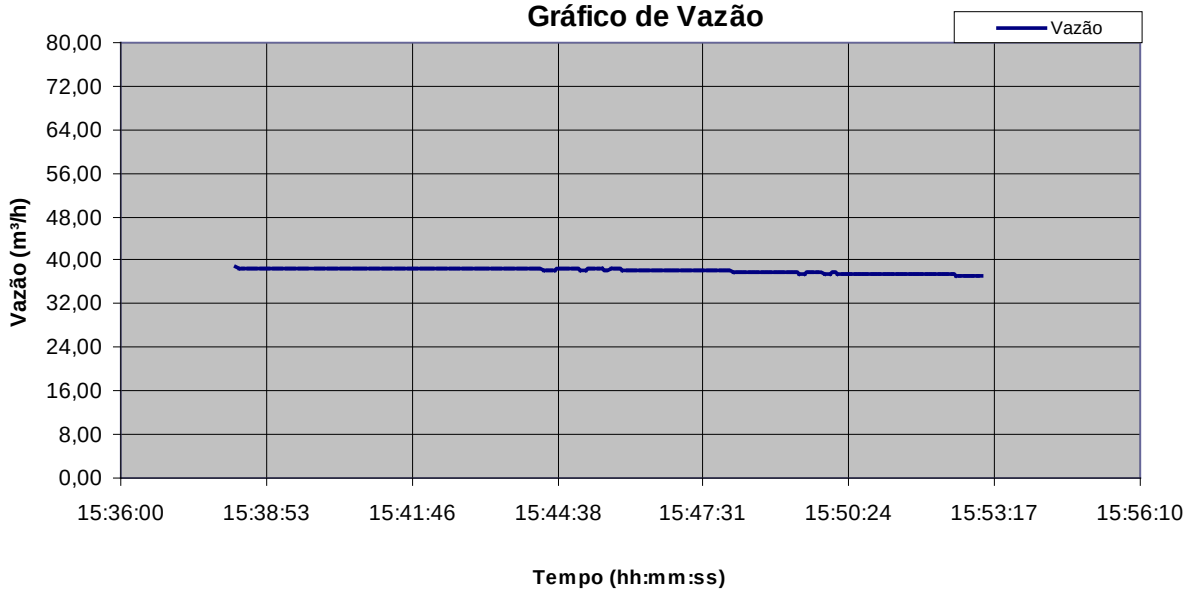
Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

MEDIÇÃO 01 – ULTRASSÔNICO

Local: Recalque da Bomba do Reservatório R04 para o R05 (ETA 02) **– Diâmetro: 2”**



Vel. Mínima=	4,73	m/s
Vel. Média=	**4,84**	**m/s**
Vel. Máxima=	4,91	m/s

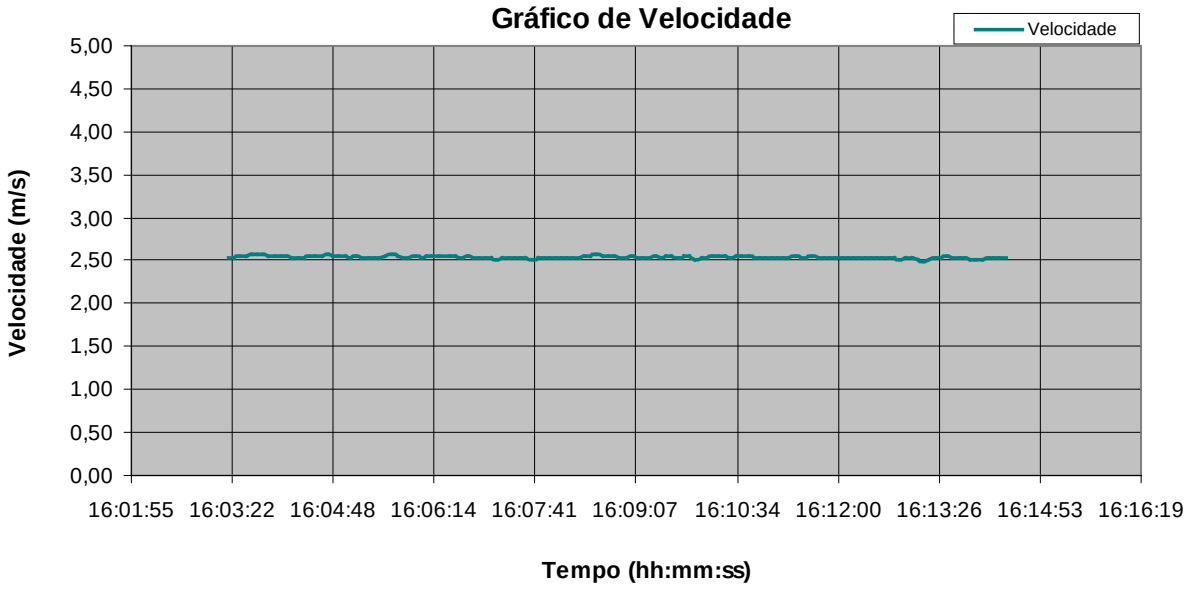


Vazão mín=	37,26	m³/h
Vazão méd.=	**38,14**	**m³/h**
Vazão máx=	38,71	m³/h

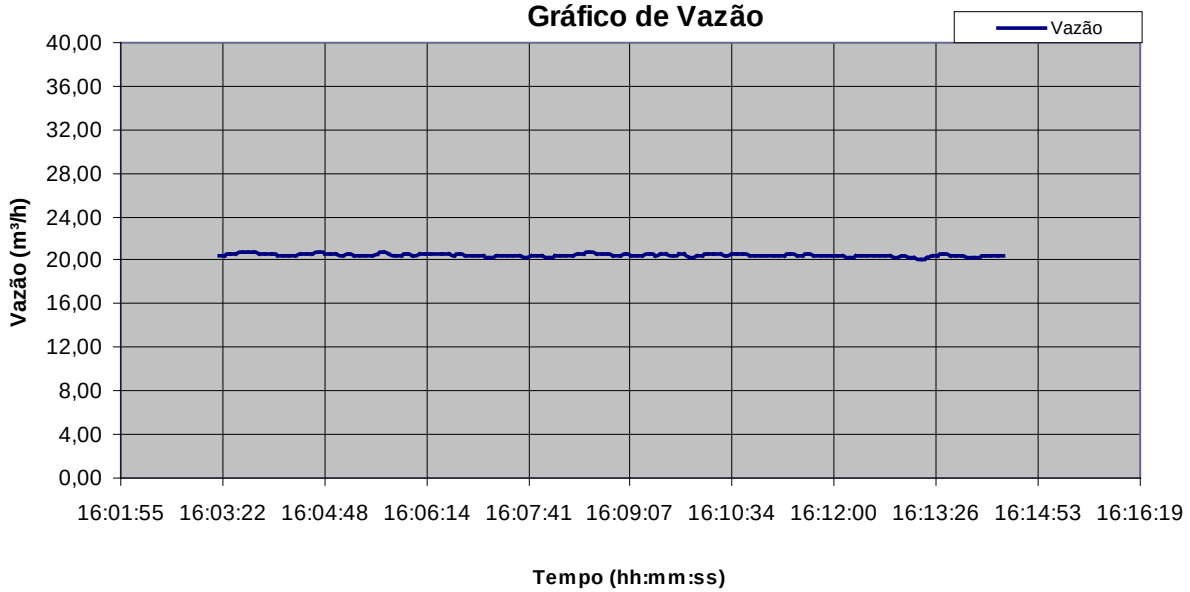
Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

MEDIÇÃO 02 – ULTRASSÔNICO

Local: Recalque da Bomba do Reservatório R04 para o R06 (ETA 02) **– Diâmetro: 2”**



Vel. Mínima=	2,49	m/s
Vel. Média=	**2,54**	**m/s**
Vel. Máxima=	2,57	m/s

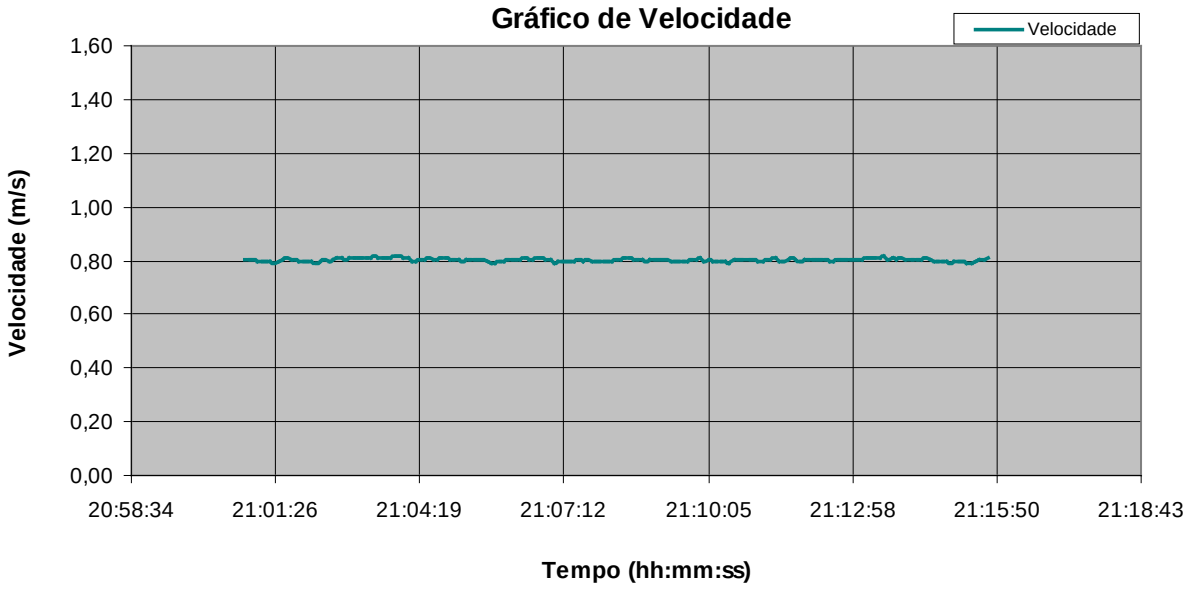


Vazão mín=	20,12	m³/h
Vazão méd.=	**20,46**	**m³/h**
Vazão máx=	20,75	m³/h

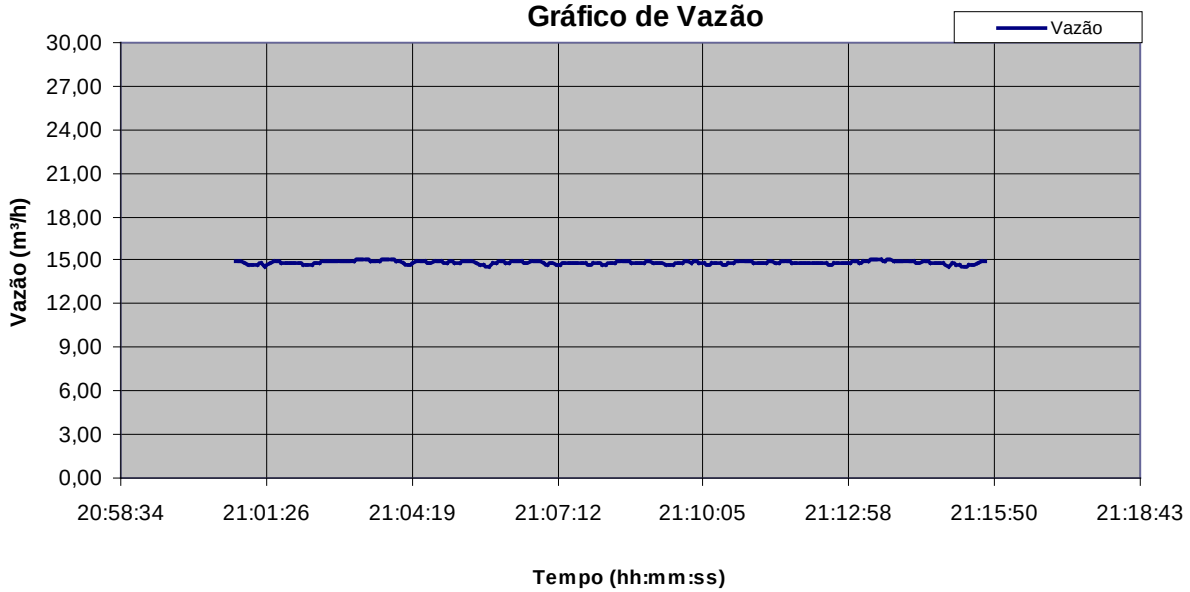
Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

MEDIÇÃO 03 – ULTRASSÔNICO

Local: Recalque do Poço Barrânia **– Diâmetro: 3”**



Vel. Mínima=	0,79	m/s
Vel. Média=	**0,80**	**m/s**
Vel. Máxima=	0,82	m/s

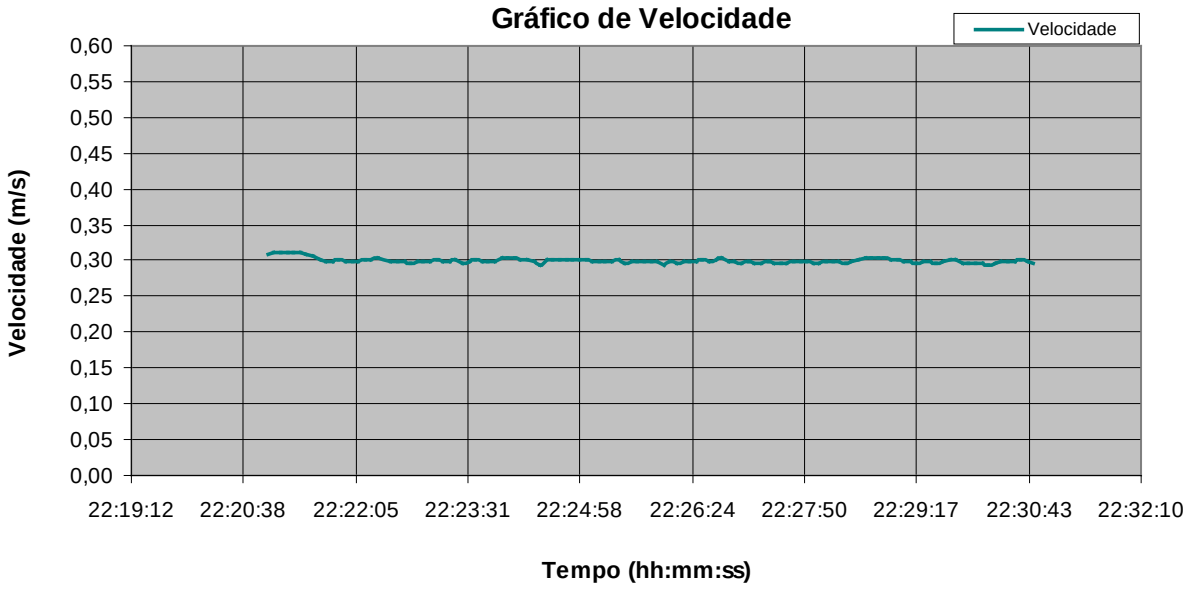


Vazão mín=	14,56	m³/h
Vazão méd.=	**14,84**	**m³/h**
Vazão máx=	15,11	m³/h

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

MEDIÇÃO 04 – ULTRASSÔNICO

Local: Recalque do Poço Prainha **– Diâmetro: 1 ½ ”**



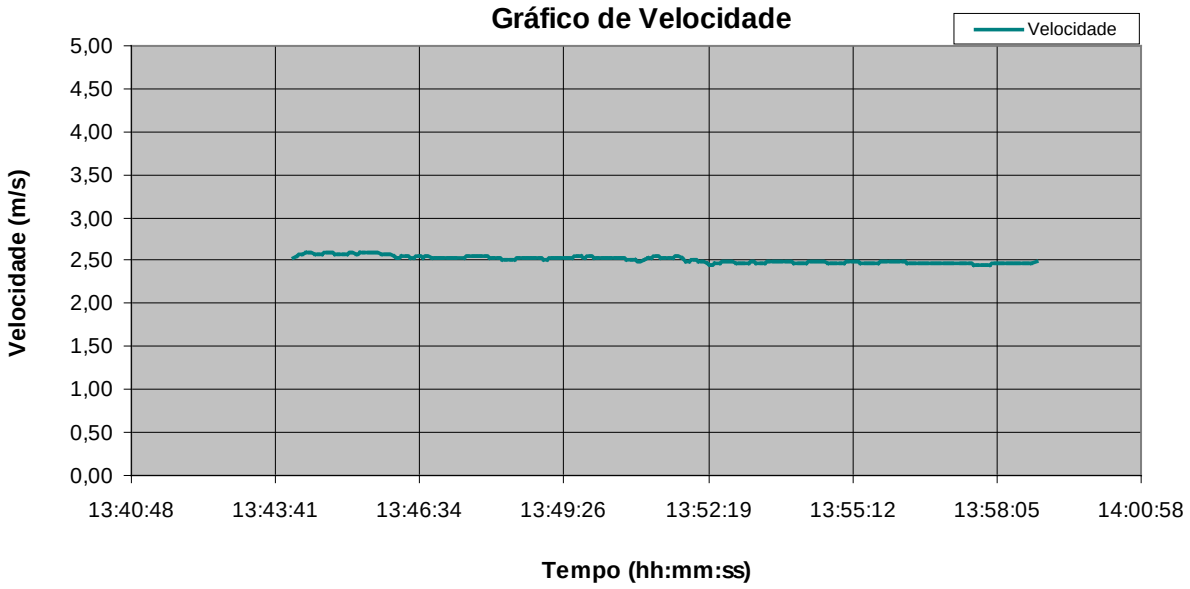
Vel. Mínima=	0,29	m/s
Vel. Média=	**0,30**	**m/s**
Vel. Máxima=	0,31	m/s

Vazão mín=	1,61	m³/h
Vazão méd.=	**1,64**	**m³/h**
Vazão máx=	1,71	m³/h

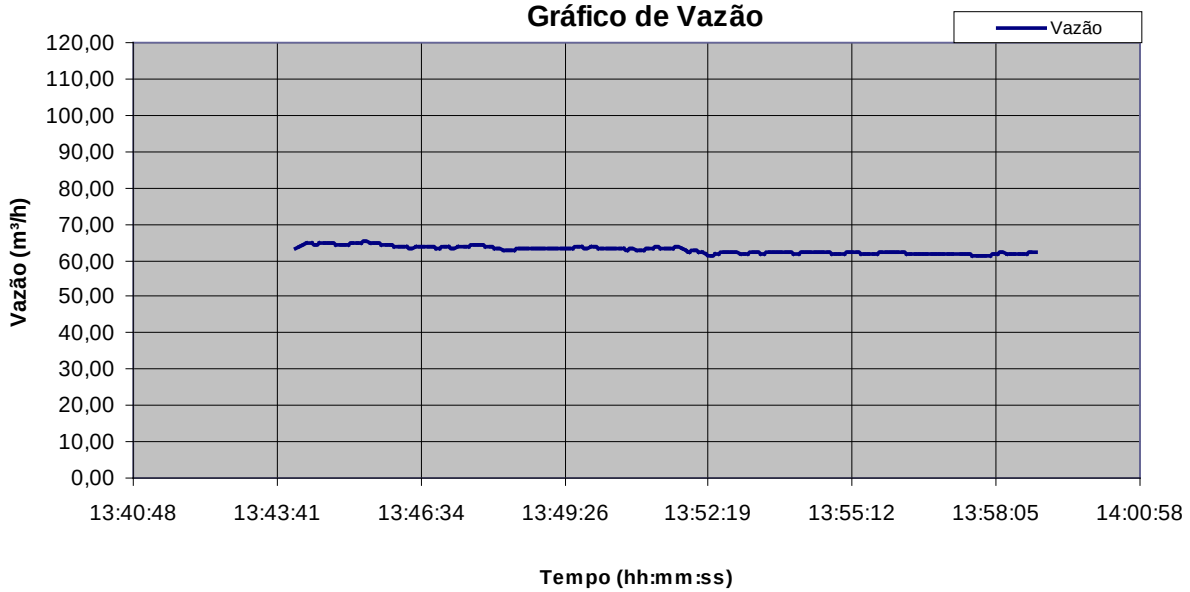
Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

MEDIÇÃO 05 – ULTRASSÔNICO

Local: Recalque ETA 01 para o R03**– Diâmetro: 3 ½ ”**



Vel. Mínima=	2,44	m/s
Vel. Média=	**2,51**	**m/s**
Vel. Máxima=	2,60	m/s



Vazão mín=	61,07	m³/h
Vazão méd.=	**62,85**	**m³/h**
Vazão máx=	65,14	m³/h

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

A seguir é apresentada a Tabela 31 com o Resumo Geral dos resultados das vazões medidas com medidor ultrassônico sistema de abastecimento de água de Caconde.

Tabela 31. Resumo geral com vazões e velocidades obtidas no Medidor Ultrassônico

MEDIÇÃO	LOCAL	VELOCIDADE ULTRASSÔNICO (m/s)	VAZÃO ULTRASSÔNICO (m^3/h)
01	Recalque Bomba do Reservatório R04 para o R05 (ETA 02)	4,84	38,14
02	Recalque da Bomba do Reservatório R04 para o R06 (ETA 02);	2,54	20,46
03	Recalque do Poço Barrânia	0,80	14,84
04	Recalque do Poço Prainha	0,30	1,64
05	Recalque ETA 01 para o R03	2,51	62,85

A seguir são apresentadas as Figuras 83 a 88 ilustrando as medições de vazão realizadas no sistema de abastecimento de água da cidade de Caconde.

Figura 83. Vista durante a medição 01

Figura 84. Vista durante a medição 02

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

Figura 85. Vista durante a medição 03

Figura 86. Vista durante a medição 04

Figura 87. Vista durante a medição 05

Figura 88. Vista durante a medição 05

8.3.2. Vazão Monitorada através de Pitometria

Para a realização da medição através da Pitometria, foram a (03) Estações Pitométricas no sistema de abastecimento de água, as medições de vazão foram realizadas nos seguintes pontos:

- Medição 06: Chegada na ETA 01 da Captação Córrego da Vaca – Bomba 01;
- Medição 07: Chegada na ETA 01 da Captação Córrego da Vaca – Bomba 02;
- Medição 08: Chegada na ETA 01 – Captação Serra do Cigano;
- Medição 09: Chegada na ETA 02 da Captação Córrego da Vaca – Bomba 03;
- Medição 10: Chegada na ETA 02 da Captação Córrego da Vaca – Bomba 04;
- Medição 11: Recalque da Captação Córrego da Vaca para a ETA 01 – Bomba 01;

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

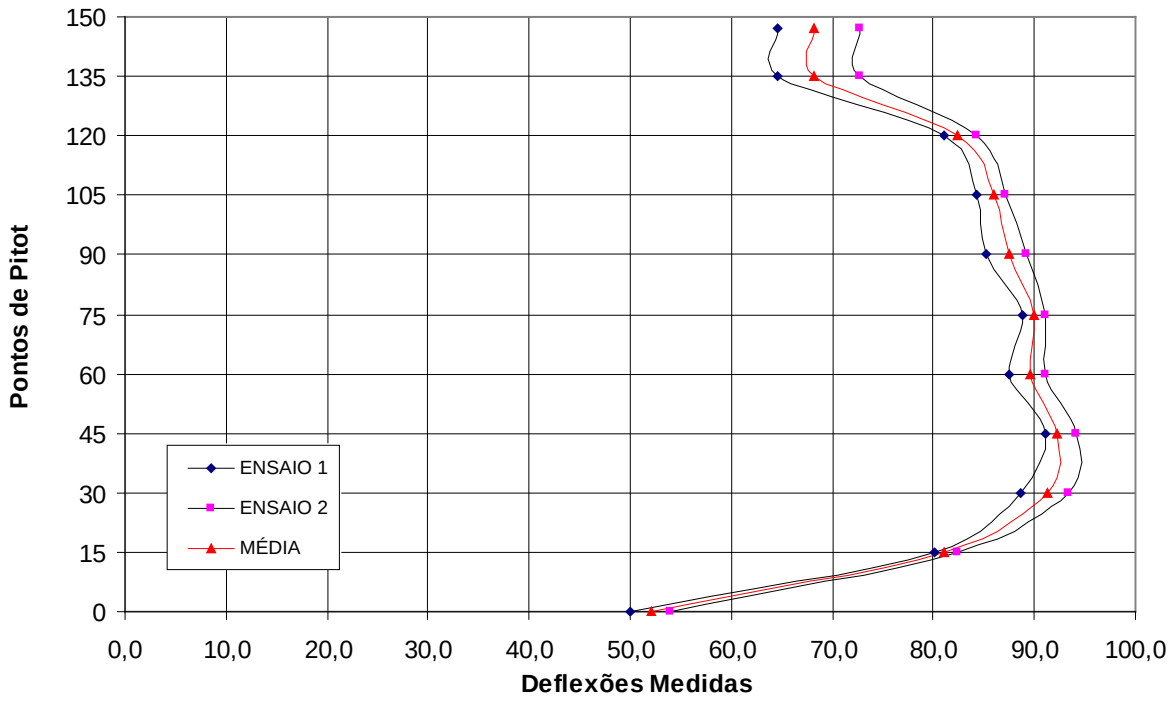
- Medição 12: Recalque da Captação Córrego da Vaca para a ETA 01 – Bomba 02;
- Medição 13: Recalque da Captação Córrego da Vaca para a ETA 02 – Bomba 03;
- Medição 14: Recalque da Captação Córrego da Vaca para a ETA 02 – Bomba 04;
- Medição 15: Recalque da ETA 01 - Bomba 01 para o R01;
- Medição 16: Recalque da ETA 01 - Bomba 02 para o R01.

Na seqüência são apresentados os dados obtidos na medição realizada.

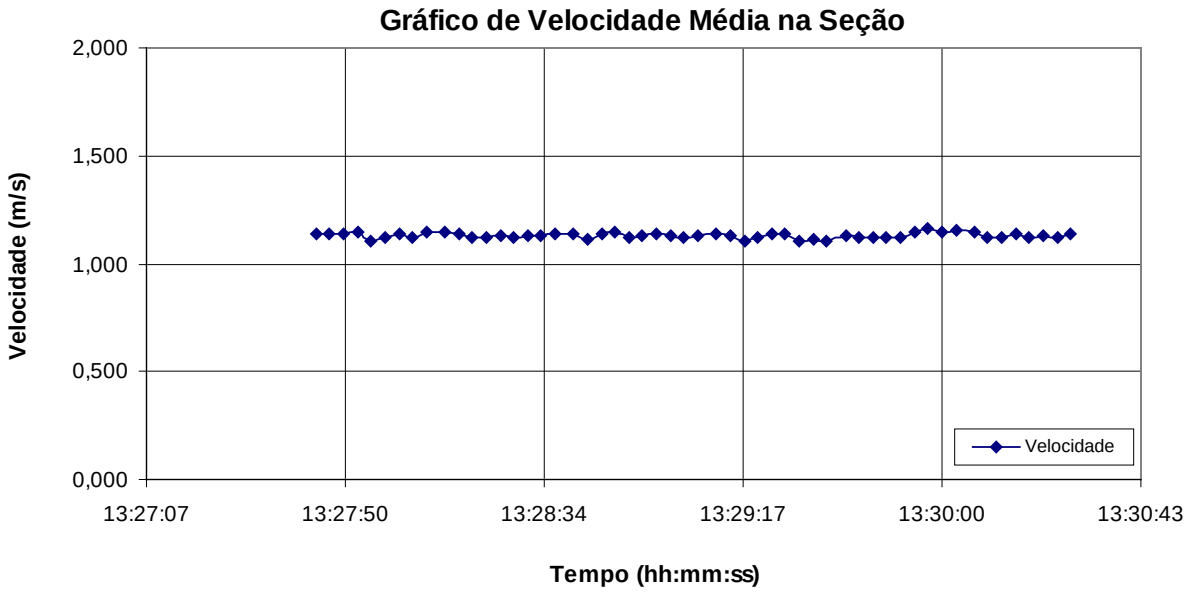
MEDIÇÃO 06 – PITOMETRIA

Local: Chegada na ETA 01 da Captação Córrego da Vaca – Bomba 01**– Diâmetro: 6”**

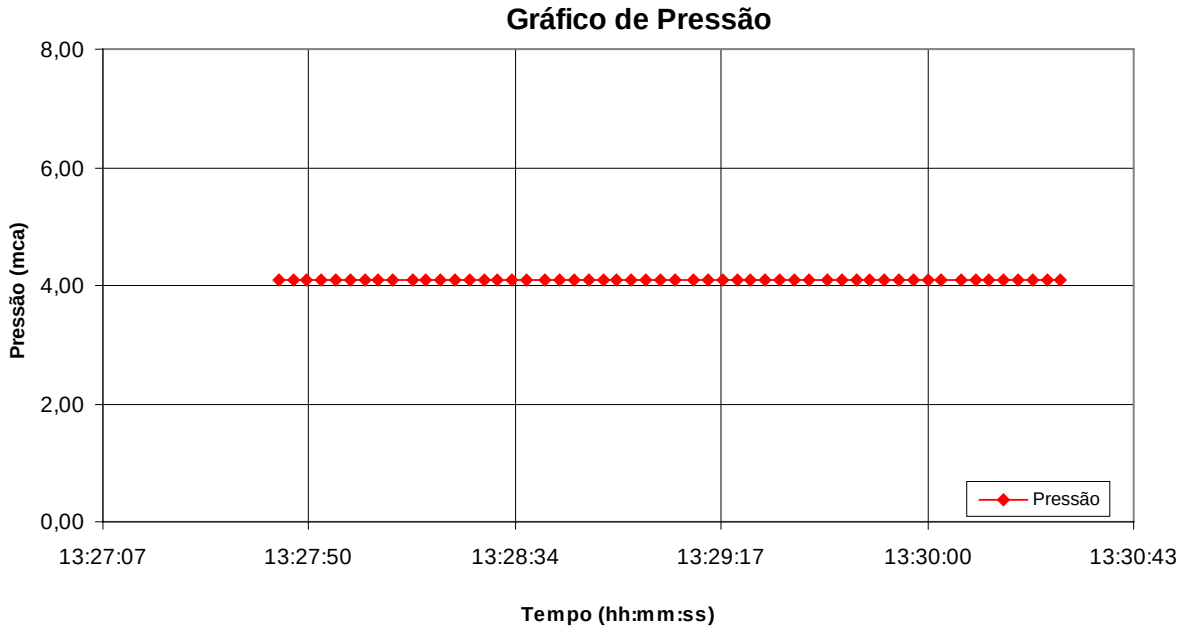
CURVA DE VELOCIDADE



Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

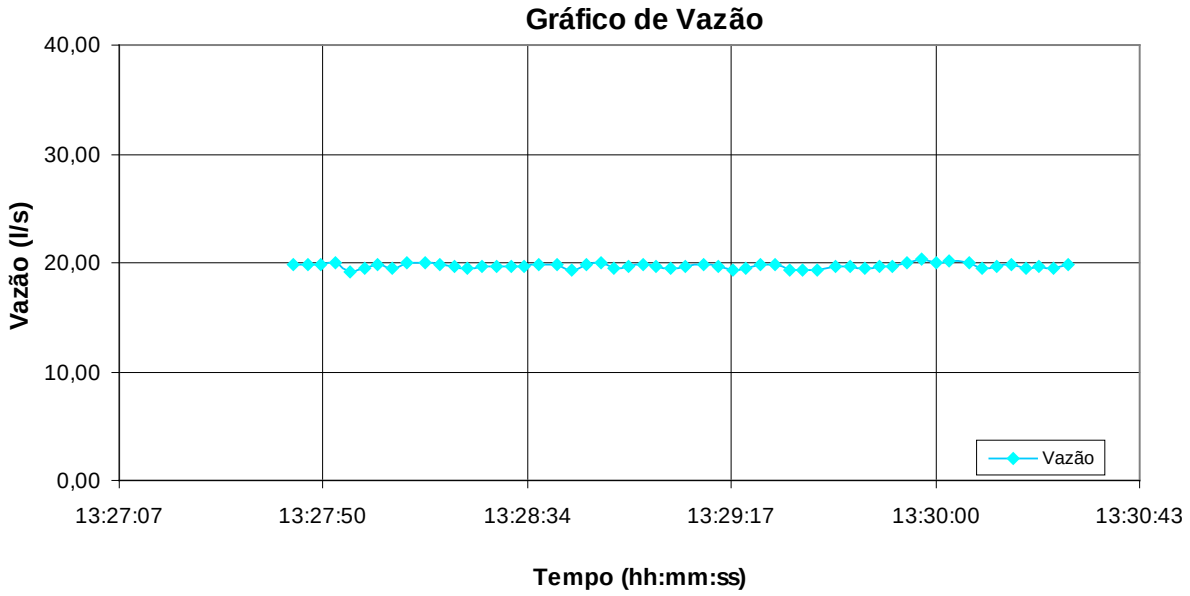


Vel. Média=	1,130	m/s



P média=	4,10	mca

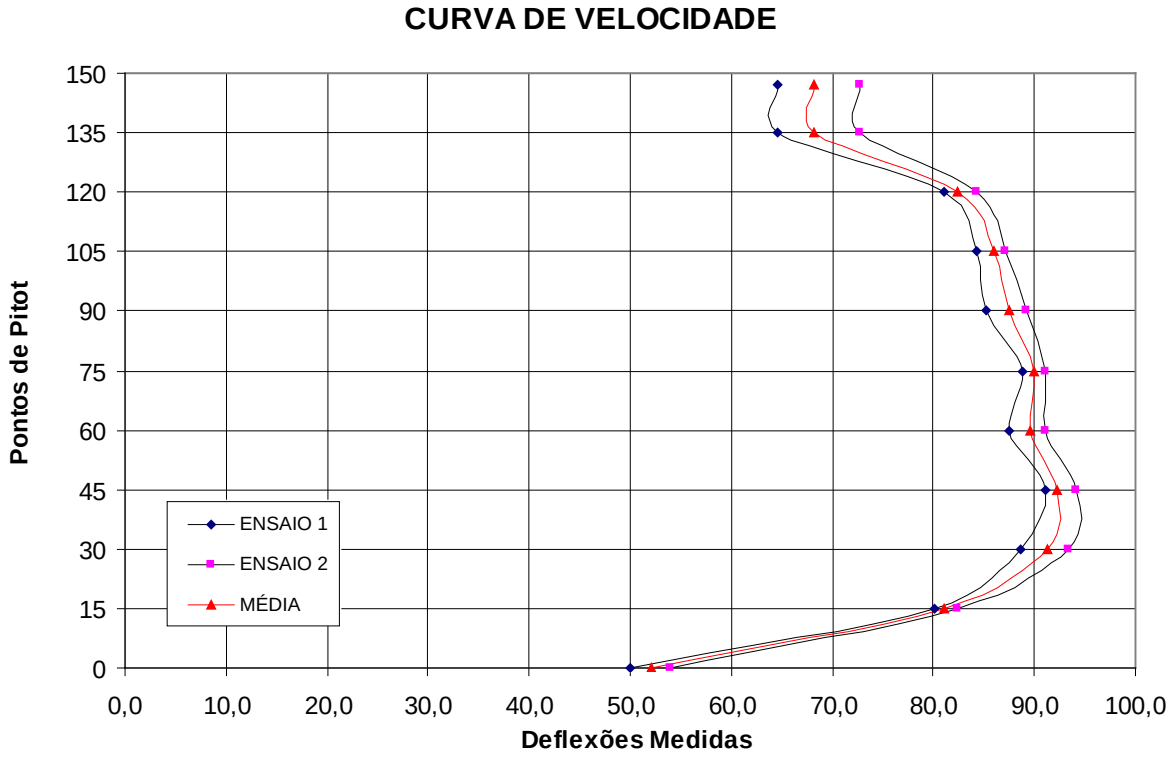
Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br



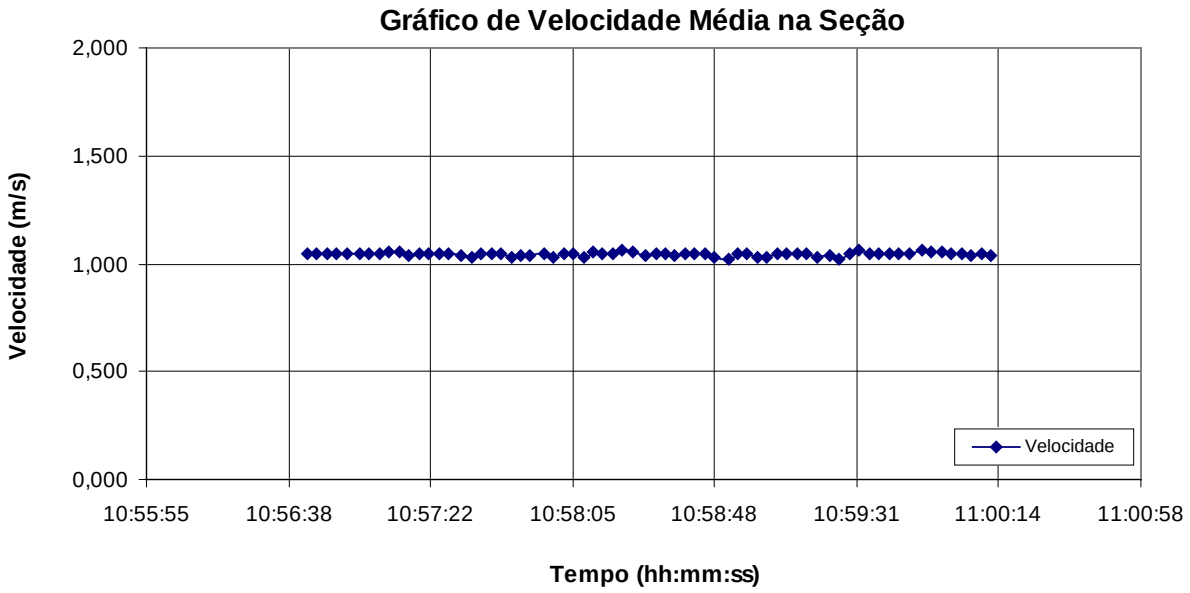
Vazão méd.=	19,70	l/s
Vazão méd.=	70,93	m³/h

MEDIÇÃO 07 – PITOMETRIA

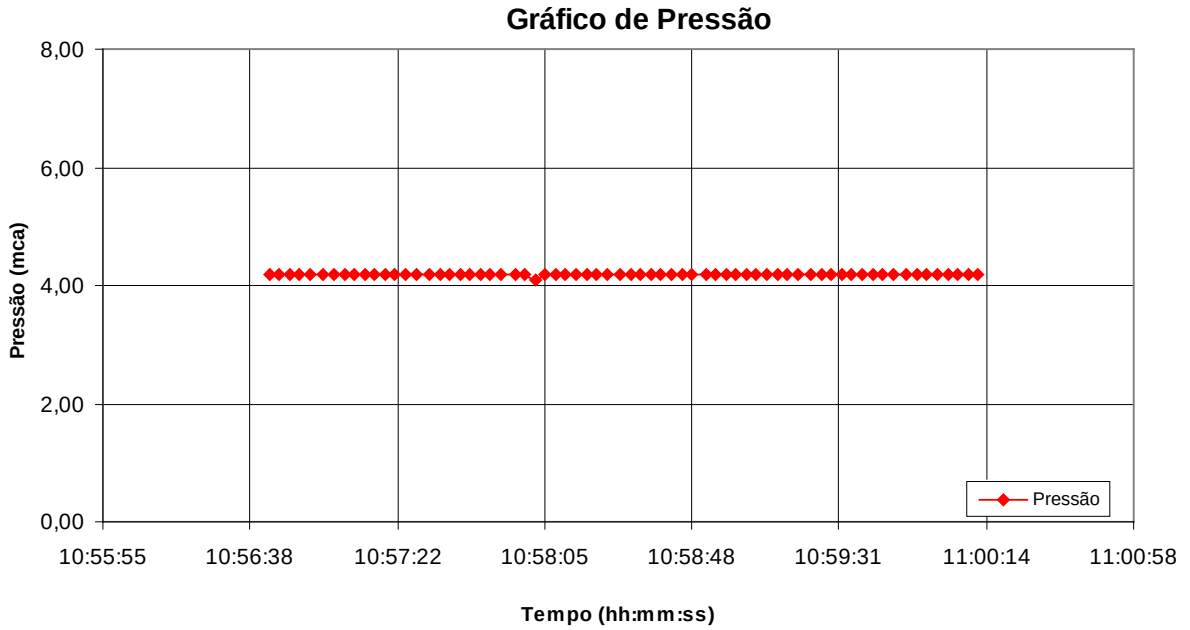
Local: Chegada na ETA 01 da Captação Córrego da Vaca – Bomba 02**– Diâmetro: 6”**



Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

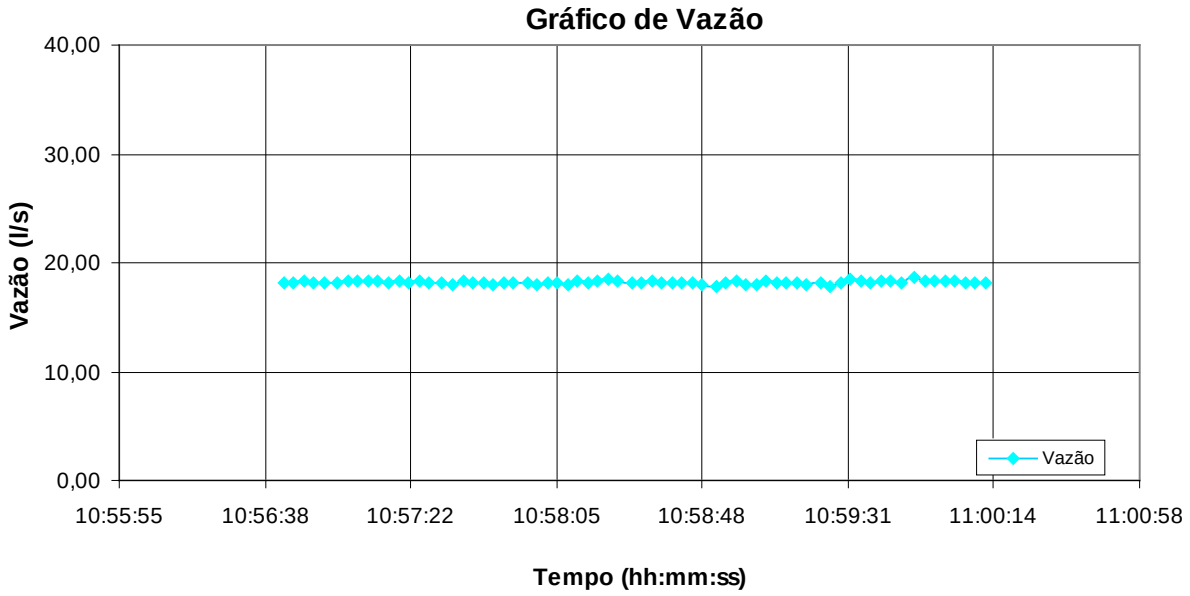


Vel. Média=	1,044	m/s



P média=	4,20	mca

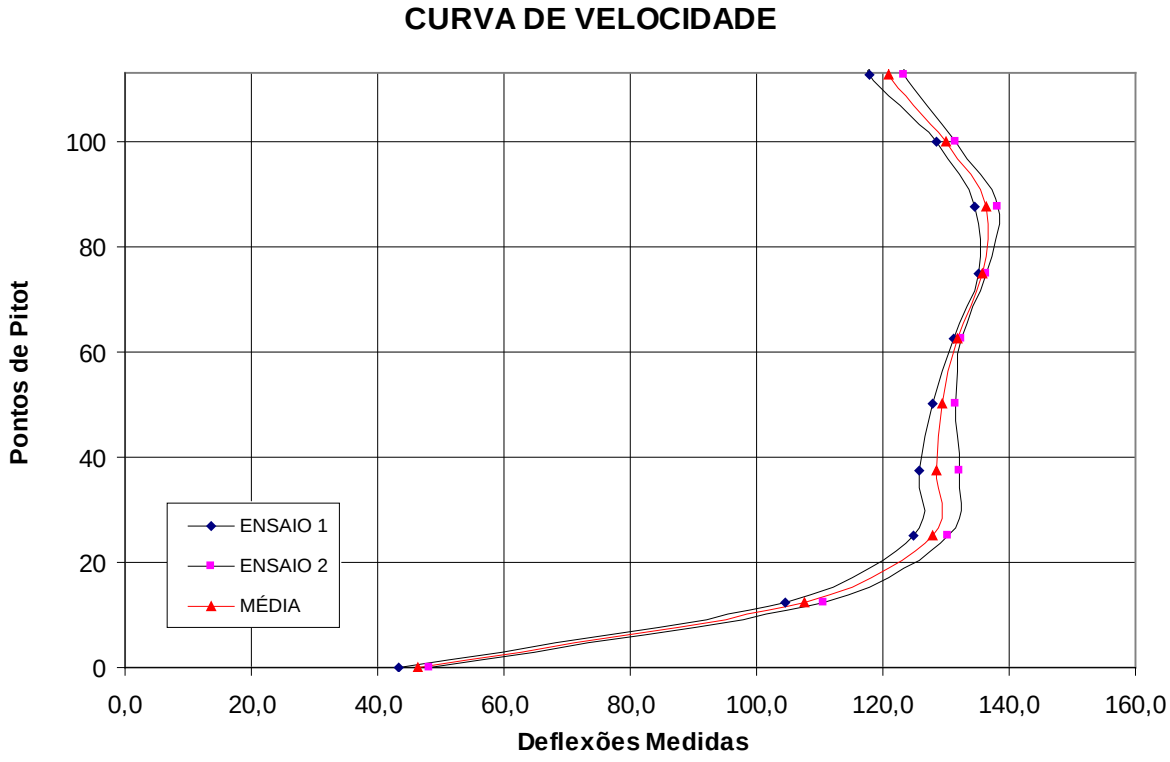
Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br



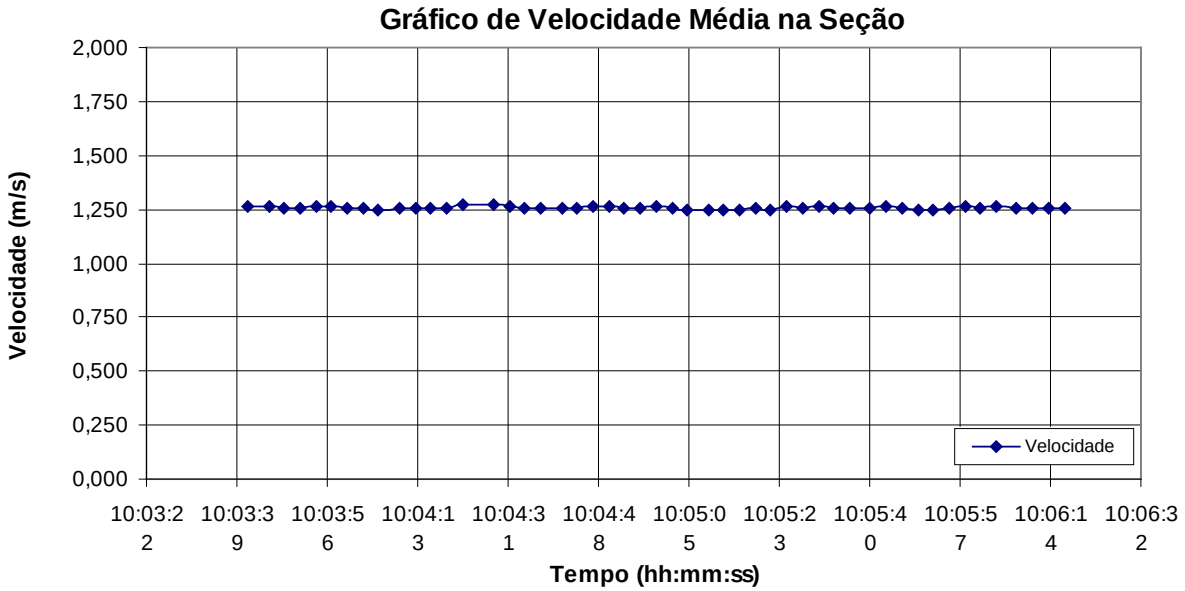
Vazão méd.=	18,20	l/s
Vazão méd.=	65,53	m³/h

MEDIÇÃO 08 – PITOMETRIA

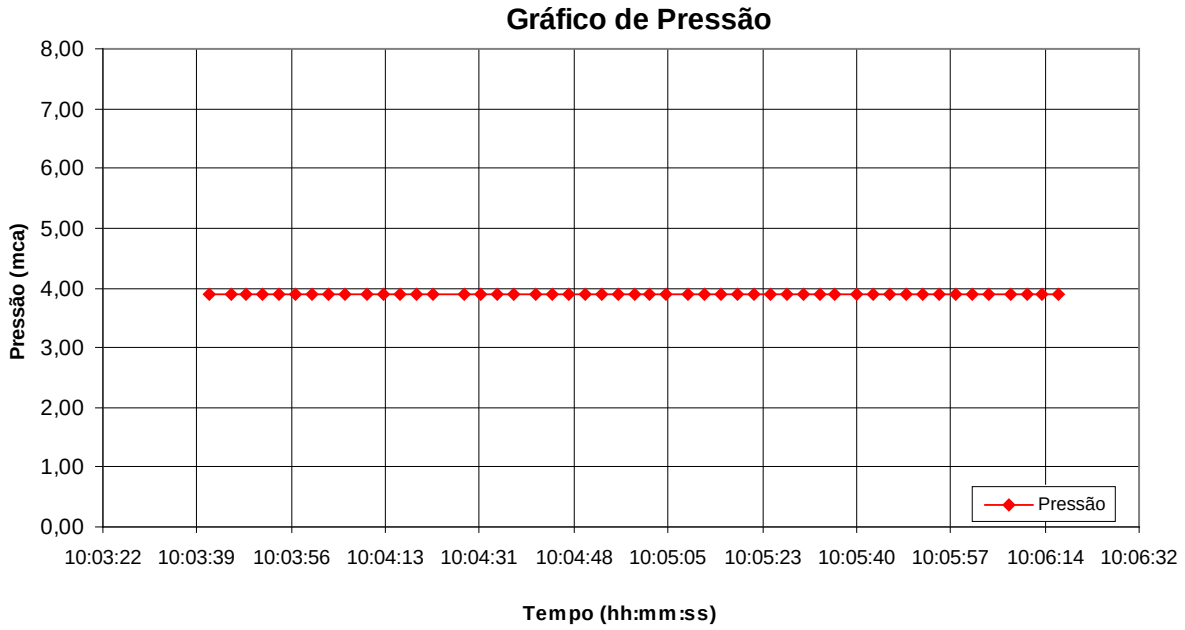
Local: Chegada na ETA 01 – Captação Serra do Cigano **– Diâmetro: 5”**



Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

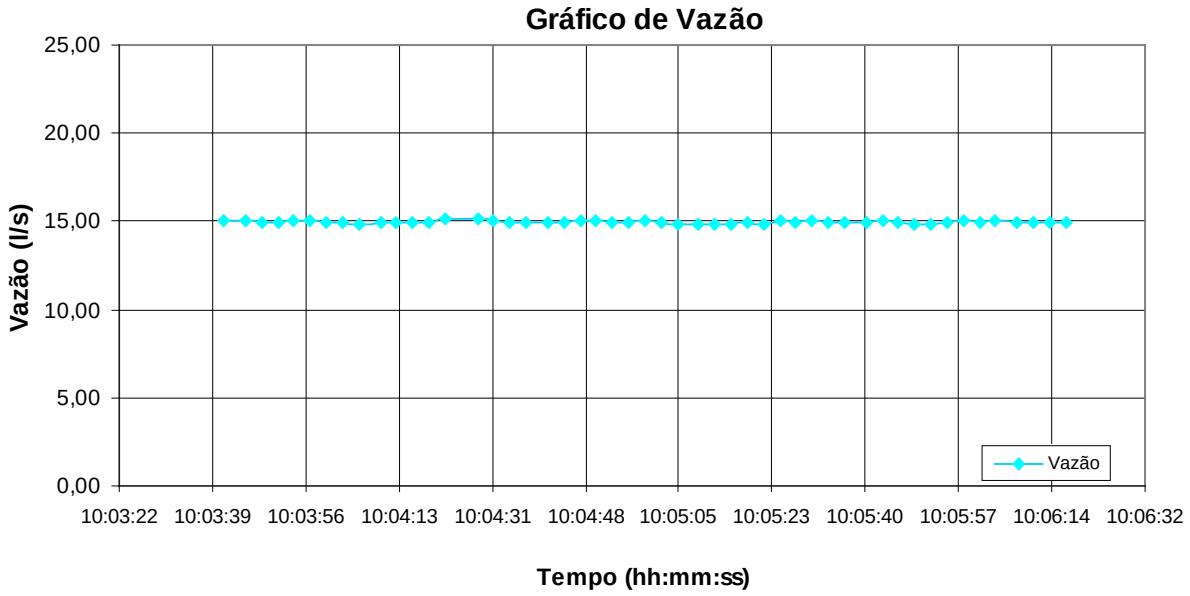


Vel. Média=	1,255	m/s



P média=	3,90	mca

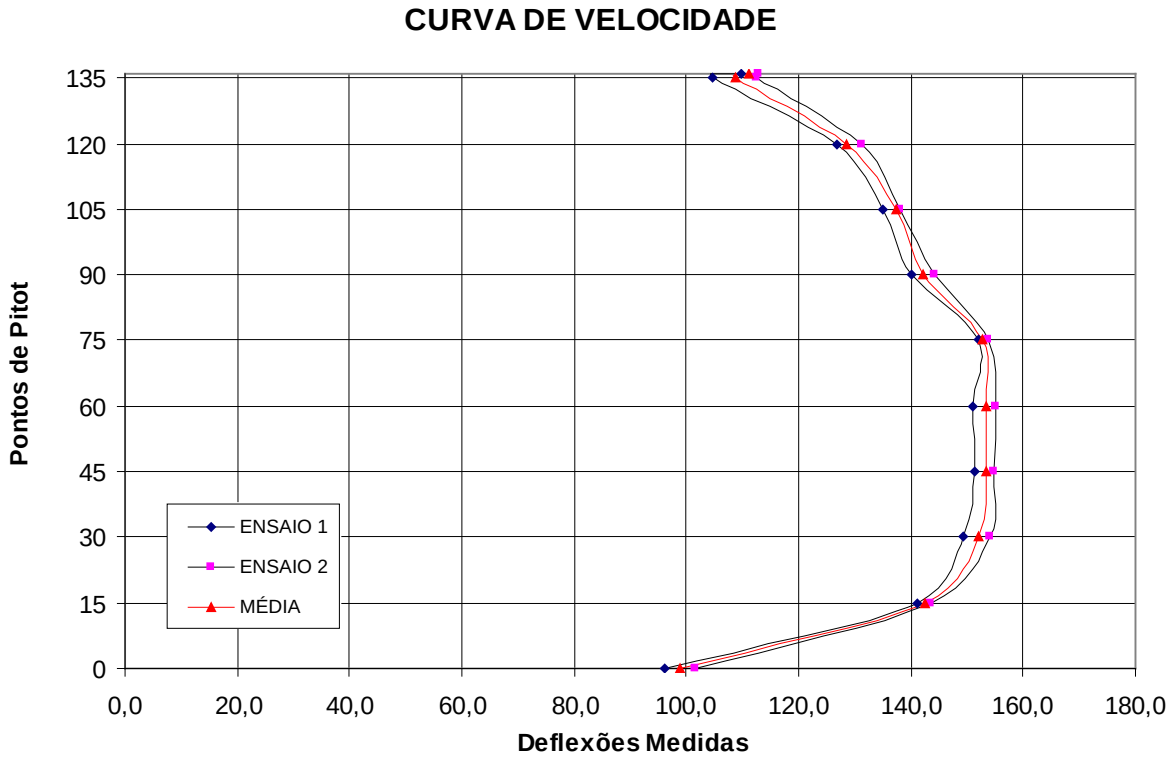
Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br



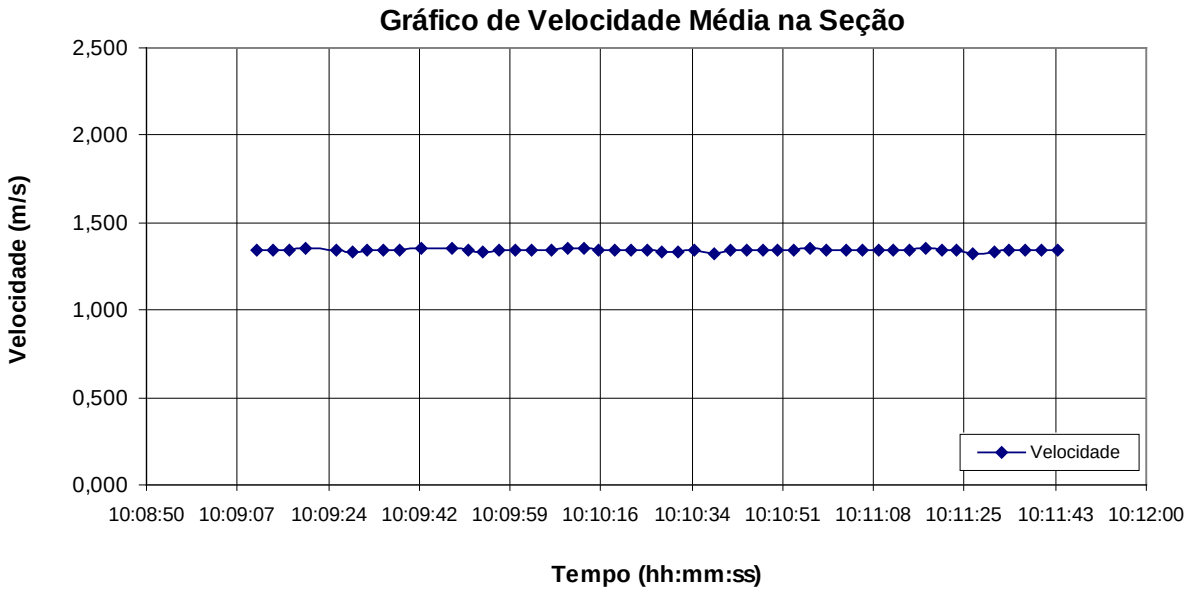
Vazão méd.=	14,92	l/s
Vazão méd.=	53,70	m³/h

MEDIÇÃO 09 – PITOMETRIA

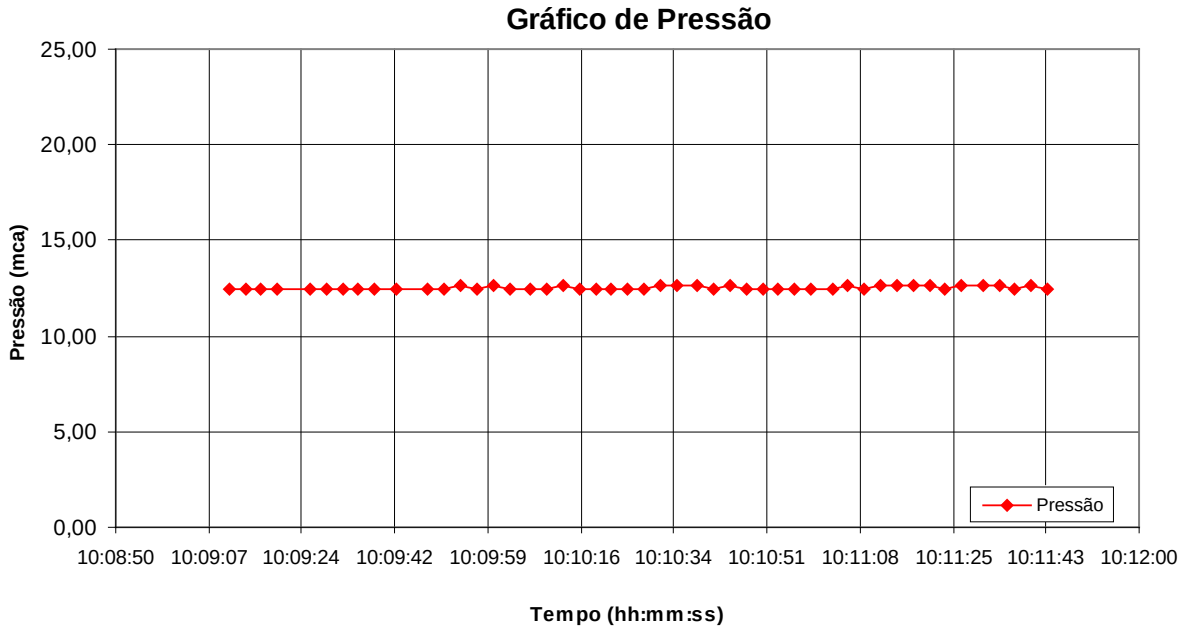
Local: Chegada na ETA 02 da Captação Córrego da Vaca – Bomba 03 **– Diâmetro: 6”**



Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

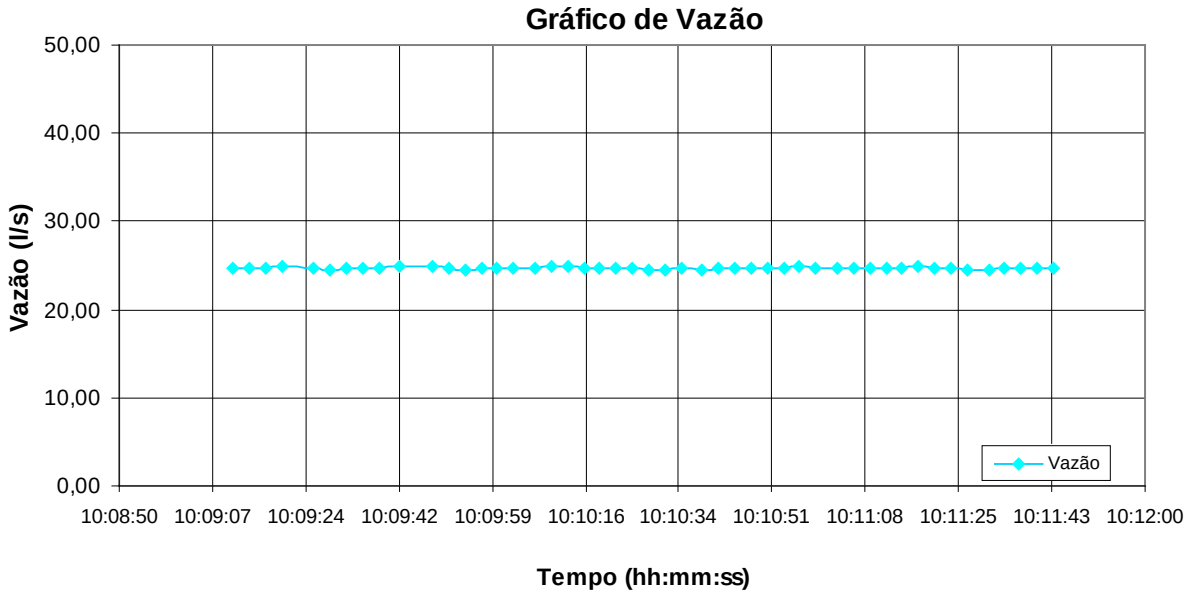


Vel. Média=	1,341	m/s



P média=	12,53	mca

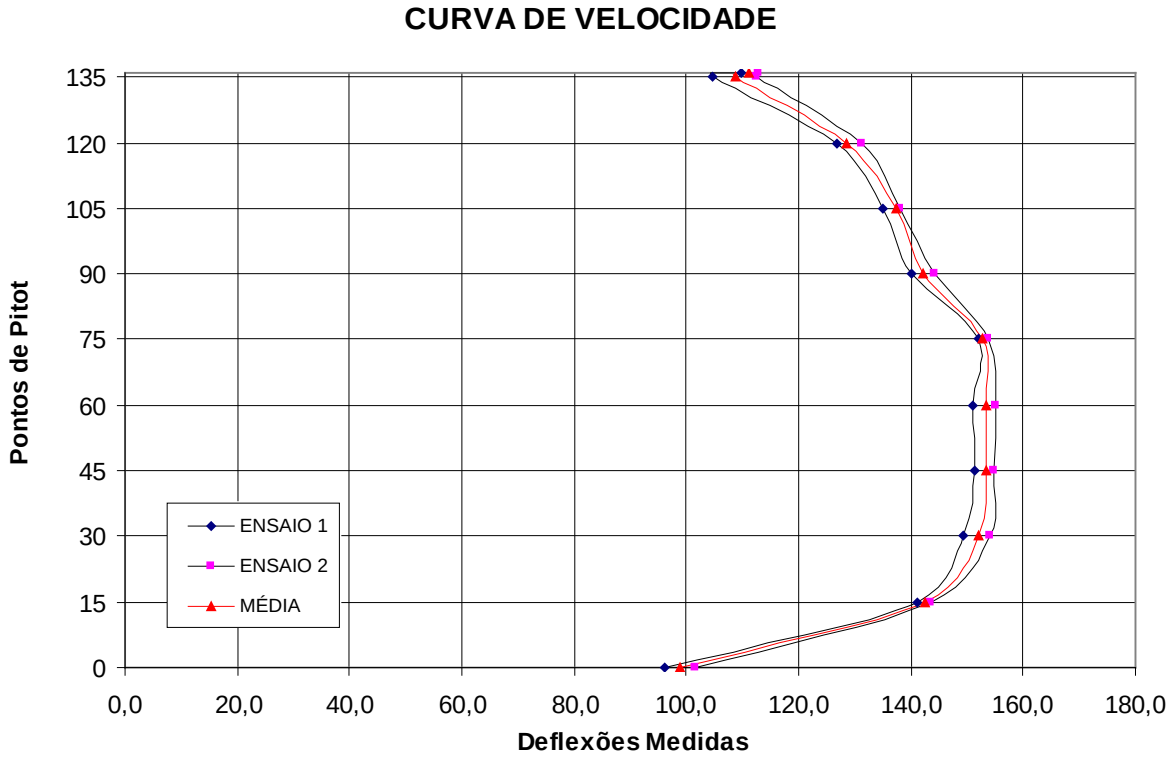
Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br



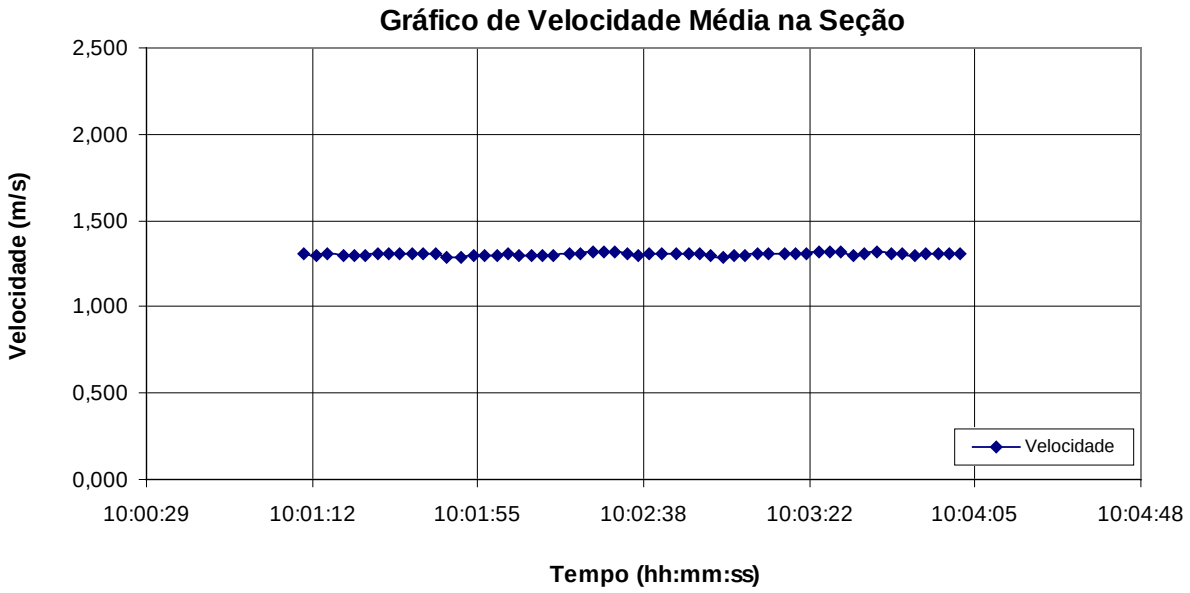
Vazão méd.=	24,65	l/s
Vazão méd.=	88,76	m³/h

MEDIÇÃO 10 – PITOMETRIA

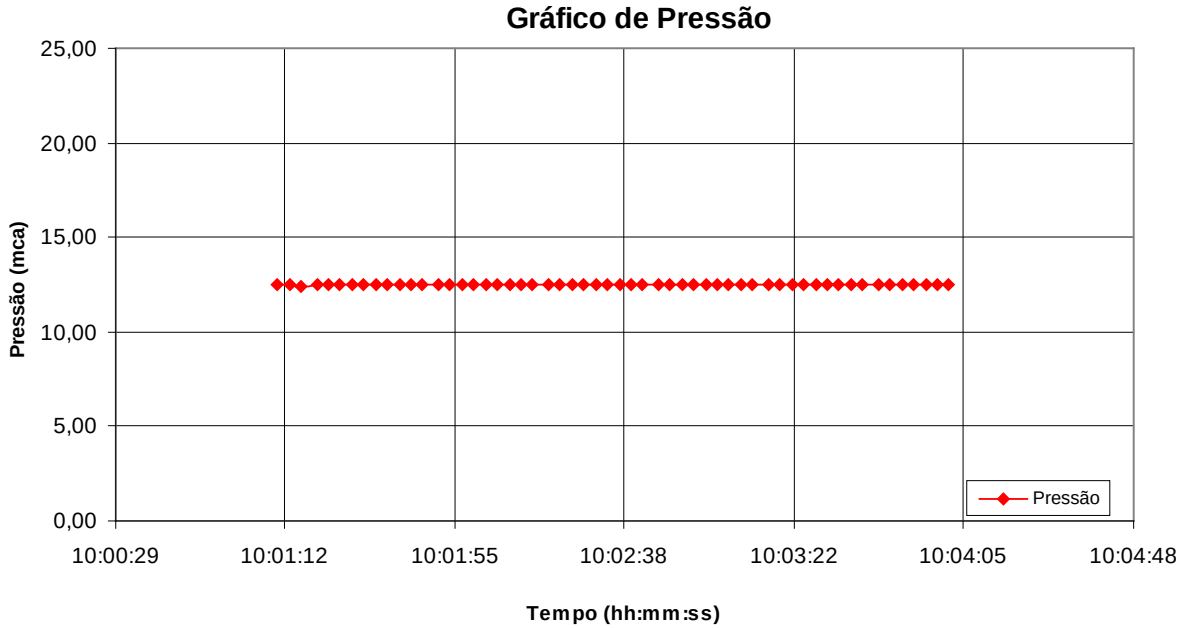
Local: Chegada na ETA 02 da Captação Córrego da Vaca – Bomba 04 **– Diâmetro: 6”**



Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

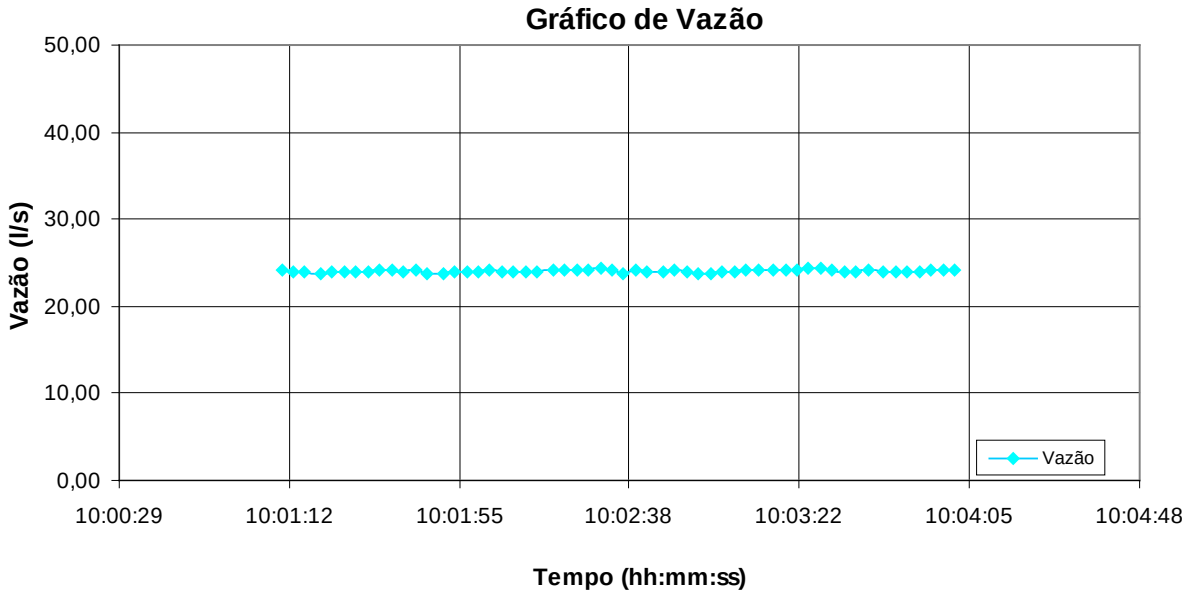


Vel. Média=	1,306	m/s



P média=	12,50	mca

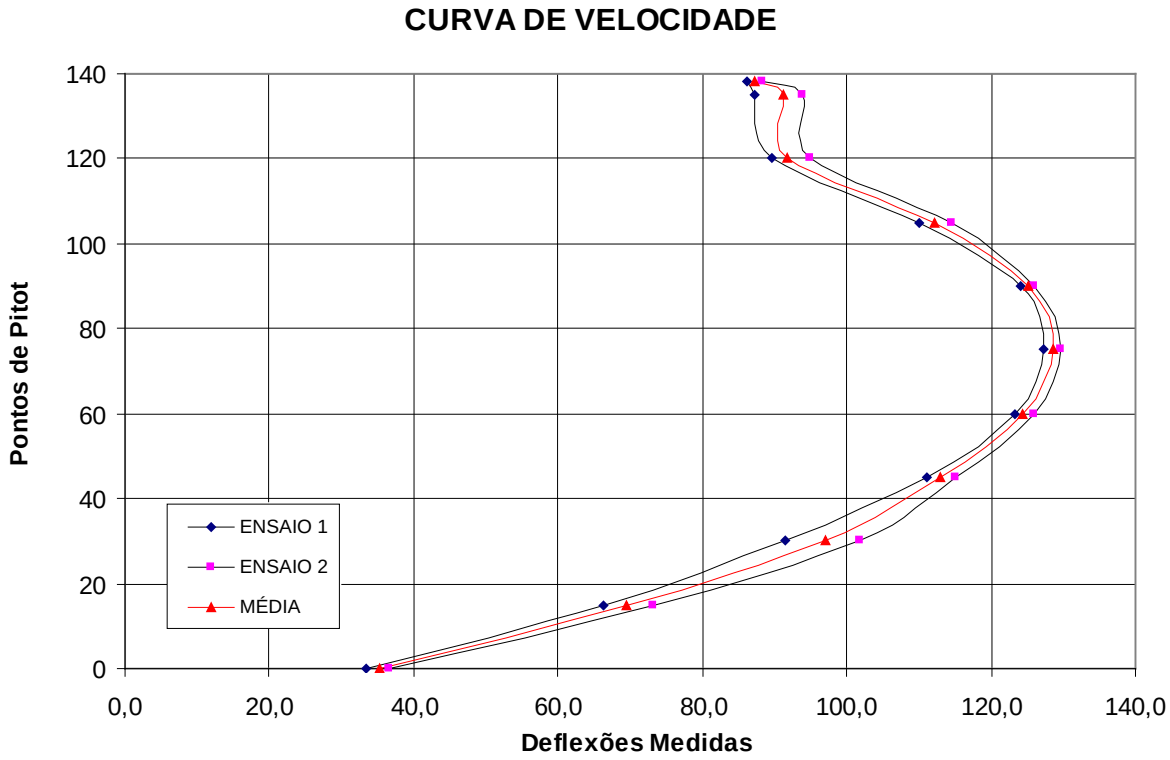
Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br



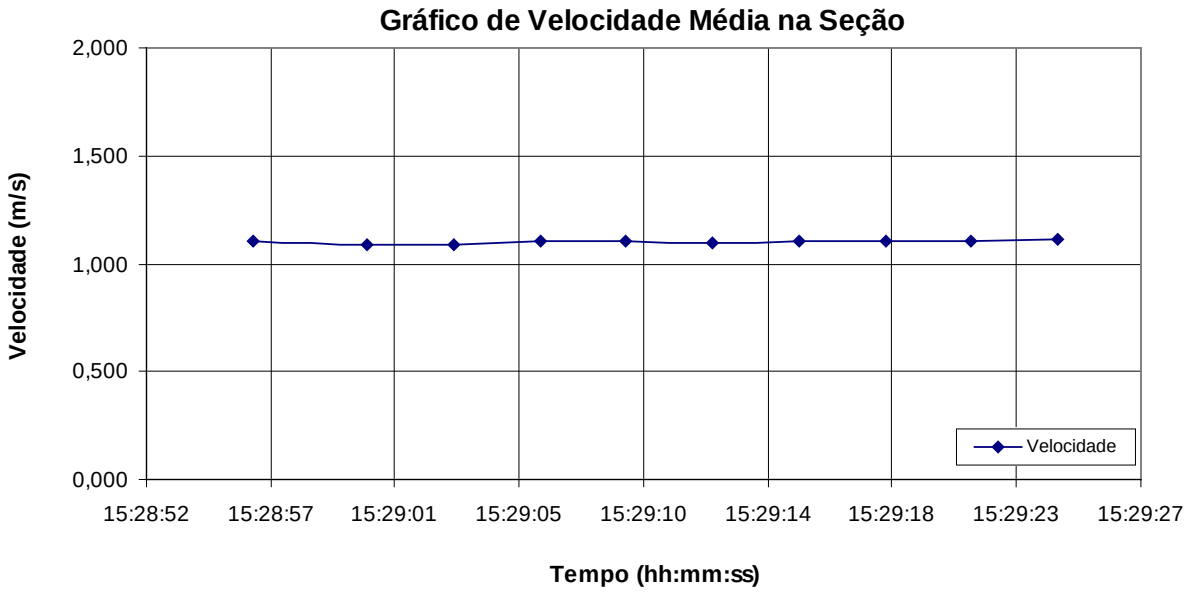
Vazão méd.=	24,01	l/s
Vazão méd.=	86,44	m³/h

MEDIÇÃO 11 – PITOMETRIA

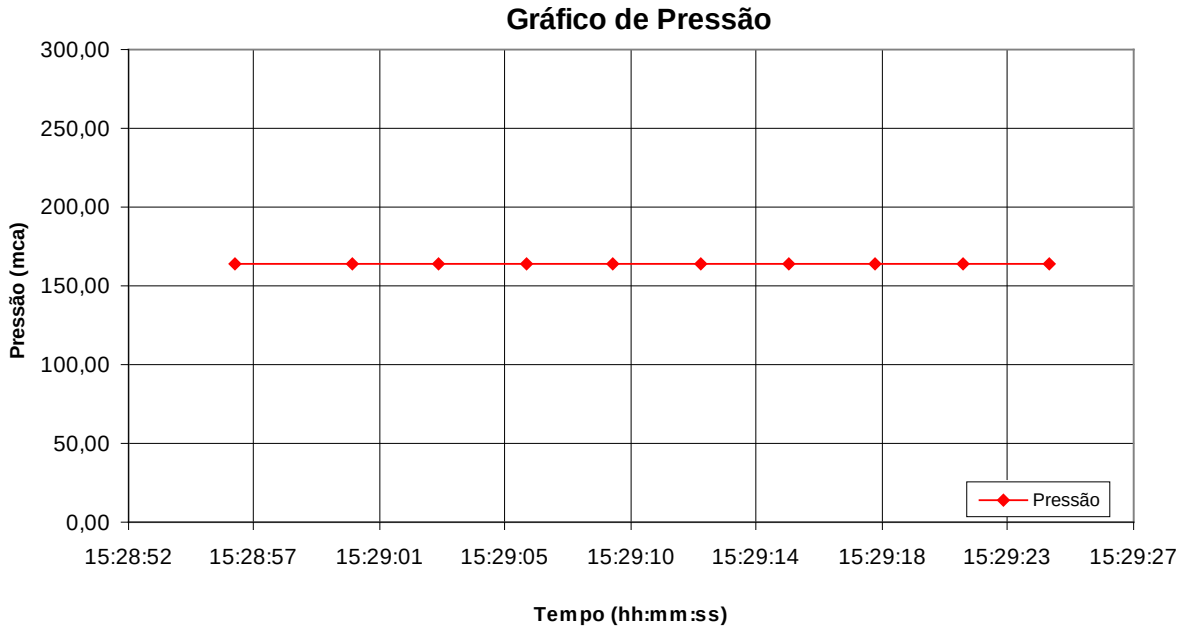
Local: Recalque da Captação Córrego da Vaca para a ETA 01 – Bomba 01**– Diâmetro: 6”**



Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

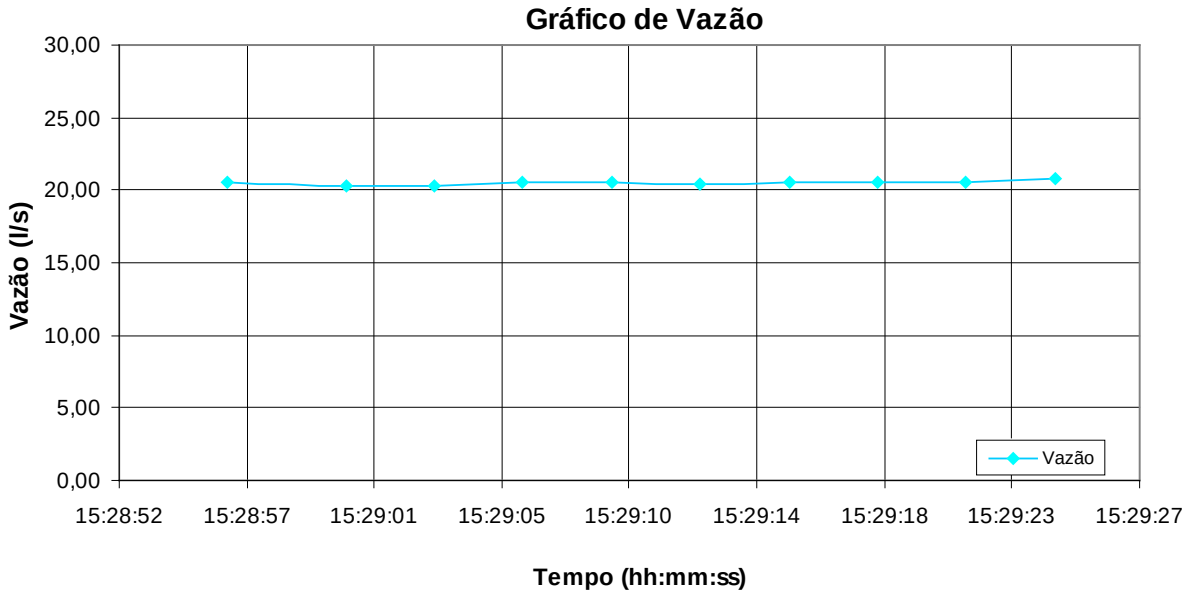


Vel. Média=	1,100	m/s



P média=	164,17	mca

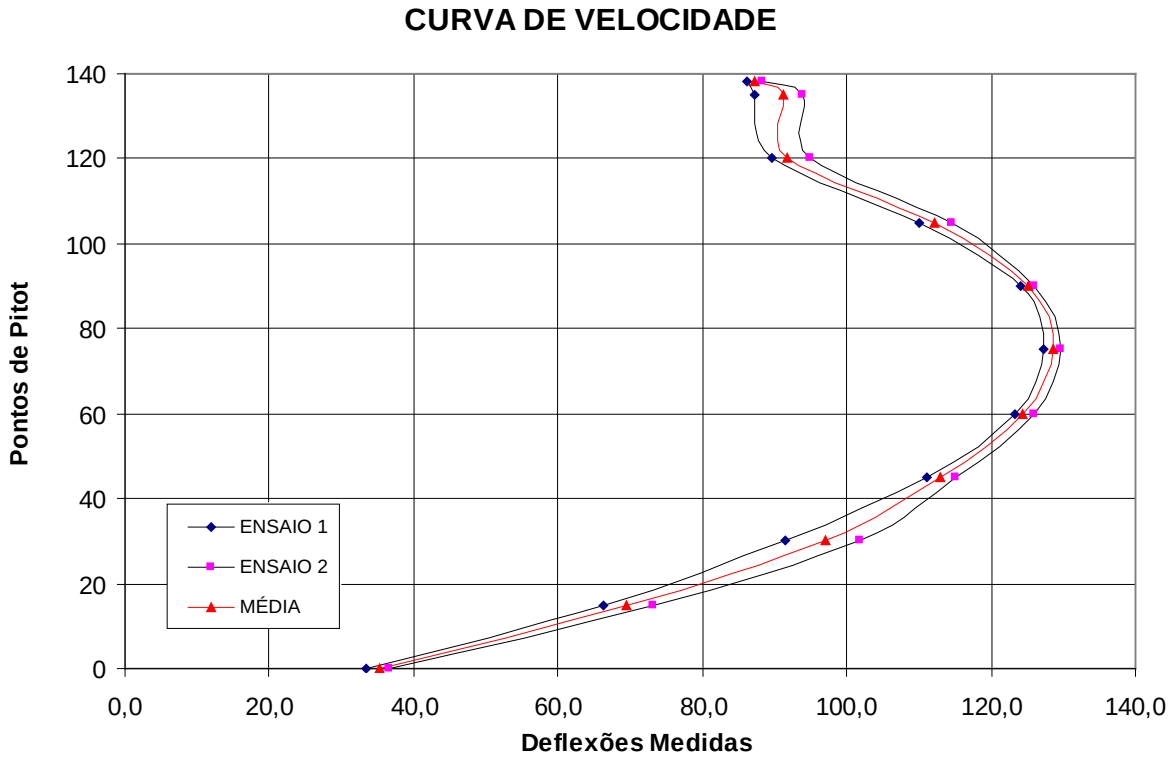
Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br



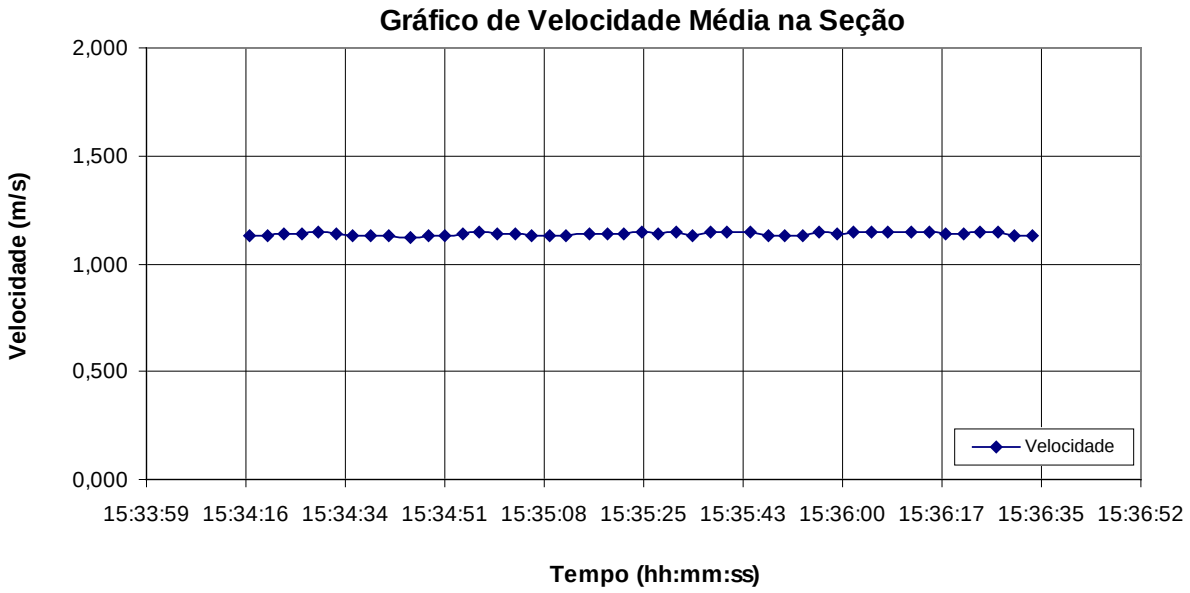
Vazão méd.=	20,49	l/s
Vazão méd.=	73,76	m³/h

MEDIÇÃO 12 – PITOMETRIA

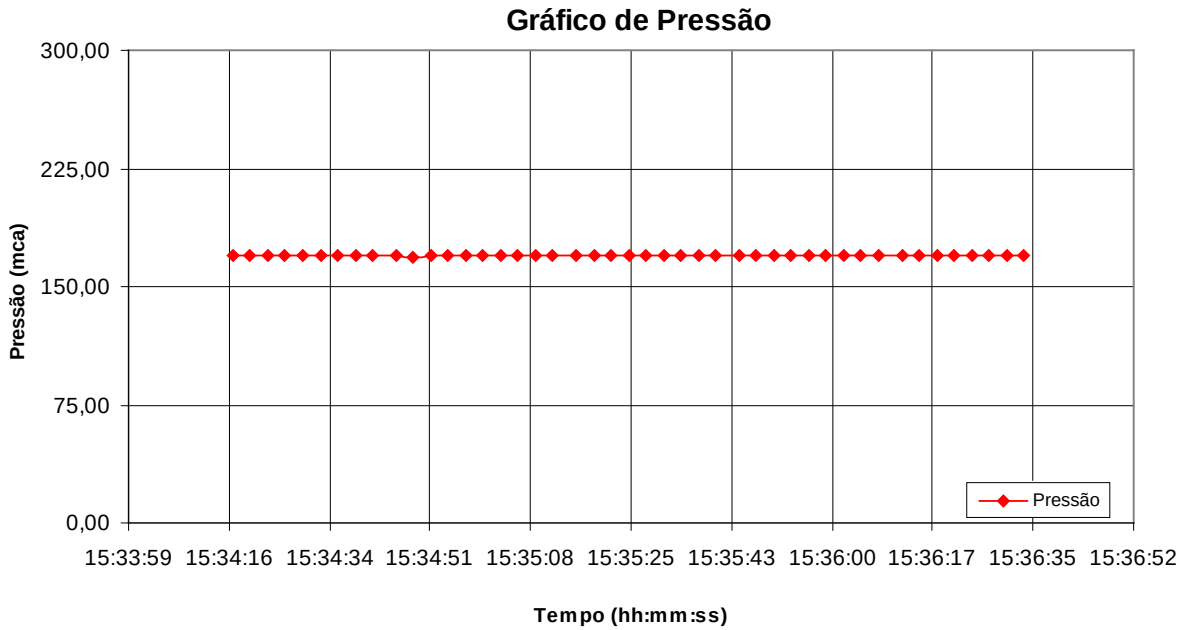
Local: Recalque da Captação Córrego da Vaca para a ETA 01 – Bomba 02**– Diâmetro: 6”**



Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

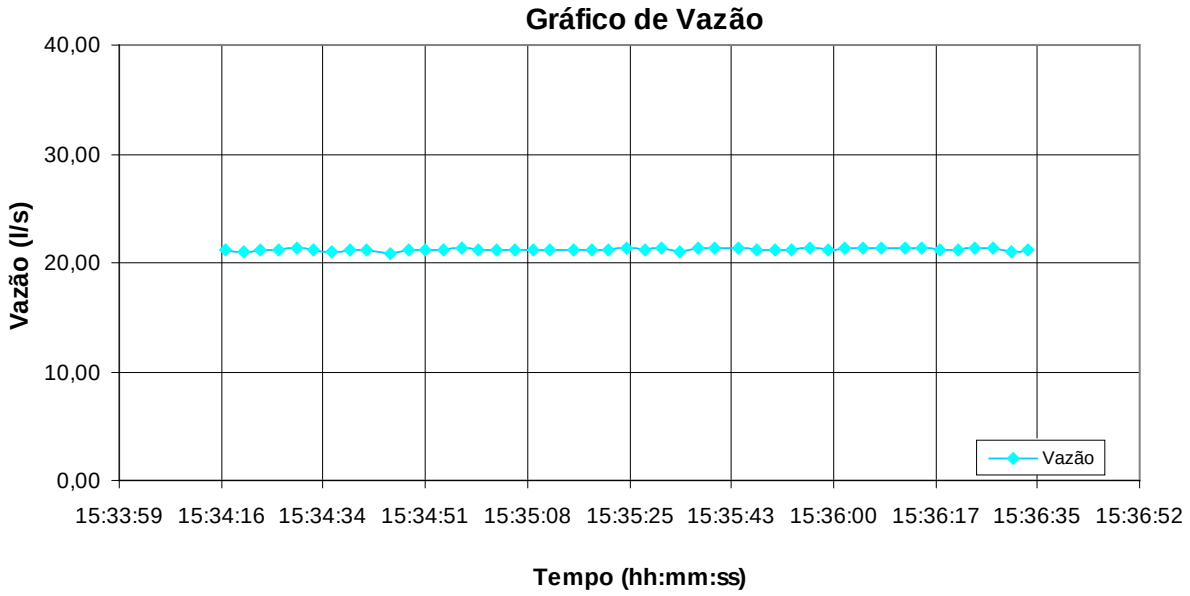


Vel. Média=	1,137	m/s



P média=	169,63	mca

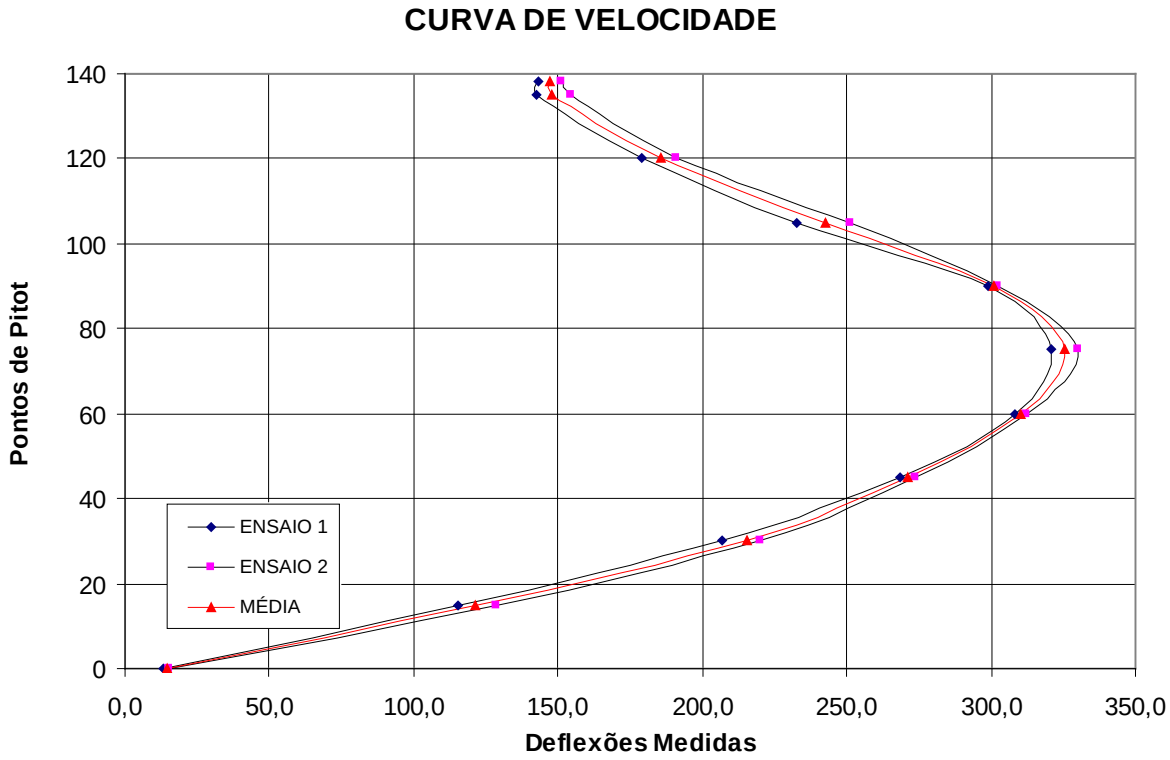
Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br



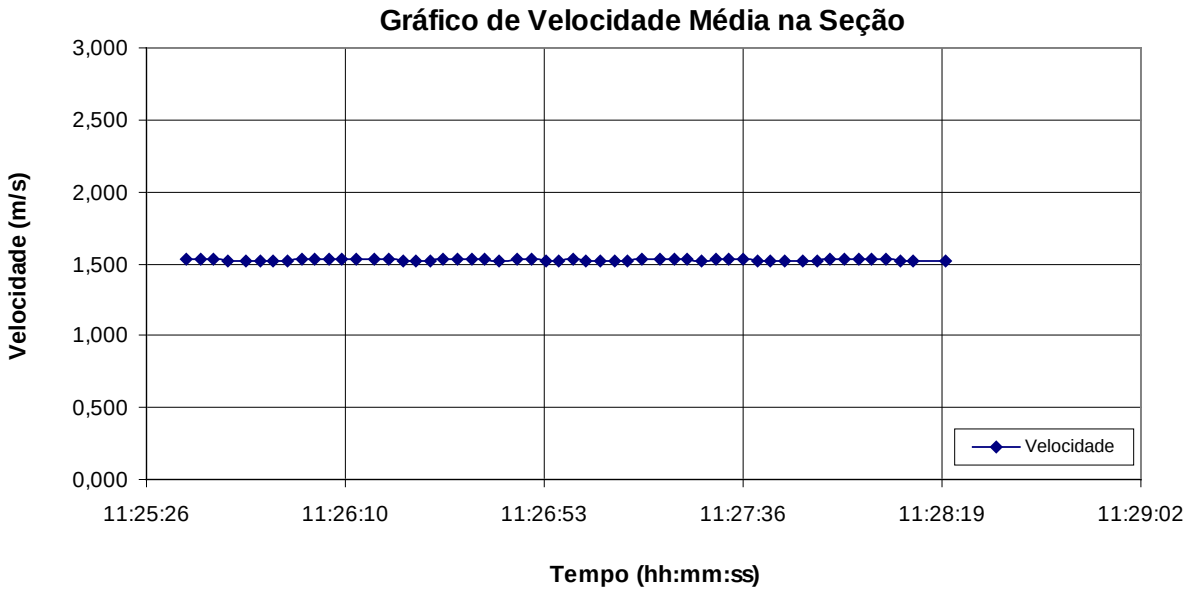
Vazão méd.=	21,19	l/s
Vazão méd.=	76,27	m³/h

MEDIÇÃO 13 – PITOMETRIA

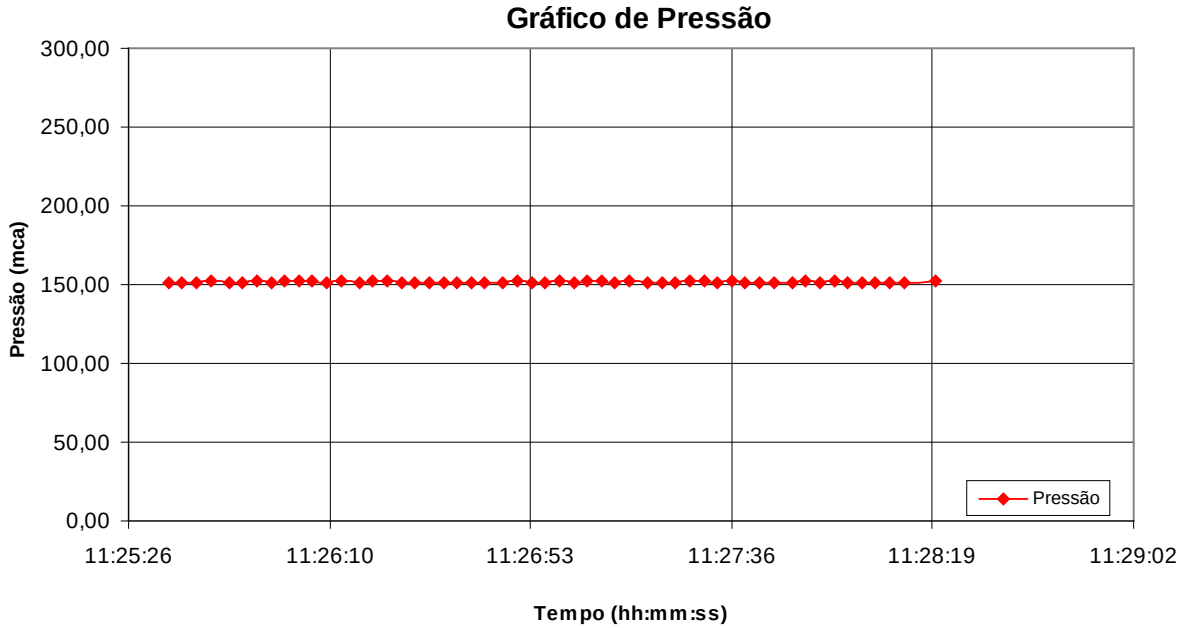
Local: Recalque da Captação Córrego da Vaca para a ETA 02 – Bomba 03**– Diâmetro: 6”**



Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

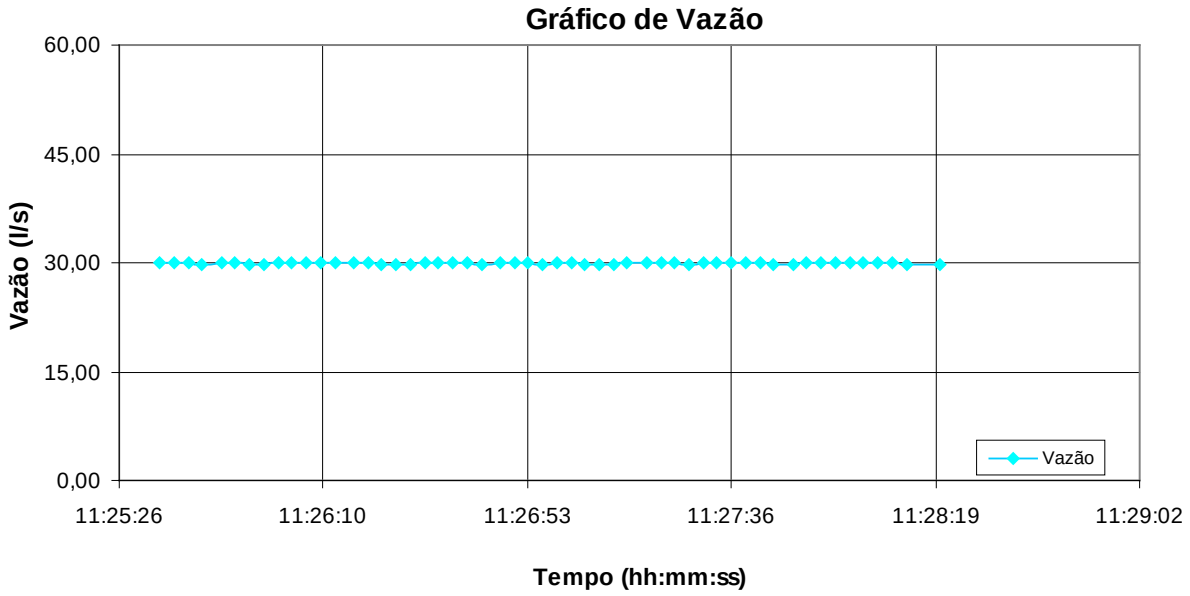


Vel. Média=	1,526	m/s



P média=	151,66	mca

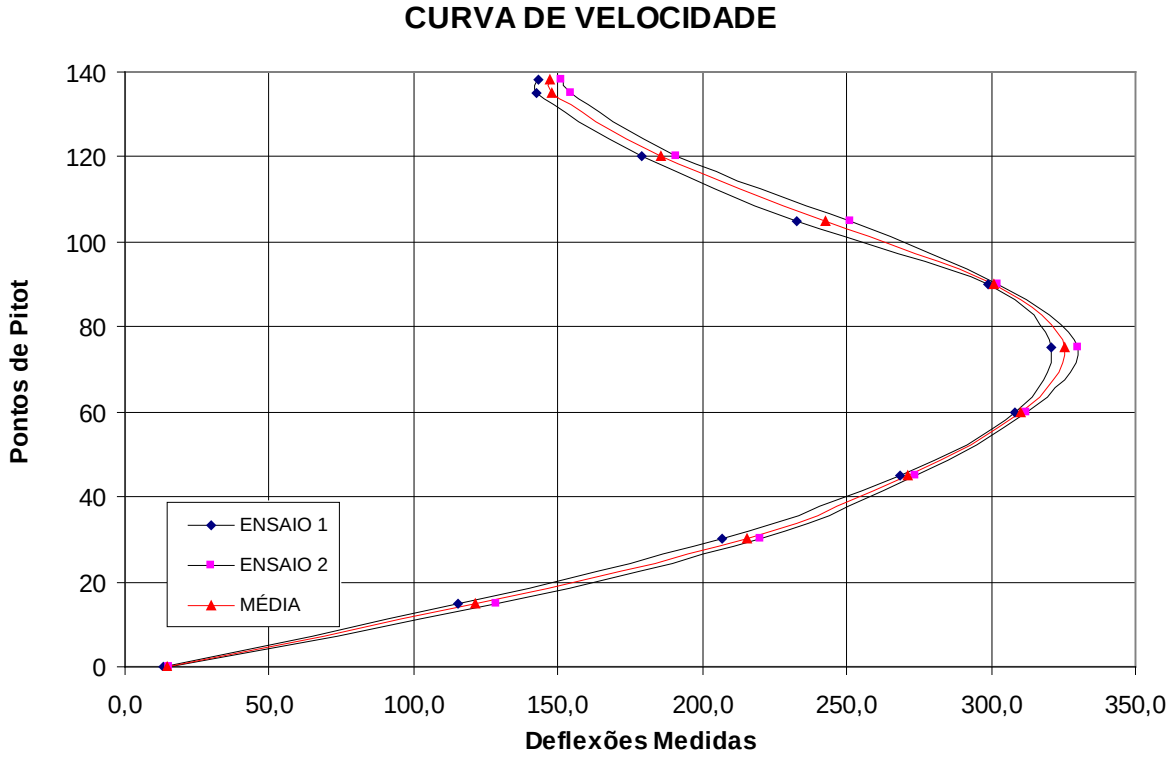
Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br



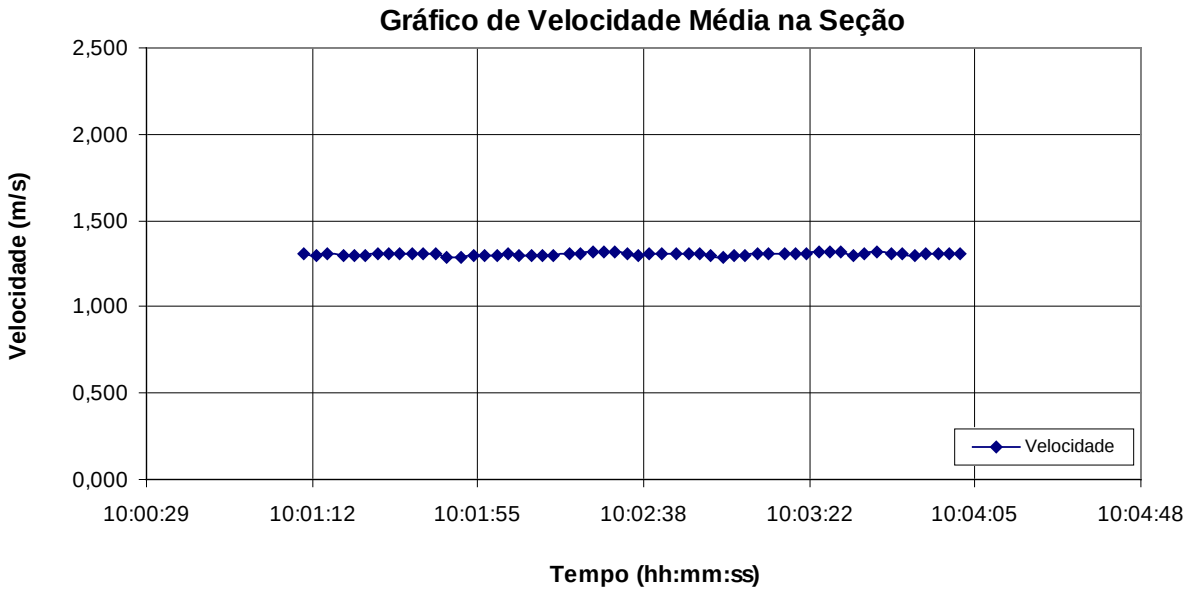
Vazão méd.=	29,93	l/s
Vazão méd.=	107,74	m³/h

MEDIÇÃO 14 – PITOMETRIA

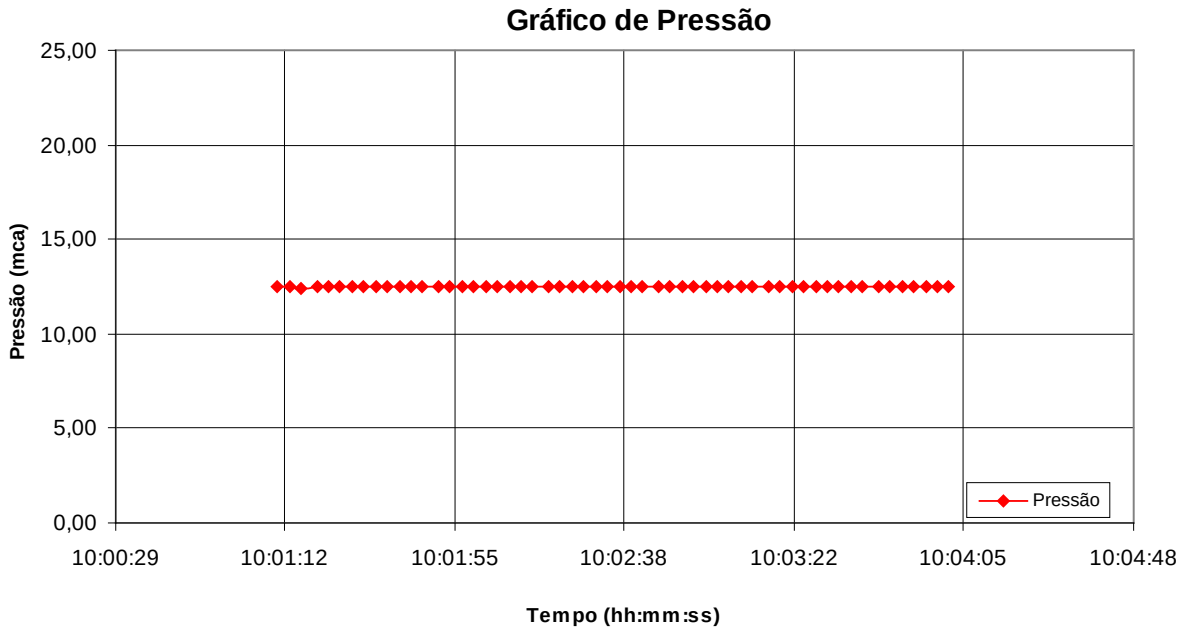
Local: Recalque da Captação Córrego da Vaca para a ETA 02 – Bomba 04**– Diâmetro: 6”**



Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

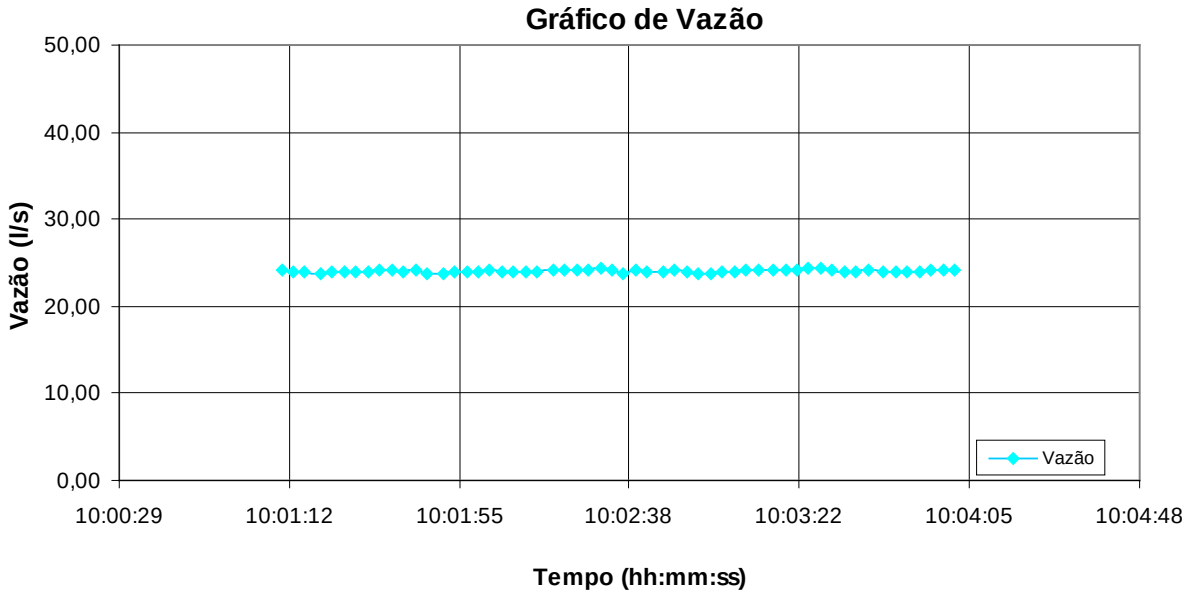


Vel. Média=	1,306	m/s



P média=	12,50	mca

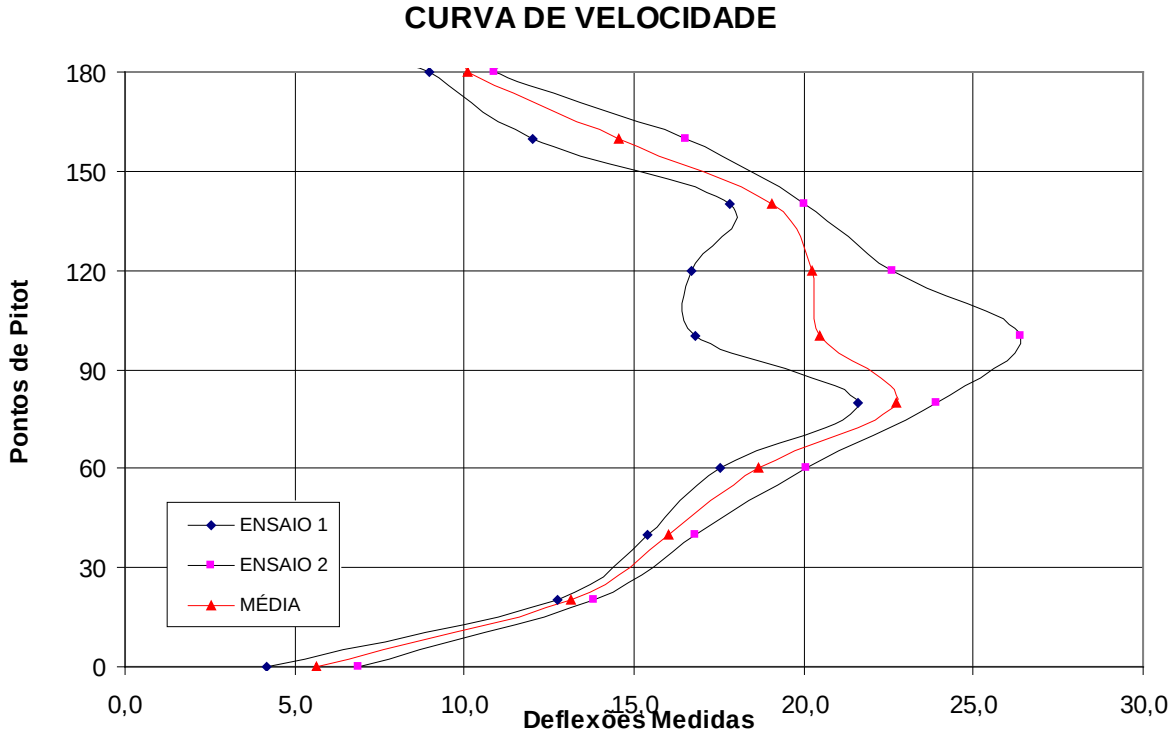
Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br



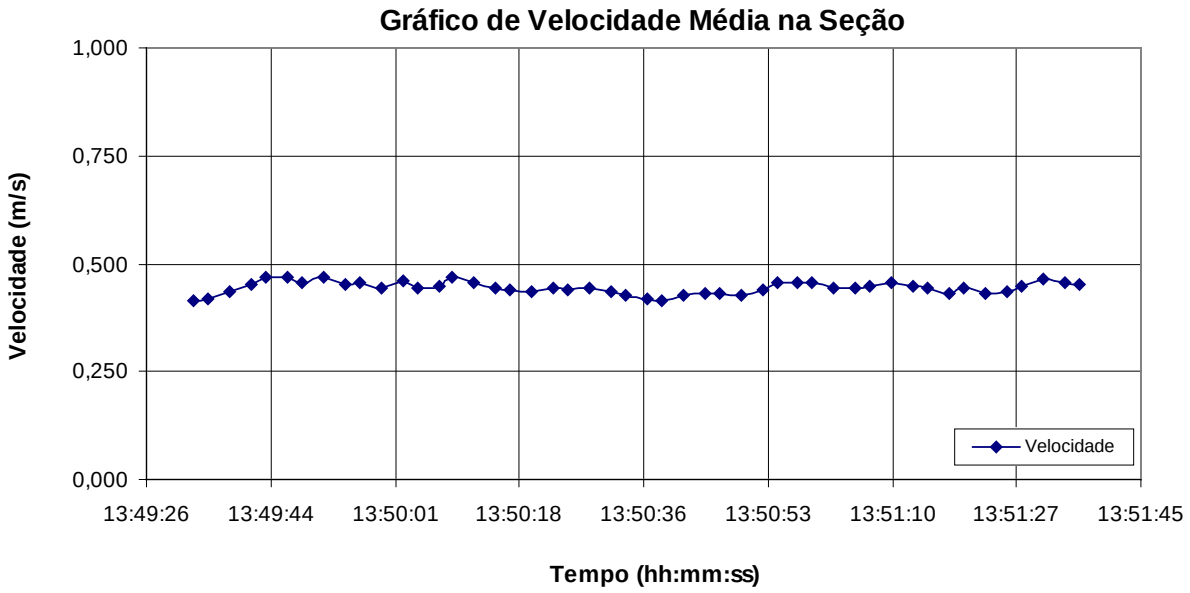
Vazão méd.=	24,01	l/s
Vazão méd.=	86,44	m³/h

MEDIÇÃO 15 – PITOMETRIA

Local: Recalque da ETA 01 - Bomba 01 para o R01**– Diâmetro: 8”**



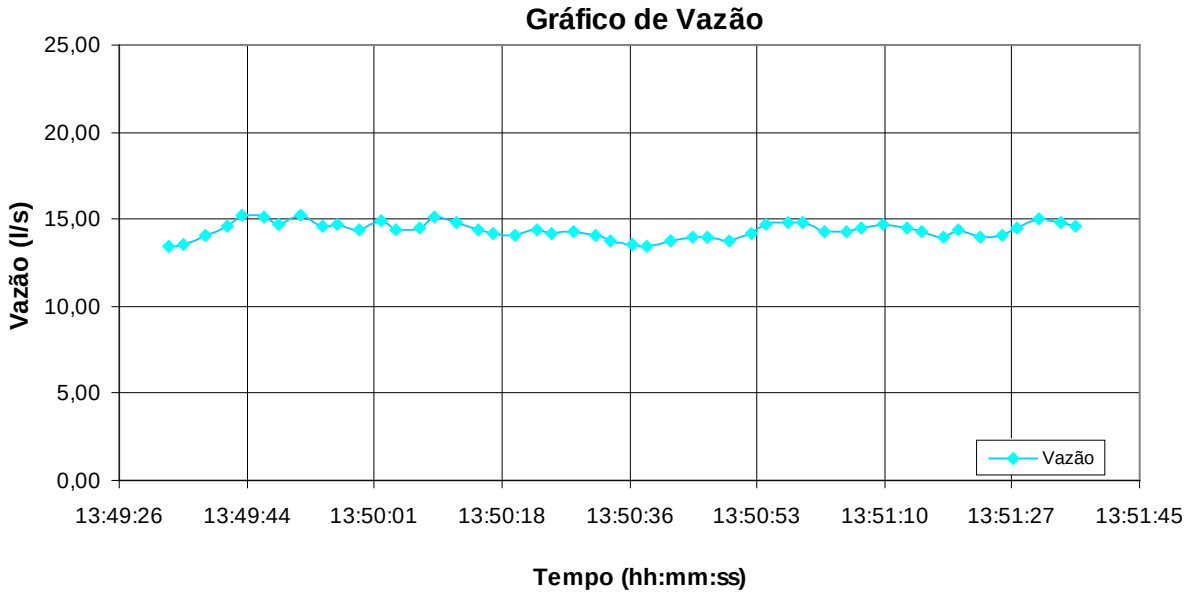
Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br



Vel. Média=	0,444	m/s

P média=	4,31	mca

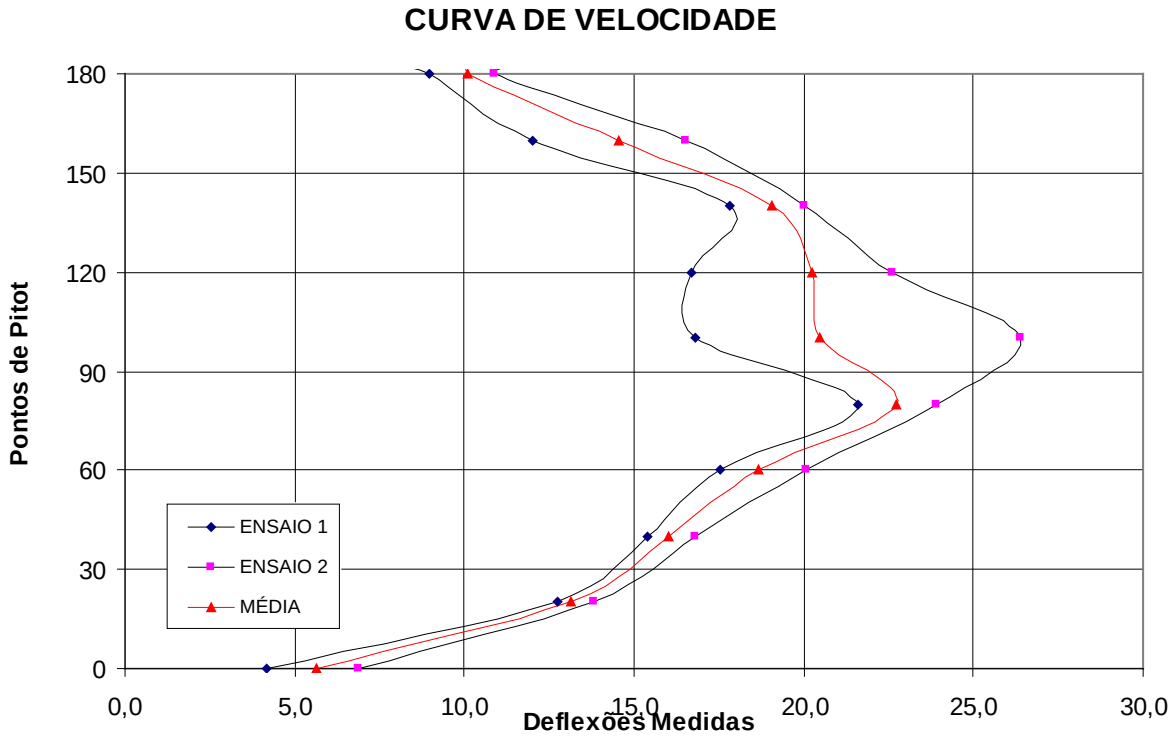
Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br



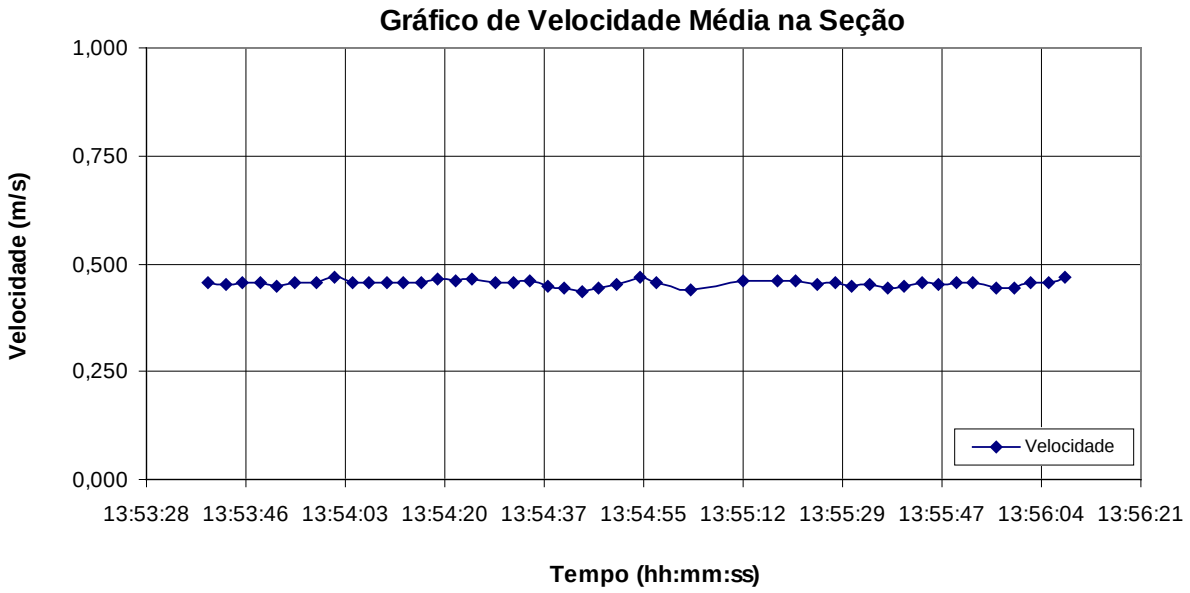
Vazão méd.=	14,37	l/s
Vazão méd.=	51,74	m³/h

MEDIÇÃO 15 – PITOMETRIA

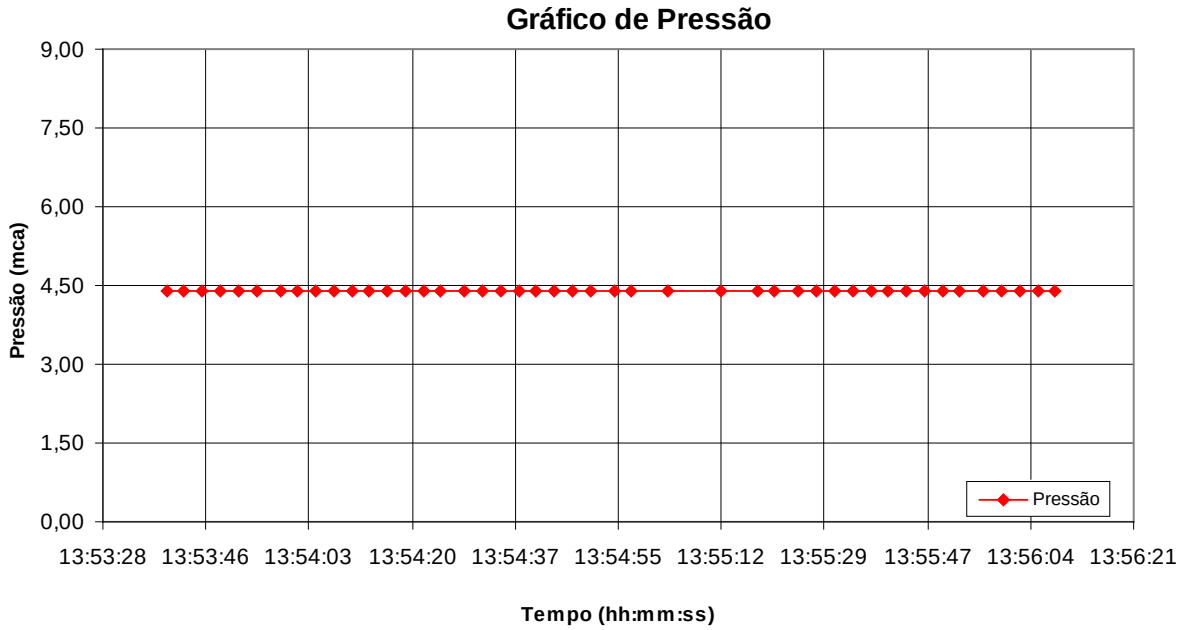
Local: Recalque da ETA 01 - Bomba 02 para o R01**– Diâmetro: 8”**



Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

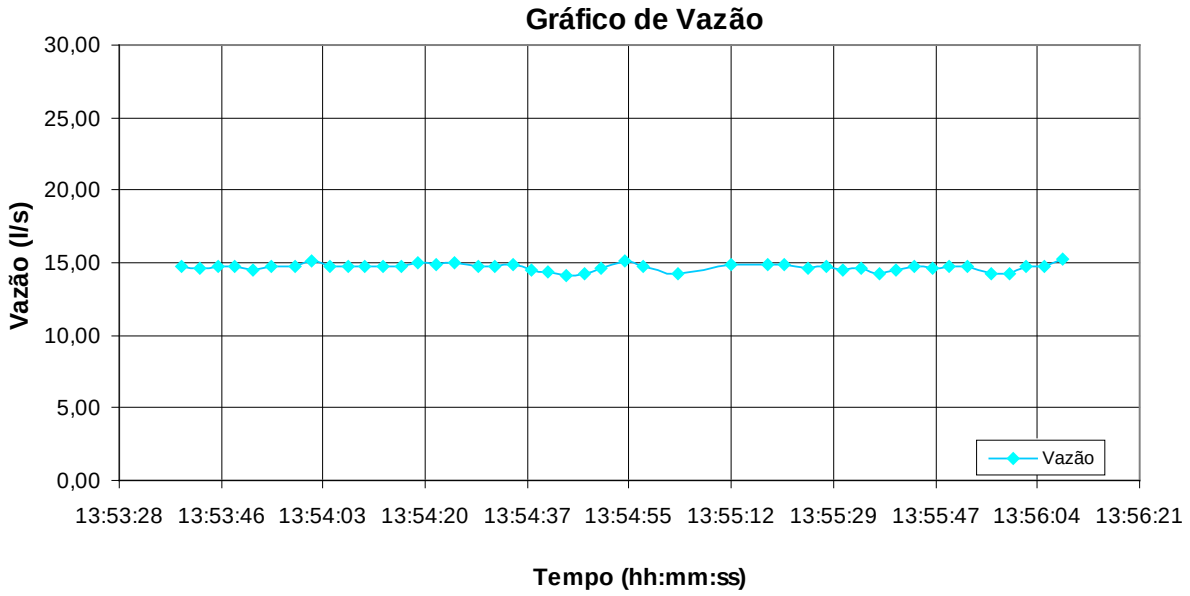


Vel. Média=	0,454	m/s



P média=	4,40	mca

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br



Vazão méd.=	14,70	l/s
Vazão méd.=	52,90	m³/h

A seguir é apresentada a Tabela 32 com o Resumo Geral dos resultados das vazões medidas com medidor ultrassônico sistema de abastecimento de água de Caconde.

Tabela 32. Resumo geral com vazões e velocidades obtidas no Medidor Ultrassônico

MEDIÇÃO	LOCAL	VELOCIDADE MEDIA (m/s)	PRESSÃO MÉDIA (mca)	VAZÃO MÉDIA (m³/h)
06	Chegada na ETA 01 da Captação Córrego da Vaca – Bomba 01	1,130	4,10	70,93
07	Chegada na ETA 01 da Captação Córrego da Vaca – Bomba 02	1,044	4,20	65,53
08	Chegada na ETA 01 – Captação Serra do Cigano	1,255	3,90	53,70
09	Chegada na ETA 02 da Captação Córrego da Vaca – Bomba 03	1,341	12,53	88,76
10	Chegada na ETA 02 da Captação Córrego da Vaca – Bomba 04	1,306	12,50	86,44
11	Recalque da Captação Córrego da Vaca para a ETA 01 – Bomba 01	1,100	164,17	73,76

Continua...

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

Tabela 32. Resumo geral com vazões e velocidades obtidas no Medidor Ultrassônico (Continuação)

MEDIÇÃO	LOCAL	VELOCIDADE MEDIA (m/s)	PRESSÃO MÉDIA	VAZÃO MÉDIA
12	Recalque da Captação Córrego da Vaca para a ETA 01 – Bomba 02	1,137	169,63	76,27
13	Recalque da Captação Córrego da Vaca para a ETA 02 – Bomba 03	1,526	151,66	107,74
14	Recalque da Captação Córrego da Vaca para a ETA 02 – Bomba 04	1,306	12,50	86,44
15	Recalque da ETA 01 - Bomba 01 para o R01	0,444	4,31	51,74
16	Recalque da ETA 01 - Bomba 02 para o R01	0,454	4,40	52,90

Nas Figuras 89 e 100, é possível observar o local durante a medição através da pitometria bem como as Estações Pitométricas que foram instaladas.

Figura 89. Vista da Estação Pitométrica Existente

Figura 90. Vista durante as medições 06 e 07

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

Figura 91. Vista da Estação Pitométrica Existente

Figura 92. Vista durante a medição 08

Figura 93. Vista da Estação Pitométrica Instalada

Figura 94. Vista durante as medições 09 e 10

Figura 95. Vista da Estação Pitométrica Instalada

Figura 96. Vista durante as medições 11 e 12

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

Figura 97. Vista da Estação Pitométrica Instalada

Figura 98. Vista durante as medições 13 e 14

Figura 99. Vista da Estação Pitométrica Existente

Figura 100. Vista durante as medições 15 e 16

9. ELABORAÇÃO DE PROJETO DE MACROMEDIÇÃO DE VAZÃO E SENSORES DE NÍVEL

9.1 Implantação e/ou melhoria da macromedição

9.1.1. 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

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

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.

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, sub-sistema ou mesmo medição isolada e as condições e circunstâncias que delimitam o grau de confiabilidade, os procedimentos a serem adotados, etc.

No Anexo 01 é apresentado alguns modelos de macromedidores de vazão, e no Anexo 02 é apresentado alguns modelos de medidores de nível.

9.1.2. 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 á Macromedição enseja uma primeira resposta a esta pergunta.

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

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;

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 freqüência 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

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

- 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.

9.1.3. 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 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 (ultra-sônicos). Nestes casos toda preparação dos distritos ou áreas dependem do cadastro, engenharia e operação para fechamento hidráulico da área.

9.1.4. 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

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

preservar e aperfeiçoar a aplicação de recursos e fornecer informações fundamentais para o planejamento do serviço de saneamento.

9.1.5. 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 outro mais adequado ou tecnologicamente mais avançado, a série obtida, apesar da troca realizada, pode ser utilizada.

9.1.6. 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.

9.1.7. 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

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

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.

9.1.8. 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 freqüências); e
- transmissão via canal de satélite (apresenta o inconveniente de ser bastante caro).

9.1.9. 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 freqüência 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.

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

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 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.

9.1.10. Monitoramento das Perdas

Os indicadores e o controle visando a 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 seqüência 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.

Em sistemas maiores o procedimento de leitura de hidrômetros se desenvolve segundo

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

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 seqüência 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.

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

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

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.

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

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

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 conseqüentemente 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.

9.1.11. 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 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 infra-estrutura encontrada em cada local.

Portanto é necessário que o conjunto macromedidor possua no mínimo, as seguintes características:

- Comunicação serial RS 232

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

- 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 freqüência spread sprectrum.

9.1.12. Macromedidores a serem implantados no sistema de abastecimento de água de Caconde

Os macromedidores a serem implantados no sistema de abastecimento de água de Caconde deverão ser dos tipos ultrassônico Flangeado e eletromagnético de carretel, pois este tende a ser mais preciso quando comparado a outros modelos de macromedidores de vazão.

9.1.12.1. Especificação técnica do medidor Eletromagnético Carretel

Tais medidores serão deverão ser constituídos de elemento primário e secundário, conforme especificação apresentada na seqüência:

- Elemento Primário (Especificação)

- medidor de vazão eletromagnético carretel;
- 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;

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

- 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%;
- 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%
- Intercambialidade com os elementos primários para todos os diâmetros dos elementos primários

- – 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 infra-estrutura encontrada em cada local. Portanto é necessário que o conjunto macro medidor possua no mínimo, as seguintes características:

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

- 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 freqüência spread sprectrum. Ou seja, sistema misto, via Rádio e Celular.

9.1.12.2. Especificação técnica do medidor Ultrassônico flangeado

O método de medição do medidor ultrassônico é baseado em um tempo de trânsito ultra-sônico, sensor de feixe duplo, que determina a duração do tempo que leva uma onda ultra-som 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 ultra-sônica viaje a favor e contra o sentido do fluxo. A onda ultra-sônica viaja mais lentamente contra o fluxo de água do que a favor, 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:

- 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 digitos.

- Display com indicação de volume total, vazão instantânea, indicador de bateria,

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

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.

9.1.13. Sistema de Proteção contra Descarga Atmosférica (SPDA)

9.1.13.1. 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 posterior aprovação. 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.

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 50mm².

As hastes de deverão ser tratadas com aterragel, com a quantidade mínima de 12kg por haste. Todas as conexões deverão ser feitas por solda exotérmica e/ou abraçadeiras especificas.

9.1.13.2. 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 15cm
- profundidade mínima de 60cm

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.

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

9.1.13.3. 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
- indicação do estado de operação

9.1.13.4. - 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 ∅300mm.
- tampa em ferro.

9.1.14. Locais de Implantação de Macromedidores de Vazão no Sistema de Abastecimento de Água de Caconde

Na Tabela 33 são apresentados os locais onde serão implantados os macromedidores de vazão do sistema de abastecimento de água de Caconde. São trinta e nove (39) macromedidores de vazão, sendo trinta e oito (38) do tipo ultrassônico flangeado e um (01) do tipo eletromagnético carretel Em anexo é apresentado o esquema hidráulico de Macromedição, mostrando os pontos onde serão implantados os macromedidores de vazão no sistema de abastecimento de água de Caconde.

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

Tabela 33. Locais onde serão implantados os macromedidores de vazão no sistema de abastecimento de água de Caconde

MM	Local	Ø	Tipo
1	Captação Serra dos Ciganos	Ø150mm	Ultrassônico Flangeado
2	Recalque Bomba para R03	Ø100mm	Ultrassônico Flangeado
3	Chegada R02	Ø150mm	Ultrassônico Flangeado
4	Recalque Bomba para R01	Ø200mm	Ultrassônico Flangeado
5	Saída 1 do R03	Ø75mm	Ultrassônico Flangeado
6	Saída 2 do R03	Ø75mm	Ultrassônico Flangeado
7	Saída 1 do R02	Ø100mm	Ultrassônico Flangeado
8	Derivação da saída 1 do R02 para R12	Ø75mm	Ultrassônico Flangeado
9	Saída 2 do R02 para R11	Ø75mm	Ultrassônico Flangeado
10	Saída 3 do R02 para R10 e R11	Ø300mm	Eletromagnético Carretel
11	Derivação da saída 3 do R02 para R11	Ø75mm	Ultrassônico Flangeado
12	Saída R01	Ø200mm	Ultrassônico Flangeado
13	Saída R07	Ø50mm	Ultrassônico Flangeado
14	Saída 1 do R08	Ø75mm	Ultrassônico Flangeado
15	Saída 2 do R08	Ø50mm	Ultrassônico Flangeado
16	Saída do R09	Ø50mm	Ultrassônico Flangeado
17	Saída do R11	Ø50mm	Ultrassônico Flangeado
18	Saída do R12	Ø100mm	Ultrassônico Flangeado
19	Saída do R10	Ø150mm	Ultrassônico Flangeado
20	Recalque B1 e B2 do Córrego da Vaca para ETA 01	Ø150mm	Ultrassônico Flangeado
21	Recalque B3 e B4 do Córrego da Vaca para ETA 02	Ø150mm	Ultrassônico Flangeado
22	Saída ETA 02	Ø150mm	Ultrassônico Flangeado
23	Saída 1 do R04	Ø150mm	Ultrassônico Flangeado
24	Saída 2 do R04	Ø50mm	Ultrassônico Flangeado
25	Saída R13	Ø75mm	Ultrassônico Flangeado
26	Saída R14	Ø50mm	Ultrassônico Flangeado
27	Recalque Poço Prainha	Ø50mm	Ultrassônico Flangeado
28	Saída R20	Ø75mm	Ultrassônico Flangeado
29	Recalque Poço Mirante	Ø50mm	Ultrassônico Flangeado
30	Recalque Poço Barânia	Ø75mm	Ultrassônico Flangeado
31	Saída R15	Ø100mm	Ultrassônico Flangeado
32	Saída 1 R16	Ø50mm	Ultrassônico Flangeado
33	Saída 2 R16	Ø50mm	Ultrassônico Flangeado
34	Saída R06	Ø75mm	Ultrassônico Flangeado
35	Saída R19	Ø50mm	Ultrassônico Flangeado
36	Chegada R17	Ø50mm	Ultrassônico Flangeado
37	Saída 3 do R03	Ø75mm	Ultrassônico Flangeado
38	Saída do R05	Ø100mm	Ultrassônico Flangeado
39	Saída R21	Ø50mm	Ultrassônico Flangeado

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

9.1.15. 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;

-Medidor de nível Transmissores de Pressão; e

-Medidor de nível Transmissores Hidrostáticos.

9.1.15.1. Relação de Fornecedores

A Tabela 34 apresenta alguns fornecedores dos macromedidores de vazão.

Tabela 34. 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

9.1.15.2. Locais de Implantação de Macromedidores de Níveis no Sistema de Abastecimento de Água de Caconde

Na Tabela 35 são apresentados os locais onde serão implantados os macromedidores de níveis do sistema de abastecimento de água de Caconde. Observa-se que será necessária a implantação de vinte (20) sensores de nível do tipo hidrostático no sistema de abastecimento de água, anexo é apresentado o Esquema Hidráulico mostrando os pontos onde serão instalados os macromedidores de nível no sistema de abastecimento de água de Caconde.

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

Tabela 35. Locais onde deverão ser implantados os sensores de níveis (MN) no sistema de abastecimento de água do município de Caconde

MN	Local	Modelo
1	Reservatório R01	Hidrostático
2	Reservatório R02	Hidrostático
3	Reservatório R03	Hidrostático
4	Reservatório R04	Hidrostático
5	Reservatório R05	Hidrostático
6	Reservatório R06	Hidrostático
7	Reservatório R07	Hidrostático
8	Reservatório R08	Hidrostático
9	Reservatório R09	Hidrostático
10	Reservatório R10	Hidrostático
11	Reservatório R11	Hidrostático
12	Reservatório R12	Hidrostático
13	Reservatório R13	Hidrostático
14	Reservatório R14	Hidrostático
15	Reservatório R15	Hidrostático
16	Reservatório R16	Hidrostático
17	Reservatório R17	Hidrostático
18	Reservatório R19	Hidrostático
19	Reservatório R20	Hidrostático
20	Reservatório R21	Hidrostático

9.1.16. Informatização do Sistema de Macromedição de Vazão e Nível

9.1.16.1. 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;

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

- 01 software supervisório específico para processamento dos dados.

O Sistema de transmissão de dados via Telemetria será composto por dezenove (19) Estações Remotas de transmissão de dados e uma (01) estação remota na C.C.O, 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 dezenove (19) estações remotas, já descrito 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:

9.1.16.2. 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;

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

- 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;
- Chapa de fechamento na parte inferior do painel.

No presente trabalho, serão necessários dezenove (19) Estações Remotas (ER) e mais uma junto a Central de Comando Operacional, totalizando vinte (20) Estações Remotas (ERs).

9.1.16.3. 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 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;
  - MEMORIA SO-DIMM DDR2 2GB/667MHz;

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

- Placa de vídeo integrada;
- placa de rede 10/100 Ethernet;
- 4 entradas USB;
- Placa de som integrada;
- Monitor LCD mínimo 22";
- Teclado;
- Mouse;
- 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 ítem 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 a ser definido posteriormente à implantação do sistema, pelos usuários da Prefeitura;
    - 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

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

visualização na tela;

- Seleção das curvas através de TAGs;
- 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);
- Deverá ser fornecido o código fonte a Prefeitura;
- 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);
- 27 canais (16 canais 2.4 GHz / 10 canais 915 MHz / 1 canal 868 MHz)

9.1.17. Locais de Implantação da C.C.O. (Centro de Controle Operacional) e Estações Remotas para Telemetria no Sistema de Abastecimento de Água de Caconde

Na Tabela 36 são apresentados os locais onde serão implantadas a C.C. O. e as Estações Remotas para Telemetria no sistema de abastecimento de água de Caconde. Observa-se que será necessária a implantação de dezenove (19) estações remotas e uma C.C.O. (Centro de Controle Operacional).

Anexo é apresentado o esquema de Macromedição mostrando os locais onde serão implantados as Estações Remotas no sistema de abastecimento de água de Caconde.

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

Tabela 36. Relação dos locais que deverão conter as estações remotas no sistema de abastecimento de água de Caconde

Estação remota	Local
ER 01	Captação Serra dos Ciganos
ER 02	ETA 01
ER 03	Reservatório R08
ER 04	Reservatório R07
ER 05	Reservatório R17
ER 06	Reservatório R09
ER 07	Reservatório R11
ER 08	Reservatório R10
ER 09	Reservatório R12
ER 10	ETA 02
ER 11	Reservatório R15
ER 12	Poço Barrânia
ER 13	Captação Córrego da Vaca (São José)
ER 14	Reservatório R13
ER 15	Reservatório R14
ER 16	Poço Mirante
ER 17	Poço Prainha
ER 18	Reservatório R20
ER 19	Reservatório R19
ER 20	Junto a CCO

9.1.18. Orçamento para implantação do Projeto de Macromedição de Vazão e Nível

Na Tabela 37 é apresentado os investimentos necessários para implantação dos macromedidores de vazão e nível no sistema de abastecimento de água de Caconde, sendo considerado também a respectiva automação.

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

Tabela 37. Investimentos necessários para implantação dos macromedidores de vazão e nível no sistema de abastecimento de água de Caconde, sendo considerado 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"	13	Unid.	R$ 11.226,60	R$ 145.945,80
1.2	Fornecimento dos Medidores de Vazão Ultrassônico Flangeado 3"	11	Unid.	R$ 12.794,76	R$ 140.742,36
1.3	Fornecimento dos Medidores de Vazão Ultrassônico Flangeado 4"	5	Unid.	R$ 15.700,61	R$ 78.503,05
1.4	Fornecimento dos Medidores de Vazão Ultrassônico Flangeado 6"	7	Unid.	R$ 22.049,28	R$ 154.344,96
1.5	Fornecimento dos Medidores de Vazão Ultrassônico Flangeado 8"	2	Unid.	R$ 25.855,20	R$ 51.710,40
1.7	Fornecimento dos Medidores de Vazão Eletromagnético Carretel 12"	1	Unid.	R$ 41.040,00	R$ 41.040,00
1.9	Peças e acessórios para instalação do medidor de 2"	13	vb.	R$ 2.245,32	R$ 29.189,16
1.10	Peças e acessórios para instalação do medidor de 3"	11	vb.	R$ 2.558,95	R$ 28.148,47
1.11	Peças e acessórios para instalação do medidor de 4"	5	vb.	R$ 3.140,12	R$ 15.700,61
1.12	Peças e acessórios para instalação do medidor de 6"	7	vb.	R$ 4.409,86	R$ 30.868,99
1.13	Peças e acessórios para instalação do medidor de 8"	2	vb.	R$ 5.171,04	R$ 10.342,08
1.15	Peças e acessórios para instalação do medidor de 12"	1	vb.	R$ 8.208,00	R$ 8.208,00
1.17	Mão de obra para instalação do medidor de 2"	13	vb.	R$ 1.683,99	R$ 21.891,87
1.18	Mão de obra para instalação do medidor de 3"	11	vb.	R$ 1.919,21	R$ 21.111,35
1.19	Mão de obra para instalação do medidor de 4"	5	vb.	R$ 2.355,09	R$ 11.775,46
1.20	Mão de obra para instalação do medidor de 6"	7	vb.	R$ 3.307,39	R$ 23.151,74
1.21	Mão de obra para instalação do medidor de 8"	2	vb.	R$ 3.878,28	R$ 7.756,56
1.23	Mão de obra para instalação do medidor de 12"	1	vb.	R$ 6.156,00	R$ 6.156,00
1.25	Infra-estrutura de energia elétrica e SPDA	39	vb.	R$ 6.900,00	R$ 269.100,00
Sub-Total 01					**R$ 1.095.686,87**

Continua...

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

Tabela 37. Investimentos necessários para implantação dos macromedidores de vazão e nível no sistema de abastecimento de água de Caconde, sendo considerado também a respectiva automação (Continuação)

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	Quant.	Unid.	Preço Unit. (R$)	Preço Total (R$)
2	**Fornecimento, Instalação e Montagem dos Macromedidores de Nível do tipo Hidrostático**				
2.1	Fornecimento de Macromedidores de nível do tipo Hidrostático	20	Medidor	R$ 5.616,00	R$ 112.320,00
2.2	Instalação e montagem dos medidores de níveis do tipo Hidrostático	20	Medidor	R$ 3.180,00	R$ 63.600,00
Sub-Total 02					**R$ 175.920,00**
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	20	unid.	R$ 28.000,00	R$ 560.000,00
3.3	Montagem e Start-up das Estações Remotas	20	unid.	R$ 6.200,00	R$ 124.000,00
3.4	Implantação dos links utilizando tecnologia de rádio digital programável integrando cada ponto de medição até a central de controle (CCO)	20	unid.	R$ 4.550,00	R$ 91.000,00
Sub-Total 03					**R$ 808.000,00**
4	**Infra-Estrutura Elétrica para automação**				
4.1	Infra-Estrutura Elétrica para instalação da automação	20	unid.	R$ 7.280,00	R$ 145.600,00
Sub-Total 04					**R$ 145.600,00**
TOTAL					**R$ 2.225.206,87**

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

9.1.19. Calibração e Aferição dos Macromedidores de Vazão

Para cada macromedidor de vazão a ser instalado no sistema de abastecimento de água de Caconde 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 38 é apresentado orçamento para implantação das estações pitométricas e ensaios pitométricos e ultrassonicos que deverão ser realizados para calibração e aferição dos equipamentos.

Tabela 38. 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	15	R$ 1.200,00	R$ 18.000,00
Ensaio pitométrico para monitoramento dos parâmetros vazão e pressão	Ensaio	15	R$ 3.500,00	R$ 52.500,00
Ensaio com medidor padrão Ultrassônico para monitoramento dos parâmetros vazão e pressão	Ensaio	24	R$ 1.800,00	R$ 43.200,00
Aferição e calibração dos macromedidores	Medidor	39	R$ 1.100,00	R$ 42.900,00
Total				**R$ 156.600,00**

9.1.20. 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 caixas foram dimensionadas para abrigar macromedidores instalados em tubulações com diâmetros inferiores a 400 mm.

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

Nas Tabelas 39 e 40 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 Caconde.

Tabela 39. Custo para execução de uma caixa de alvenaria para abrigo dos macromedidores de vazão

Descrição	Und.	Quantidade	Valor Unitário (R$)	Valor Total (R$)
Material				
Bloco de concreto estrutural (0,14x0,39x0,19)	und.	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	und	3	R$ 20,00	R$ 60,00
Tampa de Ferro Fundido com Trava	und.	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
			SUB-TOTAL (1)	**R$ 2.442,60**
Mão de obra				
Construção da Caixa e Tampa de concreto	und.	1	R$ 1.800,00	R$ 1.800,00
Abertura da vala mecanizada	und.	1	R$ 850,00	R$ 850,00
Remoção e Recomposição asfáltica	und.	1	R$ 740,00	R$ 740,00
			SUB-TOTAL (2)	**R$ 3.390,00**
			TOTAL	**R$ 5.832,60**

Tabela 40. 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	39	R$ 5.832,60	R$ 227.471,40
TOTAL				**R$ 227.471,40**

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 sessenta centavos). Como são no total trinta e nove (39) caixas de proteção a serem executadas, o valor para

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

execução desta atividade é igual a R$ 227.471,40 (Duzentos e Vinte e Sete Mil Quatrocentos e Setenta e Um Real e Quarenta Centavos).

Na seqüência é apresentado memorial descritivo para a execução das caixas de alvenaria para abrigo dos macromedidores de vazão, bem como o seu projeto de execução.

9.1.20.1. 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 8mm dispostas a cada 40cm, 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 5x10x20 e preenchimento com argamassa. Todos os cantos deverão conter uma barra de aço Ø 8mm 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 2,00m e preenchidos com brita.

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 14 x 19 x 39 cm.

Deverão apresentar as arestas vivas, faces planas e sem fendas, e dimensões perfeitamente regulares.

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

10. DIAGNÓSTICO DA MICROMEDIÇÃO

O sistema de abastecimento de água de Caconde possui 4.524 ligações cadastradas. Na seqüência é apresentado o descritivo do sistema de micromedição existente na Prefeitura.

10.1. Montagem, atualização e informatização da base cadastral de ligações domiciliares de água

A Prefeitura Municipal de Caconde possui contrato anual com a Empresa Eddydata – Serviços de Inf. Ltda., a qual foi responsável pela elaboração do software comercial existente. Neste software existe o cadastro de todas as ligações, contendo o número do hidrômetro, endereço (rua, número da casa e bairro), nome do usuário, consumo mensal e ano de instalação do hidrômetro. Assim, é possível gerar relatórios de consumo por usuário, bem como realizar consultas específicas, pois no software é possível realizar a filtragem de informações. Ressalta-se que a Empresa Eddydata possui contrato com a Prefeitura pois realiza a manutenção necessária no sistema, bem como sempre que necessário atualiza alguma ferramenta que o setor comercial solicita para melhoria no sistema de gestão da micromedição.

Sempre que é solicitada uma nova ligação no sistema de abastecimento de água de Caconde, o setor comercial lança a nova ligação no software, contendo todas as informações do usuário.

10.2. Classificação de usuários e de ligações de água

As 4.524 ligações do município de Caconde são classificados apenas na categoria residencial.

Recomenda-se que os hidrômetros sejam classificados em categorias diferentes, de acordo com a sua utilização, sendo recomendado a readequação para Residencial, Comercial, Industrial e Público. O setor de cadastro deve realizar constantes atualizações com o intuito de confirmar se as ligações estão realmente classificadas corretamente, com o intuito de constatar se o consumo está adequadamente padronizado para o tipo de medidor.

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

10.3. Política tarifária e sistema de leitura e faturamento

O sistema tarifário da Prefeitura segue o Decreto nº3136 de 27/12/2013 é igual para todos os usuários, não sendo diferenciado pela sua classificação. Assim, este sistema possui uma tarifa mínima para consumo até 10 m^3 por mês. O valor da tarifa mínima para o consumo de água é igual a R$ 12,00, sendo também tarifado o valor referente ao sistema de coleta e afastamento de esgoto sanitário que representa 50% do valor da tarifa de água. No sistema de tarifação também existe uma taxa referente ao serviço de expediente para emissão da conta, sendo este valor igual a R$ 3,00 por usuário.

Na Tabela 41 é apresentado os valores referentes as tarifas de água exercidas pela Prefeitura no município de Caconde, sendo este variável conforme o consumo do usuário.

Tabela 41. Tabela de Consumo de Água no município de Caconde

Até **10m³** - de Mensal (Tarifa Mínima)	12,00
Excesso – Alem de 10m³ - Mensal	
De 01 à 10 p/m³	0,80
De 11 à 20 p/m³	0,95
De 21 à 30 p/m³	1,30
De 31 à 40 p/m³	1,40
De 41 à 50 p/m³	1,50
Acima de 51 m³ - p/m³	2,00

10.4. Gerenciamento do Sistema de Micromedição

Um dos maiores problemas enfrentados pela Prefeitura é com relação ao desperdício de água. Desta forma a Prefeitura deixa de medir grande parte da água por ele captada, que se fossem transformadas em receita, tornar-se-ia bem mais apta a investir em melhorias do processo, tornando-se continuamente mais eficiente. No Anexo 03 é apresentada uma metodologia de combate às perdas sugerida no presente trabalho.

10.5. Recomendações Gerais: Plano visando à manutenção preventiva e elaboração de procedimentos para o controle do gerenciamento

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 Caconde, uma vez que o aumento gradativo das perdas poderá atingir níveis insuportáveis, prejudicando o bom andamento dos serviços, a imagem da

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

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.

No Anexo 04 é apresentado um procedimento para a manutenção preventiva no parque dos hidrômetros, e uma seqüência fotográfica de algumas anomalias encontradas nos hidrômetros, como lacre violado, hidrômetro com arame e ligações clandestinas.

Nas Figuras 101 a 116 são apresentados alguns hidrômetros do município de Caconde.

Figura 101. Vista do Hidrômetro na Rua Amador Ribeiro, ao lado do nº 125

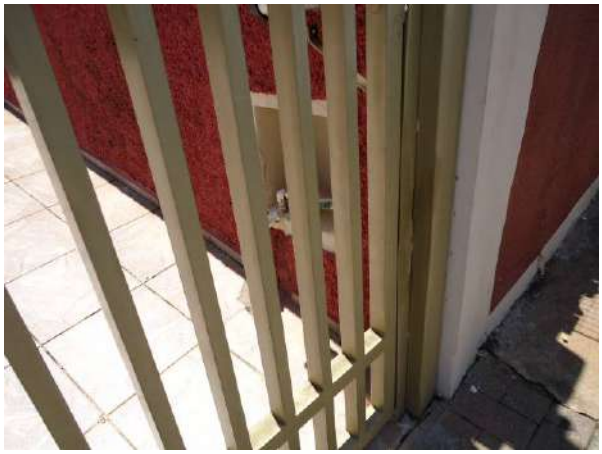


Figura 102. Vista do Hidrômetro na Rua Amador Ribeiro, ao lado do nº 60

Figura 103. Vista do Hidrômetro na Rua Amador Ribeiro, ao lado do nº 50

Figura 104. Vista do Hidrômetro na Rua Amador Ribeiro, ao lado do nº 125

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

Figura 105. Vista do Hidrômetro na Rua Caipós, em frente ao nº 74

Figura 106. Vista da ligação sem hidrômetro na Rua Elpídio Bernardes Ferreira, nº 47

Figura 107. Vista do Hidrômetro na Rua João Orrico, em frente ao nº. 379

Figura 108. Vista do Hidrômetro na Rua Luis Orrico, nº. 55

Figura 109. Vista do Hidrômetro na Rua Marechal Deodoro, nº 183 A

Figura 110. Vista do Hidrômetro na Rua Marechal Deodoro, nº 205 A

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

Figura 111. Vista do Hidrômetro na Rua Nabor Ribeiro, nº 50

Figura 112. Vista do Hidrômetro na Rua Niterói, nº 27

Figura 113. Vista do Hidrômetro na Rua Niterói, nº 51

Figura 114. Vista do Hidrômetro na Rua Pio XV, nº 100

Figura 115. Vista do Hidrômetro na Rua Pio XV, nº 114

Figura 116. Vista do Hidrômetro na Rua Sebastião Correia, nº.27

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

10.6. Substituição de Hidrômetros no Município de Caconde

O sistema de abastecimento de água de Caconde possui 4.524 ligações, deste total de ligações tem-se que 274 ligações não possuem hidrômetros instalados. Não há muitos registros lançados no software comercial no que refere-se a data de instalação, no entanto tem-se que entre os anos de 2010 a 2015 foram instalados 585 hidrômetros, e existem 274 ligações sem hidrômetros. Para tanto devem ser substituídos 3.665 hidrômetros e instalados 274 hidrômetros nas ligações que não possuem hidrômetros. Portanto serão substituídos/ instalados 3.939 hidrômetros , ou seja 86% dos hidrômetros estão instalados e sem aferição a mais de cinco anos (apresentados no Anexo 05).

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.

Desta forma, a Prefeitura deve se planejar para realizar a troca dos hidrômetros a cada cinco anos de uso. Ressalta-se que os hidrômetros instalados no município de Caconde deve ser do tipo taquímetro de classe metrológica B.

Foi constatado que na grande maioria dos hidrômetros não existem lacres instalados no sistema de abastecimento de água de Caconde. Assim, torna-se essencial a instalação destes dispositivos em todos os hidrômetros do município.

Na Tabela 42 é apresentado os investimentos necessários para substituição dos hidrômetros no município de Caconde.

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

Tabela 42. Investimentos necessários para substituição dos hidrômetros no município de Caconde

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	Quant.	Unid.	Código SINAPI	Código SABESP	Preço unit. (R$)	BDI (%)	Preço Valor R$	Total (R$)
1	Substituição de hidrômetros no sistema de distribuição de água do município de Caconde								
1.1	Hidrometro TAQ Trans. Mag. DN = 20mm Classe Metrológica B, QN=0,75m3/h; Qmax = 1,5m3/h	3.939	Unid.	12769		R$ 84,46	28%	R$ 23,65	R$ 425.840,56
1.2	Lacre Anti Fraude para Hidrômetros até 3m3/h	7.878	Unid.		60002	R$ 0,70	0%		R$ 5.514,60
1.3	Tubete longo de liga cobre para hidrômetro (20mm) NBR 8193/8195	7.878	Unid.		31304	R$ 10,45	0%		R$ 82.325,10
1.4	Porca do tubete para hidrometro liga cobre DN 20 sextavada	7.878	Unid.		31316	R$ 3,82	0%		R$ 30.093,96
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)	7.878	horas		10104	R$ 5,84	0%		R$ 46.007,52
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)	7.878	horas		10165	R$ 11,67	0%		R$ 91.936,26
Total									R$ 681.718,00

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

10.7. 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 freqüência de ocorrência do consumo mensal por ligação de um determinado município. Desta forma, deve-se obter um intervalo de consumo mensal por ligação associada a 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 dados em uma distribuição de freqüência, 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 freqüências. Como sugestão recomenda-se 50 classes de freqüência 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 calculo de cada intervalo, o qual pode ser calculado pela seguinte equação:

$$\Delta X = \frac{\left[\ln(CM_{máx}) - \ln(CM_{mín})\right]}{n} \qquad (1)$$

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 a esta o intervalo calculado anteriormente, o que resulta no consumo micromedido do limite superior do intervalo i, e assim por diante.

$$CM_{i+1} = \exp\left[\ln(CM_i) + \Delta x\right] \qquad (2)$$

Após o cálculo dos limites correspondentes a cada classe de freqüência deve ser procedida, utilizando os valores do consumo micromedido do banco de dados, a determinação

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

do número de registros observados de valores de consumo micromedido que se enquadra na classe de freqüência obtida. A freqüência (fi) associada a cada classe é calculada pela equação:

$$fi = \frac{Nq_i}{NT} \cdot 100 \qquad (3)$$

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 freqüência associada a cada classe é calculada a freqüência acumulada, ou seja, acumulam-se as freqüências de cada classe no sentido de menor consumo micromedido para maior. Para plotar a curva de permanência utiliza-se as freqüências acumuladas como abscissa e os valores de consumo micromedido correspondente aos limites inferiores do intervalo de classe como ordenadas.

Na Tabela 43 é apresentado o intervalo de classes do consumo mensal por ligação (residencial) associada a ocorrência de ligações que possuem consumo neste intervalo.

Tabela 43. 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**	**Freqüência de ocorrência dos hidrômetros dentro do intervalo de consumo mensal por ligação (%)**	**Freqüência Acumulada**
1	12.509	101	6	0,14	0,14
2	100	51	11	0,26	0,40
3	50	36	28	0,66	1,06
4	35	21	273	6,42	7,48
5	20	16	400	9,41	16,89
6	15	13	401	9,44	26,33
7	12	9	747	17,58	43,91
8	8	5	935	22,00	65,91
9	4	3	396	9,32	75,22
10	2	0	1.053	24,78	100,00
Total			**4.250**	**100,00**	

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

Analisando a Tabela 43, verifica-se que 22,00% dos hidrômetros existentes no sistema de abastecimento de água de Caconde-SP possuem um consumo mensal no intervalo de 5 a 8m^3/lig.mês e que 24,78% dos hidrômetros possuem um consumo mensal no intervalo de 0 a 2 m^3/lig.mês.

A partir da Tabela 43 foi possível esboçar a curva de permanência do consumo mensal micromedido no sistema de abastecimento de água de Caconde-SP (Figura 117). O objetivo desta curva é estimar a porcentagem de hidrômetros no sistema de abastecimento de água de Caconde-SP que possuem consumos médios mensais superiores a um determinado valor.

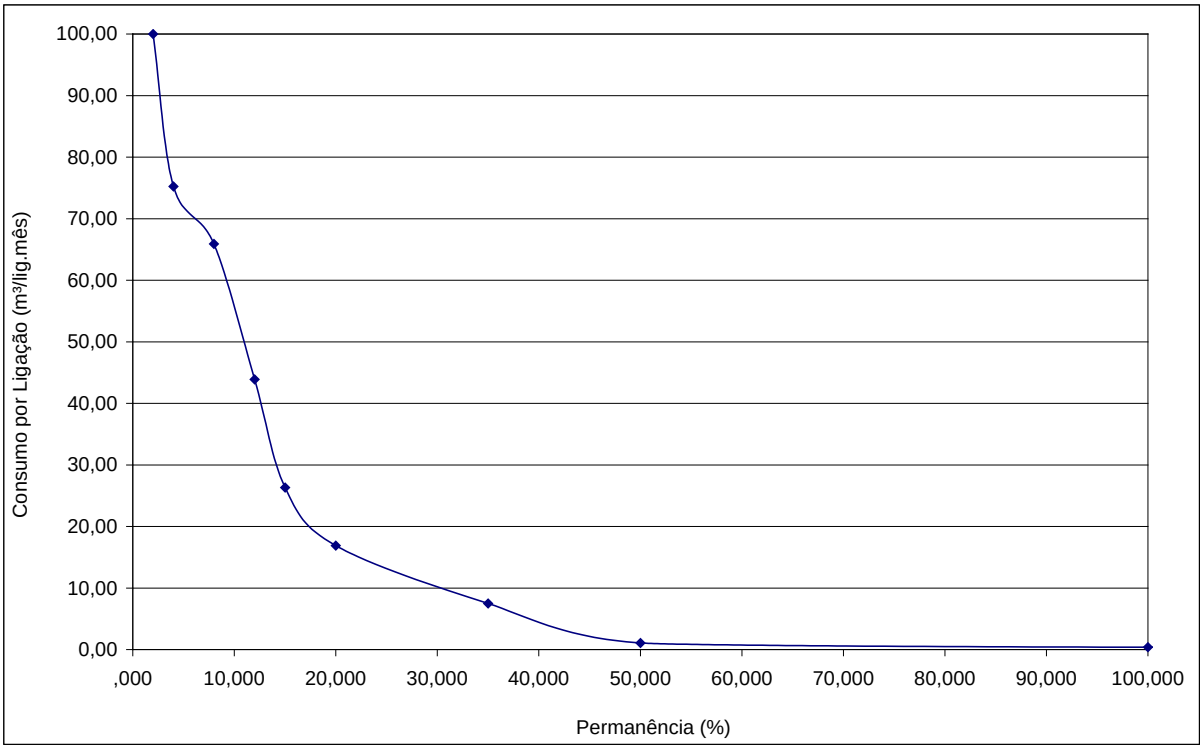


Figura 117. Curva de permanência do consumo mensal micromedido residencial no sistema de abastecimento de água de Caconde-SP

11. DIAGNÓSTICO E ESTUDOS PARA ADEQUAÇÃO E MELHORIA DAS UNIDADE OPERACIONAIS

11.1. Criação de um Departamento de Combate as Perdas de Água

A metodologia de combate às perdas apresentada neste trabalho terá suas atividades baseadas no método de Análise e Solução de Problemas de Perdas, sendo caracterizado por

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

quatro fases de execução, que são o Planejamento, Execução, Análise dos resultados e as Ações Corretivas. Desta forma, para a aplicação das metodologias a serem apresentadas a Prefeitura deverá criar um departamento com exclusividade na área de controle e redução das perdas de água. Deve compor este novo departamento os integrantes da equipe de pesquisa de vazamentos. Assim, o departamento deverá ser composto pelos seguintes profissionais:

- 02 técnicos em pesquisa de vazamentos não visíveis;

- 01 desenhista (cadista) para atualizar os dados cadastrais rotineiramente. Ressalta-se que toda ordem de serviço a ser realizada pelo departamento de manutenção, deverá ser solicitado ao encarregado de manutenção realizar um croqui da rede de abastecimento onde será realizado o reparo contendo informações do diâmetro, material, profundidade, localização (passeio ou rua), bem como o endereço do reparo, para que então o profissional desenhista possa atualizar estes informações no cadastro hidráulico do município. Tal Ordem de Serviço com o Croqui está apresentado na seqüência deste item.

- 01 técnico em administração para gerenciar os serviços de micromedição conforme metodologia já apresentada neste relatório;

- 01 engenheiro responsável para gerenciar todas as atividades que visam o combate e redução das perdas de água, sendo estas atividades composta por: atualização do cadastro, monitoramento dos vazamentos não visíveis, monitoramento das pressões nos cavaletes das residências, gestão da micromedição e macromedição, gestão dos equipamentos mecânicos hidráulicos do sistema de abastecimento, implantação de projetos hidráulicos (ex: projeto de setorização) e implantação de projetos de automação (controle da vazão e nível dos reservatórios).

No trabalho de gestão da micromedição e macromedição, considera-se que 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 será 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.

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

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.

11.2. Ordem de Serviço – Atualização do Cadastro

Todo serviço de manutenção na rede de abastecimento de água deverá ser realizado mediante uma Ordem de Serviço. Assim, na seqüência é apresentado um modelo para ser utilizado pela Prefeitura, visando atualizar a base cadastral do sistema de abastecimento.

Desta forma o procedimento consiste das seguintes etapas:

- Primeira etapa: solicitação ao setor administrativo da ordem de serviço para manutenção em campo da rede de abastecimento;

- Segunda etapa: fornecimento da ordem de serviço e impressão do formulário de campo para preenchimento;

- Terceira etapa: execução da manutenção da rede no campo, bem como preenchimento do formulário.

- Quarta etapa: entrega do formulário preenchido ao setor administrativo.

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

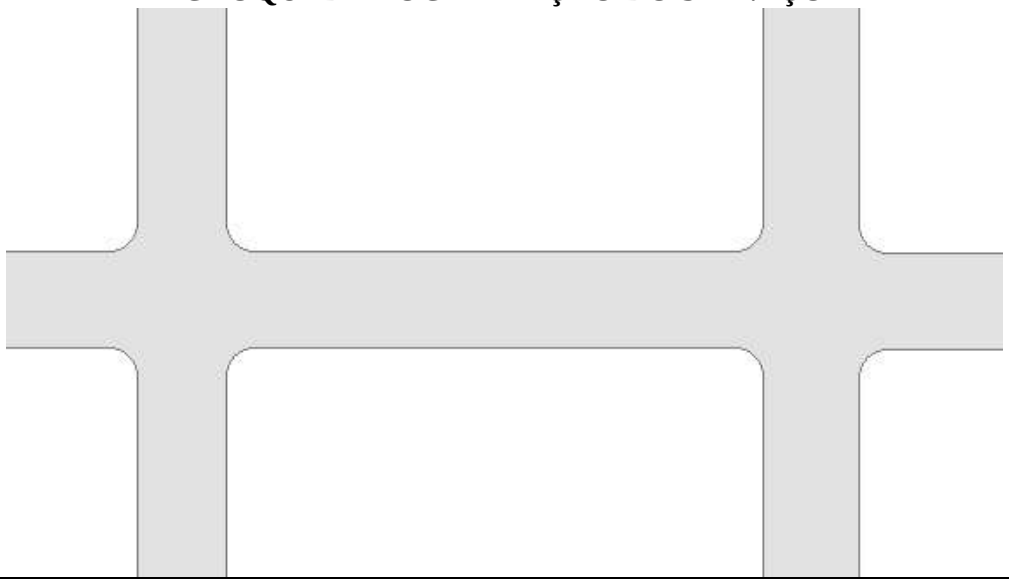
	ORDEM DE SERVIÇO NÚMERO:

RELATÓRIO DE CAMPO	
RESPONSÁVEL PELO SERVIÇO:	DATA:
ENDEREÇO / LOCALIZAÇÃO:	

TIPO DE PAVIMENTAÇÃO	**POSIÇÃO DO VAZAMENTO (se existir)**
( ) ASFALTO ( ) TERRA ( ) CIMENTO ( ) PARALELEPÍPEDO ( )	( ) REDE ( ) FERRULE ( ) RAMAL ( ) REGISTRO ( ) CAVALETE ( )
TIPO DE TUBULAÇÃO DA REDE DIÂMETRO: mm MATERIAL:	**TIPO DE VAZAMENTO (se existir)** ( ) NÃO VISÍVEL ( ) VISÍVEL ( ) INFILTRAÇÃO

EQUIPAMENTOS UTILIZADOS	**PRESSÃO NA REDE** PRESSÃO ( ) mca HORÁRIO ( ) h

CROQUI DE LOCALIZAÇÃO DO SERVIÇO



OBS.:
EQUIPE DE CAMPO: (NOME/ ASSINATURA):

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

11.3. Pesquisa de Vazamentos não Visíveis

Na seqüência é apresentada uma programação dos serviços de pesquisa de vazamentos a serem implantadas no sistema de abastecimento de água do município de Caconde.

11.3.1. 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 a ordem de 70% e 30%, respectivamente.

Caconde apresenta uma perda de produção de 35,0%, 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, descritos a seguir:

- Freqüência de vazamentos

O aumento da pressão em algumas regiões, pode provocar o aumento de vazamentos, num período relativamente pequeno de tempo. 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.

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

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.

Nesse 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, e 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 nas concentrações de sais dissolvidos no solo e ação microbiana. Os efeitos da corrosão externa são semelhantes aos sofridos pela corrosão interna.

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

11.4. Projeto de Pesquisa de Vazamentos para Caconde

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 139 km de rede de distribuição poderá concluir toda a pesquisa em torno de 02 meses, desde que não haja nenhum contratempo, tais como chuva, falta de água, equipe disponibilizada, viaturas, etc.

11.4.1. Plano de trabalho

Em Caconde o plano de trabalho foi elaborado em função de uma (01) equipe requerida e dados obtidos referente ao sistema de abastecimento de água. Na seqüência é apresentado 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.

b) Regiões com pressões altas (> 50 m.c.a.).

c) Regiões com pressões entre 15 e 50 m.c.a.

Destacadas as regiões com pressões elevadas, as que apresentarem valores superiores a 50 m.c.a. 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.

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

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 a 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.

11.4.2. Equipamentos necessários para estrutura de uma (01) equipe de pesquisa

Na seqüência são apresentadas a relação de equipamentos e veículos para atender as equipes de pesquisa:

- 01 veículo tipo van ou Kombi;
- 01 medidor de vazão tipo ultra-som;
- 01 notebook;
- 02 hastes de escuta de 1.500 mm;
- 01 barra de perfuração;
- 01 geofone eletrônico;
- 01 locador de massa metálica;

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

- 01 locador de tubulações metálicas;
- 01 correlacionador de ruídos; e
- 04 registradores tipo data-logger´s de pressão.

Segue na Tabela 44 um orçamento estimativo para aquisição dos equipamentos requeridos para estrutura de formação de uma (01) equipe de pesquisa de vazamentos:

Tabela 44. 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 (ultra-som)	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**

No Anexo 06 é apresentada o método de pesquisa de vazamento adotado e alguns fotografias ilustrativas bem como método de pesquisa de vazamentos não visíveis.

Segue um Modelo de Formulário para registro da Detecção de Vazamentos Não Visíveis de Líquidos sob Pressão em Tubulações Enterradas.

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.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 ( ) ASFALTO ( ) TERRA ( ) CIMENTO ( ) PARALELEPÍPEDO ( )	**POSIÇÃO DO VAZAMENTO** ( ) 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 ( ) h
CROQUI DE LOCALIZAÇÃO DO VAZAMENTO		
OBS.:		
EQUIPE DA PESQUISA: (NOME/ ASSINATURA):		

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

11.4.3. Planilha de Estimativa de Custos para Realização de Pesquisa de Vazamento

Na Tabela 45 é apresentada a estimativa de custo para a realização da Pesquisa de Vazamentos no município de Caconde (extensão de rede de aproximadamente 138 km), através da contratação de uma Empresa Terceirizada.

Tabela 45. Estimativa de custo das atividades principais para a realização da pesquisa de vazamento no município de Caconde

ITEM	ATIVIDADE	QUANT.	UNITÁRIO (R$)	TOTAL (R$)
1	Pesquisa de Vazamentos realizados por uma equipe terceirizada	138 km	717,00	R$ 98.964,00
2	Equipamentos de pesquisa de vazamentos	1	143.949,00	R$ 143.949,00
			TOTAL:	**R$ 242.895,00**

11.4.5. Realização de Outorga na Captação

O sistema de produção de Caconde, não possui outorga dos Poços Prainha e Mirante. Assim, torna-se necessário realizar este processo de regularização junto ao DAEE. Na Tabela 46 é apresentado o investimento necessário para realizar o processo de outorgas do município de Caconde.

Tabela 46. Orçamento para realização de outorgas no sistema de abastecimento de água de Caconde

Item	Atividade	Unidade	Quant.	Valor Unitário (R$)	Valor Total (R$)
1	Obtenção de Outorga nos poços tubulares profundos.	Unid.	2	10.000,00	20.000,00
TOTAL:					**20.000,00**

11.4.6. Substituição de Redes de Distribuição de Ferro Fundido

A rede de distribuição de água tratada de Caconde é composta por diversos tipos de tubulações com material de Ferro Fundido,Aço, PVC e PVC - Defofo, sendo que, na área central que geralmente é a mais antiga, existem muitas tubulações com ferro fundido.

Como é de total conhecimento, as condições dessas tubulações de ferro fundido, sempre são de profundo estado de deterioração, pelo fato de se encontrarem incrustadas,

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

devido o depósito de resíduos de dióxido de ferro provenientes da reação da parede do tubo com produtos químicos, apresentando elevadas perdas de carga, e necessitando de aumento de pressões para evitar falta de água, ocorrendo assim um aumento constante de vazamentos.

A figura 118 apresenta uma ilustração de tubulação de ferro fundido com a secção repleta de incrustações.

Figura 118: Ilustração de uma tubulação com secção incrustada

Além disso, ocorrem também algumas tubulações com diâmetros menores que 50mm, tais como 1.1/2” e 1” que eram usadas antigamente, com elevadas perdas de carga, com possibilidade de ocasionar falta de água em algumas áreas, nas horas de maior consumo.

Diante deste contexto foi realizado um levantamento com o pessoal de campo da Prefeitura de Caconde visando determinar a quantidade necessária de tubulações a serem substituídas. A tabela 47 abaixo apresenta uma estimativa de custos para a substituição da rede de distribuição através do Método não Destrutivo (MND).

Tabela 47: Valor dos investimentos para substituição de rede de distribuição

ITEM	ATIVIDADE	QUANT.	UNITÁRIO (R$)	TOTAL (R$)
1	Substituição de rede de distribuição com DE/DN-60/50mm	33.000 m	148,00	4.884.000,00
2	Substituição de rede de distribuição com DE/DN-80/75mm	5.000 m	158,00	790.000,00
TOTAL:				**5.674.000,00**

OBS: Valores estimados para execução de obra do tipo Método não Destrutivo (MND).

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

O que é o Método não Destrutivo?

O Método não Destrutivo (MND) é uma opção de execução de obras ligadas à instalação, reparação e reforma de tubos, dutos e cabos subterrâneos utilizando técnicas que minimizam ou eliminam a necessidade de escavações.

Os Métodos não Destrutivos (MND, Trenchless ou No Dig) podem reduzir os danos ambientais e os custos sociais e, ao mesmo tempo, representam uma alternativa econômica para os métodos de instalação, reforma e reparo com vala a céu aberto. Cada vez mais, vêm sendo vistas, como uma atividade de aplicação geral do que como uma especialidade, e muitas empresas de instalação de redes têm uma tendência a aplicar MND sempre que possível, em função dos custos e dos aspectos ambientais e sociais.

Levantamentos precisos e investigações adequadas de campo são essenciais para o sucesso desses métodos, por minimizarem o risco de imprevistos que possam ocorrer durante a execução dos serviços.

Os Métodos não Destrutivos (MND) podem ser divididos em três grandes categorias: reabilitação e recuperação; substituição in loco; e instalação de novas redes.

Reabilitação e Recuperação

Compreendem os métodos de recuperação da integridade de tubulações defeituosas e de estruturas subterrâneas, bem como a extensão de sua vida útil. Os Métodos compreendem: Revestimento por inserção de novo tubo (sliplining); Revestimento por inserção apertada de tubulação deformada (close-fit lining); Revestimento por aspersão (spray lining); Revestimento por inserção com cura in loco (CIPP - curedin- place pipe); Reparos e vedações localizados; Recuperação de tubos de grande diâmetro e de Poços de Acesso.

Substituição por Arrebentamento in Loco pelo mesmo Caminhamento (Pipe-bursting)

Referem-se à substituição de uma rede por outra de mesmo diâmetro ou de diâmetro maior através do arrebentamento ou destruição da rede existente e instalação simultânea da tubulação final.

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

Instalação de Dutos e Redes Novas

Compreendem: Perfuração por Percussão & Cravação; Perfuração Direcional & Guiada; Cravação de Túneis e Micro-Túneis

11.4.7. Implantação de inversores de frequência dos conjuntos motor-bombas

No presente trabalho está sendo sugerido que seja instalado inversor de frequencia nos nove (09) conjunto motor-bomba existentes e nos três (03) poços existentes no sistema de abastecimento de água, aonde foi observado a falta de inversores de frequencia. Assim, será possível reduzir os custos de energia elétrica, bem como evitar paralisações do bombeamento de forma abrupta, evitando golpes de pressão na rede e consequentemente eliminando os rompimentos e vazamentos nas tubulações, como já vem ocorrendo nas unidades onde já estão implantados os inversores de frequencia.

Na Tabela 48 é apresentado um orçamento para a implantação dos inversores de frequencia no sistema de abastecimento de água do município de Caconde.

Tabela 48. Orçamento para implantação dos inversores de freqüência no sistema de abastecimento de água do Município de Caconde

Item	Atividade	Unidade	Quant.	Valor Unitário (R$)	Valor Total (R$)
1	Projeto Elétrico.	Projeto	12	3.800,00	45.600,00
2	Painel elétrico contendo o inversor de frequência dos poços e conjuntos motor-bomba.	Painel	12	16.500,00	198.000,00
3	Fornecimento e instalação da Infraestrutura elétrica.	Vb.	12	2.200,00	26.400,000
TOTAL:					**270.000,00**

11.4.9. 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.

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

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 semi-artesiano, 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.

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 8 (oito) 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 119 é apresentada uma ilustração de uma manutenção em poço profundo.

Figura 119: Ilustração de manutenção de poço tubular profundo

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

No sistema de abastecimento de água de Caconde foram detectados através das medições de vazão a diminuição de capacidade em praticamente todos os poços, sendo previsto neste item a manutenção dos três (03) poços existentes.

Na Tabela 49 é apresentado um orçamento para a manutenção dos poços tubulares existentes no sistema de abastecimento de água do município de Caconde.

Tabela 49. Orçamento para manutenção dos poços tubulares do sistema de abastecimento de água do Município de Caconde

Item	Atividade	Unidade	Quant.	Valor Unitário (R$)	Valor Total (R$)
1	Manutenção de poço tubular profundo.	Poço	3	6.800,00	20.400,00
Total					**20.400,00**

12. PROCEDIMENTOS PARA ELABORAÇÃO DOS ÍNDICES DE PERDAS SETORIAL 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 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 a Perdas Totais de Água é uma das premissas básicas para atingir o objetivo de reduzir as perdas de

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

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 dos 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 inicio a implantação de Distritos Pitométricos para avaliação de perdas através da analise 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.

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 qüinqüênio 86/90) de 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.

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

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 contémplam 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.

12.1. 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 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 relacionados 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.

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 produzido, exportado e importado, disponibilizado para distribuição no sistema de abastecimento considerado:

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

- 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 mesma 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);

- 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.

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

12.1.1. 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:

$$IPD = \frac{VD - VU}{VD} \cdot 100 \qquad (10)$$

VD = volume disponibilizado; e

VU = volume utilizado.

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:

$$IPF = \frac{VD - VF}{VD} \cdot 100 \qquad (11)$$

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:

$$ILB = \frac{VD - VU}{EP \cdot ND} \cdot 100 \qquad (12)$$

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

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.

$$IPL = \frac{VD - VU}{LA \cdot ND} \cdot 100 \quad (13)$$

VD = volume disponibilizado;

VU = volume utilizado;

LA = número de ligações ativas; e

ND = número de dias.

12.1.2. 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 o maior parte deles.

Entre os principais indicadores intermediários destacam-se:

- Indicadores específicos de perda física relacionados a condições operacionais

- Índice de Perda Física na Distribuição (PFD); e

- Índice Linear de Perda Física (ILF).

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

- 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).

12.1.2.1. Indicadores específicos de perda física relacionados a condições operacionais

a). Índice de Perda Física na Distribuição (PFD)

Relaciona o volume fisicamente utilizado (VFU) com o volume disponibilizado (VD).

$$PFD = \frac{VD - VFU}{VD} \cdot 100 \qquad (14)$$

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 a suas faixas positivas e negativas de variação, e não mais em módulo. Isso faz com que, aplicadas as variações cabíveis, o volume fisicamente utilizado seja uma função do volume utilizado da forma:

$$VFU = VU + \delta m + \delta M \pm \delta E \qquad (15)$$

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.

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

b). Índice Linear de Perda Física (ILF)

Relaciona a diferença entre volume disponibilizado e volume fisicamente utilizado distribuído pela extensão total da rede.

$$ILF = \frac{VD - VFU}{ET \cdot ND} \quad (16)$$

VD = volume disponibilizado;

VFU = volume fisicamente utilizado;

ET = extensão total da rede; e

ND = número de dias.

12.1.2.1.3. 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:

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

$$ILP = \frac{ILF_a \cdot \varphi_a \cdot VD_a + ILF_b \cdot \varphi_b \cdot VD_b + ... + ILF_n \cdot \varphi_n \cdot VD_n}{VD_a + VD_b + ... + VD_n} \cdot 100 \quad (17)$$

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 a 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.

12.1.1.4. 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 idéia 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 à 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.

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

$$PFP = \frac{VC - VP}{VC} \cdot 100 \quad (18)$$

VC = volume captado; e

VP = volume efluente da ETA.

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 a ETA ou unidade de tratamento simplificado.

$$PFP = \frac{VC - VA}{VC} \cdot 100 \quad (19)$$

VC = volume captado; e

VA = volume aduzido afluente a 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).

$$PTR = \frac{VA - VP}{VA} \cdot 100 \quad (20)$$

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

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

diferentes parâmetros, não é possível simplesmente soma-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.

$$TPF = \frac{(VC + V\,\mathrm{Im} - VEx) - VFU}{VC + V\,\mathrm{Im} - VEx} \cdot 100 \qquad (21)$$

12.2. 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;

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

- buscar a hidrometração de toda a água consumida;

- 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.

12.3. Gerenciamento das Perdas Físicas

12.3.1. 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 infra-estrutura.

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 (VRPs).

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.

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.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 infra-estrutura. 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 120 o tamanho do retângulo representa o volume de perdas físicas de um sistema de distribuição num 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.

12.3.2. 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.

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

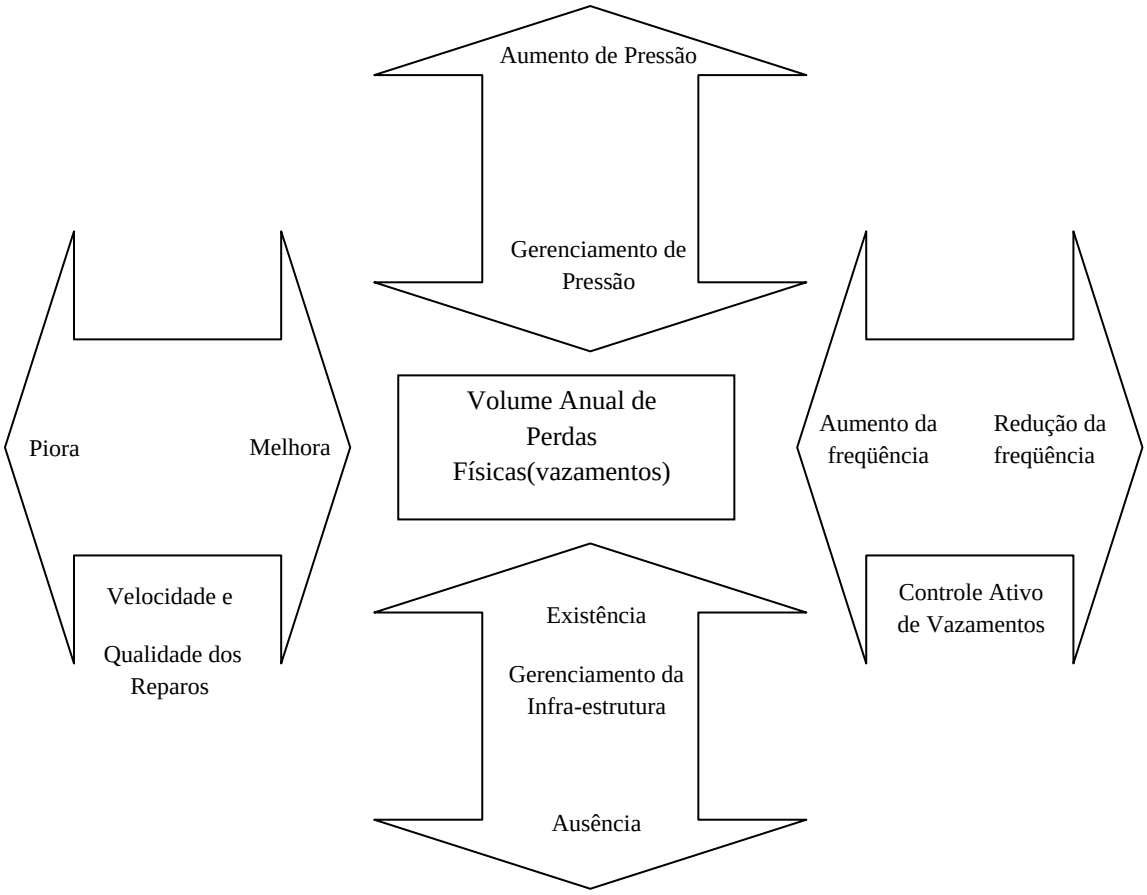


Figura 120. Esquema geral do gerenciamento de perdas físicas

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 compatibilizar os hidrômetros situados no referido setor para comparar com a macromedição, indicando um índice de perda para o respectivo setor.

Uma vez implantado a estrutura para obtenção das perdas setoriais deve-se calcular os índices de perdas (descritos anteriormente) para cada setor em períodos mensais.

A seguir serão feitas considerações mais detalhadas sobre essas Áreas de Controle.

12.3.2.1. Setores e Zonas de Pressão

Cada setor de abastecimento é definido pela área suprida por um reservatório de distribuição (apoiado, semi-enterrado ou enterrado), destinado a regularizar as variações de

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

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 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.

Tubulações utilizadas no abastecimento de água, devem suportar uma pressão mínima de 1.000 kPa (100 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 ser 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.

12.3.2.2. 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,

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

ou outros, cuja fonte de alimentação é conhecida e mensurável por meio de processos pitométricos.

A implantação de DPs, 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 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 a 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.

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

12.4. Parâmetros Básicos de Controle das Perdas de Água

12.4.1. 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 de vazamentos aceitável 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 infra-estrutura. Este nível mínimo aceitável denomina-se “Perda Inevitável”.

12.4.2. 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 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

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

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;
- O conhecimento (medido e estimado) dos consumos próprios da área no instante da vazão mínima noturna (indústria, principalmente).

12.4.3. 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 (medições de pressão). Um 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.

12.4.4. 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:

$$FP = \frac{Q_{mínima-noturna}}{Q_{média}} x100(\%) \quad (22)$$

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

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 subseqüente.

12.5. 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 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.);

- custos relativo 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:

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

Vol. Perdido no Vazam. X Custo Unit. Prod. Água = Custo (Pesquisa do Vazam + Reparo do Vazam.) (23)

Da mesma forma, a análise econômica pode indicar a freqüência 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.

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.

12.6. Índices de Perdas de Água em Caconde

De posse das informações obtidas durante a realização do presente trabalho foi possível realizar o cálculo dos índices de perdas de água no sistema de abastecimento do município de Caconde.

A análise dos indicadores de perdas foi baseada nos dados informados e medidos. Assim, nas Tabelas 50 e 51 são apresentados os índices de perdas na distribuição e faturamento de água no município.

Tabela 43. Relação de Indicadores com Volumes produzidos, consumidos e faturados de água no sistema de abastecimento de água do município Caconde (SNIS)

INDICADORES	2013
Número de ligações totais	4.287
Extensão de rede (km))	70,00
Volume produzido (m³/ano)	2.390.000,00
Volume micromedidor (m³/ano)	1.553.500,00
Volume Faturado (m³/ano)	1.553.500,00
Índice de perdas Faturamento (%)	35,0%
Índice de perdas Distribuição (%)	35,0%
Índice de perdas Lineares (m³/dia x km)	32,73
Índice de perdas x Ligação (L/dia x lig.)	534,58

(Fonte: SNIS referente ao ano de 2013).

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

INDICE DE PERDAS NA DISTRIBUIÇÃO: 30,0%

INDICE DE PERDAS DE FATURAMENTO: 35,0%

INDICE DE PERDAS LINEAR: 32,73m³/km x dia

INDICE DE PERDAS POR LIGAÇÃO: 534,58 Litros/ligação x dia

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

13. RESUMO DOS INVESTIMENTOS

O estudo aqui realizado pela Empresa Hiper Ambiental demonstrou a necessidade de uma determinada sequência de implantação dos projetos, para que os resultados dos trabalhos sejam maximizados e os investimentos tenham o melhor desempenho possível, dentro do Plano Diretor de Combate as Perdas de Água.

O primeiro projeto que a Prefeitura necessita implantar é o Projeto da Setorização da rede de distribuição, que poderá ser implantado em conjunto com o Projeto do Sistema de Macromedição, uma vez que os dois venham a se completar em relação ao controle e monitoramento dos indicadores das perdas existentes.

Desta forma, a implantação da setorização terá a finalidade de controlar as pressões na rede de abastecimento, evitando pressões altas (>50mca) que proporcionam maiores índices de vazamentos não visíveis, bem como, evitar também pressões baixas (<10mca), contribuindo para que a água consiga abastecer as residências.

O projeto da macromedição terá a finalidade de monitorar os volumes e vazões de água produzidos e distribuídos para a rede de abastecimento, além de realizar o monitoramento dos níveis dos reservatórios com o auxílio da telemetria e automação, sendo possível gerenciar os indicadores de perdas com os dados enviados via remota para uma central de comando operacional, que deverá ser instalada em sala apropriada, junto à Administração da Prefeitura de Caconde.

Desta forma, será possível gerenciar os índices de perdas em vários setores do município, pois será possível monitorar os volumes nos macromedidores e comparar com os volumes micromedidos (hidrômetros).

Outra atividade relevante é a realização da pesquisa de vazamentos não visíveis através de haste de escuta, geofone eletrônico e correlacionador de ruídos, que são equipamentos que localizam os vazamentos através do ruído que estes proporcionam. Assim, será possível levantar os pontos do município que possuem vazamentos não visíveis e realizar o reparo e sua manutenção.

Após o término da primeira fase de implantação, está sendo proposta a segunda fase de implantação onde está sendo proposto a atividade de troca dos hidrômetros que já possuem mais de 5 anos de instalação, pois segundo o Instituto Nacional de Metrologia (INMETRO), é

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

recomendado que os hidrômetros sejam trocados ou aferidos a cada 5 anos de uso, pois este tendem a perder a aferição, ou seja, começam a registrar valores inferiores aos reais. Este fato ocasiona diretamente as perdas de faturamento para a Prefeitura, em seguida estão sendo propostas as ações de elaboração dos projetos de outorgas, a manutenção para recuperação dos poços tubulares profundos, que apresentam diminuição das vazões de produção, e a implantação de inversores de freqüência.

E finalmente uma terceira e ultima fase de implantação, com as ações de substituição de redes de distribuição, nos materiais de ferro fundido, que apresentam elevado estado de incrustação, diminuindo a capacidade de alimentação das ligações domiciliares, necessitando de aumento de pressão e ocasionando novos vazamentos nas tubulações.

Diante desse cenário, foram propostas três (03) etapas de implantação com a seguinte sequência dos projetos de combate a perdas de água:

PRIMEIRA ETAPA:

· Projeto do Sistema de Macromedição de vazão, nível, incluso Automação com Telemetria, caixas de proteção e aferição com Pitometria e Medidor Ultrassônico;

· Projeto da Setorização da rede de distribuição.

· Projeto de Pesquisa de Vazamentos não visíveis;

SEGUNDA ETAPA:

· Projeto da Micromedição;

Elaboração dos projetos de Outorgas;

Implantação de Inversores de Frequência; e

Manutenção e recuperação dos poços tubulares profundos.

TERCEIRA ETAPA:

· Substituição das redes de Ferro Fundido antigas;

Na Tabela 51 são apresentados os custos necessários para a implantação das ações propostas no Plano Diretor de Combate às Perdas de Água do município de Caconde.

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

Tabela 51. Investimentos para redução das perdas de água no município de Caconde

ATIVIDADE	VALOR DO INVESTIMENTO (R$)
PRIMEIRA ETAPA:	
Implantação do projeto de Setorização	R$ 1.012.682,96
Projeto do Sistema de Macromedição de Vazão e Nível, incluso Automação e Telemetria, caixas de proteção e aferição com Pitometria.	R$ 2.609.278,27
Projeto de Pesquisa de Vazamentos não visíveis.	R$ 242.895,00
SUB-TOTAL:	**R$ 3.864.856,23**
SEGUNDA ETAPA:	
Projeto da Micromedição	R$ 681.718,00
Implantação dos Inversores de Frequência	R$ 270.000,00
Elaboração dos projetos de Outorgas.	R$ 20.000,00
Manutenção para recuperação dos poços profundos.	R$ 20.400,00
SUB-TOTAL	**R$ 992.118,00**
SEGUNDA ETAPA:	
Substituição das Redes de Ferro Fundido (60.428m - tubo DE/60mm).	R$ 5.674.000,00
SUB-TOTAL	**R$ 5.674.000,00**
Total dos investimentos	**R$ 10.530.974,23**

Com a implantação dessas três (03) fases dos projetos elaborados, o sistema de abastecimento de água de Caconde deverá obter resultados excelentes, uma vez que os Indicadores de Perdas deverão atingir os seguintes resultados:

Após a 1ª etapa de implantação:

Índice de perdas = 30%

Após a 2ª etapa de implantação:

Índice de perdas = 25%

Após a 3ª etapa de implantação:

Índice de perdas ≤ 20%

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

Com esses resultados alcançados a Prefeitura deverá ter uma redução muito satisfatória nos gastos com energia elétrica e produtos químicos, além de poder disponibilizar água tratada para atender ao crescimento da demanda nos próximos anos sem necessidade de grandes obras de ampliação de captações, poços profundos, adutoras e outros.

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

14. RESULTADOS ESPERADOS

As atividades realizadas e propostas no presente Plano Diretor do município de Caconde visam a redução das perdas e aumento da eficiência do sistema de abastecimento.

Desta forma os índices de perdas existente no município tendem a decair consideravelmente com a implantação das atividades propostas.

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

Além do aspecto econômico financeiro que é extremamente interessante, destacam-se os efeitos positivos sobre as questões ambientais como a conservação dos recursos hídricos nas Bacias do Rio Pardo – CBH-PARDO, e o efetivo alcance sócio econômico que tem abrangência permanente e progressiva, uma vez que estas medidas a serem implantadas serão permanentemente ajustadas buscando-se a qualidade e manutenção do estado da arte em captar, tratar, reservar e distribuir água potável para o Município de Caconde.

Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3121-6758 e-mail: hiperambiental@gmail.com
www.hiperambiental.com.br

ART de Obra ou Serviço

Localizador: LC26177023

1. Responsável Técnico

MAURO MENDES FILHO

Título Profissional: **Engenheiro Ambiental**

RNP: **2610385773**

Registro: **5063911692-SP**

Empresa Contratada: **AMPLAR ENGENHARIA E GESTÃO AMBIENTAL LTDA - EPP**

Registro: **2096448-SP**

2. Dados do Contrato

Contratante: **PREFEITURA DA ESTÂNCIA CLIMÁTICA DE CACONDE**

CPF/CNPJ: **45.767.829/0001-52**

Endereço: **Rua DUQUE DE CAXIAS**

N°: **236**

Complemento:

Bairro: **CENTRO**

Cidade: **Caconde**

UF: **SP**

CEP: **13770-000**

Contrato:

Celebrado em: **15/05/2019**

Vinculada à Art n°:

Valor: R$ **4.000,00**

Tipo de Contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Público**

Ação Institucional:

3. Dados da Obra Serviço

Endereço: **Rua DUQUE DE CAXIAS**

N°: **236**

Complemento:

Bairro: **CENTRO**

Cidade: **Caconde**

UF: **SP**

CEP: **13770-000**

Data de Início: **14/05/2019**

Previsão de Término: **17/05/2019**

Coordenadas Geográficas:

Finalidade: **Ambiental**

Código:

CPF/CNPJ:

4. Atividade Técnica

			Quantidade	Unidade
Elaboração				
1	**Estudo**	**Estudo Ambiental**	**1,00000**	**unidade**

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

ESTA ART REFERE-SE A ATUALIZAÇÃO DO PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO DA ESTÂNCIA CLIMÁTICA DE CACONDE.

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.

7. Entidade de Classe

84 - MOCOCA - ASSOCIAÇÃO DOS ENGENHEIROS E ARQUITETOS DE MOCOCA

Impresso em: 17/05/2019 20:59:59

Impressão sem validade, apenas para simples conferência