



## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

- ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL - ESGOTAMENTO SANITÁRIO - DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS  
- GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS.



DEZEMBRO/2013



## **PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO**

- \* ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL
- \* ESGOTAMENTO SANITÁRIO
- \* DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS
- \* GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS.



## INDICE

<b>INDICE</b> .....	<b>3</b>
<b>1. APRESENTAÇÃO</b> .....	<b>9</b>
<b>2. BASE LEGAL</b> .....	<b>11</b>
2.1.1. FUNDAMENTAÇÃO.....	11
2.1.2. PRINCÍPIOS.....	14
2.1.2.1. PRINCÍPIOS CONSTITUCIONAIS.....	15
2.1.2.2. PRINCÍPIOS DA POLÍTICA URBANA (ESTATUTO DAS CIDADES – LEI Nº 10.257/2001).....	15
2.1.2.3. PRINCÍPIOS DA LEI NACIONAL DE SANEAMENTO BÁSICO (ART. 2º DA LEI Nº 11.445/2007).....	15
2.1.2.4. PRINCÍPIOS DE POLÍTICAS CORRELATAS AO SANEAMENTO.....	16
2.1.2.5. POLÍTICA NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS (LEI Nº 9.433/1997).....	17
2.1.2.6. POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS (LEI Nº 12.305/2010).....	17
2.1.2.7. OUTORGAS.....	18
2.1.2.8. ÁGUA, O PROBLEMA GLOBAL.....	18
2.1.2.9. O PROBLEMA DA ÁGUA NO CONTEXTO BRASILEIRO.....	20
2.1.2.10. EXPERIÊNCIA BRASILEIRA DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS.....	22
2.1.2.11. LEGISLAÇÃO RELATIVA A GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS.....	24
2.1.2.12. O FEDERALISMO E A GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS.....	25
2.1.2.13. ENTIDADES DO SISTEMA DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS.....	26
2.1.2.14. COMITÊS DE BACIA.....	28
2.1.2.15. AGÊNCIAS DE BACIA.....	28
2.1.2.16. INSTRUMENTOS DA POLÍTICA DE RECURSOS HÍDRICOS.....	29
2.1.2.17. PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA.....	29
2.1.2.18. SISTEMA DE INFORMAÇÕES SOBRE RECURSOS HÍDRICOS.....	31
2.1.2.19. OUTORGA COMO INSTRUMENTO DE GESTÃO.....	31
2.1.2.20. ENQUADRAMENTO DOS CORPOS D'ÁGUA.....	33
2.1.2.21. COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA NO BRASIL.....	36
<b>3. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO DE JAHU</b> .....	<b>38</b>
<b>3.1. CONTEXTUALIZAÇÃO REGIONAL</b> .....	<b>38</b>
3.1.1. HISTÓRICO.....	39
3.1.2. ESTRUTURA/DIVISÃO ADMINISTRATIVA DO MUNICÍPIO.....	44
3.1.3. ORDENAMENTO TERRITORIAL E ZONEAMENTOS.....	46
3.1.4. ASPECTOS FÍSICO-BIÓTICOS.....	54
3.1.4.1. CLIMA.....	54
3.1.4.2. HIDROGRAFIA.....	55
3.1.4.3. VEGETAÇÃO.....	58
3.1.4.4. SOLOS.....	60
3.1.4.5. GEOLOGIA.....	61
3.1.4.6. GEOMORFOLOGIA.....	62
3.1.5. ASPECTOS ANTRÓPICOS.....	67
3.1.5.1. POPULAÇÃO.....	67
3.1.5.2. Densidade Populacional – Sede Municipal.....	71
3.1.6. ESTRUTURA ECONÔMICA.....	71
3.1.6.1. PERFIL DE RENDA DA POPULAÇÃO.....	71
3.1.7. SAÚDE.....	74
3.1.7.1. INFRA-ESTRUTURA DE SAÚDE.....	74
3.1.7.2. DADOS EPIDEMIOLÓGICOS.....	74
3.1.7.3. MORBIDADES HOSPITALARES.....	76
3.1.7.4. NÚMERO DE CASOS DE AIDS REGISTRADO 2010.....	77
3.1.7.5. TAXA DE MORTALIDADE INFANTIL - 2002-2008.....	77
3.1.8. EDUCAÇÃO.....	79
3.1.9. INDICADORES SOCIO-ECONÔMICOS.....	80
3.1.9.1. ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO (IDH).....	80
3.1.9.2. DADOS ECONÔMICOS LOCAIS.....	81
3.1.9.3. PIB MUNICIPAL – COMPARATIVO COM ESTADO E BRASIL.....	82
3.1.9.4. CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS DE INTERESSE SOCIAL.....	87



3.1.9.5.	ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO (IDH).....	88
3.1.9.6.	DADOS ECONÔMICOS LOCAIS .....	89
3.1.9.7.	PIB MUNICIPAL – COMPARATIVO COM ESTADO E BRASIL.....	90
3.1.10.	CARACTERIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE SANEAMENTO BÁSICO .....	95
<b>3.2.</b>	<b>DISPONIBILIDADE HÍDRICA .....</b>	<b>97</b>
3.2.1.	ÁGUAS SUPERFICIAIS.....	97
3.2.2.	ÁGUAS SUBTERRÂNEAS.....	102
<b>4.</b>	<b>PROJEÇÕES DEMOGRÁFICAS .....</b>	<b>106</b>
4.1.	INFORMAÇÕES CENSITÁRIAS .....	106
4.2.	MODELO DE PROJEÇÃO.....	108
4.3.	POPULAÇÃO DA ÁREA DE PROJETO .....	110
4.4.	DESCRIÇÃO DAS ZONAS HOMOGÊNEAS .....	111
<b>5.</b>	<b>DESCRIÇÃO E DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EXISTENTE.....</b>	<b>118</b>
<b>6.</b>	<b>SISTEMAS PRODUTORES QUE EXPLORAM OS MANANCIAIS SUPERFICIAIS.....</b>	<b>119</b>
6.1.	SISTEMA DE PRODUÇÃO ETA I.....	119
6.2.	SISTEMA DE PRODUÇÃO ETA III .....	136
6.2.1.	SISTEMA DE PRODUÇÃO ÁGUAS DE MANDAGUAHY (ETA II).....	139
<b>7.</b>	<b>SISTEMAS PRODUTORES QUE EXPLORAM MANANCIAIS SUBTERRÂNEOS.....</b>	<b>160</b>
<b>8.</b>	<b>SISTEMA DE RESERVAÇÃO, ADUÇÃO E DISTRIBUIÇÃO .....</b>	<b>166</b>
8.1.	CENTROS DE RESERVAÇÃO - MARGEM ESQUERDA DO RIO JAHU .....	167
8.2.	CENTROS DE RESERVAÇÃO – MARGEM DIREITA DO RIO JAHU .....	171
<b>9.</b>	<b>AVALIAÇÃO TÉCNICA.....</b>	<b>186</b>
9.1.	SISTEMAS PRODUTORES OPERADOS PELO SAEMJA .....	186
9.1.1.	SISTEMA PRODUTOR OPERADO PELA EMPRESA ÁGUAS DE MANDAGUAHY.....	192
9.1.2.	SISTEMAS DE RESERVAÇÃO, ADUÇÃO E DISTRIBUIÇÃO.....	194
<b>10.</b>	<b>DESCRIÇÃO E DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....</b>	<b>197</b>
10.1.	REDE DE COLETA E AFASTAMENTO DOS ESGOTOS .....	197
10.2.	SISTEMA DE TRATAMENTO DOS ESGOTOS.....	200
<b>11.</b>	<b>DESCRIÇÃO E DIAGNÓSTICO DA ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DOS SISTEMAS DE ÁGUA E ESGOTO DO MUNICÍPIO DE JAHU.....</b>	<b>209</b>
11.1.	SISTEMA ORGANIZACIONAL E ADMINISTRATIVA .....	209
11.1.1.	ESTRUTURA ORGANIZACIONAL .....	209
11.1.2.	RECURSOS HUMANOS.....	209
11.2.	DIAGNÓSTICO COMERCIAL E FINANCEIRO.....	212
<b>12.</b>	<b>ESTUDO DE DEMANDAS.....</b>	<b>214</b>
12.1.	DEMANDAS PREVISTAS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....	214
12.2.	DETERMINAÇÃO DO CONSUMO PER CAPITA DE ÁGUA .....	217
12.3.	AVALIAÇÃO DOS ÍNDICES DE PERDAS NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE JAHU <sup>218</sup>	
12.4.	DETERMINAÇÃO DAS DEMANDAS GLOBAIS .....	222
12.4.1.	VAZÕES PARA SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	222
12.4.2.	VAZÕES PARA SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	226
<b>13.</b>	<b>PROPOSTAS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA SEDE DO MUNICÍPIO DE JAHU .....</b>	<b>232</b>
13.1.	CONSIDERAÇÕES.....	232
13.2.	ALTERNATIVA 1 .....	235
13.3.	ALTERNATIVA 2 .....	237



13.4.	ALTERNATIVA 3 .....	239
13.5.	INTERVENÇÕES E AMPLIAÇÕES NA CAPTAÇÃO E NAS ETA'S .....	241
13.5.1.	CAPTAÇÃO NO RIO JAHU.....	241
13.5.2.	ETA I .....	242
13.5.3.	ETA II (ÁGUAS DE MANDAGUAHY).....	249
13.5.4.	ETA III .....	249
13.6.	ALTERNATIVAS DE ADUÇÃO DE ÁGUA TRATADA.....	249
13.7.	PROPOSTA DE SETORIZAÇÃO PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....	250
13.7.1.	MARGEM DIREITA DO RIO JAHU - SETOR NORTE .....	261
13.7.2.	MARGEM ESQUERDA DO RIO JAHU – SETOR SUL.....	264
14.	DESCRIÇÃO DAS PROPOSTAS PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO... ..	269
14.1.	CONSIDERAÇÕES.....	269
14.2.	PROPOSTAS PARA O SISTEMA DE COLETA E AFASTAMENTO DOS ESGOTOS .....	269
14.2.1.	ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS E LINHAS DE RECALQUE .....	270
14.2.2.	SISTEMA DE AFASTAMENTO.....	271
14.3.	PROPOSTAS PARA O SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTOS.....	271
15.	DESCRIÇÃO, DIAGNÓSTICO E PROPOSTA PARA OS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO DOS DISTRITOS RURAIS .....	274
15.1.	DISTRITO VILA RIBEIRO .....	274
15.2.	DISTRITO POTUNDUVA.....	277
15.3.	DISTRITO POUSO ALEGRE .....	282
15.4.	DISTRITO INDEPENDÊNCIA .....	286
15.5.	DISTRITO CONCHA DE OURO .....	289
16.	ESTUDO ECONÔMICO DAS INTERVENÇÕES PROPOSTAS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA SEDE E DISTRITOS .....	292
16.1.	CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....	292
16.2.	ESTUDO COMPARATIVO DAS ALTERNATIVAS PROPOSTAS .....	293
16.2.1.	IMPLANTAÇÃO .....	293
16.2.2.	CUSTOS OPERACIONAIS.....	294
16.2.3.	CUSTOS GLOBAIS A VALOR PRESENTE.....	297
16.2.4.	AValiação COMPARATIVA DAS ALTERNATIVAS PROPOSTAS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....	298
16.3.	CUSTOS COMUNS .....	299
17.	ESTUDO ECONÔMICO DAS INTERVENÇÕES PROPOSTAS PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA SEDE E DISTRITOS .....	305
18.	OBJETIVOS E METAS A SEREM ATINGIDOS E AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DAS AÇÕES PROPOSTAS .....	309
18.1.	CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....	309
18.2.	SUBSTITUIÇÃO E AMPLIAÇÃO DAS LIGAÇÕES DE ÁGUA E ESGOTO .....	310
18.3.	SUBSTITUIÇÃO E AMPLIAÇÃO DAS REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA E DE COLETA DOS ESGOTOS SANITÁRIOS .....	311
18.4.	SETORIZAÇÃO DO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA .....	312
18.5.	INTERVENÇÕES E AMPLIAÇÕES NOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO, ADUÇÃO E RESERVAÇÃO DE ÁGUA .....	313
18.6.	INTERVENÇÕES E AMPLIAÇÕES NOS SISTEMAS DE AFASTAMENTO E TRATAMENTO DE ESGOTO .....	316
18.7.	ESTABELECIMENTO DE CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DAS AÇÕES PROGRAMADAS .....	318
18.7.1.	INDICADORES TÉCNICOS PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....	326
18.7.2.	INDICADORES GERENCIAIS .....	329
18.8.	IACS – ÍNDICE DE ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE COMERCIALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS .....	334



18.9.	INDICADOR DO NÍVEL DE CORTESIA E DE QUALIDADE PERCEBIDA PELOS USUÁRIOS NA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS.....	337
19.	AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS.....	340
19.1.	LISTA DE DESENHOS.....	343
20.	ANEXOS .....	345
20.1.	CUSTOS ESTUDOS DE ALTERNATIVAS .....	345
20.2.	CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO DE ADUTORAS E ELEVATÓRIAS - ALTERNATIVA 3 .....	362
20.3.	CUSTOS ENERGIA ELÉTRICA – ALTERNATIVA 3 .....	363
20.4.	CUSTOS SOLUÇÃO PROPOSTA (ALTERNATIVA 3).....	365
20.5.	CUSTOS COMUNS ÁGUA .....	376
20.6.	CUSTOS COMUNS ESGOTO .....	381
20.7.	CUSTOS COMUNS DISTRITOS .....	390
21.	DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA .....	403
21.1.	DEFICIÊNCIAS ATUAIS .....	403
21.1.1.	CÓRREGO DOS PIRES.....	404
21.1.1.1.	CONSIDERAÇÕES.....	404
21.1.1.2.	CARACTERIZAÇÃO DA BACIA DO CÓRREGO DOS PIRES .....	405
21.1.1.3.	CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS .....	407
21.1.1.4.	CARACTERÍSTICAS DA REDE DE DRENAGEM .....	409
21.1.2.	CÓRREGO DA FIGUEIRA.....	411
21.1.2.1.	INTRODUÇÃO.....	411
21.1.2.2.	CARACTERIZAÇÃO DA BACIA DO CÓRREGO DA FIGUEIRA .....	414
21.1.2.3.	CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS .....	414
21.1.2.4.	CARACTERÍSTICAS DA REDE DE DRENAGEM .....	416
21.1.3.	RIO JAHU – BAIRRO SEMPRE VERDE.....	418
22.	ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE.....	420
22.1.	URBANIZAÇÃO E OCUPAÇÃO IRREGULAR .....	420
22.2.	ESTUDOS HIDROLÓGICOS .....	421
22.2.1.	CHUVA DE PROJETO .....	421
22.2.2.	VAZÕES DE PROJETO .....	423
22.2.3.	ÁREAS DAS BACIAS DE DRENAGEM.....	423
22.2.4.	PONDERAÇÃO DOS PARÂMETROS DE INFILTRAÇÃO.....	424
22.2.5.	PERÍODO DE RETORNO.....	424
22.2.6.	TEMPO DE CONCENTRAÇÃO .....	425
22.2.7.	MODELO E SOFTWARE UTILIZADOS NAS SIMULAÇÕES HIDROLÓGICAS .....	426
22.2.8.	CRITÉRIOS DE ANÁLISE E DIAGNÓSTICOS .....	427
22.2.8.1.	OBJETIVOS E PRINCÍPIOS .....	427
22.2.8.2.	VAZÕES DE PROJETO.....	429
22.2.8.3.	RESTRIÇÕES DE PROJETO .....	429
22.2.8.4.	PRINCIPAIS DISPOSITIVOS E OBRAS EMPREGADOS EM DRENAGEM URBANA .....	431
22.2.8.5.	ANÁLISE HIDRÁULICA.....	434
22.2.9.	DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DA SITUAÇÃO DE CHEIAS.....	435
22.2.10.	DIAGNÓSTICO DO SISTEMA ATUAL E PROPOSIÇÃO DE ALTERNATIVAS.....	436
23.	PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES.....	440
23.1.	DESCRIÇÃO GERAL DAS OBRAS .....	440
23.2.	CÓRREGO DOS PIRES .....	440
23.3.	CÓRREGO DA FIGUEIRA .....	442
23.4.	RIO JAHU – BAIRRO SEMPRE VERDE .....	443
23.5.	QUADRO RESUMO DAS OBRAS PROPOSTAS .....	445
23.6.	DESENHOS .....	447
24.	LIMPEZA URBANA, MANEJO E GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....	448



<b>24.1.</b>	<b>CONSIDERAÇÕES</b>	448
<b>24.2.</b>	<b>PRESSUPOSTOS</b>	448
<b>24.3.</b>	<b>OBJETIVOS</b>	449
24.3.1.	<i>GERAIS</i>	449
24.3.2.	<i>ESPECÍFICOS</i>	450
<b>24.4.</b>	<b>PRINCÍPIOS E DIRETRIZES</b>	451
<b>24.5.</b>	<b>CONSIDERAÇÕES GERAIS E METODOLOGIAS ADOTADAS</b>	452
24.5.1.	<i>CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS</i>	452
24.5.2.	<i>QUANTO AOS RISCOS POTENCIAIS AO MEIO AMBIENTE</i>	452
24.5.3.	<i>QUANTO À NATUREZA OU ORIGEM</i>	453
24.5.4.	<i>DOMÉSTICO OU RESIDENCIAL:</i>	453
24.5.5.	<i>COMERCIAL:</i>	454
24.5.6.	<i>PÚBLICO:</i>	454
24.5.7.	<i>DOMICILIAR ESPECIAL:</i>	455
24.5.8.	<i>FONTES ESPECIAIS:</i>	456
<b>24.6.</b>	<b>CARACTERÍSTICAS DOS RESÍDUOS SÓLIDOS</b>	460
24.6.1.	<i>QUANTO ÀS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS</i>	460
24.6.2.	<i>QUANTO ÀS CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS</i>	461
24.6.3.	<i>QUANTO ÀS CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS</i>	462
<b>24.7.</b>	<b>O PLANO DE GESTÃO E GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS</b>	463
<b>24.8.</b>	<b>INTERAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS COM O PLANO DIRETOR DO MUNICÍPIO</b>	464
<b>24.9.</b>	<b>DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS</b>	466
<b>24.10.</b>	<b>CARACTERIZAÇÃO DOS TIPOS DE RESÍDUOS CONTEMPLADOS</b>	467
24.10.1.	<i>RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS</i>	467
24.10.1.1.	<i>RESÍDUOS DOMICILIARES</i>	467
24.10.2.	<i>RESÍDUOS DOS SERVIÇOS DE SAÚDE</i>	477
24.10.3.	<i>RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E DEMOLIÇÃO</i>	479
24.10.3.1.	<i>TIPOS DE COLETA E TRANSPORTE</i>	479
<b>24.11.</b>	<b>UNIDADES DE TRANSBORDO, TRATAMENTO, RECICLAGEM E DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS</b>	480
24.11.1.	<i>ÁREA DE TRANSBORDO (ANTIGO LIXÃO/ATERRO JAHU)</i>	480
<b>24.12.</b>	<b>PASSIVOS AMBIENTAIS CONSOLIDADOS</b>	485
24.12.1.	<i>DISPOSIÇÕES IRREGULARES/CLANDESTINAS DE ENTULHOS, RESÍDUOS DIVERSOS E RCD</i>	485
24.12.2.	<i>DISPOSIÇÕES DE ENTULHOS/RESÍDUOS DIVERSOS/RCD (DESPROVIDAS DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL/CETESB)</i>	486
24.12.3.	<i>LIXÃO</i>	487
<b>24.13.</b>	<b>PROGNÓSTICOS</b>	487
24.13.1.	<i>DEMOGRAFIA</i>	487
24.13.2.	<i>GERAÇÃO DE RESÍDUOS DOMICILIARES</i>	490
24.13.3.	<i>GERAÇÃO DE RESÍDUOS DA SAÚDE</i>	491
24.13.4.	<i>GERAÇÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E DEMOLIÇÃO (RCD)</i>	492
24.13.5.	<i>GERAÇÃO DE RESÍDUOS DA COLETA SELETIVA</i>	493
<b>24.14.</b>	<b>PLANO DE METAS E AÇÕES</b>	495
<b>24.15.</b>	<b>COLETA CONVENCIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS</b>	496
24.15.1.	<i>RESÍDUOS DOMICILIARES</i>	496
24.15.2.	<i>RESÍDUOS DA VARRIÇÃO E SERVIÇOS COMPLEMENTARES</i>	498
24.15.3.	<i>COLETA SELETIVA E VALORIZAÇÃO DOS RECICLÁVEIS</i>	500
<b>24.16.</b>	<b>COLETA CONVENCIONAL DE RESÍDUOS DE SAÚDE</b>	501
<b>24.17.</b>	<b>COLETA DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	503
<b>24.18.</b>	<b>TRATAMENTO E DESTINAÇÃO FINAL DE RESÍDUOS</b>	506
<b>24.19.</b>	<b>PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL FORMAL E INFORMAL</b>	508
<b>24.20.</b>	<b>LOGÍSTICA REVERSA (RESÍDUOS ESPECIAIS)</b>	511
<b>24.21.</b>	<b>ÁREAS DE PASSIVOS AMBIENTAIS</b>	512



<b>24.22. ASPECTOS LEGAIS</b> .....	516
24.22.1. <i>ÂMBITO FEDERAL</i> .....	516
<b>24.23. ÂMBITO ESTADUAL</b> .....	519
<b>25. SISTEMA MUNICIPAL DE REGULAÇÃO DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE MANEJO E DESTINAÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS</b> .....	521
<b>25.1. A ATIVIDADE REGULATÓRIA E DE FISCALIZAÇÃO: CONCEITO E CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA MUNICIPAL DE REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS E DE LIMPEZA URBANA.</b> .....	521
25.1.1. <i>A DELIMITAÇÃO DA ABRANGÊNCIA E INTENSIDADE DA REGULAÇÃO</i> .....	524
25.1.2. <i>REGULAÇÃO INTERNA, A ABRANGER:</i> .....	525
25.1.3. <i>REGULAÇÃO EXTERNA, A ABRANGER:</i> .....	526
25.1.4. <i>A QUESTÃO DA ALOCAÇÃO INSTITUCIONAL DE COMPETÊNCIAS REGULATÓRIAS</i> .....	526
25.1.5. <i>MODELO INSTITUCIONAL DA ENTIDADE DE REGULAÇÃO A SER CONSTITUÍDA</i> .....	530
<b>25.2. A ANÁLISE DOS CONTRATOS CELEBRADOS PELA PREFEITURA DE JAHU QUE TÊM COMO OBJETO A PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E DE LIMPEZA PÚBLICA.</b> .....	532
<b>25.3. ASPECTOS FINANCEIROS</b> .....	539
25.3.1. <i>ASPECTOS REGULATÓRIOS E MODELOS</i> .....	539
<b>25.4. CONTEXTO SETORIAL</b> .....	542
<b>25.5. MODELO PARA A GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM JAHU</b> .....	547
<b>25.6. FINANÇAS PÚBLICAS DE JAHU</b> .....	552
<b>26. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES</b> .....	559
<b>26.1. PLANO DE AÇÕES PARA O LICENCIAMENTO AMBIENTAL</b> .....	559
<b>26.2. ESTRUTURAS A SEREM IMPLANTADAS</b> .....	561
26.2.1. <i>CENTRAL PARA O RECEBIMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS PROVENIENTES DA COLETA DOMICILIAR/SISTEMA DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS.</i> .....	561
26.2.2. <i>TRANSBORDO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES</i> .....	562
26.2.3. <i>SISTEMAS DE TRANSBORDO, TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE</i> .....	563
26.2.4. <i>USINA DE RECICLAGEM DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E DEMOLIÇÃO</i> .....	564
<b>26.3. PRAZOS PARA O PROCESSO DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL</b> .....	564
<b>26.4. INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO, CONTROLE E MONITORAMENTO</b> .....	565
<b>26.5. MODELO E PROPOSTA DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE PARA A GESTÃO DE RSU</b> .....	566
<b>26.6. AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIAS</b> .....	572
<b>26.7. CONCLUSÕES</b> .....	576
<b>27. ESTUDO DE MODALIDADES INSTITUCIONAIS</b> .....	578
<b>28. POSSIBILIDADES INSTITUCIONAIS PARA A PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS:</b> .....	582
<b>29. INSTRUMENTOS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO PLANO E RECOMENDAÇÕES FINAIS</b> .....	590
<b>29.1. DIVULGAÇÃO DO PLANO E SISTEMA DE INFORMAÇÕES</b> .....	590
29.1.1. <i>OS MEIOS A SEREM UTILIZADOS</i> .....	590
<b>30. MARCO REGULATÓRIO MUNICIPAL DO SISTEMA DE SANEAMENTO BÁSICO</b> .....	592





## 1. APRESENTAÇÃO

Este relatório apresenta o Plano Municipal de Saneamento Básico de Jahu, resultado da consolidação dos Planos Específicos referentes aos Sistemas de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, drenagem urbana e manejo das águas pluviais e gestão integrada de resíduos sólidos.

O Plano Municipal de Saneamento Básico de Jahu, foi concebido segundo o disposto **nas Leis Federais nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007 e nº 12.305 de 02 de agosto de 2010**, visando satisfazer os requisitos necessários para que a Prefeitura, cumpra com suas responsabilidades e obrigações na qualidade de titular dos serviços públicos de saneamento básico do Município.

A implementação da Política Municipal de Saneamento é um passo fundamental na busca da universalização das ações e serviços de saneamento ambiental no Município de Jahu.

Sob a coordenação de técnicos da Prefeitura, com o apoio da CPD (empresa de consultoria especializada), foram desenvolvidos os levantamentos necessários para o diagnóstico e prognóstico visando o planejamento das ações no sentido de garantir a prestação de serviços adequada. Os estudos foram sistematizados em relatórios, que foram submetidos à consultas e audiências públicas, possibilitando a transparência e participação da sociedade na formulação da política pública de saneamento básico.

Todas as cidades brasileiras deverão elaborar os seus planos de saneamento básico. É o que determina a Lei nº 11.445, de janeiro de 2007, que estabelece as diretrizes gerais e a política federal de saneamento básico. Um dos princípios fundamentais dessa lei é a universalização dos serviços de saneamento básico, para que todos tenham acesso ao abastecimento de água de qualidade e em quantidade suficientes às suas necessidades, à coleta e tratamento adequados do esgoto e do lixo, e ao manejo correto das águas das chuvas.

O plano é instrumento indispensável da política pública de saneamento básico e obrigatório para a contratação dos serviços.



A política e o plano devem ser elaborados pelos titulares dos serviços, que são os municípios individualmente ou organizados em consórcio, e, conforme a lei, essa responsabilidade não pode ser delegada.

A edição do Plano de Saneamento Básico é uma oportunidade para toda a sociedade conhecer e entender o que acontece com o saneamento de Jahú, discutir as causas dos problemas e a concepção das soluções apontadas. Juntos, população e poder público acompanharão as ações desencadeadas para o cumprimento de metas para o acesso a serviços de boa qualidade e à universalização dos serviços de saneamento básico.



## 2. BASE LEGAL

### 2.1.1. FUNDAMENTAÇÃO

A prestação de serviços públicos é definida como incumbência do Poder Público no artigo 175 da CF88, mandamento que pode ser cumprido diretamente sob o regime de concessão ou permissão.

A elaboração de Plano Municipal de Saneamento Básico nas suas definições de conteúdo, desde as diretrizes e os objetivos, até os instrumentos metodológicos do processo de participação e elaboração, deve pautar-se pelos princípios e instrumentos definidos na legislação aplicável e nos Programas e Políticas Públicas do Saneamento Básico, em particular:

- Lei nº 10.257/2001 – Estatuto das Cidades.
- Lei nº 11.445/2007 – Lei Nacional de Saneamento Básico.
- Lei nº 11.107/2005 – Lei de Consórcios Públicos.
- Lei nº 8080/1990 – Lei Orgânica da Saúde
- Lei nº 11.124/2005 – Lei que Dispõe sobre o Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social e cria o Fundo Nacional de Habitação de Interesse Social.
- Lei nº 9.433/1997 – Política Nacional de Recursos Hídricos.
- Portaria nº 2914/2012 e Decreto nº 5.440/2005 – Que, respectivamente, define os procedimentos para o controle de qualidade da água de sistemas de abastecimento e institui mecanismos e instrumentos para divulgação de informação ao consumidor sobre a qualidade da água para consumo humano.
- Resoluções nº 25 e 34, de 2005 do Conselho das Cidades sobre participação e controle social na elaboração e acompanhamento do Plano Diretor do Município.
- Resolução CONAMA nº 307/2002 - Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.
- Resolução CONAMA nº 283/2001 - Dispõe sobre o tratamento e a destinação final dos resíduos dos serviços de saúde.



- Resoluções e outras definições dos conselhos de saúde, de meio ambiente, de recursos hídricos que impactam a gestão dos serviços de saneamento básico.
- Lei nº 12.305/2010 – Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.
- Além desses dispositivos, devem ser considerados, quando já formulados, os seguintes normativos de âmbito local e regional:
- A Lei Orgânica Municipal.
- O Plano Diretor do Município e o Plano Local de Habitação de Interesse Social.
- As Resoluções da Conferência da Cidade e das Conferências Municipais de Saúde, de Habitação e de Meio Ambiente.
- Os Planos das Bacias Hidrográficas onde o Município está inserido.
- O Plano Municipal de Redução de Risco.

Os interesses dos usuários estão disciplinados na Lei nº 8.078/1990, Código de Proteção e Defesa do Consumidor.

A Lei Federal nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico. É o artigo 9º dessa lei que obriga o titular dos serviços (i) formular a política de saneamento básico, ordenando a elaboração dos planos; (ii) prestar os serviços diretamente ou delegá-los a terceiros; (iii) definir o ente responsável pela regulação e fiscalização e os procedimentos de atuação; (iii) fixar os direitos e deveres dos usuários; (iv) estabelecer mecanismos de controle social; e (v) estabelecer sistema de informações sobre os serviços. O artigo 10 do mesmo diploma determina que a eventual delegação dos serviços a terceiro não integrante da administração do titular depende de celebração de contrato. Escapam desta regra as cooperativas e associações, condomínios determinados, localidades de pequeno porte de ocupação predominante por população de baixa renda.

A lei federal acima mencionada considera saneamento básico o conjunto de serviços, infra-estruturas e instalações operacionais de:

- a) abastecimento de água potável, desde a captação até as ligações prediais e instrumentos de medição;
- b) esgotamento sanitário, incluindo coleta, transporte, tratamento e disposição final



adequados, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente;

- c) limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos abrangendo coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final do lixo doméstico e do lixo originário de varrição e limpeza de logradouros e vias públicas;
- d) drenagem e manejo das águas pluviais urbanas compreendendo, transporte, detenção ou retenção para o amortecimento das vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas.

Uma das diretrizes fundamentais enunciadas pela Lei nº 11.445/2007 é a que determina a elaboração de plano, no caso municipal, de saneamento básico, sendo facultada a preparação de planos independentes para cada um dos sistemas, assegurada a compatibilidade entre eles.

O Plano Municipal de Saneamento consiste numa peça de planejamento definidora da política para o setor e num instrumento da execução dessa política e deve conter, segundo a lei e os princípios da boa administração, dentre outros requisitos

Metas progressivas para se alcançar a universalização dos serviços;

- Programas;
- Projetos e ações para se atingir as metas estabelecidas;
- Ações para emergências e contingências e dispositivos de avaliação dos resultados do plano e sua revisão periódica.

A par dos elementos de planejamento do Plano há um princípio fundamental a se seguido, qual seja, o da sustentabilidade econômico-financeira, assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança dos serviços, admitida a concessão de subsídios tarifários ou não. Assim, importa definir uma política tarifária compatível com as necessidades econômicas e sociais dos programas, ações e projetos considerados no Plano.

Na dimensão institucional a Lei nº 11.445/2007 preconiza a segregação administrativa para a prestação dos serviços de saneamento básico, mencionando as funções de organização, regulação, fiscalização e prestação desses serviços. Para a função reguladora, a lei explicita dois princípios:



- a) independência decisória, incluindo autonomia administrativa, orçamentária e financeira da entidade reguladora;
- b) transparência, tecnicidade, celeridade e objetividade das decisões.

Além disso a ordem legal expressa no artigo 22 quatro objetivos:

- a) estabelecer padrões e normas (relativas às dimensões técnica, econômica e social) para a adequada prestação dos serviços e para a satisfação dos usuários;
- b) garantir o cumprimento das condições estabelecidas;
- c) prevenir e reprimir o abuso do poder econômico, ressalvada a competência dos órgãos integrantes do sistema nacional de defesa da concorrência; e
- d) definir tarifas que assegurem tanto o equilíbrio econômico e financeiro dos contratos como a modicidade tarifária, mediante mecanismos que induzam a eficiência e eficácia dos serviços e que permitam a apropriação social dos ganhos de produtividade.

As funções do exercício da titularidade dos serviços de saneamento básico (organização, regulação, fiscalização e prestação) podem ser delegadas, nos termos da legislação pertinente.

### 2.1.2. PRINCÍPIOS

A Política Pública de Saneamento Básico deve estabelecer os princípios que no âmbito do Plano de Saneamento Básico deverão orientar os objetivos, as metas, os programas e as ações e balizar as diretrizes e condições para a gestão dos serviços de saneamento básico. Com a observância das peculiaridades locais e regionais, devem ser considerados como referência para essa definição os princípios da Constituição Federal, da Lei Nacional de Saneamento Básico, do Estatuto das Cidades, e de outras políticas com interface em relação ao saneamento básico.

São princípios relevantes a serem considerados nos Planos Municipais de Saneamento Básico:



### 2.1.2.1. PRINCÍPIOS CONSTITUCIONAIS

- Direito à saúde, garantido mediante políticas sociais e econômicas que visem à redução do risco de doença e outros agravos e ao acesso universal e igualitário às ações e serviços para sua promoção, proteção e recuperação (art.196).
- Direito à saúde, incluindo a competência do Sistema Único de Saúde de participar da formulação da política e da execução das ações de saneamento básico (inciso IV, do art. 200).
- Direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo (art. 225, Capítulo VI).
- Direito à educação ambiental em todos os níveis de ensino para a preservação do meio ambiente (inciso VI, § 1º, art. 225).

### 2.1.2.2. PRINCÍPIOS DA POLÍTICA URBANA (ESTATUTO DAS CIDADES – LEI Nº 10.257/2001)

- Direito a cidades sustentáveis, ao saneamento ambiental, [...] para as atuais e futuras gerações (inciso I, art. 2º).
- Direito a participação na gestão municipal por meio da participação da população e de associações representativas dos vários segmentos da comunidade na formulação, execução e acompanhamento de planos, programas e projetos de desenvolvimento urbano (inciso II, art. 2º).
- Garantia das funções sociais da cidade e do controle do uso do solo para evitar a deterioração de áreas urbanizadas, a poluição e a degradação ambiental; e garantia do direito à expansão urbana compatível com a sustentabilidade ambiental, social e econômica do Município e do território e a justa distribuição dos benefícios e ônus da urbanização (art. 2º).
- Garantia à moradia digna como direito e vetor da inclusão social.

### 2.1.2.3. PRINCÍPIOS DA LEI NACIONAL DE SANEAMENTO BÁSICO (ART. 2º DA LEI Nº 11.445/2007)

- Universalização do acesso (inciso I) com integralidade das ações (inciso II),



segurança, qualidade e regularidade (inciso XI) na prestação dos serviços.

- Promoção da saúde pública (incisos III e IV), segurança da vida e do patrimônio (inciso IV), proteção do meio ambiente (inciso III).
- Articulação com as políticas de desenvolvimento urbano, proteção ambiental e interesse social (inciso VI).
- Adoção de tecnologias apropriadas às peculiaridades locais e regionais (inciso V), uso de soluções graduais e progressivas (inciso VIII) e integração com a gestão eficiente de recursos hídricos (inciso XII).
- Gestão com transparência baseada em sistemas de informações, processos decisórios institucionalizados (inciso IX) e controle social (inciso X).
- Promoção da eficiência e sustentabilidade econômica (inciso VII), com consideração à capacidade de pagamento dos usuários (inciso VIII).

#### 2.1.2.4. PRINCÍPIOS DE POLÍTICAS CORRELATAS AO SANEAMENTO

##### *Política de Saúde (Lei nº 8.080/1990)*

- Direito universal à saúde com equidade e atendimento integral.
- Promoção da saúde pública.
- Salubridade ambiental como um direito social e patrimônio coletivo.
- Saneamento Básico como fator determinante e condicionante da saúde (art. 3º).
- Articulação das políticas e programas da Saúde com o saneamento e o meio ambiente (inciso II, art. 13).
- Participação da União, Estados e Municípios na formulação da política e na execução das ações de saneamento básico (art. 15).
- Considerar a realidade local e as especificidades da cultura dos povos indígenas no modelo a ser adotado para a atenção à saúde indígena (art. 19-F).





- Ações do setor de saneamento que venham a ser executadas supletivamente pelo Sistema Único de Saúde (SUS) serão financiadas por recursos tarifários específicos e por outras fontes da União, Estados, Distrito Federal, Municípios e, em particular, do Sistema Financeiro da Habitação (SFH) (§3º, art. 32).

#### **2.1.2.5. POLÍTICA NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS (LEI Nº 9.433/1997)**

- Água como um bem de domínio público (inciso I, art. 1º), como um recurso natural limitado, dotado de valor econômico (inciso II, art. 1º), devendo ser assegurada à atual e às futuras gerações (inciso I, art. 2º).
- Direito ao uso prioritário dos recursos hídricos ao consumo humano e a dessedentação de animais em situações de escassez (inciso III, art. 1º).
- Gestão dos recursos hídricos voltados a garantir o uso múltiplo das águas (inciso IV, art. 1º).
- Garantia da adequação da gestão de recursos hídricos às diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais das diversas regiões do País (inciso II, art. 3º).
- Garantia da articulação dos planos de recursos hídricos com o planejamento dos setores usuários (inciso IV, art. 3º).
- Promover a percepção quanto à conservação da água como valor socioambiental relevante.

#### **2.1.2.6. POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS (LEI Nº 12.305/2010)**

- A prevenção e a precaução (inciso I, art. 6º).
- O poluidor-pagador e o protetor-recebedor (inciso II, art. 6º).
- A visão sistêmica, na gestão dos resíduos sólidos, que considere as variáveis ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública (inciso III, art. 6º).



- O desenvolvimento sustentável (inciso IV, art. 6º).
- A ecoeficiência, mediante a compatibilização entre o fornecimento, a preços competitivos, de bens e serviços qualificados que satisfaçam as necessidades humanas e tragam qualidade de vida e a redução do impacto ambiental e do consumo de recursos naturais a um nível, no mínimo, equivalente à capacidade de sustentação estimada do planeta (inciso V, art. 6º).
- A cooperação entre as diferentes esferas do poder público, o setor empresarial e demais segmentos da sociedade (inciso VI, art. 6º).
- A responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos (inciso VII, art. 6º).
- O reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania (inciso VIII, art. 6º).
- O respeito às diversidades locais e regionais (inciso IX, art. 6º).
- O direito da sociedade à informação e ao controle social (inciso X, art. 6º)
- A razoabilidade e a proporcionalidade (inciso XI, art. 6º).

#### 2.1.2.7. OUTORGAS

#### 2.1.2.8. ÁGUA, O PROBLEMA GLOBAL

A World Commission on Water, suportada pela ONU e Banco Mundial, estima que o crescimento da população nos próximos 25 anos requererá 17% de aumento da disponibilidade de água para irrigação e 70% para abastecimento urbano. Estes aumentos associados aos demais usos da água deverá representar um acréscimo de 40% na demanda total. Aquela comissão avalia também que será necessária a duplicação dos investimentos mundiais em água e saneamento a fim de atender a demanda crescente e reduzir o número de pessoas sem água limpa (1 bilhão) e sem saneamento (3 bilhões) em todo o mundo, majoritariamente nos países subdesenvolvidos. Os recursos investidos deveriam passar dos cerca de US\$ 70-80 bilhões anuais para US\$ 180 bilhões para reduzir o contingente dos sem saneamento para cerca de 330 milhões até 2025.

Em alguns países mais ricos, principalmente da Europa Ocidental, foram implantados



sistemas de gestão dos recursos hídricos e dos serviços de saneamento que vêm permitindo o disciplinamento do uso da água e a proteção ambiental. Nestes países, a introdução de novos modelos de gestão da água está levando à reversão de parte dos problemas com a redução dos índices de desperdício, o tratamento dos esgotos e a recuperação ambiental.

Entre as soluções apontadas para os problemas que afetam os recursos hídricos, estão:

**Universalização dos serviços de água e esgoto:** é o primeiro objetivo colocado por largos setores da sociedade, pelos organismos internacionais como a ONU e o Banco Mundial e pelo governo brasileiro. Além de atender a uma necessidade de melhoria das condições de saúde e de vida da população, a universalização do saneamento se refletirá também na adoção de práticas de conservação e na recuperação da qualidade ambiental dos ecossistemas como um todo.

**Gestão participativa:** a excessiva centralização das ações relativas ao gerenciamento de recursos hídricos que alija e aliena os setores usuários da gestão vem sendo apontada também como um dos fatores que impedem uma maior proteção dos recursos e uma alocação mais racional. A hierarquização dos usos e ações relativas ao gerenciamento dos recursos hídricos deve ser feita com ampla participação dos setores interessados e no nível de decisão o mais baixo possível. A ampliação desta participação através da implantação de arranjos institucionais adequados pode ser colocada como o segundo objetivo reivindicado pelos setores interessados.

**Valor econômico da água:** Outro objetivo para a gestão dos recursos hídricos e reversão dos problemas é a aplicação de mecanismos de gestão que incentivem o uso mais racional da água. Entre estes mecanismos destaca-se a cobrança pelo uso da água bruta. Do ponto de vista econômico, esta cobrança busca incentivar a todos aqueles que usam a água de forma ineficiente a reduzir o seu uso e transferir a água para usos de valor maior, entre eles, inclusive, os usos ambientais. Apesar de vir sendo praticada em alguns países como a França há mais de 30 anos, o preço da água, mesmo em países desenvolvidos, não consegue internalizar ainda as deseconomias geradas por suas diversas formas de utilização e não reflete a própria escassez do recurso. Uma das conclusões a que chegam BUCKLAND e ZABEL (1998), quando analisam os aspectos econômicos e financeiros das políticas de gestão de recursos hídricos em países europeus (França, Alemanha, Holanda, Reino Unido e Portugal), é de que a cobrança por qualquer tipo de uso não é estabelecida, em nenhum dos casos analisados, com base nas externalidades decorrentes do uso, mas



apenas como mecanismo para cobrir custos de operação dos sistemas, de gestão e monitoramento e, por vezes, o plano de investimentos (França e Alemanha).

Os três objetivos enunciados estão de acordo com as diretrizes para a política de gestão dos recursos hídricos pela Conferência Internacional sobre Água e Desenvolvimento, ocorrida em Dublin e confirmadas pela Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio de Janeiro, 1992):

- O desenvolvimento deve ser sustentável, ou seja, o gerenciamento eficiente dos recursos hídricos implica numa abordagem que torne compatíveis o desenvolvimento sócio-econômico e a proteção dos ecossistemas naturais;
- O desenvolvimento e o gerenciamento devem apoiar-se, em todos os níveis, na participação dos usuários, dos tomadores de decisões e dos planejadores;
- A água tem valor econômico para todos e por todos os seus usos. Os governos devem estabelecer os arranjos institucionais no nível local, nacional e internacional que permitam atingir os objetivos colocados, permitindo um gerenciamento mais eficiente dos escassos recursos e encorajar investimentos.

#### 2.1.2.9. O PROBLEMA DA ÁGUA NO CONTEXTO BRASILEIRO

O Brasil, por suas dimensões continentais e diversidade geográfica, apresenta situações bastante distintas quanto à disponibilidade hídrica intra e inter-regionais, sendo afetado tanto pela escassez hídrica, quanto pela degradação dos recursos causada pela poluição de origem doméstica e industrial. Basicamente, podem-se definir três situações:

- A região sul/sudeste com relativa abundância de recursos hídricos comprometida pela poluição de origem doméstica (generalizada) e industrial (bacias mais industrializadas), apresentando áreas de escassez como a região metropolitana de São Paulo;
- A região semi-árida do nordeste com graves problemas de escassez gerados pelo clima semi-árido e pela má distribuição das chuvas e agravados por poluição doméstica, e apresentando ainda poluição industrial em níveis relativamente baixos;
- A região Centro-Oeste e Norte com grande disponibilidade hídrica, baixa poluição tanto doméstica como industrial devido a uma ocupação urbana ainda rarefeita, mas



inserida em dois ecossistemas: Pantanal e Amazônia, que demandam estratégias especiais de proteção.

Assim como os demais países subdesenvolvidos, o Brasil apresenta baixa cobertura de serviços de saneamento. Ainda existem nas cidades, vilas e pequenos povoados 40 milhões de pessoas sem abastecimento d'água e 80 % do esgoto coletado não é tratado (BALTAR, 1997). Devido aos problemas de saúde e ambientais gerados por esta situação, o problema se tornou uma das principais preocupações de toda a sociedade e dos governantes. Em pesquisas de opinião recentes, a população tem posto a falta de saneamento como um dos problemas com maior urgência por solução, à frente até de saúde e educação. Sem os investimentos necessários para suprir a demanda crescente, parcelas expressivas da população, majoritariamente de baixa renda, não são atendidas pelos serviços de abastecimento e coleta de esgotos e também uma grande parte dos esgotos não são tratados. No Brasil 38% das famílias que ganham até 2 salários mínimos por mês não tem acesso a abastecimento d'água, enquanto que entre as famílias com renda superior a 10 salários mínimos esse percentual é menor que 1% (BALTAR, 1997).

A situação gerada é socialmente injusta e ambientalmente degradante. Enquanto as áreas mais ricas recebem água tratada e têm esgoto coletado, pagando por isso tarifas subsidiadas quando até possuem renda suficiente para pagar tarifas realistas pelos serviços, as camadas mais pobres da população não recebem água em quantidade e qualidade suficiente e não têm coleta de esgoto. A situação é ainda mais grave nas áreas onde ocorre escassez extrema e a população tem que pagar preços exorbitantes pela água de má qualidade entregue por incipientes serviços privados, caso de áreas do nordeste brasileiro e cidades balneárias. Os resultados disso são os problemas de saúde gerados pela má qualidade da água e pela falta de saneamento e também perda de renda em função do tempo e esforço gastos em busca de água ou por doenças e até pelo valor pago pela mesma. Trata-se de um caso de apropriação de renda pela camada mais rica em detrimento da camada mais pobre.

A degradação ambiental gerada pela falta de investimentos em coleta e tratamento de esgotos tem levado a crescente poluição dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos por carga orgânica e nutrientes. Como conseqüências, têm-se a redução da disponibilidade do recurso e o aumento dos custos de tratamento para fins de abastecimento público. À médio e longo prazo tem-se o comprometimento dos recursos hídricos para gerações futuras e a degeneração dos ecossistemas dependentes destes recursos. Trata-se de deseconomias ou externalidades geradas por usuários do recurso. A internalização dos



custos de tratamento, recuperação e preservação dos recursos deve ser um objetivo do sistema de gestão.

Dentro deste contexto a gestão dos recursos hídricos tem sido discutida no Brasil e algumas iniciativas têm sido tomadas, tanto no nível federal, como no nível dos estados, com aprovação de leis e a reorganização dos organismos envolvidos na área.

Os diversos sistemas de gestão implantados ou em discussão no Brasil se baseiam nas seguintes premissas:

- O gerenciamento dos recursos hídricos deve ser feito de forma integrada tendo como unidade de gestão a bacia hidrográfica e deve compreender também o solo e a cobertura vegetal;
- A gestão deve considerar o princípio do usuário-pagador e do poluidor-pagador, permitindo integrar os custos ambientais aos diversos usos da água;
- A gestão deve ser descentralizada, criando-se comitês de bacia que contemplem a participação dos usuários e da sociedade civil e dos governos municipais;
- As políticas de gestão devem focar a viabilidade financeira do gerenciamento integrado.

#### 2.1.2.10. EXPERIÊNCIA BRASILEIRA DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

Seguindo uma tendência mundial, o Brasil experimentou, a partir da década de 70, grande evolução de suas políticas de meio ambiente, tendo implantado a partir daí um extenso arcabouço legal e institucional de gestão ambiental. As últimas três décadas do século XX podem ser divididas em três fases muito características quanto aos objetivos e instrumentos de gestão aplicados:

- **De 1970 até fins da década de 80:** política de controle ambiental centralizada exercida por órgãos federais e estaduais de meio ambiente, baseada em mecanismos de comando e controle (disciplinamento, proibições e normas), com grande ênfase no controle pontual da emissão de poluentes industriais. Esta fase é marcada pela falta de integração entre as políticas de desenvolvimento e de meio ambiente, pelo custeio integral por fundos públicos e pela falta de participação social (GOLDENSTEIN, 2000);
- **Fins da década de 80 até início da década de 90:** Inicia-se a implantação de uma



política nacional de meio ambiente, definida pela Constituição Federal de 1988, introduz-se o conceito de gestão ambiental integrada e participativa, criação de conselhos federal e estaduais de meio ambiente buscando a integração entre os diferentes níveis de governos e entre os setores público e privado, graves problemas ambientais são acompanhados de uma maior conscientização e mobilização pública por um lado, e, por outro lado, com o nível ainda baixo de integração da políticas públicas setoriais;

- **A partir da década de 90:** Consideração da escala global das questões ambientais na esteira da realização da Rio-92, introdução do conceito de desenvolvimento sustentável e dos instrumentos econômicos na gestão ambiental, e o início do processo de reformulação dos órgãos setoriais de gestão.

Da mesma forma que a gestão ambiental, a gestão de recursos hídricos no Brasil vem experimentando uma forte evolução nas últimas três décadas. Até então os grandes projetos que afetavam o setor de recursos hídricos eram conduzidos por setores específicos: hidrelétrico, irrigação, saneamento, hidroviário, sem uma adequada integração. Mas “a partir dos anos 70, no entanto, a ocorrência de sérios conflitos de uso da água começou a suscitar discussões nos meios acadêmicos e técnico-profissional sobre como minimizar os problemas decorrentes” (TUCCI et al., 2001), tendo a gestão da água tomado um novo rumo com a promulgação da constituição de 1988, que delegou competência à União instituir o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos hídricos. A partir deste marco legal, tem ocorrido uma intensa reformulação das legislações estaduais e federal de recursos hídricos, tendo resultado na promulgação, em 1997, da lei federal nº 9.433 e de diversas leis estaduais de águas.

O sistema nacional de recursos hídricos e os sistemas estaduais de gestão implantados ou em discussão são fortemente inspirados no modelo francês e se baseiam nas seguintes premissas:

- O gerenciamento dos recursos hídricos deve ser feito de forma integrada tendo como unidade de gestão a bacia hidrográfica e deve compreender também o solo e a cobertura vegetal;
- Reconhecimento da água como bem finito e vulnerável;
- A gestão deve considerar o valor econômico da água, aplicando-se o princípio do usuário-pagador e do poluidor-pagador, permitindo integrar os custos ambientais aos



diversos usos da água;

- A gestão deve ser descentralizada, criando-se comitês de bacia que contemplem a participação dos usuários e da sociedade civil e dos governos municipais;

As políticas de gestão devem focar a viabilidade financeira do gerenciamento integrado.

#### 2.1.2.11. LEGISLAÇÃO RELATIVA A GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

A legislação federal sobre recursos hídricos remonta à década de 30 quando entrou em vigor o Código de Águas (Decreto nº 24.643, de 1934). A questão dos recursos hídricos foi tratada novamente na lei de implantação da Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 6938, de 1981) e mais diretamente na Constituição Federal (1988) cujo artigo 21, inciso XIX, define como competência da União instituir o sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos e definir critérios de outorga de direito de seu uso, entre outras disposições.

A partir do início da década de 90 estabeleceu-se um longo debate em torno da lei das águas que foi finalmente promulgada em 1997: Lei nº 9.433 que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, dando grande ênfase à participação social na gestão e introduziu, mas não regulamentou, o instrumento da cobrança. Esta lei foi complementada pela Lei nº 9.984, de 2000, que criou a Agência Nacional de Águas e regulamentou alguns outros aspectos da gestão relativos à outorga. Após a forte descentralização da gestão preconizada pela Lei nº 9.433 através da criação dos comitês e agências de águas, a criação da ANA, uma agência reguladora de águas federal, foi entendida por alguns como um retrocesso deste processo (GOLDENSTEIN, 2000), mas pode ser entendida, não de maquinações políticas retrógradas, mas por uma constatação pragmática como tendo decorrido “... essencialmente do reconhecimento da complexidade e das dificuldades inerentes à implantação do SINGRH. ....não se confirmaram as expectativas presentes.....de que os comitês, com o mero advento da Lei, surgissem ... bem como, os estados passassem a se estruturar. Assim foi maturada a percepção que o SINGRH precisava de uma entidade motora mais potente .....capaz de por em marcha o Sistema Nacional (LOBATO et al., 2002)”.

Além dos citados, existe um grande número de leis, decretos, resoluções, portarias e instruções que contemplam os recursos hídricos, encontradas nas legislações sobre: meio ambiente, saúde pública, e dos setores usuários (saneamento, energia, irrigação,





transporte). Entre eles está a Resolução CONAMA nº 357 que dispõe sobre o enquadramento dos corpos hídricos.

#### 2.1.2.12. O FEDERALISMO E A GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

Apesar da Lei de Águas ter determinado a gestão por bacias hidrográficas, anteriormente a ela, a Constituição brasileira definiu a dominialidade dos recursos hídricos não em função da bacia hidrográfica em que estão inseridos, mas sim por corpos d'água (rios, lagos, etc.). A Constituição determinou dois níveis de domínio:

- São bens da União: os lagos, rios e quaisquer correntes de água em terrenos de seu domínio, ou que banhem mais de um Estado, sirvam de limites com outros países, ou se estendam a território estrangeiro ou dele provenham, bem como os terrenos marginais e as praias fluviais (artigo 20, inciso III);
- São bens dos Estados: as águas superficiais e subterrâneas, fluentes, emergentes e em depósito, ressalvadas, nesse caso, na forma da lei, as decorrentes de obras da União (artigo 26, inciso I).

Este é um dos principais fatores que tornam extremamente complexa a montagem do sistema de gestão de recursos hídricos brasileiro. O modelo de gestão dos recursos hídricos contemplado na Lei nº 9.433/97 prevê a gestão por bacias hidrográficas e estas não se enquadram na divisão político-administrativa da federação, e envolvem muitas vezes rios de domínio estadual e de domínio federal. Esta questão poderia ser resolvida de forma mais simples se ocorresse renúncia, por parte dos estados e da União, às incumbências relativas à gestão e sua transferência para os entes gestores definidos na Lei nº 9.433/97: Comitês e Agências de bacia.

Considerando-se as limitações de poder impostas pela estrutura federativa do Brasil, um dos principais desafios a ser enfrentado na implantação do sistema de gestão de recursos hídricos é dar operacionalidade aos instrumentos de gestão, principalmente à outorga e à cobrança pelo uso da água. Estes dois instrumentos previstos para atuar de forma conjunta, deverão ser operados pelo poder público estadual e federal de acordo com a dominialidade do corpo hídrico, podendo-se quebrar o princípio da adoção da bacia como unidade de gestão. Para evitar isso é necessário conferir homogeneidade aos sistemas nacional e estaduais de gestão de forma a simplificar a aplicação dos instrumentos de outorga e cobrança em bacias que envolvam simultaneamente rios federais e estaduais.



### 2.1.2.13. ENTIDADES DO SISTEMA DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

As entidades que exercem papel formal na gestão dos recursos hídricos, tanto no nível federal, como no nível estadual e das bacias, estão organizadas dentro do chamado

- Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos - SINGRH". O SINGRH foi instituído pela Constituição Federal de 1988 (artigo 21 inciso XIX), tendo sido regulamentado pela Lei nº 9.433/97, e modificado pela Lei nº 9.984/00, artigo 30.

As entidades que compõem o SINGRH são as seguintes1:

- **Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH:** Órgão deliberativo e normativo máximo do SINGRH integrado por representantes do poder executivo federal (MMA, Secretaria da Presidência da República), dos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos, dos Usuários e das organizações civis de recursos hídricos, e tem por secretaria executiva a Secretaria de Recursos Hídricos do MMA, entre suas funções está a aprovação da criação de comitês de bacias que envolvam rios de domínio federal, do plano nacional de recursos hídricos e de valores de cobrança pelo uso da água;
- **Agência Nacional de Águas – ANA:** Autarquia federal sob regime especial com autonomia administrativa e financeira, criada pela Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, vinculada ao Ministério do Meio Ambiente, funciona como agência reguladora da utilização dos rios de domínio da União, e como agência executiva encarregada da implementação do Sistema Nacional de Recursos Hídricos, a ANA está encarregada ainda do recolhimento dos recursos da cobrança pelo uso da água em rios de domínio da União e da aplicação destes e de outros recursos destinados ao gerenciamento dos recursos hídricos e da aplicação de alguns instrumentos de gestão, tais como, outorga e fiscalização, que são de competência da União;

Os Conselhos de Recursos Hídricos dos Estados e do Distrito Federal constituem-se em fóruns de discussão e deliberação para os assuntos que envolvem Informações do site do MMA ( [www.mma.gov.br](http://www.mma.gov.br)).

- **bacias sob seu domínio,** são responsáveis pela aprovação dos planos estaduais e distritais de Recursos Hídricos, e representam a instância estadual no Conselho Nacional de Recursos Hídricos, ainda se encontram em fase incipiente de implantação e atuação;



- **Os Comitês de bacias hidrográficas:** são previstos para atuar como "parlamento das águas da bacia", contando com a participação dos usuários públicos e privados, do poder municipal, da sociedade civil organizada e dos demais níveis de governo (estaduais e federal), entre suas atribuições está a aprovação do Plano da Bacia e do valor da cobrança pelo uso da água, além de se constituir no fórum de discussão e decisão no âmbito de cada bacia hidrográfica;
- **As Agências de Água:** devem atuar como "braço executivo" do(s) seu(s) correspondente(s) comitês, estão encarregadas da elaboração e implementação do Plano de Recursos Hídricos da Bacia, gerir os recursos oriundos da cobrança pelo uso da água e os demais recursos destinados à gestão, entre outras atribuições.

Tendo em vista os fatores complicadores derivados da estrutura federalista discutidos anteriormente, o SINGRH prevê que todos estes órgãos devem atuar de forma articulada de forma a respeitar o princípio da subsidiariedade e ultrapassar os entraves legais a uma efetiva gestão por bacia hidrográfica.

A Política Nacional de Recursos Hídricos prevê um arranjo institucional estruturado em entidades de gestão (propositoras e executivas) que conformam a organização político-administrativa do "Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos - SINGRH" e em instrumentos de planejamento (planos de recursos hídricos, outorga, sistema de informações e enquadramento dos corpos hídricos) e no instrumento econômico da cobrança pelo uso da água. Deve-se observar que a Lei nº 9.433/97 criou o sistema "nacional" de recursos hídricos e não o sistema federal, por isso o SINGRH é integrado pelas entidades "federais e estaduais" com atribuições na gestão de recursos hídricos. Da mesma forma, os instrumentos da política devem ser aplicados de forma integrada pela União e pelos estados nos corpos hídricos dos seus respectivos domínios.

Além destes órgãos pertencentes à estrutura formal do SINGRH, os órgãos federais e estaduais integrantes do Sistema Nacional de Meio Ambiente – SISNAMA – têm ingerência na gestão de recursos hídricos derivada de sua atuação na regulamentação, licenciamento e fiscalização de atividades impactantes, dentre outras competências. Uma delimitação mais clara da competência dos órgãos de meio ambiente e de gestão de recursos hídricos deverá ocorrer à medida que estes últimos forem se implantando e estruturando. Até lá o que ocorre muitas vezes é o usuário perdido num cipoal de leis e entidades, sem saber exatamente a quem se dirigir, órgãos com duplicação de funções e com dificuldades na execução de suas tarefas.



#### 2.1.2.14. COMITÊS DE BACIA

Diferentemente do modelo onde se inspirou, o modelo Francês, a legislação federal não definiu, a priori, o número de comitês e agências, indica antes que os primeiros devem se formar nas bacias onde a ocorrência de conflitos os justifiquem e que as agências devem apresentar viabilidade econômico-financeira para serem criadas. A criação de comitês e agências em bacias de rios federais deve ser aprovada pelo CNRH. Podem ser organizados comitês em bacias ou sub-bacias, só sendo permitida a criação de comitês em bacias de rios de até terceira ordem, o que corresponde ao tributário do tributário do rio principal. A relação entre comitês de bacia e de sub-bacias contidas na primeira deve obedecer ao princípio da subsidiariedade.

A Resolução CNRH nº 5 de 10/04/2000 define a seguinte composição para os comitês de bacia:

- Poder público (União, Estados e Municípios): até 40% dos membros;
- Usuários sujeitos à outorga (abastecimento urbano, indústria, irrigação, hidroeletricidade, hidroviário, pesca, turismo, lazer): até 40% dos membros;
- Organizações civis (comitês, consórcios e associações intermunicipais de bacias hidrográficas; organizações técnicas de ensino e pesquisa; e ONGs com atuação na área de recursos hídricos): 20% no mínimo dos membros.

As legislações estaduais estabelecem composições diversas. O Estado de São Paulo por exemplo prevê uma composição tripartite repartida ente Estado, Municípios e sociedade civil organizada. Neste caso, os usuários são parte integrante da sociedade civil e não contam com uma cota específica como no nível nacional.

#### 2.1.2.15. AGÊNCIAS DE BACIA

As Agências constituem o braço executivo e devem dar apoio técnico aos comitês de bacia: elaborar planos de bacia e acompanhar a sua execução, gerir os recursos da cobrança e propor a utilização dos recursos arrecadados, entre outras funções. Apesar de previstas na Lei nº 9.433/97, a figura jurídica da agência de bacia permanece indefinida. De forma transitória a Lei nº 10.881, de junho de 2004, regulamentou a figura da entidade delegatária para exercer transitoriamente o papel de agência de bacia. Por esta lei, entidades sem fins



lucrativos indicadas pelo Comitê de Bacia, podem exercer o papel de agência, firmando para isso um contrato de gestão com a Agência Nacional de Águas - ANA. Isto se aplica, portanto, a bacias de rios de domínio da União. No nível estadual, a questão das agências de bacia permanece indefinida, à exceção do Estado do Ceará, que delegou este papel a uma agência estadual criada especialmente para este fim: a Companhia Estadual de Gestão de Recursos Hídricos – COGERH. A legislação paulista prevê a criação de agências como fundação, uma entidade pública, entretanto nenhuma agência foi criada até o momento.

Com o advento da Lei nº 10.881/2004, o Comitê da bacia do rio Paraíba do Sul – CEIVAP – conseguiu criar a sua agência – AGEVAP – em setembro de 2004, 18 meses depois de ter iniciada a cobrança pelo uso da água. Os membros do CEIVAP constituíram uma associação privada sem fins lucrativos – Associação Pró-Gestão da Bacia do Paraíba do Sul que indicada pelo próprio comitê como entidade delegatária. Com a aprovação do CNRH, assinou um contrato de gestão com a ANA.

#### **2.1.2.16. INSTRUMENTOS DA POLÍTICA DE RECURSOS HÍDRICOS**

A Política Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos conta com os seguintes instrumentos:

- Planos de bacia, planos estaduais e Plano Nacional de Recursos Hídricos;
- Outorga de direito de uso;
- Cobrança pelo uso da água;
- Enquadramentos dos corpos de água;
- Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos.

Estes instrumentos, definidos pela Lei nº 9.433/97 e reproduzidos na maioria das legislações estaduais, visam ao planejamento dos recursos hídricos e a regulação dos seus respectivos usos.

#### **2.1.2.17. PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA**

Os planos de bacia e os planos diretores de recursos hídricos (estaduais e nacional) são instrumentos de planejamento territorial, direcionados para o ordenamento do uso dos recursos hídricos. Acompanhados e aprovados pelos comitês de bacia, colegiados deliberativos, os Planos de Recursos Hídricos são construídos de forma democrática, onde



os diferentes atores “pactum” como, com quem e com que recursos se farão a proteção e recuperação dos recursos hídricos da sua respectiva bacia. No plano, ao se aprovar a cobrança pelo uso da água é garantida, pelo menos em parte, uma fonte de financiamento para a implantação das intervenções previstas nos planos de recursos hídricos.

Os planos de recursos hídricos introduzidos pela Lei nº 9.433, de 1997, foram regulamentados através da Resolução nº 17, de 29 de maio de 2001, do CNRH e seus respectivos termos de referência. Os Planos de Recursos Hídricos são planos diretores que visam a fundamentar e orientar a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e o gerenciamento dos recursos hídricos e devem ser elaborados por bacia hidrográfica, por Estado (Plano Estadual) e para o País (Plano Nacional).

Os Planos de Recursos Hídricos devem estabelecer metas e indicar soluções de curto, médio e longo prazos, com horizonte de planejamento compatível com seus programas e projetos. Outro aspecto ressaltado na legislação é o caráter dinâmico dos planos, que devem estar em contínua atualização e articulados com os planejamentos setoriais e regionais e definindo indicadores que permitam sua avaliação.

Os planos deverão apresentar o seguinte conteúdo mínimo:

- diagnóstico da situação atual dos recursos hídricos;
- análise de alternativas de crescimento demográfico, de evolução de atividades produtivas e de modificações dos padrões de ocupação do solo;
- balanço entre disponibilidades e demandas futuras dos recursos hídricos, em quantidade e qualidade, com identificação de conflitos potenciais;
- metas de racionalização de uso, aumento da quantidade e melhoria da qualidade dos recursos hídricos disponíveis;
- medidas a serem tomadas, programas a serem desenvolvidos e projetos a serem implantados, para o atendimento das metas previstas;
- prioridades para outorga de direitos de uso de recursos hídricos;
- diretrizes e critérios para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos;
- propostas para a criação de áreas sujeitas a restrição de uso, com vistas à proteção



dos recursos hídricos.

Algumas bacias brasileiras já contam com seus planos de recursos hídricos, como a bacia do rio Paraíba do Sul.

#### **2.1.2.18. SISTEMA DE INFORMAÇÕES SOBRE RECURSOS HÍDRICOS**

Um sistema de informações de recursos hídricos reúne dados ligados à disponibilidade hídrica e usos da água com dados físicos e socioeconômicos, de modo a possibilitar o conhecimento integrado das inúmeras variáveis que condicionam o uso da água na bacia.

A Lei nº 9.433/97, em seu art. 25, define o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos como um sistema de coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de informações sobre recursos hídricos e fatores intervenientes em sua gestão, integrado por dados gerados pelos órgãos integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

Os princípios básicos para o funcionamento do Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos são:

- I. descentralização da obtenção e produção de dados e informações;
- II. coordenação unificada do sistema;
- III. acesso aos dados e informações garantido à toda a sociedade.

Atualmente, a ANA disponibiliza em sua página web dados atualizados sobre os recursos hídricos nacionais, como por exemplo, o sistema HIDRO de informações hidrométricas, além de planos, estudos e pesquisas sobre recursos hídricos. Estão disponíveis ainda os dados sobre a cobrança pelo uso da água na bacia do Paraíba do Sul.

#### **2.1.2.19. OUTORGA COMO INSTRUMENTO DE GESTÃO**

A Outorga de direito de uso ou interferência nos recursos hídricos é um dos instrumentos nos quais se baseia o sistema nacional de gestão dos recursos hídricos instituído pela Lei nº 9.433/97. A Outorga é uma autorização concedida pelo poder público, através de seu órgão responsável, aos usuários públicos ou privados e tem como objetivos garantir a qualidade e a quantidade dos recursos hídricos e o efetivo exercício do direito de acesso à água.

É o ato administrativo mediante o qual o Poder Público outorgante (União, Estados ou



Distrito Federal) faculta ao outorgado o uso de recurso hídrico, por prazo determinado, nos termos e nas condições expressas no respectivo ato. O referido ato é publicado no Diário Oficial da União (caso da ANA), ou nos Diários Oficiais dos Estados ou Distrito Federal, onde o outorgado é identificado e estão estabelecidas as características técnicas e as condicionantes legais do uso das águas que o mesmo está sendo autorizado a fazer.

A outorga é necessária porque água pode ser usada para diversas finalidades, como: abastecimento humano, dessedentação animal, irrigação, indústria, geração de energia elétrica, preservação ambiental, paisagismo, lazer, navegação, etc. Porém, muitas vezes esses usos podem ser concorrentes, gerando conflitos entre setores usuários, ou mesmo impactos ambientais. Nesse sentido, gerir recursos hídricos é uma necessidade premente e tem por objetivo harmonizar as demandas observando o uso sustentável e os interesses sócio-econômicos do país. O instrumento da outorga é aplicado para ordenar e regularizar o uso da água, assegurando ao usuário o efetivo exercício do direito de acesso à água, bem como para realizar o controle quantitativo e qualitativo desse recurso.

A Constituição de 1988, em seu art. 20, inciso III, define os rios, lagos e correntes de água em terrenos de domínio da União, que banhem mais de um Estado e que sirvam de limite, se estendam ou se originem de território estrangeiro como de domínio da União. As águas superficiais que não se enquadram nesta categoria, assim como as águas subterrâneas, são de dominialidade estadual, conforme o art. 26, inciso I. O art. 22, em seu inciso IV, dá competência privativa à União para legislar sobre águas.

Assim, o poder outorgante será exercido pela União, através da ANA, ou pelo Estado, através do respectivo órgão gestor, em função da dominialidade do corpo hídrico objeto do uso pretendido. Entretanto, as decisões quanto à outorga não são de competência exclusiva dos órgãos gestores. A base institucional para a outorga contempla também os órgãos deliberativos do sistema de gestão de recursos hídricos (Conselhos e Comitês), as agências de bacia, quando instituídas, e outras entidades intervenientes (órgãos ambientais, por exemplo).

A Lei nº 9.433/97, em seu art. 11, estabelece como sujeitos à outorga os seguintes usos:

- Derivação ou captação de água para consumo final ou insumo de produção;
- Extração de água de aquífero subterrâneo para consumo final ou insumo de produção;





- Lançamento em corpo de água de esgotos e resíduos líquidos ou gasosos;
- Aproveitamento dos potenciais hidrelétricos;
- Outros usos que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água.

Pela Lei nº 9.433/97 a emissão de outorga está condicionada às prioridades de uso estabelecidas nos Planos de Recursos Hídricos (Planos de Bacia) e ao respeito ao enquadramento qualitativo dos corpos de água.

A lei estabelece ainda como usos que não sujeitos a outorga:

- Uso de recursos hídricos por pequenos núcleos populacionais rurais;
- As derivações, captações e lançamentos considerados insignificantes;
- As acumulações de volumes de água consideradas insignificantes.

#### **2.1.2.20. ENQUADRAMENTO DOS CORPOS D'ÁGUA**

A Política Nacional de Recursos Hídricos define o enquadramento dos corpos de água em classes de usos como um importante instrumento de gestão, uma vez que esse enquadramento, segundo os usos preponderantes, visa a assegurar às águas qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas e diminuir os custos de combate à poluição, mediante ações preventivas permanentes. Dispõe, também, que as classes de corpos de água serão estabelecidas pela legislação ambiental e delega aos Comitês de Bacia a proposição do enquadramento dos corpos de água em classes de uso para encaminhamento ao Conselho Federal ou Estadual de Recursos Hídricos, conforme a dominialidade das águas.

Além dos aspectos apontados, a lei federal e as leis estaduais de recursos hídricos ampliaram o papel do enquadramento dos corpos d'água, anteriormente circunscrito aos mecanismos de comando e controle, associando-o à outorga e à cobrança pelo uso do recurso hídrico.

Os principais marcos legais para o enquadramento dos corpos hídricos são a Resolução CONAMA nº 20/1986 e a Resolução nº 12 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), de 19 de julho de 2000.

A resolução CONAMA nº 357 estabelece um sistema de classificação das águas e



enquadramento dos corpos hídricos relativos as águas doces, salobras e salinas. Esta resolução estabeleceu uma classificação para as águas doces do território, segundo seus usos preponderantes, conforme é descrito a seguir:

- Classe Especial – águas destinadas:

- a) ao abastecimento para consumo humano, com desinfecção;
- b) à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas; e,
- c) à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral.

- Classe 1 - águas destinadas:

- d) ao abastecimento para consumo humano após tratamento simplificado;
- e) à proteção das comunidades aquáticas;
- f) à recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho);
- g) à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película;
- h) à criação natural e/ou intensiva (aqüicultura) de espécies destinadas à alimentação humana.

- Classe 2 - águas destinadas:

- i) ao abastecimento para consumo humano após tratamento convencional;
- j) à proteção das comunidades aquáticas;
- k) à recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho);
- l) à irrigação de hortaliças e de plantas frutíferas;
- m) à aqüicultura e à atividade de pesca.

- Classe 3 - águas destinadas:

- n) ao abastecimento para consumo humano após tratamento convencional;



- o) à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras;
- p) à pesca amadora;
- q) à recreação de contato secundário;
- r) à dessedentação de animais.

- Classe 4 - águas destinadas:

- s) à navegação;
- t) à harmonia paisagística.

Para cada uma das classes definidas, a resolução CONAMA estabeleceu limites e condições para um conjunto amplo de parâmetros de qualidade da água. No art. 2º são apresentadas algumas definições conceituais importantes em qualquer processo de enquadramento de cursos de água, quais sejam:

- a) classificação: qualificação das águas doces, salobras e salinas com base nos usos preponderantes (sistemas de classes de qualidade);
- b) enquadramento: estabelecimento do nível de qualidade (classe) a ser alcançado ou mantido em um segmento de corpo de água ao longo do tempo.
- c) condição: qualificação do nível de qualidade apresentado por um segmento de corpo de água, num determinado momento, em termos dos usos possíveis com segurança adequada;
- d) efetivação do enquadramento: alcance da meta final de enquadramento a partir de conjunto de medidas necessárias para colocar e/ou manter a condição de um segmento de corpo de água em correspondência com a sua classe;
- e) padrão: valor limite adotado como requisito normativo de um parâmetro de qualidade de água ou efluente.

A Resolução nº 12 do CNRH estabelece, no seu art. 4º, que os procedimentos para o enquadramento de corpos de água em classes segundo os usos preponderantes deverão ser desenvolvidos em conformidade com o plano de bacia e o plano estadual, e, se não existirem ou forem insuficientes, com base em estudos específicos propostos e aprovados



pelas respectivas instituições competentes do sistema de gerenciamento dos recursos hídricos, observando as seguintes etapas:

1. diagnóstico do uso e da ocupação do solo e dos recursos hídricos na bacia hidrográfica;
2. prognóstico do uso e da ocupação do solo e dos recursos hídricos na bacia hidrográfica;
3. elaboração da proposta de enquadramento; e
4. aprovação da proposta de enquadramento e respectivos atos jurídicos.

#### **2.1.2.21. COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA NO BRASIL**

Na busca de dotar a água de valor econômico, a Lei nº 9.433/97, introduziu a cobrança pelo uso da água no Brasil como um instrumento de gestão e como um instrumento econômico a ser aplicada tanto para os usos quantitativos quanto para os usos qualitativos.

Como instrumento de gestão, a cobrança deve alavancar recursos para financiamento da implantação do sistema de gestão de recursos hídricos e das ações definidas pelos planos de bacia hidrográfica, ou seja, deve ser um instrumento arrecadador.

Como instrumento econômico, a cobrança deve sinalizar corretamente para a sociedade o uso dos recursos hídricos de forma racional atendendo aos princípios do desenvolvimento sustentável.

Na diversidade dos recursos hídricos nacionais pode-se identificar algumas sinalizações básicas a serem dadas pela cobrança com o objetivo de induzir ao uso racional dos recursos hídricos:

- A alocação racional de recursos hídricos escassos em zonas de secas frequentes como a região semi-árida ou em áreas super povoadas como a região metropolitana de São Paulo;
- A redução da emissão de poluentes em zonas metropolitanas e industrializadas de toda a região sudeste e sul e áreas metropolitanas e costeiras do resto do país, onde



os recursos são em geral suficientes para atender aos usos quantitativos mas a diluição de efluentes está levando à degradação dos recursos;

- A preservação de ecossistemas em zonas com grande abundância hídrica como o Pantanal e a bacia Amazônica.

Tal como as situações elencadas acima ocorrem no país uma diversidade de problemas e conflitos quanto ao uso dos recursos hídricos que poderiam ser rapidamente caracterizados. Mas, por estes exemplos, já se denotam as brutais diferenças entre os problemas a serem enfrentados nacionalmente. Isto obriga a que a aplicação da cobrança seja feita de forma bastante flexível de modo a poder sinalizar corretamente o uso racional e sustentável destes recursos nos diferentes cenários.

Por outro lado, a cobrança pelo uso da água introduz um custo que se reflete em toda a cadeia produtiva. Mesmo que estes custos sejam inicialmente baixos, a inserção da economia brasileira num mercado global recomenda que estes novos custos sejam facilmente comparáveis nacional e internacionalmente. Este princípio poderá aumentar a aceitabilidade da cobrança pelos setores usuários, entre eles indústrias e outras atividades econômicas que atuam em escala nacional ou até mesmo internacional.

As experiências de cobrança pelo uso da água no Brasil são ainda bastante restritas. A primeira bacia federal onde se iniciou a cobrança foi a Bacia do Rio Paraíba do Sul, em 2003, mas restrita aos rios de domínio da União. Em dezembro de 2005, através da Resolução CNRH nº 52, de 28 de dezembro de 2005, foi aprovada a cobrança para as águas de domínio da União da Bacia do Piracicaba, Capivari e Jundiá. Para as águas de domínio dos Estados, o pioneiro foi o Estado do Ceará que implantou a cobrança em 1996. O Estado do Rio de Janeiro implantou inicialmente a cobrança apenas para as águas fluminenses da bacia do Paraíba do Sul, iniciada em 2004, e, com a aprovação da Lei estadual nº 4247/04, estendeu a cobrança para as demais bacias fluminenses.



### 3. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO DE JAHU

#### 3.1. CONTEXTUALIZAÇÃO REGIONAL

A densidade demográfica da região é de 61 hab./km<sup>2</sup>. Entre os municípios, o menor índice foi observado em Borebi (5,9 hab./km<sup>2</sup>) seguido por Paulistânia (7,1 hab./km<sup>2</sup>), enquanto o maior é encontrado em Bauru, com seus 326 mil habitantes distribuídos em 674 km<sup>2</sup>.

Em 2002, 93,4% da população regional residia em áreas urbanas. Nos municípios, a taxa de urbanização variou de 58,8%, em Paulistânia, a 99,1%, em Igarçu do Tietê. Apenas dois municípios (Itaju e Paulistânia) apresentaram taxas inferiores a 70%.

Jahú, Lins, Lençóis Paulista e Bauru, somavam em 2002, 58% dos habitantes da RA de Bauru, demonstrando uma característica de concentração da população regional.

Por décadas, houve uma tendência de estagnação populacional na região. Entretanto, a partir dos anos 70, a região vem exibindo taxas de crescimento anuais próximas a 2%. Entre 1991 e 2000, o ritmo de crescimento foi de 1,7% ao ano, comparável à média estadual (1,8%). Entre 2000 e 2002, o ritmo de crescimento regional reduziu-se para 1,5% ao ano, taxa semelhante à média estadual. Seguindo a tendência estadual, a região vem apresentando importantes alterações em sua estrutura etária, expressas por menor proporção de crianças ou mesmo redução nos números absolutos, maior população em idade ativa e participação crescente de idosos.

A economia regional é bastante diversificada. Em seu parque industrial destacam-se as agroindústrias alimentícia, sucroalcooleira e de óleos vegetais. A existência do maior entroncamento rodo-hidro-ferroviário do interior da América Latina nessa região cria condições para um desenvolvimento econômico auto-sustentado, favorecendo não apenas as atividades industriais e agropecuárias como também os empreendimentos turísticos, contribuindo para a diversificação da economia local.

A região respondia por 7,2% da produção agropecuária do Estado de São Paulo em 2001, destacando-se a produção de cana-de-açúcar, a pecuária de corte e a avicultura, responsáveis por cerca de 70% do valor da produção regional. Pode-se citar ainda a importância da produção de café e frutos cítricos e do cultivo do bicho-da-seda.

Segundo os resultados da Pesquisa da Atividade Econômica Paulista – Paep 2001, encontrava-se na RA de Bauru 1,7% do valor adicionado (VA), 2,4% do pessoal ocupado



(PO) e 2,5% das unidades locais (UL) da indústria estadual. As principais participações das atividades industriais da região no Estado são a fabricação de alimentos e bebidas (6,2% do VA estadual) e a preparação e confecção de artefatos de couro (5,1% do VA do Estado), com significativo destaque nesta atividade para o município de JAHU. A preparação e confecção de artefatos de couro é a segunda atividade em número de empregos na região (11% do PO) e também em número de unidades locais (14,2%).

Dos 39 municípios que compõem a RA de Bauru, somente três – Bauru (município-sede), JAHU e Barra Bonita – pertencem ao grupo que agrega municípios com bons indicadores de riqueza, longevidade e escolaridade.

Com maior ou menor grau, o indicador de riqueza recuou em todos os municípios da região, especialmente em Paulistânia e Macatuba, que perderam 11 pontos no escore desse índice, entre 2000 e 2002.

### 3.1.1. HISTÓRICO

JAHU é um município brasileiro do estado de São Paulo. Localiza-se à “latitude 22°17’44 sul e à longitude 48°33’28” oeste, estando a 541 metros de altitude. Sua população é estimada em 135.546 habitantes. O município é um importante pólo de desenvolvimento industrial e agrícola, destacando-se pela grande quantidade de fábricas de sapatos femininos, sendo conhecida como a capital do calçado feminino. JAHU destaca-se também pela qualidade de vida proporcionada aos seus habitantes.

A história de nossa cidade começa no momento em que os bandeirantes navegavam pelo rio Tietê e decidiram parar para pescar na foz de um ribeirão. Lá fisgaram um grande peixe chamado JAHU. O local, desde então, ficou conhecido como Barra do Ribeirão do JAHU. Motivados pela excelente qualidade da terra roxa, abundante na região, os primeiros habitantes oriundos de Itú, Porto Feliz, Capivari e do sul de Minas Gerais, aí se fixaram com suas famílias.

A fundação data de 15 de agosto de 1853 quando alguns moradores da região decidiram organizar uma comissão composta pelos cidadãos Bento Manoel de Moraes Navarro, capitão José Ribeiro de Camargo, tenente Manoel Joaquim Lopes e Francisco Gomes Botão para tratar da fundação do povoado. Por proposta de Bento Manoel de Moraes Navarro o povoado foi fundado sob a égide de Nossa Senhora do Patrocínio, tendo, inclusive, Bento Manoel mandado entalhar em Itu a imagem da referida santa, ofertando-a á sociedade local.



Depois de vários estudos, ficou decidido em uma reunião realizada na residência de Lúcio de Arruda Leme (localizada onde hoje se encontram as ruas Edgard Ferraz e Amaral Gurgel) que seria erguido um povoado na área de 40 alqueires, doados em partes iguais por Francisco Gomes Botão e tenente Manoel Joaquim Lopes. Estas terras eram aquelas compreendidas entre a margem esquerda do rio JAHU e a do Córrego da Figueira. Em 8 de abril de 1857, a lei nº 25 incorporou os Bairros de Tietê, Currálinho e Jacareí. A lei nº 11 de 24 de março de 1859 elevou a capela do JAHU no município de Brotas, à freguesia, a qual por sua vez foi elevada à vila pela lei nº 60 de 23 de abril de 1866 e em 15 de abril de 1868 é criado o Termo de JAHU, sendo o seu primeiro Juiz Municipal Antonio Ferreira Dias e primeiro delegado de polícia, o tenente Antônio Manoel de Moraes Navarro - filho de Bento Manoel de Moraes Navarro.

É elevado a município com a lei nº 6 de 6 de fevereiro de 1889.

O fato de o município estar situado em uma região de terra roxa, que possui uma alta fertilidade, contribuiu para que JAHU se tornasse um dos principais centros produtores de café do Estado de São Paulo e do país.

Foto 2 - Rua Humaitá, Embarque de Café



Por volta de 1870 a cultura cafeeira no município de JAHU solidificou-se, proporcionando o surgimento de uma elite de ricos fazendeiros. Com a chegada da "Companhia Estrada de Ferro do Rio Claro" (The Rio Claro Railway), em 1887, o escoamento da produção foi facilitada e as exportações cresceram vertiginosamente. De acordo com o relatório estatístico da mencionada companhia, "JAHU foi o município que liderou os embarques de café, para o Porto de Santos, no litoral paulista, desde 1895, gerando para a companhia ferroviária maior receita de carga, dentre os principais municípios produtores" (SANTOS, FELTRIN, 1990, p. 11). Em 1907 segundo dados da "Companhia Paulista





de Estradas de Ferro" o município de JAHU, o mais rico e maior produtor de café da Zona da Paulista, ocupava o primeiro lugar nas estações da Companhia, tornando-se o centro produtor que mais exportava café em todo o mundo.

Foto 3 - Esquina da Rua Major Prado com a Rua Amaral Gurgel em 1925



Com essa rápida evolução econômica a população aumentou e em 1900, a população totalizava cerca de 36.000 habitantes, com um aumento de 7,5%, tornando-se o oitavo município mais populoso do Estado de São Paulo, e a quinta maior comarca.

A riqueza obtida pela produção do café fez com que JAHU se tornasse um dos mais ricos municípios de todo o Estado, sendo importante ressaltar que naquela época JAHU, Ribeirão Preto e Campinas eram os únicos municípios do interior paulista a ter o privilégio de possuir calçamento urbano. Em 28 de setembro de 1901 deu-se a inauguração da "Companhia de Força e Luz do JAHU", sendo o quarto município do país a ter o benefício da luz elétrica.

Outros fatos interessantes que demonstram a riqueza vivida pelos fazendeiros na época era a importação de mão-de-obra especializada para a construção de grandes palacetes e que no ano de 1922 o número médio de chamadas por aparelho telefônico em JAHU superava as centrais de São Paulo e do Rio de Janeiro.



Foto 4 - Rua Major Prado em 1930



O grande desenvolvimento econômico proporcionado pelo café, fez com que o município de JAHU ganhasse o título de “Capital da Terra Roxa”. Na época, os antigos fazendeiros queriam evidenciar a tamanha prosperidade do município de alguma forma e para isso, começaram a realizar construções suntuosas, que hoje formam o patrimônio arquitetônico do município. O café mudaria para sempre também a paisagem urbana, dotando o município de toda a beleza arquitetônica que mistura vários estilos e que identifica de maneira original nosso meio ambiente urbano. Realmente foi graças ao glorioso período cafeeiro que JAHU acumulou um expressivo patrimônio arquitetônico. Naquela época foram construídos os edifícios mais importantes do município.

Na década de 1929, com a crise econômica e a depressão mundial, o império cafeeiro perde rapidamente seu esplendor e glória. Os preços se aviltam e os fazendeiros, rapidamente, vão abandonando a cultura que lhes rendeu por tanto tempo, prestígio e riqueza.

Foto 5 - Lojas Pernambucanas na Rua Major Prado em 1920





### 2.1.1. Localização e Acessos

**Figura 1 - Localização em São Paulo**



**Figura 2 - Localização no Brasil**



**Tabela 4 - Dados Gerais**



22° 17' 45" S 48° 33' 28" O 22° 17' 45" S 48° 33' 28" O

**Unidade federativa**  São Paulo

**Mesorregião** Bauru/IBGE/2008<sup>11</sup>

**Microrregião** JAHU/IBGE/2008<sup>11</sup>

**Municípios limítrofes** Bocaina, Dourado, Dois Córregos, Pederneiras, Itapuí, Bariri, Barra Bonita, Mineiros do Tietê e Macatuba

**Fonte: IBGE**

Distante 296 km da Capital, o acesso ao município se dá pelas rodovias Comandante João Ribeiro de Barros (SP 225), João Mellão (SP 255), Deputados Amauri Barroso de Souza (Torrinha até JAHU) e Leônidas Pacheco Ferreira (JAHU até Novo Horizonte) (SP 304) e Rodovia Chico Landi (Avaré até JAHU) (SP 251)

### 3.1.2. ESTRUTURA/DIVISÃO ADMINISTRATIVA DO MUNICÍPIO

A estrutura administrativa do município de JAHU está organizada em três grandes áreas, quais sejam: gabinete do Prefeito, Administração Direta, que corresponde as secretarias e a administração indireta que corresponde as empresas e autarquias do município.



Tabela 5 - Estrutura administrativa do município de JAHU

Gabinete do Prefeito	Administração Direta (Secretarias)	Empresas e Autarquias
<ul style="list-style-type: none"><li>Gabinete do Vice Prefeito</li><li>Chefia de Gabinete do Prefeito</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Administração e Gestão de Recursos Humanos</li><li>Cultura e Turismo</li><li>Dos Direitos das Pessoas com Deficiência e Idosos</li><li>Especial de Relações Institucionais</li><li>Habitação</li><li>Negócios Jurídicos</li><li>Saúde</li><li>Transporte e Trânsito</li><li>Agricultura e Abastecimento</li><li>Assistência e Desenvolvimento Social</li><li>Desenvolvimento Econômico</li><li>Economia e Finanças</li><li>Educação</li><li>Esporte Lazer e Recreação</li><li>Meio Ambiente</li><li>Planejamento e Obras</li><li>Serviços Municipais</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Conselho Municipal de Saúde</li><li>Vigilância Sanitária – VISAJAHU</li><li>Vigilância Epidemiológica</li><li>Centro de Zoonoses</li><li>Serviço de Água e Esgoto do Município de JAHU – SAEMJA</li><li>Posto de Atendimento ao Trabalhador – PAT</li><li>Fundo de Solidariedade e Desenvolvimento Social e Cultural – FUSS</li><li>Serviços de Achados e Perdidos – SAP</li><li>PROCON</li><li>Cemitério Municipal</li></ul>

FONTE: [www.JAHU.sp.gov.br](http://www.JAHU.sp.gov.br)

Na primeira célula de organização, diretamente ligada ao Gabinete do Prefeito, encontra-se a Chefia de Gabinete, com status de Secretaria da Administração Direta, que acompanha direta e imediatamente ao Prefeito no desempenho de suas atribuições. No intuito de promover a articulação e coordenação das políticas de Governo, além do suporte à sua atuação. Tem como objetivo o auxílio ao Prefeito no relacionamento com as diversas esferas de poder, tanto interna quanto externamente.

Na célula dois estão apresentadas as dezessete secretarias que compõe a administração direta do município de JAHU, com destaque para quatro: Serviços Municipais, Planejamento e Obras, Meio Ambiente e Saúde, as quais em suas atividades e serviços apresentam interface com o Plano Setorial de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

E por fim, a célula três, composta pelas empresas e autarquias, voltadas a prestação de diferentes serviços à comunidade, denominadas Administração Indireta.



### 3.1.3. ORDENAMENTO TERRITORIAL E ZONEAMENTOS

O Plano Diretor de JAHU, aprovado através da Lei Complementar no. 277, de 10 de outubro de 2006, dispõem sobre o sistema e o processo de planejamento e gestão do desenvolvimento urbano do município.

Esta Lei Complementar é um instrumento básico, global e estratégico de implementação da política municipal de desenvolvimento econômico, social, urbano e ambiental do município e da e de integração do processo de planejamento e gestão e contém as exigências fundamentais de ordenação do território municipal.

O Plano Diretor de JAHU abrange a totalidade do território do Município,

definindo: I - a política de desenvolvimento econômico, social, urbano e ambiental;

II - a função social da propriedade urbana;

III - as políticas públicas municipais;

IV - o plano urbanístico-ambiental;

V - o sistema de planejamento e de gestão democrática do Município.

Atendendo as disposições do Plano Diretor, o Prefeito Municipal no uso de suas atribuições legais, sancionou em 11 de novembro de 2007, a Lei Complementar no. 298, que dispões sobre o zoneamento, o parcelamento, o uso e a ocupação do solo no município. Esta Lei determina ao poder Executivo a instituição do Código de Obras do Município, como instrumento que permitirá o exercício do controle e a fiscalização do espaço edificado e seu entorno, garantindo a segurança e a salubridade das edificações, bem como assegurando a qualidade de vida de seus munícipes.

O macro zoneamento do município de JAHU, conforme Lei Complementar 277/06 e Lei Complementar 298/07 em seu art. 6º. Fica dividido em seis macrozonas, a saber:

I – Macrozona Rural de Recuperação Ambiental;

II – Macrozona Rural de Uso Sustentável;



III – Macrozona de Uso Industrial e Logístico;

IV – Macrozona de Uso Turístico;

V – Macrozona de Consolidação Urbana;

VI – Macrozona de expansão Urbana



# PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU



Figura 3 - Macrozoneamento do Município de JAHU

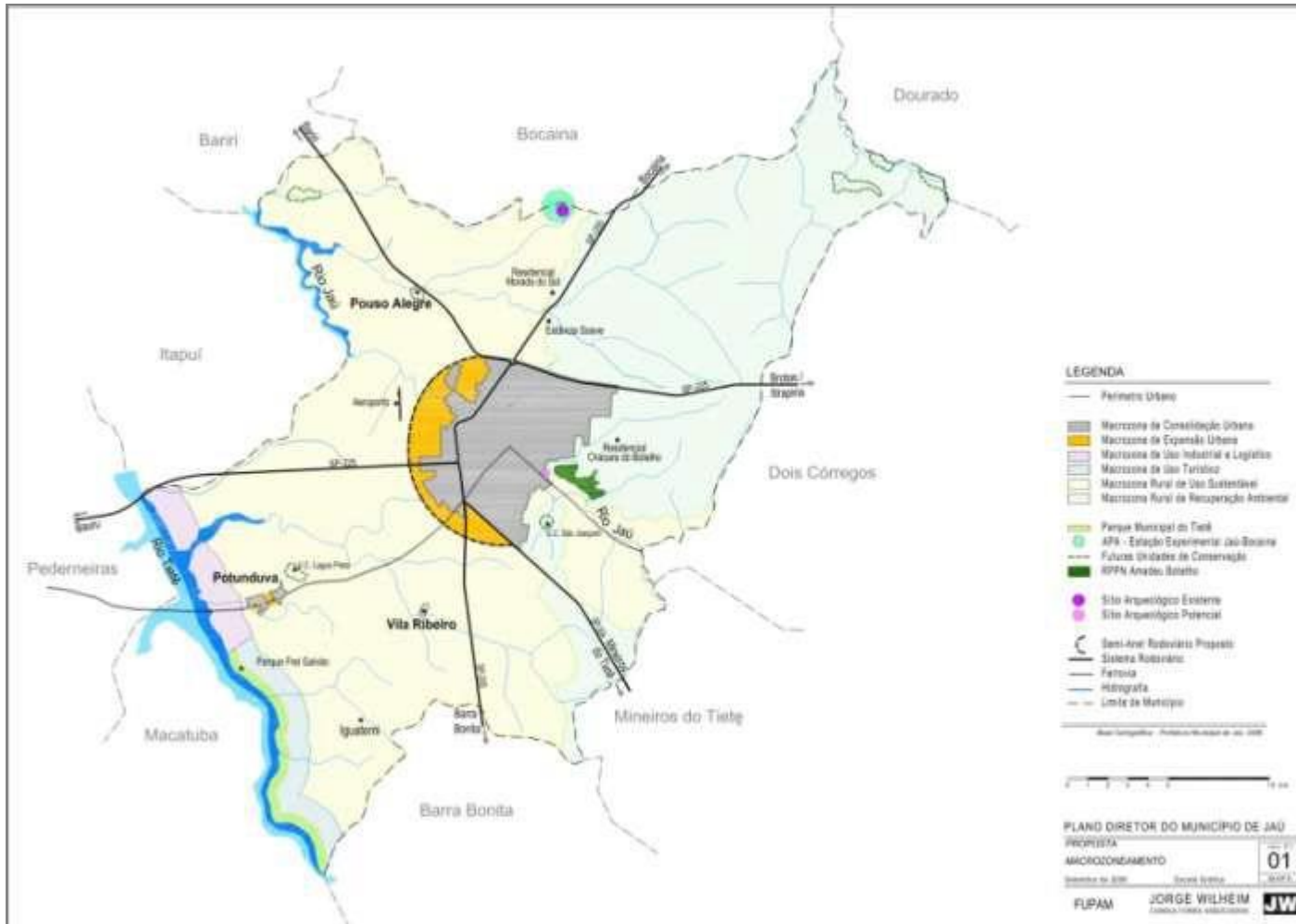
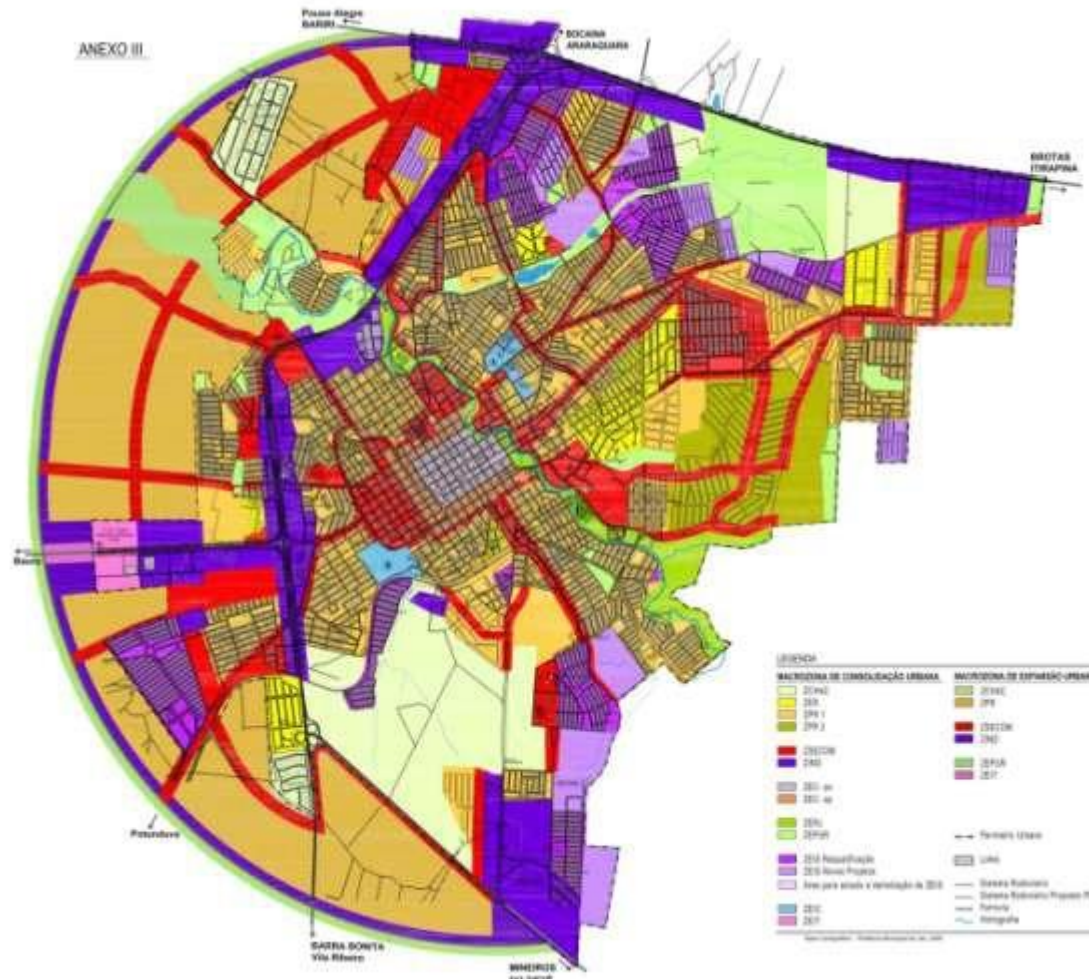






Figura 4 - Mapa do Zoneamento Urbano





Pela descrição destas zonas identificam-se as principais características físicas de cada porção territorial do município, de forma que se identificam as principais restrições que o meio físico impõe a ocupação e pela diretriz adotada para cada uma destas zonas é possível identificar quais são as áreas mais frágeis do município, as quais necessitam de uma maior proteção e o contrário quais são as mais permissivas.

Por outro lado, no art. 7º são definidas as utilizações das áreas espaciais, as quais correspondem às porções territoriais sujeitas a limitações urbanísticas específicas, além daquelas incidentes nas macrozonas, são elas:

Tabela 6 - Usos do Solo

Usos predominantes permitidos	Usos não predominantes permitidos	Usos Vedados	Usos predominantes permitidos	Usos não predominantes permitidos	Usos Vedados
<b>acrozona Rural de Recuperação Ambiental</b>			<b>Macrozona de expansão Urbana</b>		
URu	UCS	UR1	<b>ZEIS Req – Zona especial de interesse social para requalificação</b>		
UTR	UInd	UR2	UR1	UIm	UInd-m
UI	UL	UCm	UR2	USCm	UInd-g
		UCg	USCp	UInd	USCg
		UT	Ulp	UCp	UIg
<b>Macrozona Rural de Uso Sustentável</b>				UTp	UCm
URu	UCS	UR1		UL	UCg
UTR	UInd	UR2			UTm
UI	UL	UCm			UTg
	UCp	UCg			URu
		UT			UTRu
<b>Macrozona de Uso Industrial e Logístico</b>			<b>ZEIS NP – Zona especial de interesse social de novos</b>		
USCg	UInd-p	UR1	UIm		UInd-m
UInd	UInd-m	URu	UIg		UInd-g
	USCp	UTRu	USCm		USCg
	USCm	UT	UInd-p		USm
	UI		UCp		USg
	UR2		UTp		UTm
	UL		UL		UTg
	UC				URu
					UTRu
<b>Macrozona de Uso Turístico</b>			<b>ZEIC 1 – Zona de interesse cultural 1</b>		
Ulp	USCg	UInd	USCp		UInd
UIm	UIg		USCm		USCg
USCp	UCg		UR2		UR1
USCm	UTg		UTp		UTg
UR1	UR2		UTm		URu
UL	UTRu		UL		UTRu
UCp	URu		<b>ZEIC 2 – Zona de interesse cultural 2</b>		
UCm			UC	USCp	UInd
UTp			UI	UTp	USCm
UTm				UTm	USCg
<b>Macrozona de Consolidação Urbana</b>					UR1
<b>ZIND – Zona predominante Industrial</b>					UR2
UInd-m	UInd-p	UR1			



UInd-g	USCp	URu
USCm	Ulp	UTRu
USCg	UIm	
Ulg	UR2	
	UC	
	UT	
	UL	
<b>ZSECOM – Zona predominante de serviços e comércio</b>		
USCp	UInd-p	UInd-m
USCm	USCp	UInd-g
Ulp	Ulg	URu
UIm	UR1	UTRu
	UR2	
	UL	
	UCp	
	UCm	
	UCg	
	UTp	
	UTm	
	UTg	
<b>ZER – Zona exclusivamente residencial</b>		
UR1		UR2
Ulp		UIm
UL		Ulg
		UInd
		UCS
		UC
		UT
		URu
		UTRu
<b>ZPR – Zona predominantemente residencial</b>		
UR1	UInd-p	UInd-m
UR2	UIm	UInd-g
Ulp	Ulg	USCg
USCp	USCm	UCg
	UCp	UTg
	UCm	URu
	UTp	UTRu
	UTm	
	UL	
<b>ZPRcond – Zona predominantemente residencial</b>		
UR1	UIm	UR2
Ulp	Ulg	UInd
USCp	USCm	USCg
	UL	UCm
	UCp	UCg
	UTp	UTm
		UTg
		URu
		UTRu
<b>ZCHAC – Zona de chácaras residenciais</b>		
UR1	UIm	UR2
Ulp	Ulg	UInd
	USCp	USCg
	USCm	UCg
	UL	UTm

		UTg
		UTRu
		UL
<b>ZEIT 1 – Zona especial de interesse turístico 1</b>		
UT	UInd-p	UR1
USC	UInd-m	UR2
UL	UInd-g	URu
	UC	UTRu
	UL	
<b>ZEIT 2 – Zona especial de interesse turístico 2</b>		
UR1	UInd-p	UInd-m
USCp	UIm	UInd-g
USCm	Ulg	USCg
Ulp	UTm	UR2
UTp	UCm	UTg
UCp	UL	UCg
	URu	
	UTRu	
<b>ZEC na – Zona especial central da área do núcleo</b>		
UR1	UIm	UInd
USCp	USCm	USCg
Ulp	UTm	Ulg
UTp	UCm	UR2
UCp	UL	UTg
		UCg
		URu
		UTRu
<b>ZEC ap – Zona especial central da área periférica</b>		
UR2	Ulg	UInd
Ulp	USCg	URu
UIm	UR1	UTRu
USCp	UTg	
USCm	UCg	
UTp	UL	
UTm		
UCp		
UCm		
<b>ZEPUR – Zona especial de parques urbanos</b>		
UL	UCp	UInd
UI	UCm	USC
	UCg	UR1
	USCp	UR2
	UTp	UTm
		UTg
		URu
		UTRu
<b>ZERJ Zona especial do rio JAHU</b>		
UL	USCp	UInd
UI	UTp	USCm
	UCp	USCg
	UCm	UR1
	UCg	UR2
		UTm
		UTg
		URu
		UTRu



UCp	UTg
UTp	URu
	UCm
	UTRu

Tabela 7 - Descrição dos usos do solo

SIGLA	DESCRIÇÃO
UC	Uso Cultural de Pequeno, Médio e Grande Porte
UCg	Uso Cultural de Grande Porte
UCm	Uso Cultural de Médio Porte
UCp	Uso Cultural de Pequeno Porte
UCS	Uso de Serviços e Comércio
UI	Uso Institucional de Pequeno, Médio e Grande Porte
Ulg	Uso Institucional de Grande Porte
UIm	Uso Institucional de Médio Porte
UInd	Uso Industrial de Pequeno e Médio Porte
UInd-g	Uso Industrial de Grande Porte
UInd-m	Uso Industrial de Médio Porte
UInd-p	Uso Industrial de Pequeno Porte
Ulp	Uso Institucional de Pequeno Porte
UL	Uso de Lazer
UR1	Uso Residencial Urbano 1
UR2	Uso Residencial Urbano 2
URu	Uso Rural
USC	Uso de Serviços e Comércio
USCg	Uso de Serviços e Comércio de Grande Porte
USCm	Uso de Serviços e Comércio de Médio Porte
USCp	Uso de Serviços e Comércio de Grande Porte
UT	Uso Turístico Urbano
UTg	Uso Turístico Urbano Grande Porte
UTm	Uso Turístico Urbano Médio Porte
UTp	Uso Turístico Urbano Pequeno Porte
UTR	Uso Turístico Rural



### **Uso e cobertura do solo**

Ao analisar o mapa do uso e cobertura do solo do município de JAHU, identifica-se que a maior extensão territorial corresponde à área ocupada pela atividade do plantio de cana-de-açúcar.

As matas ciliares representam 7% da área territorial, distribuindo-se ao longo das margens dos cursos d' água do município.

Tabela 8 - Áreas percentuais de uso e ocupação do solo na Bacia do Rio Jacaré

<b>Ocupação</b>	<b>% da Área Bacia do Rio Jacaré</b>	<b>% da Área Bacia do Rio JAHU</b>
Pastagens	33,83	68,24
Cana-de-açúcar	23,49	23,04
Vegetação rasteira residual	16,21	
Reflorestamento	7,7	
Vegetação baixa residual	5,05	
Culturas temporárias	4,55	6,09
Culturas perenes	3,41	0,04
Cidades (acima de 30.000)	2,55	0,59
Várzea	1,3	
Cerrado	1,22	
Campo cerrado	0,32	
Floresta secundária	0,29	0,27
Cerradão	0,09	0,09
Silvicultura		1,33
Outros usos		0,27
Indústrias		0,05



### 3.1.4. ASPECTOS FÍSICO-BIÓTICOS

#### 3.1.4.1. CLIMA

De acordo com a classificação de Köppen o clima do município de JAHU é do tipo Aw Mesotérmico, também chamado de tropical chuvoso com inverno seco e mês mais frio com temperatura média superior a 18°C. O mês mais seco tem precipitação inferior a 60mm e com período chuvoso que se atrasa para o outono.

Tabela 9 - Temperaturas médias mensais

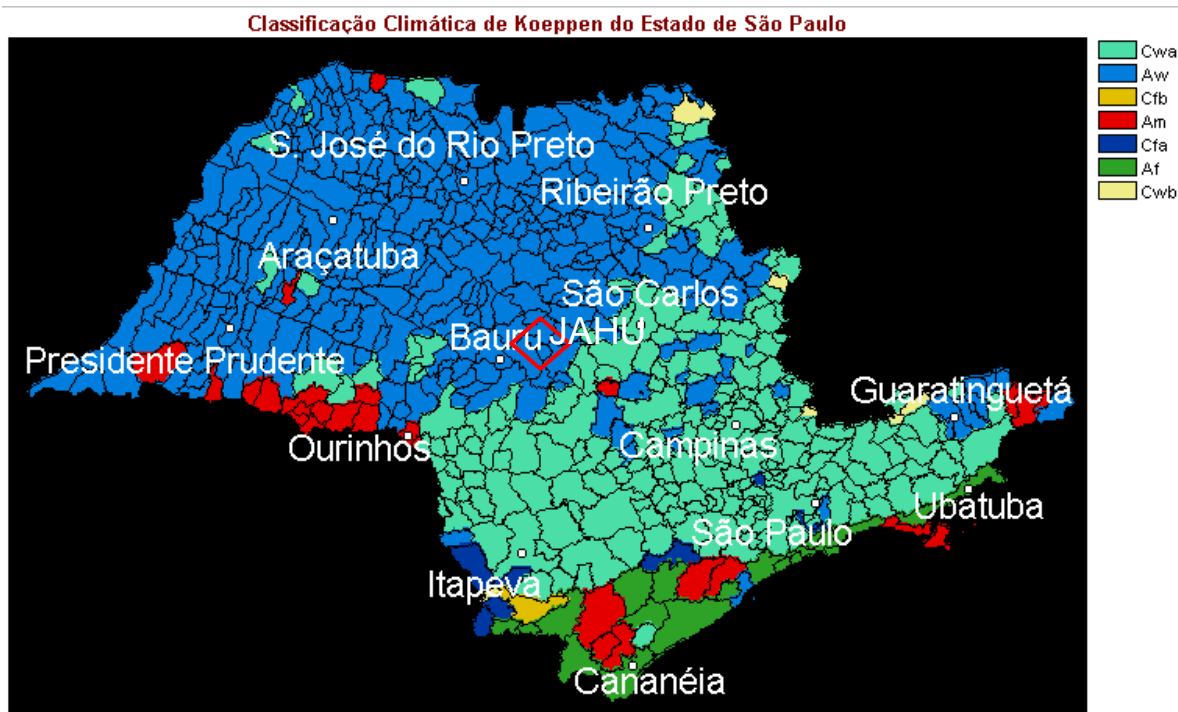
MÊS	TEMPERATURA DO AR (C)			CHUVA (mm)
	mínima	média	máxima	
JAN	20.0	30.0	25.0	220.8
FEV	20.0	30.0	25.0	199.6
MAR	19.0	30.0	25.0	152.8
ABR	17.0	29.0	23.0	57.7
MAI	14.0	26.0	20.0	58.8
JUN	13.0	25.0	19.0	39.3
JUL	12.0	26.0	19.0	22.7
AGO	14.0	28.0	21.0	22.5
SET	15.0	28.0	22.0	52.0
OUT	17.0	30.0	24.0	110.0
NOV	18.0	30.0	24.0	123.9
DEZ	19.0	30.0	25.0	194.1

Tabela 10 - Temperaturas mínimas e máximas anuais

Ano	16.5	28.5	22.7	1254.2
Min.	12.0	25.0	19.0	22.5
Max	20.0	30.0	25.0	220.8

Fonte: CEPAGRI - Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura

Figura 5 – Classificação Climática de Köppen do Estado de São Paulo



Fonte: CEPAGRI - Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura

A precipitação média anual é de 1.254 mm, com período chuvoso de outubro a março e período seco de abril a setembro, apresentando uma umidade relativa média do ar de 70% (PALANCA & KOFFLER, 1996)

#### 3.1.4.2. HIDROGRAFIA

Conforme pode ser observada na figura abaixo, o município de JAHU está inserido na Bacia Geológica do Paraná. Conhecida simplesmente como Bacia do Paraná é uma ampla bacia sedimentar situada na porção centro-leste da América do Sul. Sua área de ocorrência abrange principalmente o centro-sul do Brasil, desde o estado do Mato Grosso até o estado do Rio Grande do Sul, onde perfaz cerca de 75% de sua distribuição areal. Além do Brasil, ela também se distribui no nordeste da Argentina, na porção leste do Paraguai e no norte do Uruguai. É uma depressão ovalada, com o eixo maior quase norte-sul, e possui uma área de cerca de 1,5 milhão de km<sup>2</sup>.



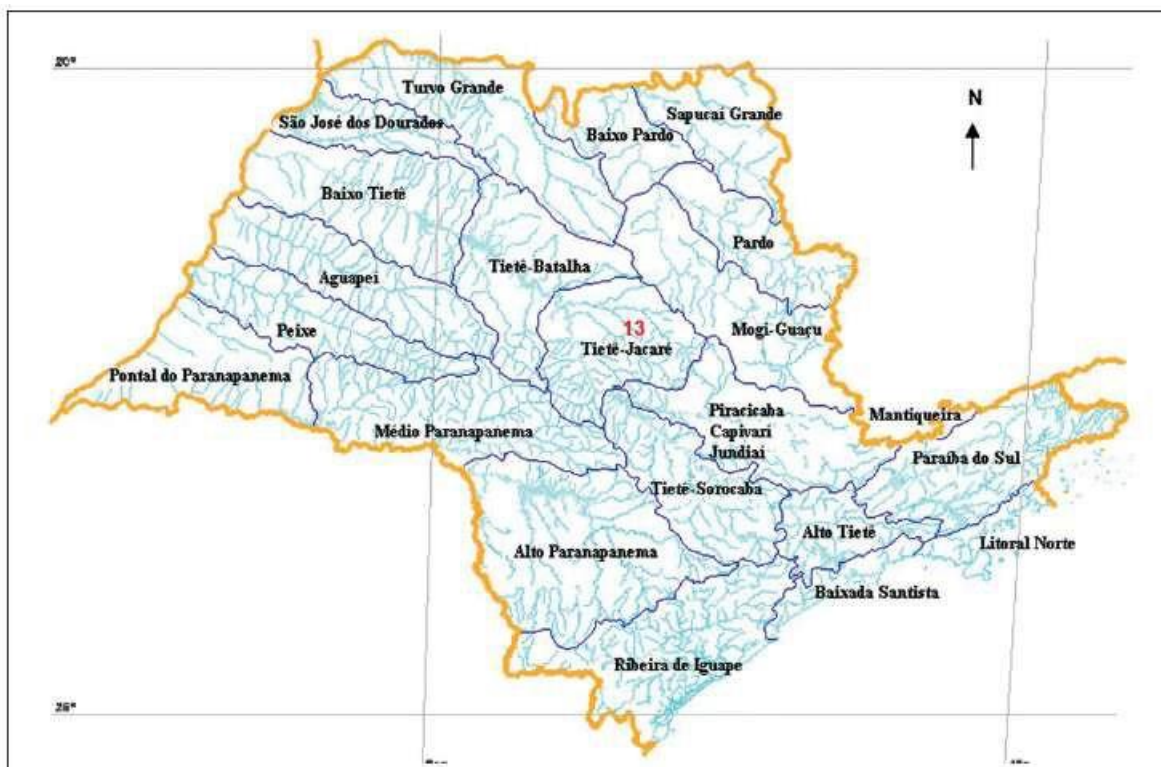
Figura 6 – Brasil – Bacias Hidrográficas



Unidades de Gestão de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo.

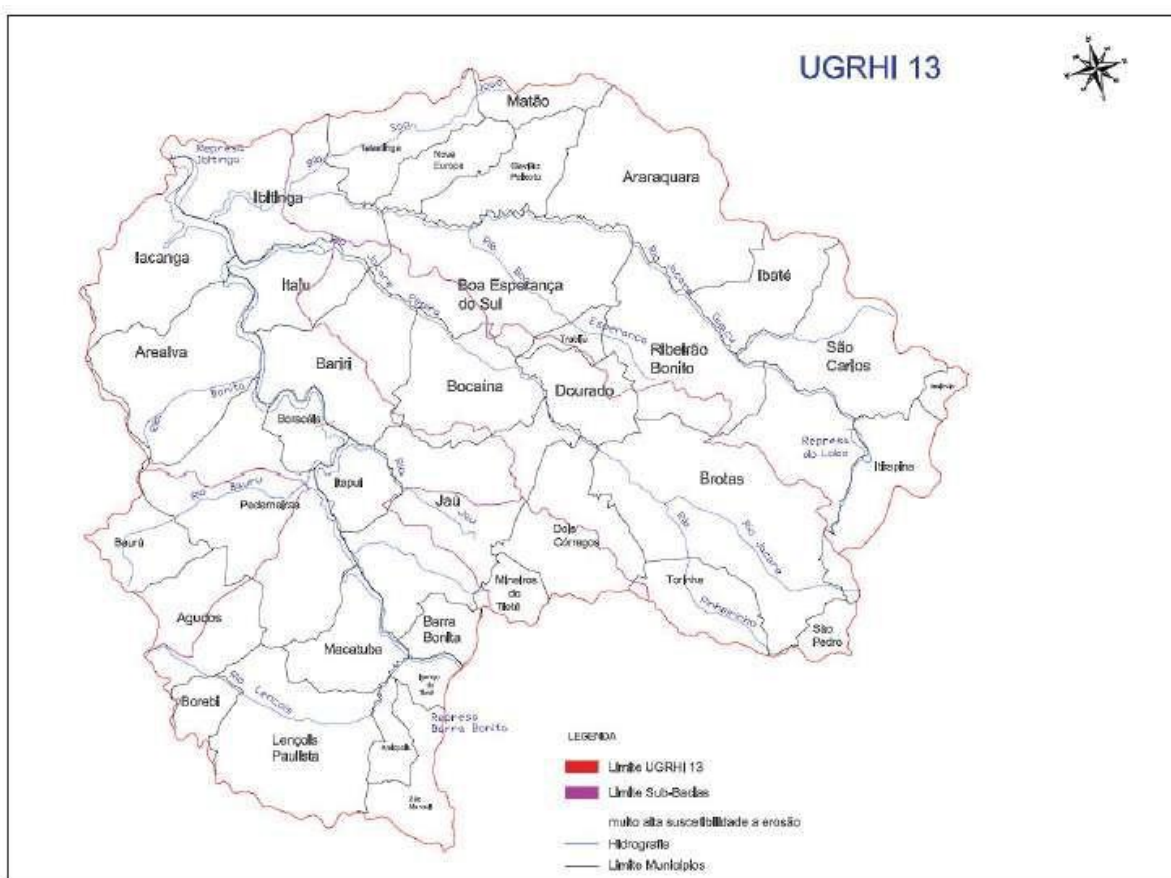
Figura 7 - Bacias do Estado de São Paulo

A bacia do Tietê/Jacaré, n.13, localiza-se no centro do Estado.



Municípios da bacia hidrográfica do Tietê/Jacaré





**Tabela 11 - Disponibilidade Hídrica**

DESCRIÇÃO	QTDADA	UNIDADE
Vazão disponível em condições críticas	26	m <sup>3</sup>
Precipitação total anual média	1310	mm
Vazão superficial média	97	m <sup>3</sup> /s
Vazão superficial mínima	40	m <sup>3</sup> /s
Vazão de referência	286	m <sup>3</sup> /s
Disponibilidade subterrânea	12,9	m <sup>3</sup> /s

Fonte: <http://www.sigrh.sp.gov.br> – 2005

**Tabela 12 - Usos e Demandas (m<sup>3</sup>/s)**

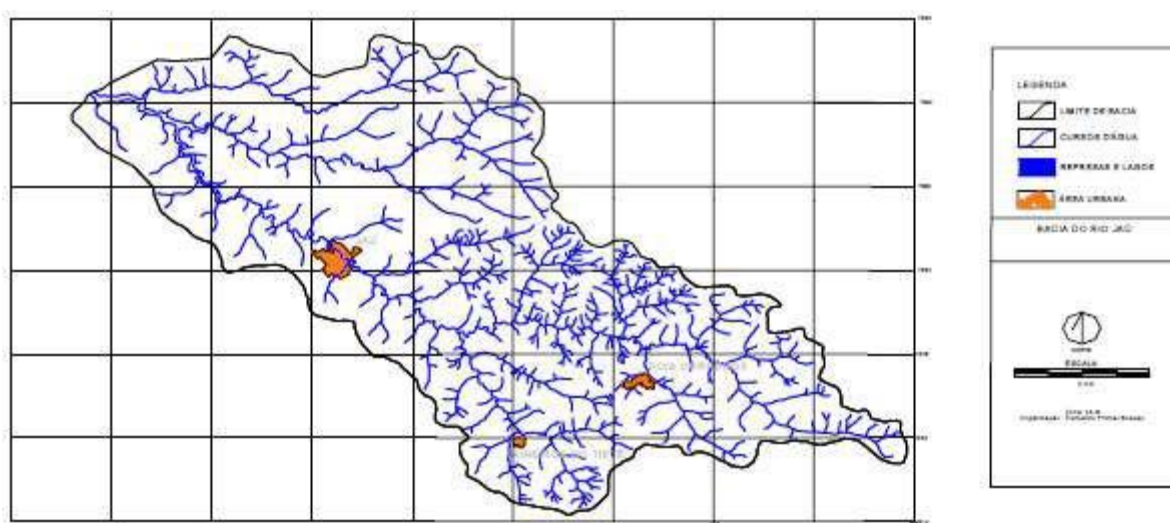
USO SUPERFICIAL	VAZÃO	LANÇAMENTO
Doméstico	1,99	2,42
Industrial	6,81	4,85
Irrigação	12,71	-
Rural	0,25	-
Total	21,77	7,27

Fonte: <http://www.sigrh.sp.gov.br> - 2005



A Bacia do Rio JAHU abrange os municípios de Brotas, Dois Córregos, Dourado, Bariri e JAHU com uma área total de 745,969 km<sup>2</sup> e perímetro de 153.924 km (Fig. 1) . A maior influência urbana é apresentada pela área urbana do município de JAHU, onde o curso principal recebe lançamentos de efluentes domésticos e industriais. A área rural caracteriza por intensa ocupação da monocultura canavieira, com intenso uso de defensivos agrícolas e processos de perda de solo e degradação de áreas de preservação permanente.

Figura 8 - Bacia Hidrográfica do Rio JAHU (SP).



A bacia do rio JAHU apresenta um crescente processo de degradação ambiental devido a monocultura em expansão (cana-de-açúcar) na área rural e atividades humanas em centros urbanos.

O município de JAHU é banhado pelo Rio Tietê e seus afluentes Rios Ave Maria e JAHU. Os demais cursos d'água que atravessam o município são córregos e ribeirões.

### 3.1.4.3. VEGETAÇÃO

Predomina a cana-de-açúcar, com poucas reservas de mata nativa.



Figura 9 – Mapa dos Remanescentes Florestais do Estado de São Paulo

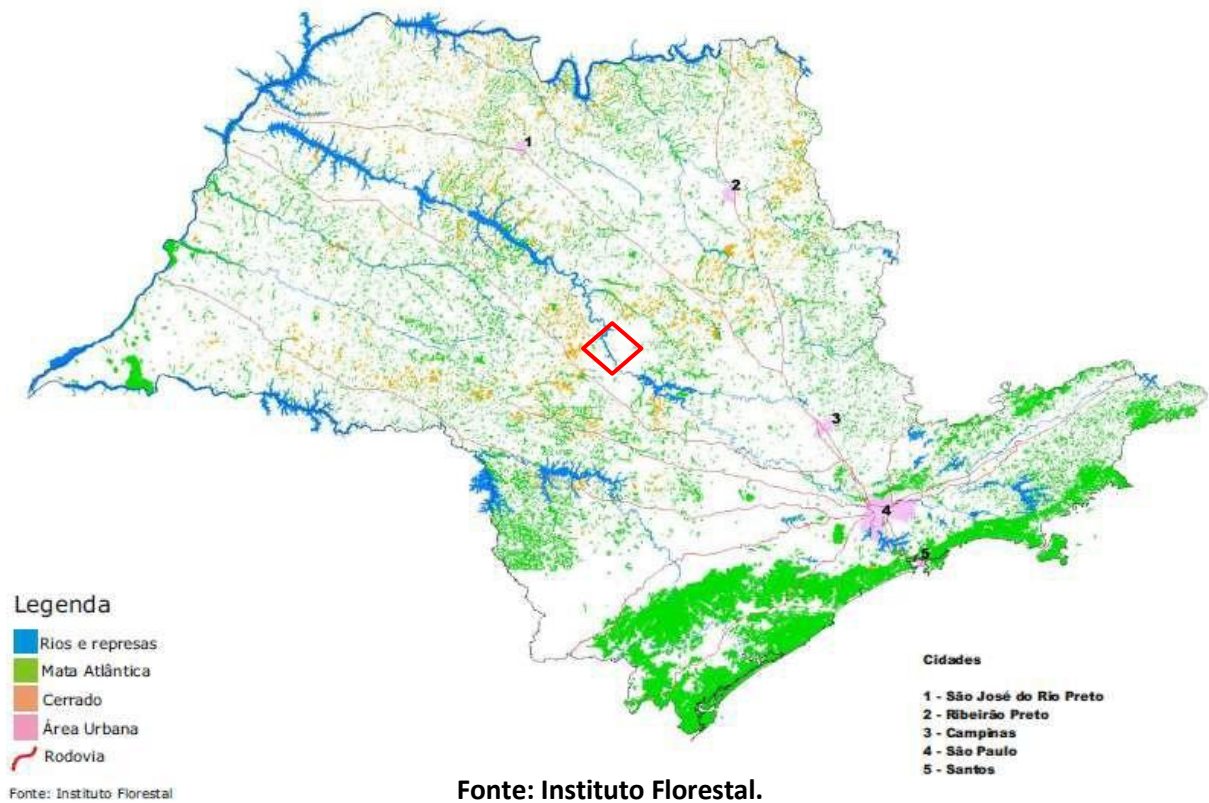
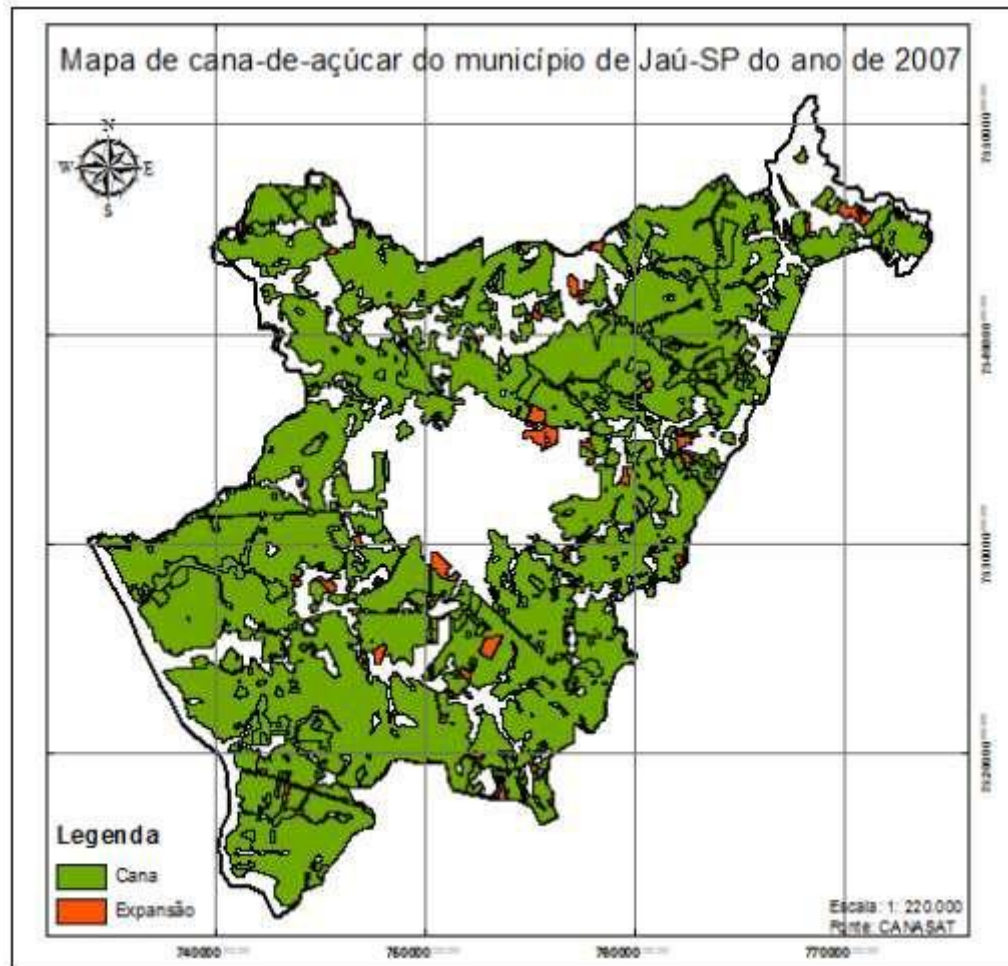


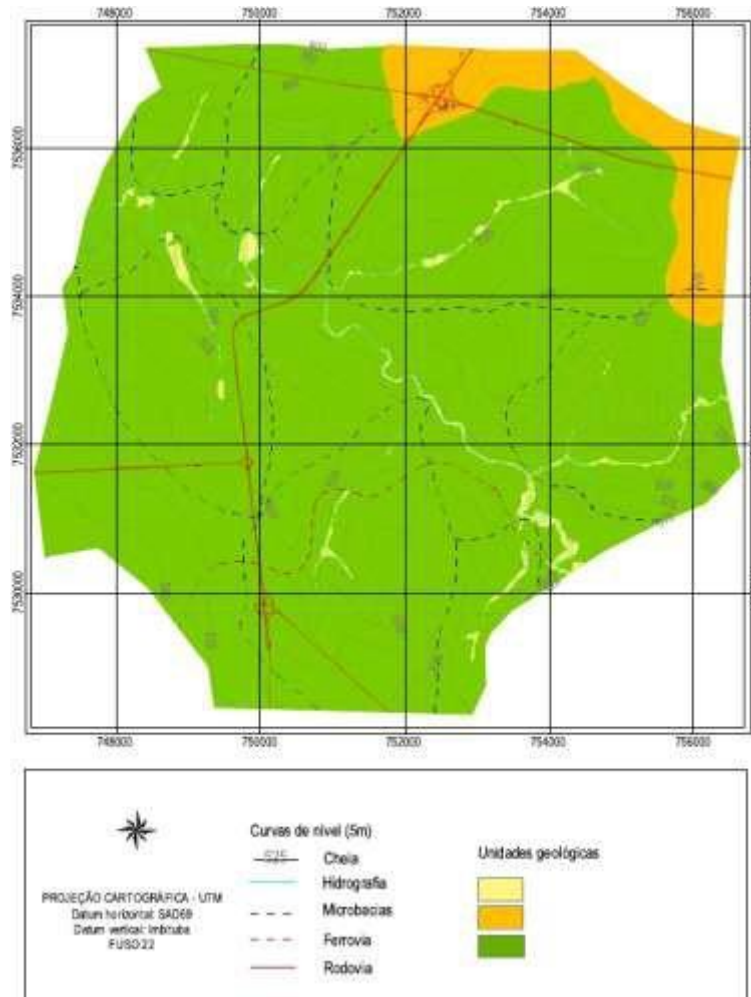
Figura 10 - Área de cana de açúcar em JAHU



#### 3.1.4.4. SOLOS

O solo do município de JAHU é excelente para atividades agrícolas, a terra predominante é de latossolo roxo, com textura argilosa e muito profunda.

Figura 11 - Unidades geológicas



### 3.1.4.5. GEOLOGIA

Ocorrem duas formações principais na área de JAHU, a Serra Geral e a Itaqueri (DAEE,1982)

A Formação Serra Geral (Grupo São Bento) de idade cretácea-jurássica é caracterizada pelos derrames de lavas eruptivas superpostas que abrangem áreas enormes com camadas espessas, tendo coloração de cinza a negra e uma textura afanítica (minerais não visíveis a olho nu)

É composta essencialmente por basaltos que apresentam espessura individual bastante variável, desde poucos metros a mais de 50 m e extensão individual que pode ultrapassar a dez quilômetros



Neles, intercalam-se arenitos com as mesmas características dos arenitos da Formação Botucatu, a maioria com estruturas típicas de dunas e outros indicando deposição subaquosa

Também estão presentes rochas intrusivas básicas de idade correlata aos basaltos, compostas por diques e sills de diabásio (PONÇANO et AL 1981).

A Formação Itaqueri de idade cretácea-terciária constitui-se de um pacote de até 120 metros de espessura, de camadas alternadas de arenitos com cimento argiloso, folhetos e conglomerados, estes situados tanto na base quanto no interior do pacote. Os arenitos são de granulação variada, podem ser argilosos e apresentar intensa silicificação

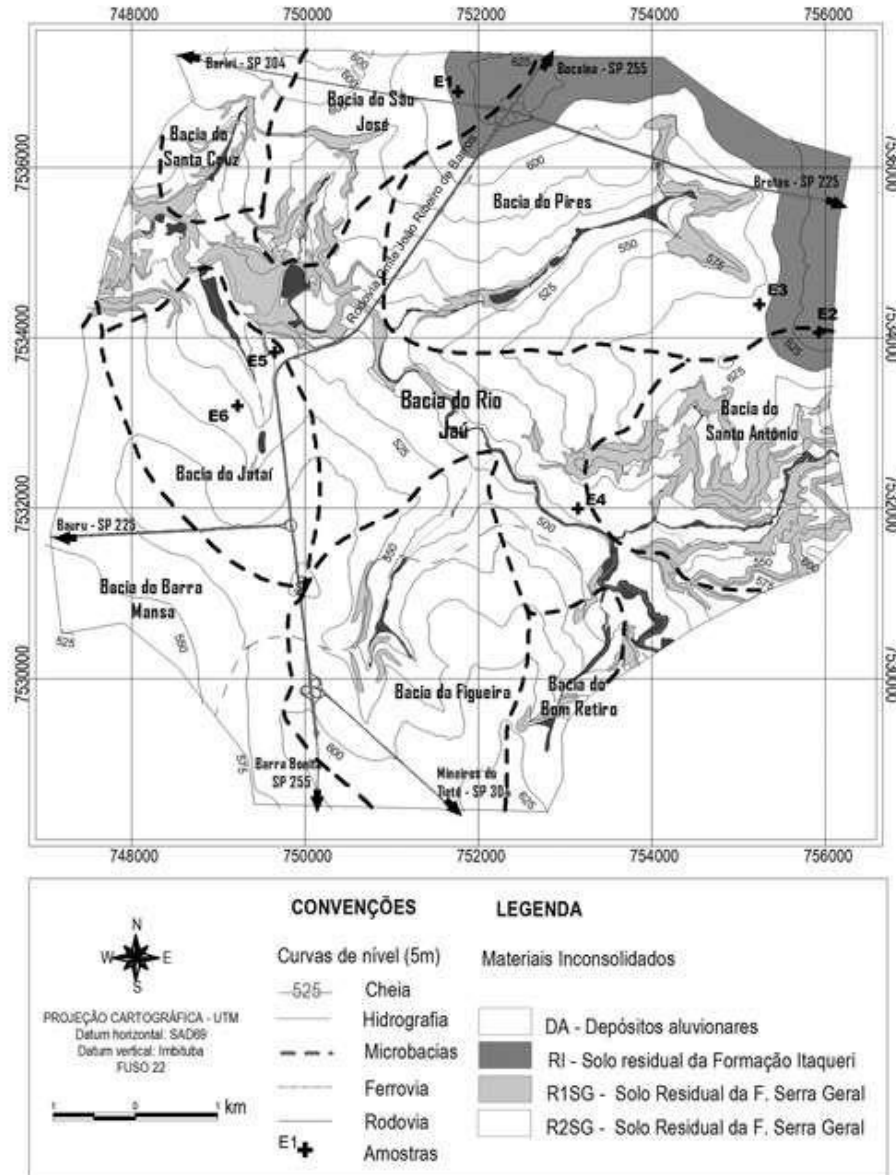
Os clastos dos conglomerados são de composição variada, provenientes de fora da bacia de deposição. Estes sedimentos foram acumulados em ambiente de elevada energia, sujeitos à mudanças bruscas de velocidade das águas, possivelmente em depósitos de leques aluviais em clima de acentuada aridez (IPT, 1993)

Recobrando estas duas unidades geológicas, ocorrem as coberturas cenozóicas compostas basicamente de depósitos aluvionares associados às maiores drenagens presentes na área de estudo

#### **3.1.4.6. GEOMORFOLOGIA**

Mapeamento geotécnico como base para o planejamento urbano e ambiental

Figura 12 - Mapa de Materiais Inconsolidados.



Fonte: Revista Brasileira de Geociências - Valéria Lopes Rodrigues & Oswaldo Augusto Filho



Tabela 13 - Síntese dos Critérios Hierarquização dos Geofatores A e B.

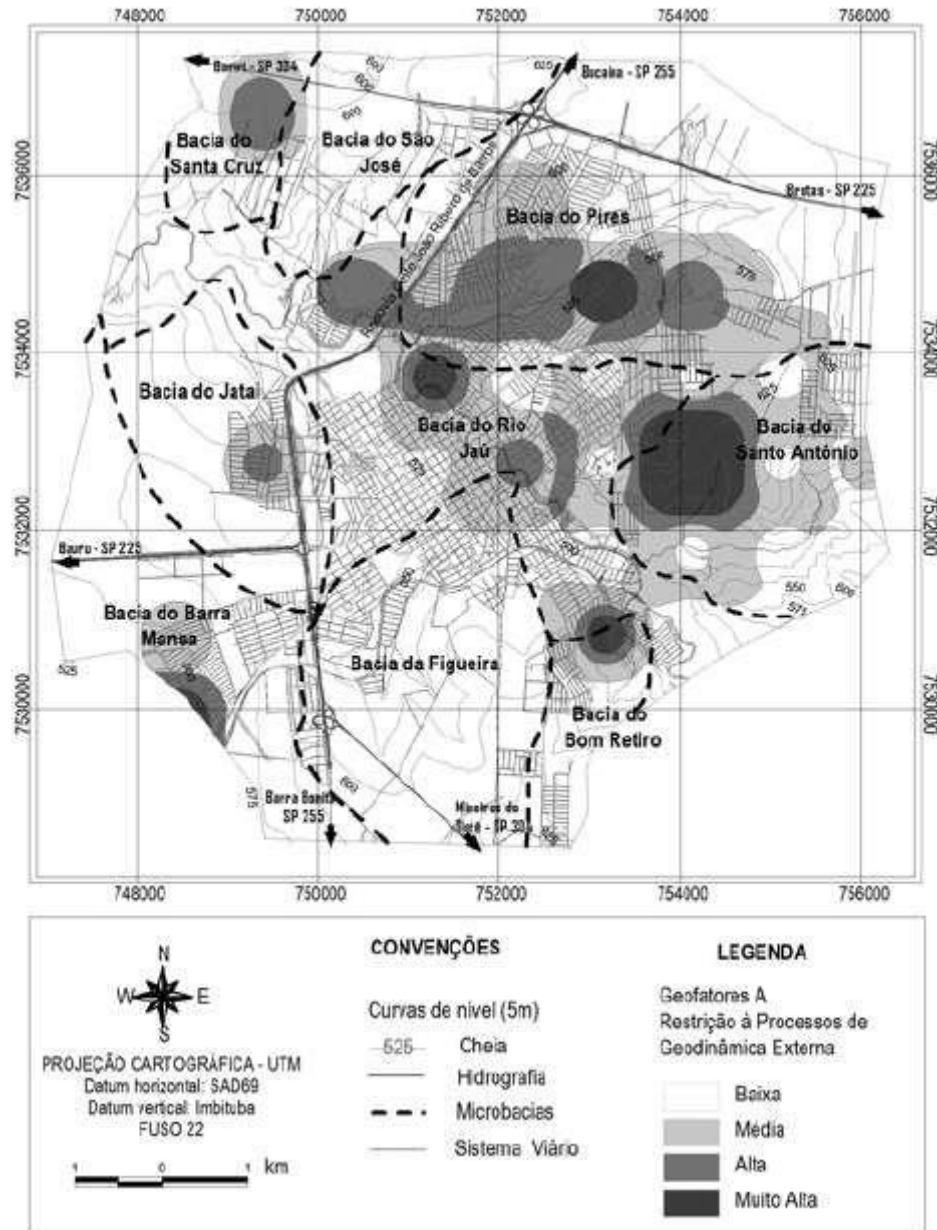
GRUPO	GEOFATOR	IMPORTÂNCIA RELATIVA	ANÁLISE
A	Densidade de sulcos e ravinas	Média	Processos relativamente freqüentes e afetando vários locais. Podem induzir escorregamentos e inundações (pelo assoreamento de drenagens).
	Densidade de escorregamentos	Baixa	Processos pouco freqüentes e afetando áreas restritas, associadas muitas vezes a evolução de processos erosivos de maior porte.
	Densidade de inundações	Alta	Processos bastante freqüentes e com um histórico de danos sociais e econômicos significativos. Podem induzir erosão e escorregamentos marginais às drenagens.
B	Materiais Inconsolidados	Média	Pode impor restrições às obras urbanas (solos aluvionares, por exemplo), além de controlar processos de erosão e escorregamentos.
	Profundidade do Topo Rochoso	Baixa	Impõe restrições para serviços de terraplenagem e implantação de sistemas de adução e saneamento. Pouco significativo na área estudada (predominam solos profundos).
	Declividade	Alta	Impõe características específicas ao projeto urbanístico (sistema viário, disposição dos lotes, terraplenagem, etc), além de condicionar a dinâmica de processos de erosão e escorregamento. Pode impor restrições legais (Lei Lehman).
	Densidade de encostas côncavas	Média	Influencia diretamente o escoamento superficial e conseqüentemente, a dinâmica dos processos de erosão e inundações.
	Densidade de drenagem	Média	Impõe restrições ao projeto urbanístico (terraplenagem, sistema viário) e influencia diretamente a dinâmica das inundações.

Fonte: Revista Brasileira de Geociências - Valéria Lopes Rodrigues & Oswaldo Augusto Filho





Figura 13 - Mapa síntese de 3ª Ordem dos Geofatores A.



Fonte: Revista Brasileira de Geociências - Valéria Lopes Rodrigues & Oswaldo Augusto Filho

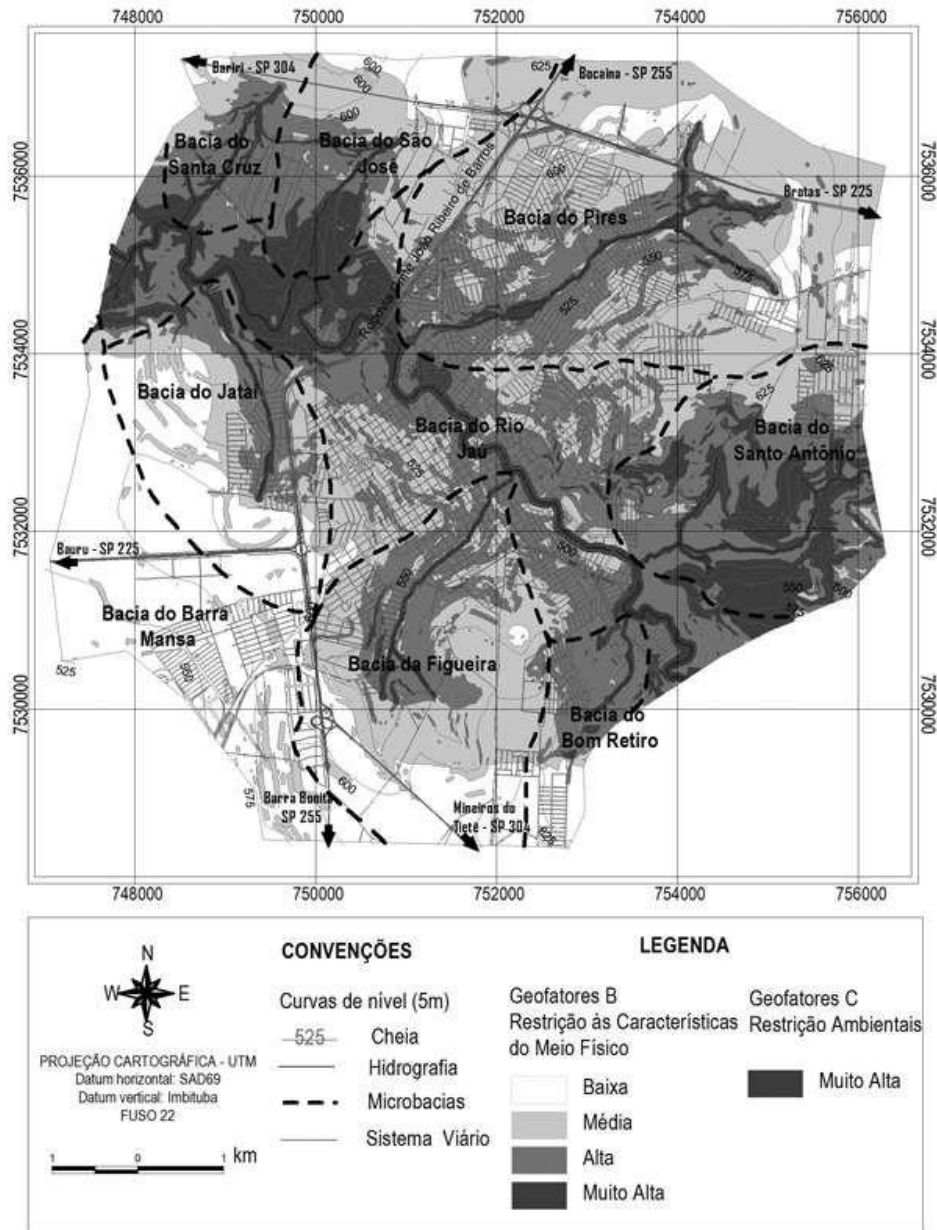


Tabela 14 - Síntese dos Geofatores B e C.

CLASSES	CARACTERÍSTICAS DO MEIO-FÍSICO E AMBIENTAIS	RECOMENDAÇÕES
1	Solo R2SG. Relevo Suave com declividades entre 0-6%. Baixas densidades de: drenagem e de curvatura de encostas (côncavas), topo rochoso variável acima de 10 metros.	Áreas recomendadas para instalação de equipamentos urbanos tais como: loteamentos residenciais e industriais. Com acompanhamento técnico e laudos geotécnicos específicos. Com planejamento da infra-estrutura. Atenção principal na drenagem de águas pluviais, evitando alagamentos e erosões por solapamento de solo.
2	Solos R2SG e RI: Relevo Suave com declividades entre 0-6%. Médias densidades de: drenagem e de curvatura de encostas (côncavas), topo rochoso variável acima de 5 metros.	
3	Solos R2SG e R1SG: Declividades entre 0-30%. Densidades de drenagem variando de Médias à Muito Altas e densidade de curvatura de encostas (côncavas) Altas e muito Altas. Topo rochoso variável acima de 2 metros.	Áreas passíveis de uso urbano com acompanhamento técnico e laudos geotécnicos específicos. Além planejamento da infra-estrutura, maior cuidado com sistemas de drenagem, principalmente quanto à dissipação de energia em drenagens superficiais, evitando problemas com erosões lineares. Atenção nos projetos com corte e aterro (análise cuidadosa do solo), mesmo com declividades relativamente baixas, a má orientação nesses tipos de projetos podem acarretar problemas com colapso ou deslizamentos.
4	Solos R2SG e DA: Relevo acidentado com declividades maiores que 15% ou muito plano com declividades menores que 2% (inundações). Altas e muito Altas densidades de: drenagem e de curvatura de encostas (côncavas), topo rochoso raso ao longo do Rio JAHU, variando de 0-5 metros, ao longo das demais é se torna muito variável (0-80 m).	Evitar ocupação, principalmente nas áreas de várzeas e encostas íngremes. Utilização como área de preservação e recuperação da paisagem natural e/ou áreas de lazer, com intervenções direcionadas e orientadas. Devem ser realizados laudos geotécnicos e geoambientais seguindo as restrições legais.

Fonte: Revista Brasileira de Geociências - Valéria Lopes Rodrigues & Oswaldo Augusto Filho

Figura 14 - Mapa síntese de 3ª Ordem dos Geofatores B e C.



Fonte: Revista Brasileira de Geociências - Valéria Lopes Rodrigues & Oswaldo Augusto Filho

### 3.1.5. ASPECTOS ANTRÓPICOS

#### 3.1.5.1. POPULAÇÃO

##### População – Geral



Tabela 15 – População Homens/Mulheres

	Homens	Mulheres	Totais
Urbana	62.004	64.939	126.943
Rural	2.210	1.887	4.097
<b>Totais</b>	<b>64.214</b>	<b>66.826</b>	<b>131.040</b>

Fonte: IBGE, Censo 2010.

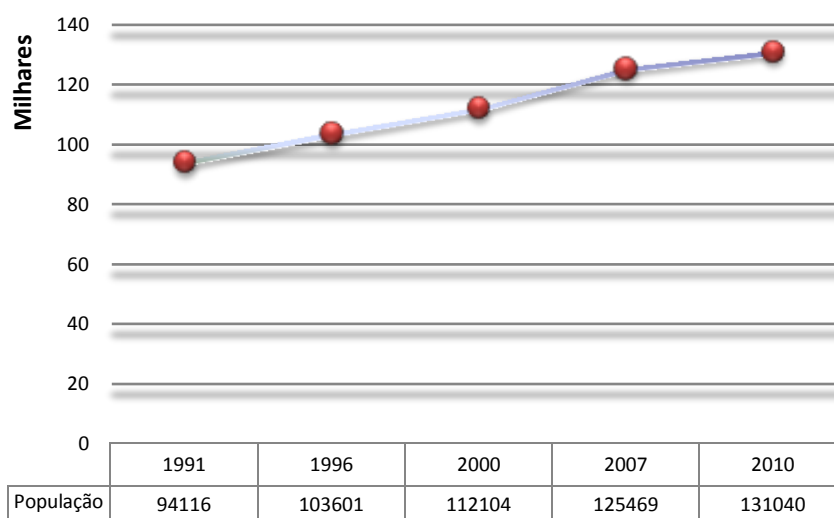
Tabela 16 - Etnias

Cor/Raça	%
Branca	91,1
Negra	2,2
Parda	5,7
Amarela	0,4

Fonte: Censo 2000

### População – Evolução

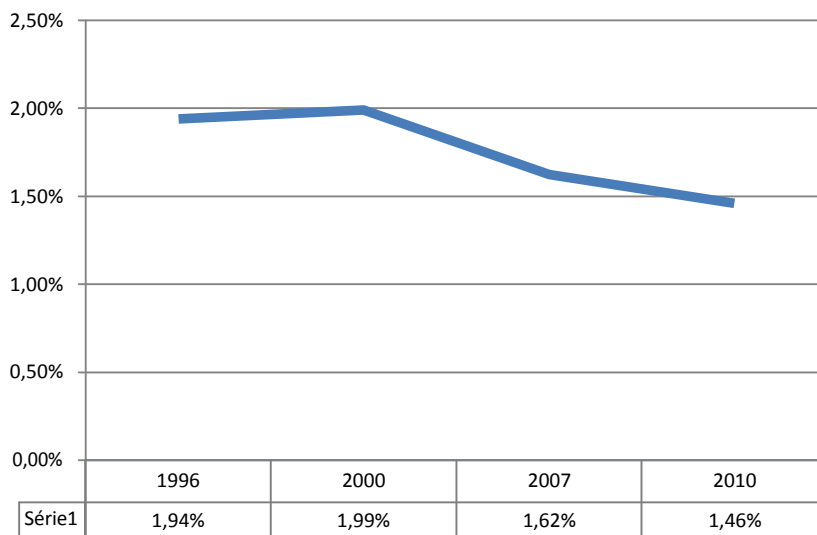
Gráfico 1 – Evolução Populacional



Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010.



Gráfico 2 – Evolução da Taxa de Crescimento



Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010.

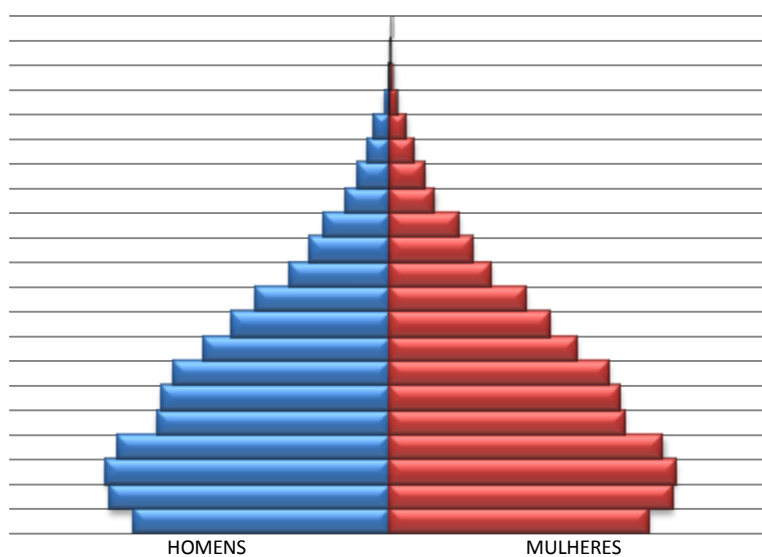


Tabela 17 – População JAHU - Idade

Idade	Homens	Mulheres
menos de 1	807	790
1 a 4	3445	3136
5 a 9	4434	4188
10 a 14	4963	4750
15 a 19	5057	5000
20 a 24	5638	5550
25 a 29	5900	5971
30 a 34	5588	5585
35 a 39	4927	4968
40 a 44	4509	4768
45 a 49	4388	4698
50 a 54	3986	4368
55 a 59	3234	3540
60 a 64	4050	4739
65 a 69	2415	2689
70 a 74	1635	2050
75 a 79	1364	1697
80 a 84	959	1440
85 a 89	866	1417
90 a 94	95	212
95 a 99	4	9
100 ou mais	807	790
<b>Totais</b>	<b>69.071</b>	<b>72.355</b>

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010.

Gráfico 3 – Pirâmide Etária JAHU





Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010.

Tabela 18 – Domicílios JAHU

Domicílios	Total	46.906
<b>Particulares</b>	<b>Total</b>	<b>46.832</b>
Ocupados		40.965
Não ocupados	Total	5.867
Vagos		4.017
Uso ocasional		1.850
<b>Coletivos</b>	<b>Total</b>	<b>74</b>
Ocupados		28
Não ocupados		46
		<b>3,18</b>
<b>Média de moradores em domicílios particulares ocupados</b>		

Fonte: IBGE, Censo 2010.

### 3.1.5.2. Densidade Populacional – Sede Municipal

A densidade demográfica geral atual, conforme o IBGE é de 191hab/km<sup>2</sup>.e a urbana é de 3.526 hab/km<sup>2</sup>. Assumindo o horizonte de 2031, com a população total estimada em 151.833 habitantes e mantendo as mesmas distribuições entre população urbana e rural, a expansão urbana será de15,71%.

## 3.1.6. ESTRUTURA ECONÔMICA

### 3.1.6.1. PERFIL DE RENDA DA POPULAÇÃO

Tabela 19 – Renda Per Capita JAHU

	1991	2000
Renda Per Capita	301,12	401,56



Fontes de Renda	1991	2000
% da renda proveniente de transferências governamentais	10,37	15,18
% da renda proveniente de rendimentos do trabalho	85,95	75,46
% de pessoas com mais de 50% da renda provenientes de transferências governamentais	6,73	11,22

Fonte: Atlas de Desenvolvimento Humano/PNUD

Tabela 20 - Dados Econômicos - Desigualdades

Classe	1991	2000
10% + ricos 40% + pobres	8,62	12,39
20% + ricos 40% + pobres	6,21	8,55

**10%+ ricos/40% + pobres:** É uma medida do grau de desigualdade existente na distribuição de indivíduos segundo a renda familiar per capita. Compara a renda média dos indivíduos pertencentes ao décimo mais rico da distribuição com a renda média dos indivíduos pertencentes aos quatro décimos mais pobres da mesma distribuição.

**20% + ricos/40% + pobres:** É uma medida do grau de desigualdade existente na distribuição de indivíduos segundo a renda familiar per capita. Compara a renda média dos indivíduos pertencentes aos dois décimos mais ricos da distribuição com a renda média dos indivíduos pertencentes aos quatro décimos mais pobres da mesma distribuição.

Fonte: Atlas de Desenvolvimento Humano/PNUD Tabela 21 – Índice de Gini

	1991	2000	2003
Índice de Gini	0,43%	0,50%	0,470

Mede o grau de desigualdade existente na distribuição de indivíduos segundo a renda domiciliar per capita. Seu valor varia de 0, quando não há desigualdade (a renda de todos os indivíduos tem o mesmo valor), a 1, quando a desigualdade é máxima (apenas um indivíduo detém toda a renda da sociedade e a renda de todos os outros indivíduos é nula).

Fonte: IBGE

Fonte: Atlas de Desenvolvimento Humano/PNUD





Tabela 22 - Nível de Renda Domiciliar por Faixas da

População

Classe	1991	2000
% Renda per capita média do 1º quinto + pobre	84,82	90,45
% Renda per capita média do 2º quinto + pobre	154,30	169,87
% Renda per capita média do 3º quinto + pobre	215,14	251,52
% Renda per capita média do 4º quinto + pobre	308,97	382,73
% Renda per capita média do quinto + rico	742,35	1.113,24
% Renda per capita média do décimo + rico	1.030,71	1.612,58

**Nível de Renda Domiciliar por Faixas da População**  
É a média da renda familiar per capita dos indivíduos pertencentes às partes mais pobres e mais ricas da distribuição de indivíduos segundo a renda familiar per capita. Que equivale ao percentual da tabela acima.

Fonte: Atlas de Desenvolvimento Humano/PNUD

Tabela 23 - Dados Econômicos – Indicadores de Pobreza

Tipologia	1991	2000
% de indigentes	1,11	1,35
% de crianças indigentes	1,55	2,17
Intensidade da indigência	47,32	77,60
% de pobres	6,29	6,35
% de crianças pobres	8,38	10,82
Intensidade da pobreza	30,92	32,74

Fonte: Atlas de Desenvolvimento Humano/PNUD



### 3.1.7. SAÚDE

#### 3.1.7.1. INFRA-ESTRUTURA DE SAÚDE

Hierarquicamente o município está vinculado ao pólo micro regional e regional de Baurú.

Tabela 24 - Serviços de Saúde

Ano	Estabelecimentos de Saúde total	Leitos para internação em Estabelecimentos de Saúde total	Estabelecimentos de Saúde com atendimento ambulatorial total	Estabelecimentos de Saúde que prestam serviço ao SUS Ambulatorial
2005	39	808	23	17
2009	49	822	29	22

Fonte: IBGE, Assistência Médica Sanitária

#### 3.1.7.2. DADOS EPIDEMIOLÓGICOS

As condições de saúde da população englobam diversos fatores sociais e ambientais, podendo ser analisados sob diferentes abordagens. Entre os fatores está o acesso desta população aos serviços de saúde, sendo um pré-requisito de fundamental importância para avaliar os índices de condições de vida de tal população.



Tabela 25 - Internações com Vínculos à Salubridade Ambiental por Grupo de Causas e Faixa Etária - Dez/2010-Nov/2011.

Morb CID-10	Menos de 1	1 a 4	5 a 9	10 a 14	15 a 19	20 a 49	50 a 59	60 e mais	Total
01 Algumas doenças infecciosas e parasitárias	40	79	36	16	6	93	48	83	401
02 Neoplasias (tumores)	1	8	5	17	21	222	188	429	891
3 Doenças sangue órgãos hemat e transtimunitár	2	-	3	4	3	10	3	12	37
4 Doenças endócrinas nutricionais e metabólicas	1	1	1	4	3	26	18	33	87
05 Transtornos mentais e comportamentais	-	-	-	2	32	328	68	40	470
06 Doenças do sistema nervoso	7	18	16	18	7	51	15	31	163
07 Doenças do olho e anexos	1	2	5	4	4	17	16	130	179
8 Doenças do ouvido e da apófise mastóide	-	5	3	2	4	7	1	0	22
9 Doenças do aparelho circulatório	5	1	2	-	10	148	163	495	824
10 Doenças do aparelho respiratório	137	179	64	33	27	133	67	370	1.010
11 Doenças do aparelho digestivo	19	47	73	59	58	423	150	246	1.075
12 Doenças da pele e do tecido subcutâneo	2	15	10	7	8	40	15	12	109
13 Doenças sist osteomuscular e tec conjuntivo	2	-	4	2	4	115	65	82	274
14 Doenças do aparelho geniturinário	21	33	32	31	101	601	157	211	1.187
15 Gravidez parto e puerpério	-	-	-	13	325	1284	-	0	1.622
16 Algumas afec originadas no período perinatal	166	1	-	-	-	0	-	0	167
17 Malfcongdeformid e anomalias cromossômicas	17	10	10	8	7	12	1	4	69
18 Sint sinais e achadanormexclín e laborat	1	6	4	-	2	69	27	63	172
19 Lesões enven e alg out conseq causas externas	10	44	61	65	73	456	135	214	1.058
20 Causas externas de morbidade e mortalidade	-	-	-	-	-	1	-	0	1
21 Contatos com serviços de saúde	-	3	5	2	5	230	20	32	297
<b>Total</b>	<b>432</b>	<b>452</b>	<b>334</b>	<b>287</b>	<b>700</b>	<b>4.266</b>	<b>1.157</b>	<b>2.487</b>	<b>10.115</b>

Fonte: Ministério da Saúde - Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS)



### 3.1.7.3. MORBIDADES HOSPITALARES

Dentre as principais causas de mortalidade, em 2010/11, segundo Capítulos da CID 10(DATASUS/SIH), a primeira causa de óbitos no município está relacionada a doenças do aparelho respiratório, seguida pelas neoplasias, e causas externas, como mostra a tabela abaixo:

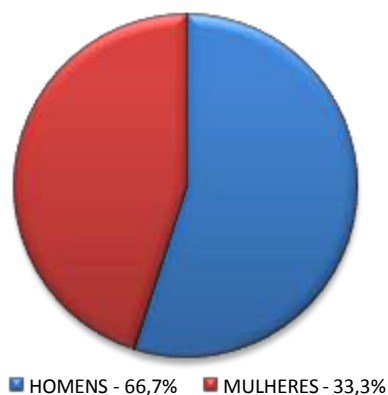
Tabela 26 – Morbidades Hospitalares CID-10 - Jan/2008-Nov/2011

Capítulo CID-10	Sexo	2008	2009	2010	2011
I. Algumas doenças infecciosas e parasitárias	Masc	21	11	16	15
	Fem	14	12	19	17
II. Neoplasias (tumores)	Masc	60	59	74	55
	Fem	39	41	48	29
III. Doenças sangue órgãos hemat e transtímunitár	Masc	-	1	1	3
	Fem	3	1	-	1
IV. Doenças endócrinas nutricionais e metabólicas	Masc	4	4	5	1
	Fem	7	4	3	2
V. Transtornos mentais e comportamentais	Masc	4	-	-	1
	Fem	-	-	-	1
VI. Doenças do sistema nervoso	Masc	9	10	4	3
	Fem	8	9	3	1
IX. Doenças do aparelho circulatório	Masc	34	39	51	31
	Fem	22	23	56	40
X. Doenças do aparelho respiratório	Masc	29	55	67	70
	Fem	28	51	48	45
XI. Doenças do aparelho digestivo	Masc	8	18	26	30
	Fem	15	13	25	17
XII. Doenças da pele e do tecido subcutâneo	Masc	-	-	1	-
	Fem	2	-	-	-
XIII. Doenças do sistema osteomuscular e tec conjuntivo	Masc	2	4	1	1
	Fem	2	1	-	-
XIV. Doenças do aparelho geniturinário	Masc	7	8	11	10
	Fem	5	12	11	13
XV. Gravidez parto e puerpério	Masc	-	-	-	-
	Fem	1	1	-	-
XVI. Algumas afec originadas no período perinatal	Masc	9	5	6	5
	Fem	5	3	5	4
XVII. Malformações congênitas e anomalias cromossômicas	Masc	1	-	1	-
	Fem	3	1	1	-
XVIII. Sintomas e achados anormais em exames de laboratório	Masc	8	4	4	1
	Fem	4	3	4	2
XIX. Lesões por envenenamento e outras consequências de causas externas	Masc	14	8	16	14
	Fem	11	2	7	5
XXI. Contatos com serviços de saúde	Masc	7	7	5	-
	Fem	4	2	1	-
Total	Masc	217	233	289	240
	Fem	173	179	231	177

Fonte: DATASUS 2011.



Gráfico 4 – Morbidade Hospitalar



Fonte: IBGE Censo 2010

#### 3.1.7.4. NÚMERO DE CASOS DE AIDS REGISTRADO 2010

Tabela 27 - Casos de Aids Identificados

Sexo	2008	2009	2010	2011	Total
Masculino	1	2	6	6	16
Feminino	0	3	5	2	11
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>27</b>

Fonte: DATASUS

#### 3.1.7.5. TAXA DE MORTALIDADE INFANTIL - 2002-2008

O coeficiente de Mortalidade Infantil (CMI) é uma importante variável para analisar o perfil do desenvolvimento humano de uma população. Seus dados expressam um espectro da realidade socioeconômica da população apontando diretrizes para uma melhor aplicação de políticas públicas e melhoria no atendimento social (saúde, escola, posto de trabalho, etc.) e investimento para o desenvolvimento socioeconômico da população.

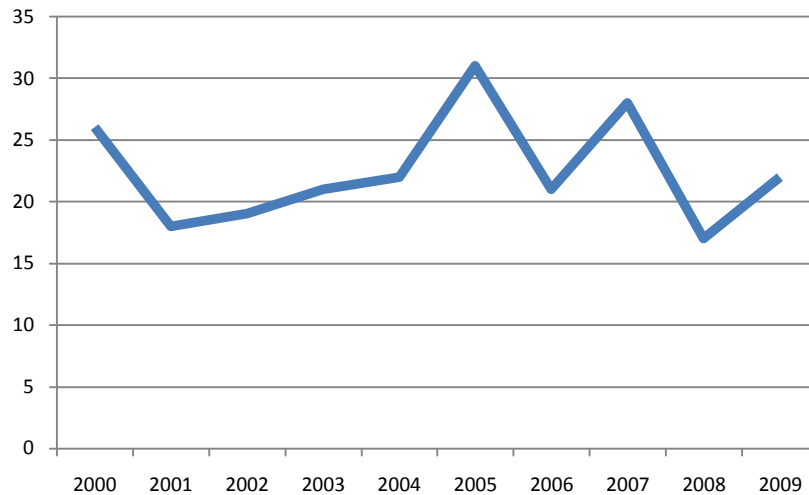
O Brasil melhorou seu coeficiente de Mortalidade Infantil nos últimos anos, mas seu índice ainda é bem acima daquele considerado adequado pela OMS, revelando que o país ainda possui uma realidade social marcada por profundas desigualdades sociais.

No estado São Paulo a mortalidade infantil tem apresentado tendências declinantes nos últimos anos. Segundo dados do SEADE, em 2006 essa taxa foi de 13,3 para cada mil nascidos e em 2010 foi de 11,9 para cada mil nascidos, apresentando uma redução de 11,7%.



Neste contexto, o município de JAHU não reproduz a tendência estadual de declínio do coeficiente de mortalidade infantil.

Gráfico 5 – Taxa de Mortalidade Infantil

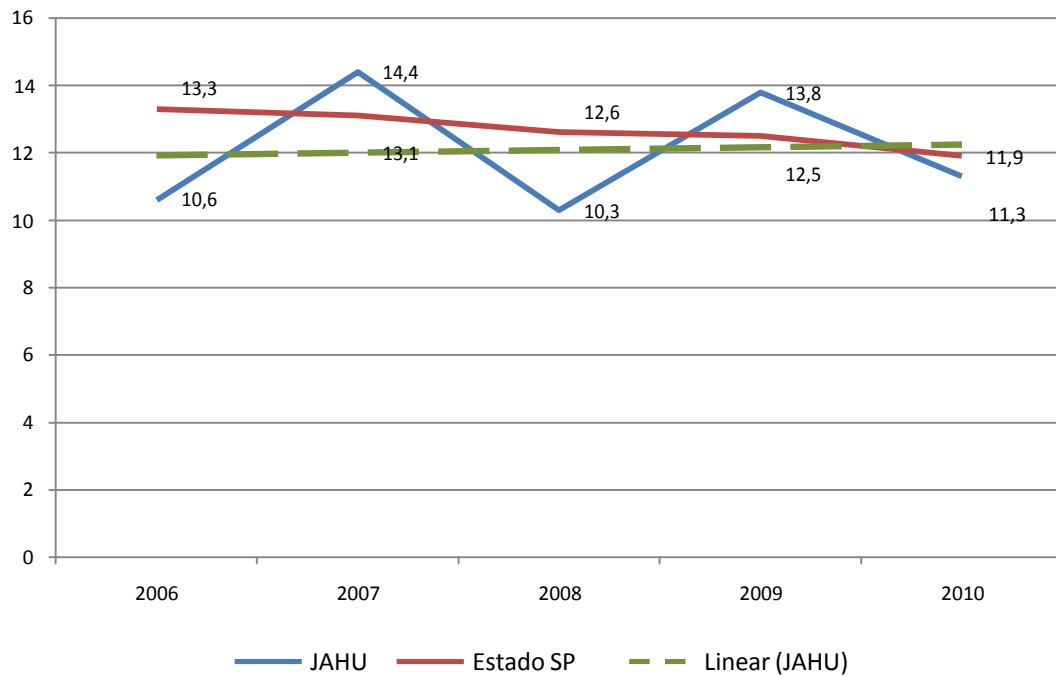


Fonte: DATASUS

Todavia nos últimos cinco anos nota-se um comportamento oscilante na evolução desse índice. Entre 2006 a 2010, os índices dos períodos intercalados foram maiores que o do último, apresentando uma tendência ao crescimento.



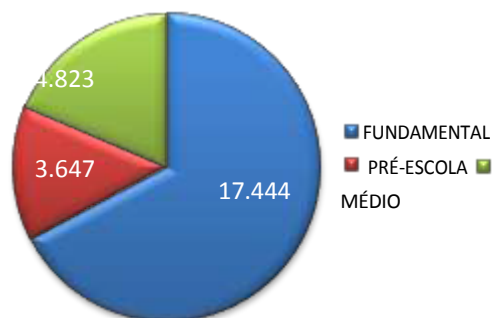
Gráfico 6 – Taxa de Mortalidade Infantil – Comparativo com Estado de São Paulo



Fonte: SEADE

### 3.1.8. EDUCAÇÃO

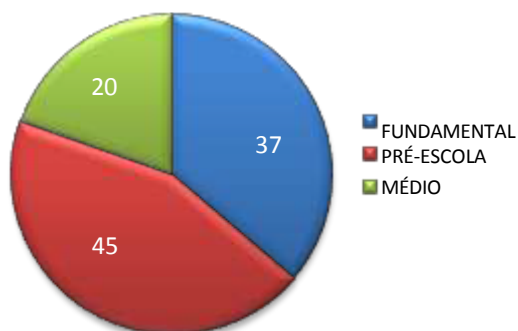
Gráfico 7 – Matrículas por Série



Fonte: IBGE

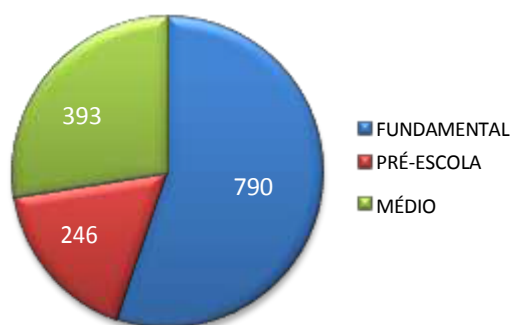


Gráfico 8 – Escolas por Série



Fonte: IBGE

Gráfico 9 – Docentes por Série



Fonte: IBGE

### 3.1.9. INDICADORES SOCIO-ECONÔMICOS

#### 3.1.9.1. ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO (IDH)

O quadro abaixo apresenta os dados do IDH – 2000 relativos a JAHU, São Paulo e Brasil.





Tabela 28 - Índice de Desenvolvimento Humano - Municipal, 1991 e 2000

Município	IDHM, 1991	IDHM, 2000	IDHM-Renda, 1991	IDHM-Renda, 2000	IDHM-Longevida de 1991	IDHM-Longevida de 2000	IDHM-Educação 1991	IDHM-Educação 2000
Brasil	0,696	0,766	0,681	0,723	0,662	0,727	0,745	0,849
São Paulo	0,778	0,820	0,766	0,790	0,730	0,770	0,837	0,901
JAHU	0,780	0,819	0,726	0,744	0,793	0,812	0,820	0,872

Fonte: PNUD/Atlas de Desenvolvimento Humano

O Índice de Desenvolvimento Humano, indicador usado desde o início da década de 90, busca avaliar o progresso e a evolução das condições de vida de uma população, através de três componentes sócio-econômicos: a longevidade, a educação e a renda, medida pelo PIB per capita.

O IDH-M de JAHU é o 69º em relação aos outros municípios do Estado de São Paulo.

### 3.1.9.2. DADOS ECONÔMICOS LOCAIS

A evolução do PIB do município de JAHU apresenta predominância da conta “Serviços”, cuja participação fica acima dos 75%. Em 2006 a redução de 7% da conta “Serviços” não afeta sua participação na formação do valor total do PIB. O forte atrativo turístico que exerce o município permite explicar em parte a fonte geradora dessa participação.

Tabela 29 - Dados Econômicos – Indicadores Econômicos. PIB – Produto Interno Bruto

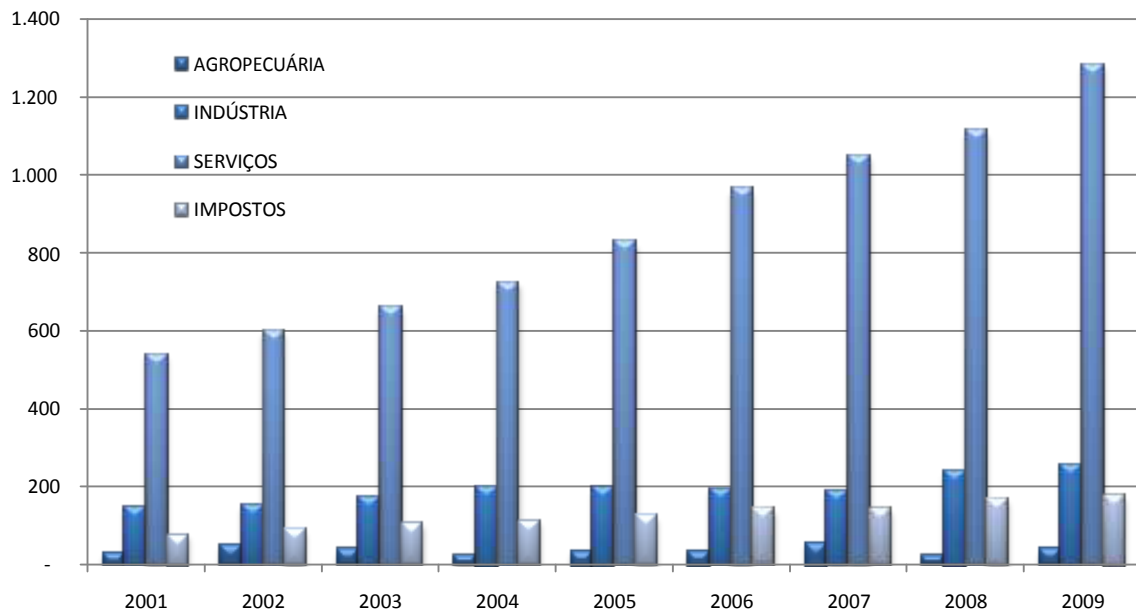
Em Reais (R\$)	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
AGROPECUÁRIA	32309	50596	38658	26335	36314	36303	57688	23900	41167
INDÚSTRIA	147979	154152	173654	202207	197872	196024	190665	240863	2257966
SERVIÇOS	539126	598265	660224	725616	829831	963487	1049647	1111889	1283425
IMPOSTOS	78839	94191	106359	113587	128923	144172	143622	170624	178265
PIB	798253	897204	978895	1067745	1192940	1339986	1441622	1547276	3760823

Fonte: IBGE

A agropecuária e a indústria são setores que contribuem também para a formação dos valores finais, porém atingem no período o valor máximo de 6% em 2006, conforme demonstrado nos gráficos a seguir:



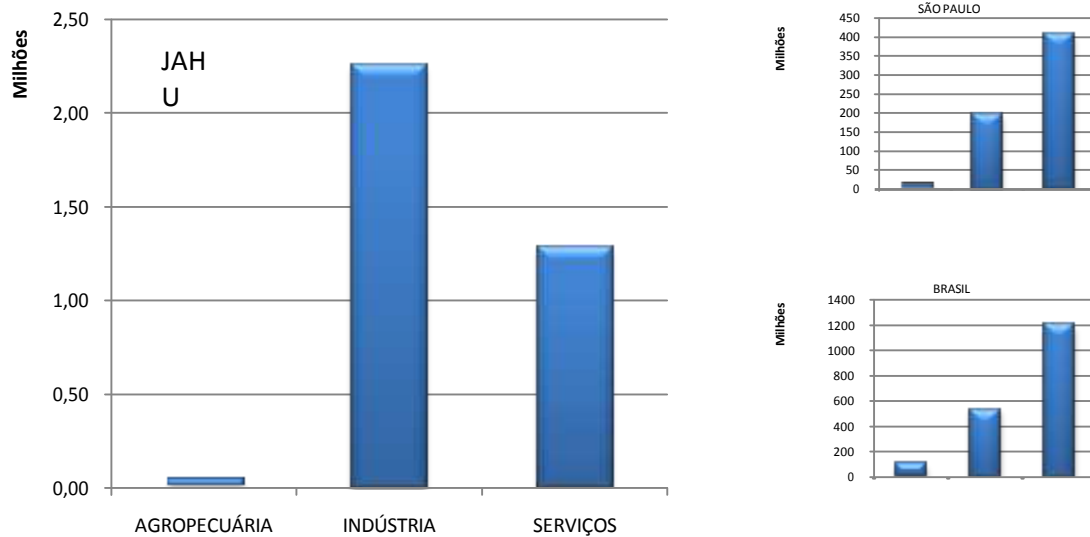
Gráfico 10 – Contribuição dos Setores na Formação do PIB



Fonte: IBGE

### 3.1.9.3. PIB MUNICIPAL – COMPARATIVO COM ESTADO E BRASIL

Gráfico 11 – PIB – Valor Adicionado Comparativo



Fonte: IBGE

Figura 15 - Regionalização Administrativa do Estado de São Paulo

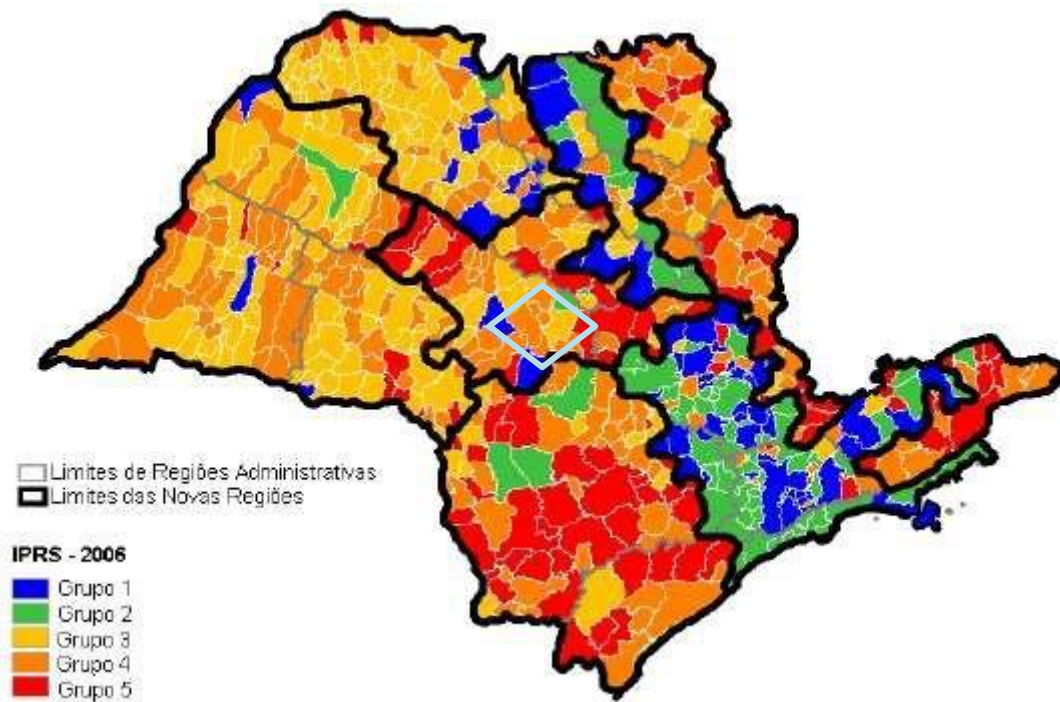


Municípios, segundo a classificação do IPRS Índice Paulista de Responsabilidade Social

- Grupo 1 – Bons indicadores de riqueza, escolaridade e longevidade.
- Grupo 2 – Municípios com bons indicadores de riqueza, mas que não são capazes de atingir bons indicadores de escolaridade e longevidade.
- Grupo 3 – Municípios com baixo nível de riqueza, mas com bons indicadores de escolaridade e longevidade.
- Grupo 4 – Municípios com baixo nível de riqueza e indicadores intermediários de escolaridade e longevidade.
- Grupo 5 – Municípios com indicadores de riqueza, escolaridade e longevidade baixos.



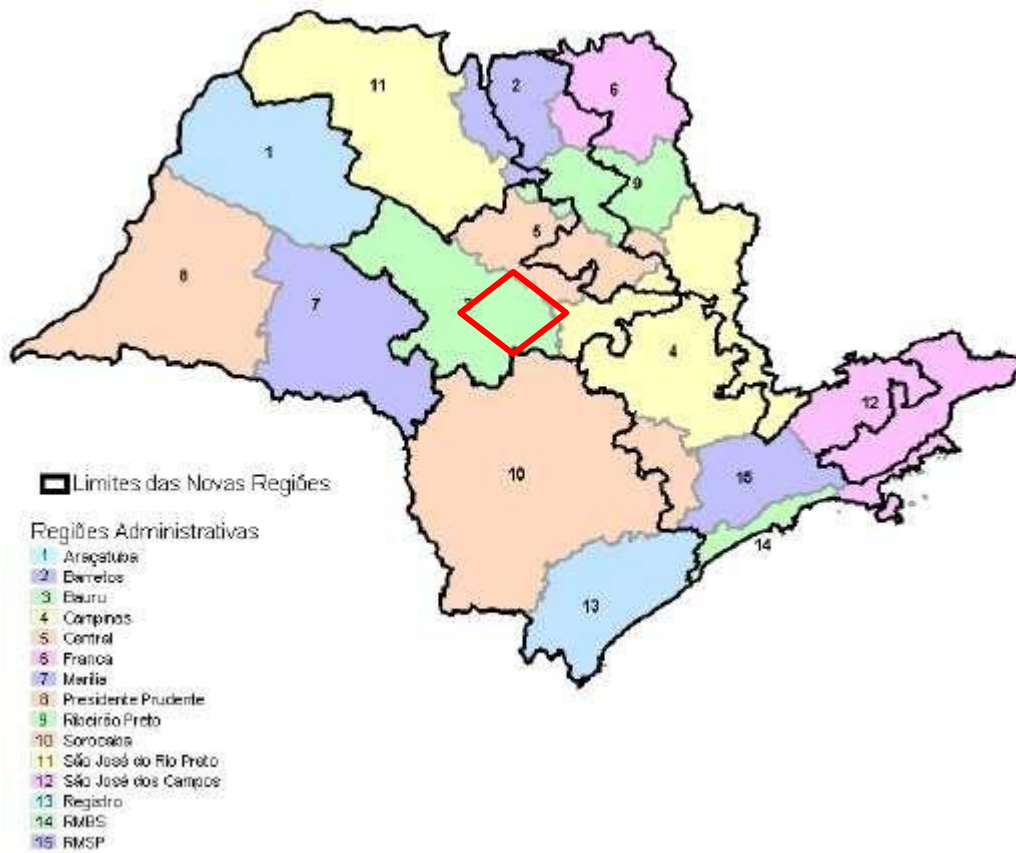
Figura 16 - Municípios, segundo a classificação do IPRS



Fonte: Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Regional Unidade de Articulação com Municípios e Planejamento Regional



Figura 17 - Regiões Administrativas e os grupos de IPRS



Fonte: Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Regional Unidade de Articulação com Municípios e Planejamento Regional

Produto Interno Bruto (PIB) do Estado e dos Municípios de São Paulo – 2002-2007



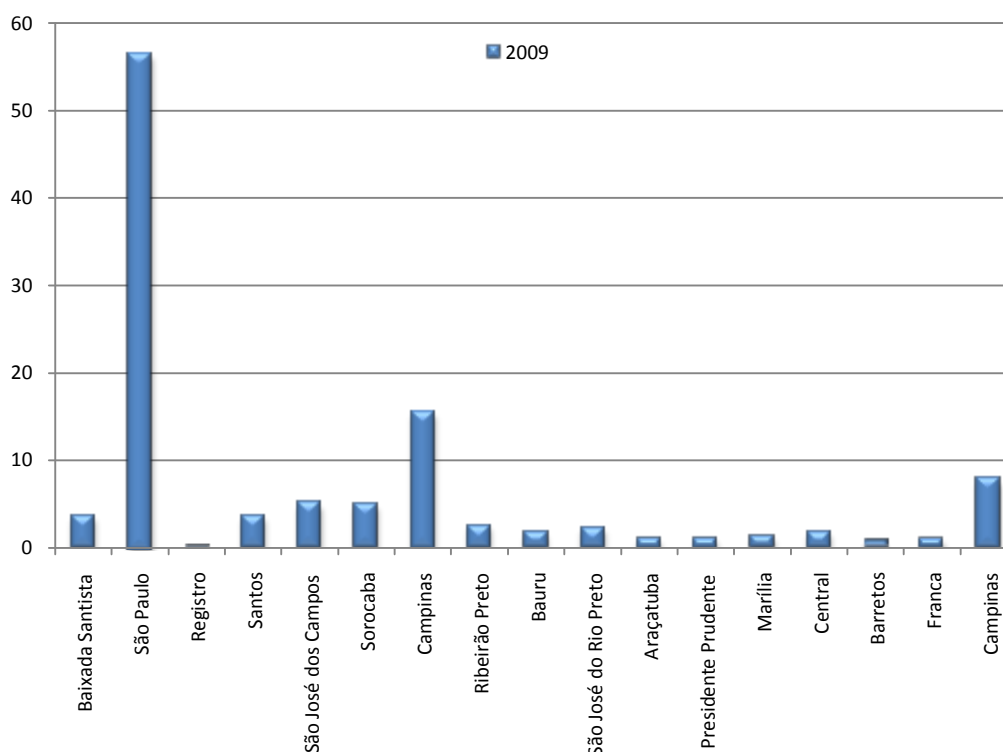
Tabela 30 - Participação dos Setores no Valor Adicionado Bruto, por Região

Região Administrativa	Serviços		Agropecuária		Indústria		Total		Administração Pública	
	2008	2009	2008	2009	2008	2009	2008	2009	2008	2009
São Paulo	348.583	383.653	224	340	119.573	125.115	<b>468.380</b>	<b>509.108</b>	36.735	42.003
Registro	1.516	1.750	219	273	380	411	<b>2.114</b>	<b>2.435</b>	511	587
Santos	1.516	1.750	219	273	380	411	<b>2.114</b>	<b>2.435</b>	511	587
São José dos Campos	23.395	25.250	283	334	19.314	22.167	<b>42.992</b>	<b>47.751</b>	4.213	4.879
Sorocaba	23.897	26.632	2.145	2.873	14.726	17.156	<b>40.769</b>	<b>46.660</b>	4.843	5.746
Campinas	77.490	87.131	2.278	2.568	47.052	52.986	<b>126.820</b>	<b>142.684</b>	12.020	13.872
Ribeirão Preto	14.974	16.622	579	753	6.039	7.149	<b>21.592</b>	<b>24.524</b>	2.275	2.659
Bauru	10.192	12.008	683	891	3.945	4.647	<b>14.821</b>	<b>17.547</b>	1.849	2.194
São José do Rio Preto	13.532	15.382	1.405	1.710	4.839	5.450	<b>19.776</b>	<b>22.542</b>	2.637	3.043
Araçatuba	6.005	6.887	614	830	3.363	3.829	<b>9.982</b>	<b>11.547</b>	1.382	1.567
Presidente Prudente	6.472	7.487	582	752	2.638	3.165	<b>9.692</b>	<b>11.404</b>	1.546	1.797
Marília	8.069	9.096	839	958	2.861	3.398	<b>11.769</b>	<b>13.452</b>	1.774	2.066
Central	9.141	10.144	871	949	6.504	6.994	<b>16.517</b>	<b>18.087</b>	1.771	2.047
Barretos	4.008	4.178	628	719	2.432	2.354	<b>7.067</b>	<b>7.252</b>	830	941
Franca	5.792	6.590	554	741	2.243	2.599	<b>8.590</b>	<b>9.931</b>	1.242	1.430

Fonte: IBGE/SEADE



Gráfico 12 – Participação da Regiões no PIB do Estado (Em %)



Fonte: IBGE/SEADE

#### 3.1.9.4. CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS DE INTERESSE SOCIAL

A política urbana começa a ser mais bem definida a partir da aprovação do Estatuto da Cidade, lei federal n. 10.257/01, responsável pela regulamentação dos artigos 182 e 183 da Constituição Federal, que estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Um dos temas tratados no conteúdo desta legislação refere-se à função social da cidade e a regulamentação fundiária, assuntos estes que incidem diretamente na caracterização das áreas de interesse social.

Portanto, cabe aqui destacar alguns aspectos referentes ao Estatuto da Cidade que tratam desta temática, a determinação da política federal para em seguida tratar de assuntos específicos da política municipal. No artigo 2º da referida lei é definido que:

*A política urbana tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, mediante as seguintes diretrizes gerais:*



*I – garantia do direito a cidade sustentáveis, entendido como o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infraestrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações;*

*III – cooperação entre os governos, a iniciativa privada e os demais setores da sociedade no processo de urbanização, em atendimento ao interesse social;*

*XIV – regularização fundiária e urbanização de áreas ocupadas por população de baixa renda mediante o estabelecimento de normas especiais de urbanização, uso e ocupação do solo e edificação, consideradas a situação socioeconômica da população e as normas ambientais.*

A legislação federal define alguns instrumentos que devem ser utilizados para a regulamentação da política urbana nos municípios, os quais podem ser divididos em grupos de acordo com sua natureza, são eles: instrumentos de indução do desenvolvimento urbano, instrumentos de regularização fundiária, instrumentos de democratização da gestão urbana e os instrumentos tributários. Para a temática trabalhada no presente item cabe destacar o grupo dos instrumentos de regularização fundiária, o qual inclui: zonas especiais de interesse social; Usucapião especial de imóvel urbano; Concessão de uso especial para fins de moradia e Concessão de direito real de uso.

De acordo com a legislação federal estes instrumentos de regularização fundiária devem ser incorporados nos planos diretores municipais, ou seja, cada município em sua lei de uso e ocupação do solo definirá os locais de implantação das zonas de interesse social. A definição destas zonas funciona como uma reserva de áreas, onde o poder público municipal consegue evitar que o aumento do preço da terra, assim como a garantia do cumprimento da função social da cidade.

#### **3.1.9.5. ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO (IDH)**

O quadro abaixo apresenta os dados do IDH – 2000 relativos à JAHU, São Paulo e Brasil.





Tabela 31 - Índice de Desenvolvimento Humano - Municipal, 1991 e 2000

Município	IDHM, 1991	IDHM, 2000	IDHM-Renda, 1991	IDHM-Renda, 2000	IDHM-Longevidade 1991	IDHM-Longevidade de 2000	IDHM-Educação 1991	IDHM-Educação 2000
<b>Brasil</b>	0,696	0,766	0,681	0,723	0,662	0,727	0,745	0,849
<b>São Paulo</b>	0,778	0,820	0,766	0,790	0,730	0,770	0,837	0,901
<b>JAHU</b>	0,780	0,819	0,726	0,744	0,793	0,812	0,820	0,872

Fonte: PNUD/Atlas de Desenvolvimento Humano

O Índice de Desenvolvimento Humano, indicador usado desde o início da década de 90, busca avaliar o progresso e a evolução das condições de vida de uma população, através de três componentes sócio-econômicos: a longevidade, a educação e a renda, medida pelo PIB per capita.

O IDH-M de JAHU é o 69º em relação aos outros municípios do Estado de São Paulo.

### 3.1.9.6. DADOS ECONÔMICOS LOCAIS

A evolução do PIB do município de JAHU apresenta predominância da conta “Serviços”, cuja participação fica acima dos 75%.

Tabela 32 - Dados Econômicos – Indicadores Econômicos. PIB – Produto Interno Bruto

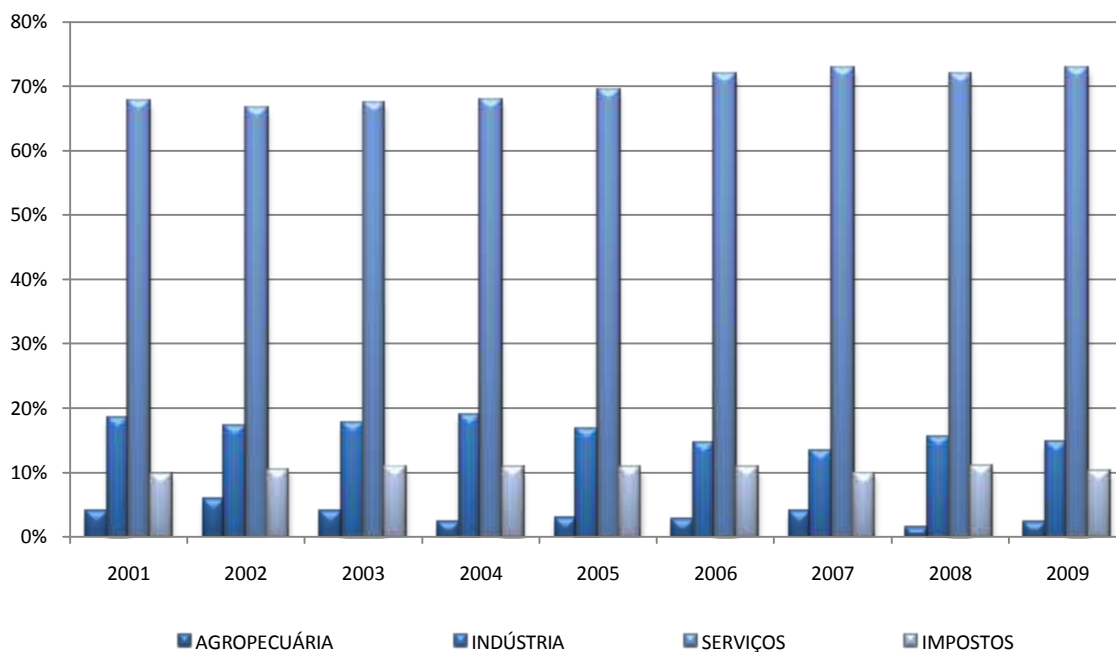
Em Reais (R\$)	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
AGROPECUÁRIA	50.596	38.658	26.335	36.314	36.303	57.688	23.900	41.167
INDÚSTRIA	154.152	173.654	202.207	197.872	196.024	190.665	240.863	25.7966
SERVIÇOS	598.265	660.224	725.616	829.831	963.487	1.049.647	1.111.889	1.283.425
IMPOSTOS	94.191	106.359	113.587	128.923	144.172	143.622	170.624	178.265
PIB	897.204	978.895	1.067.745	1.192.940	1.339.986	1.441.622	1.547.276	1.760.823

Fonte: IBGE

A agropecuária e a indústria são setores que contribuem também para a formação dos valores finais, porém atingem no período o valor máximo de 6% em 2006, conforme demonstrado nos gráficos a seguir:



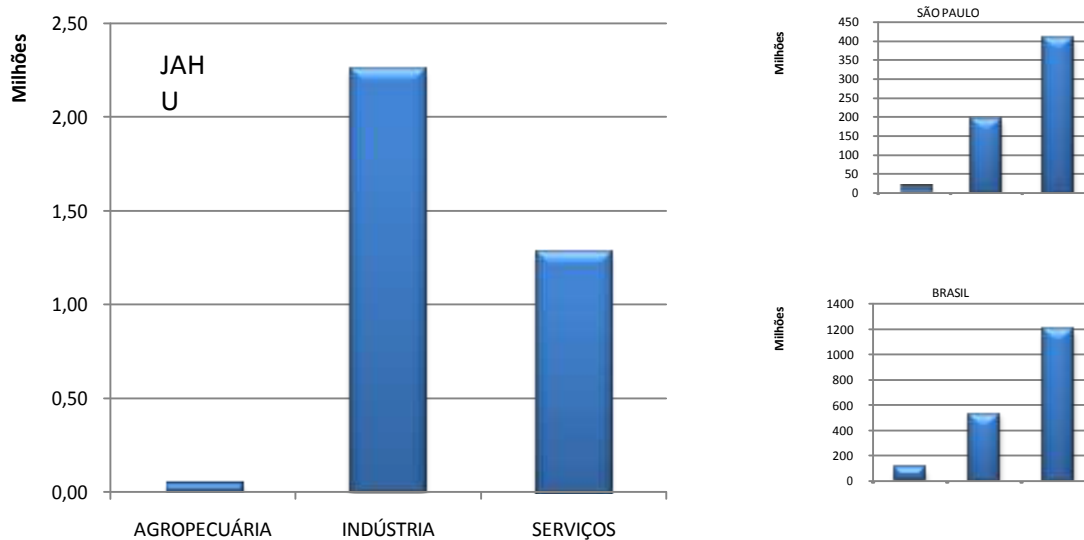
Gráfico 13 – Contribuição dos Setores na Formação do PIB



Fonte: IBGE

### 3.1.9.7. PIB MUNICIPAL – COMPARATIVO COM ESTADO E BRASIL

Gráfico 14 – PIB – Valor Adicionado Comparativo



Fonte: IBGE

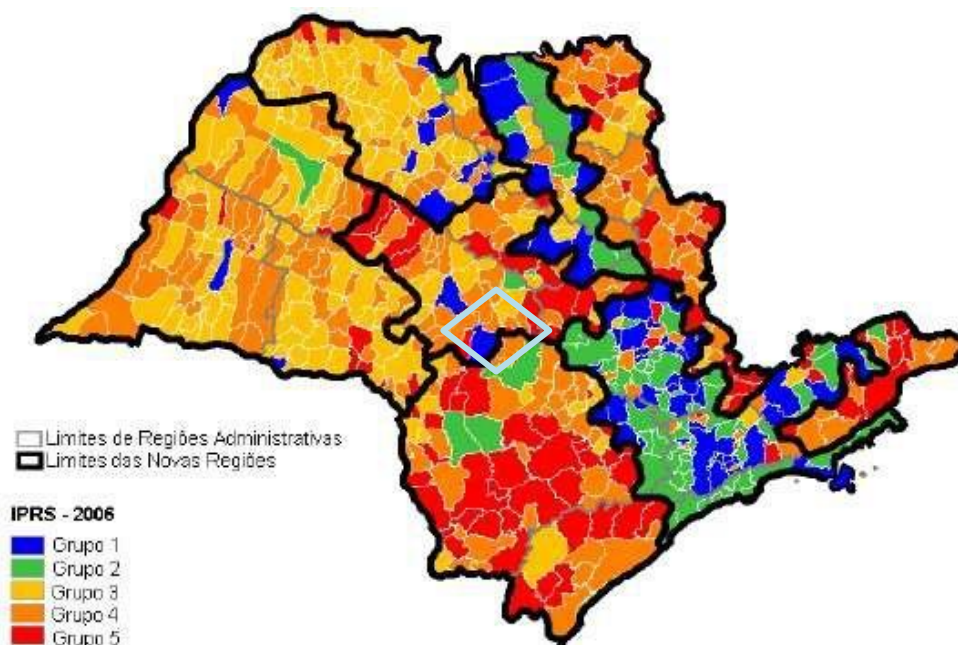
Figura 18 - Regionalização Administrativa do Estado de São Paulo



Municípios, segundo a classificação do IPRS Índice Paulista de Responsabilidade Social

- Grupo 1 – Bons indicadores de riqueza, escolaridade e longevidade.
- Grupo 2 – Municípios com bons indicadores de riqueza, mas que não são capazes de atingir bons indicadores de escolaridade e longevidade.
- Grupo 3 – Municípios com baixo nível de riqueza, mas com bons indicadores de escolaridade e longevidade.
- Grupo 4 – Municípios com baixo nível de riqueza e indicadores intermediários de escolaridade e longevidade.
- Grupo 5 – Municípios com indicadores de riqueza, escolaridade e longevidade baixos.

Figura 19 - Municípios, segundo a classificação do IPRS



Fonte: Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Regional Unidade de Articulação com Municípios e Planejamento Regional

Figura 20 - Regiões Administrativas e os grupos de IPRS





**Fonte: Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Regional Unidade de Articulação com Municípios e Planejamento Regional**

Para uma melhor análise da situação econômica da população de JAHU, é importante co-relacionar as variáveis de renda e trabalho e os indicadores sociais. Nesse sentido observa-se o bom desempenho do município no que diz respeito à qualidade de vida da população.

Dentre outros indicadores analisados, foi considerado o Índice Paulista de Vulnerabilidade Social (SEADE, 2000), que sintetiza a situação de cada município no que diz respeito à riqueza, escolaridade e longevidade, seguindo as dimensões dos componentes do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), porém com certas especificidades.

No caso de JAHU, observa-se que os indicadores do IPVS estão acima da média estadual, colocando o município em uma posição privilegiada no que diz respeito à situação socioeconômica da população.

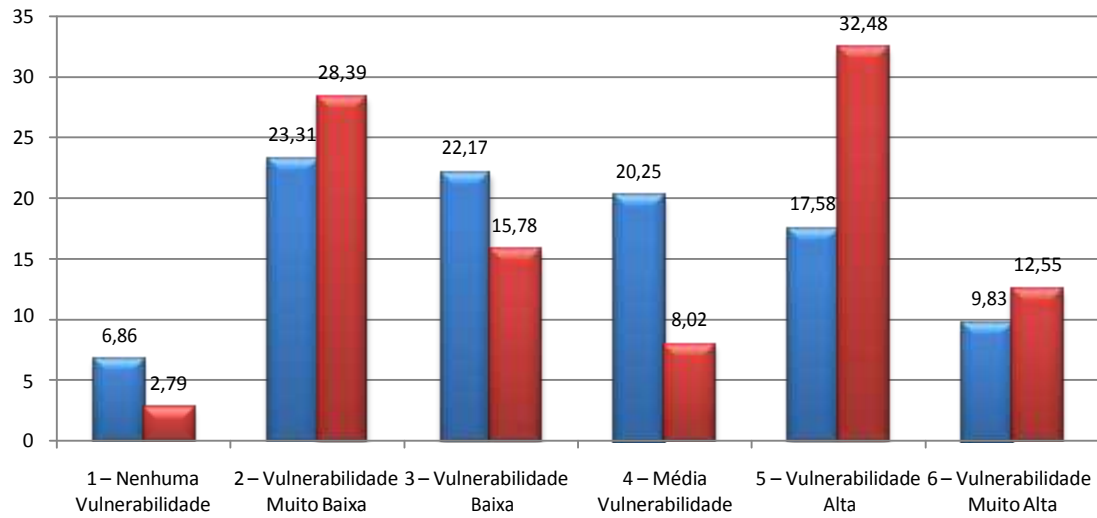
A distribuição da população, segundo os grupos de vulnerabilidade social do IPVS, é classificada de acordo com os níveis de renda e condição social (escolaridade e perfil etário), levando em consideração as características do chefe de família do domicílio, e sendo assim nomeados: nenhuma vulnerabilidade, muito baixa, baixa, média, alta e muito alta.

No caso de JAHU, observa-se que a maior parcela da população está no grupo de muito baixa vulnerabilidade social, com 28,39% do total. Por outro lado, o grupo composto pelo contingente com alta vulnerabilidade, apresentou a menor participação, 9,83%.

A tabela abaixo aponta comportamentos distintos na distribuição dos grupos entre JAHU e o estado de São Paulo, visto que o primeiro apresentou melhor desempenho nos grupos que aferem uma melhor situação econômica da população, e também no grupo de vulnerabilidade muito baixa perfazendo 78% da população, ao contrário do valor estadual, que atingiu apenas 52,4%.



Gráfico 15 - Participação do grupos de vulnerabilidade social, JAHU e São Paulo



Fonte: SEADE

■ e  
e  
■ E  
s  
t  
a  
P  
a  
u  
l  
o  
■ J  
a  
ú



A tabela mostra os indicadores que compõem o IPVS do município. Entre os aspectos mais relevantes nota-se a uma forte distância nos índices entre o grupo 1 (nenhuma vulnerabilidade) e o grupo 2 (muito baixa vulnerabilidade), principalmente no que diz respeito ao rendimento nominal médio, anos de estudo do responsável do domicílio e a porcentagem do responsável do domicílio com ensino fundamental completo.

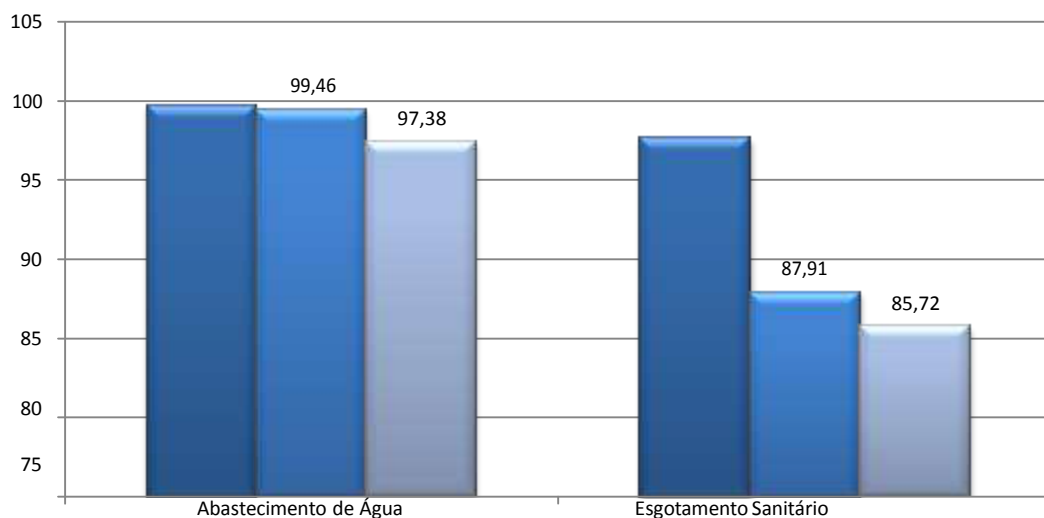
Com isso, fica evidente que apesar de JAHU apresenta a maior parcela da população em condições de menor vulnerabilidade social, existem fortes disparidades socioeconômicas entre os grupos. Desta forma, fica evidente que alguns indicadores dos grupos classificados como Muito Baixa e Baixa vulnerabilidade social ainda precisam melhorar, já que juntos representam 47% da população do município, estando seus índices distantes daqueles alcançados pelo grupo de nenhuma vulnerabilidade social.

### 3.1.10. CARACTERIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE SANEAMENTO BÁSICO

No que diz respeito às condições do saneamento básico, o município de JAHU apresenta altos índices de cobertura dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Segundo dados da Prefeitura Municipal, em 2010, quase 99% dos domicílios urbanos eram abastecidos com água tratada. Por sua vez, a coleta de esgoto, perfazia 97% dos domicílios urbanos.

Comparando com as demais esferas governamentais, tendo como base os dados do IBGE do Censo de 2000, JAHU possuía índices de saneamento básico superiores aos índices apresentados pelo estado de São Paulo e pelo Brasil.

Gráfico 16 - Cobertura do atendimento dos serviços de saneamento básico, Brasil, São Paulo e JAHU, 2000.





Fonte: IBGE (Censo Demográfico, 2000)

O município também possui uns dos melhores índices do país, no que se refere ao tratamento do esgoto, no qual, 97% do que é coletado são destinados às três estações de tratamento de esgoto.

Segundo dados do SEADE (2003), a coleta de lixo atendia quase 100% da população, visto que os resíduos domiciliares/comerciais são destinados para locais ambientalmente recomendáveis, sendo que quase a totalidade desses resíduos era encaminhada para o aterro controlado do município. Atualmente os resíduos domiciliares são encaminhados para um aterro privado, localizado no município de Guataparã.

O município executa o Programa de Coleta Seletiva de Lixo, cobrindo alguns bairros da cidade. Pontos positivos dos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário:

Quanto ao serviço de água potável:

- Qualidade da água oferecida a população;
- Monitoramento do sistema por telemetria;
- Início da setorização do sistema;
- Município com 100% de água tratada;
- Atendimento prestado aos usuários suficiente;
- Capacidade hídrica suficiente e água de boa qualidade dos Mananciais;
- Capacidade de reserva adequada;
- Captação e tratamento eficientes (SAEMJA);
- Preocupação com a conservação dos Mananciais (sustentabilidade);
- Campanhas de conscientização do uso da água;
- Topografia;
- Existência de 3 estações de tratamento de água (ETAS);
- Emissão de contas simultâneas;
- Fiscalização atuante (água clandestina);
- Análise de consumo.

Quanto ao serviço de esgoto:

- Esgoto doméstico tratado;
- Destino do resíduo da ETE adequado;
- Tratamento de 99,9% do esgoto;
- Eficiência no atendimento ao usuário (equipamentos para manutenção);





- Topografia da cidade favorece escoamento;
- ETE – infraestrutura para tratamento;
- 100% da cidade coberta com a rede coletora de esgoto;
- Eficiência do tratamento superior a 90%.

## 3.2. DISPONIBILIDADE HÍDRICA

### 3.2.1. ÁGUAS SUPERFICIAIS

O município de Jahu localiza-se dentro dos limites da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos Tietê/Jacaré - UGRHI 13, conforme proposta do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo (Lei 9.034/94) que divide o estado em 22 UGRHI's.

A Bacia Hidrográfica do Tietê/Jacaré se localiza na região central do Estado de São Paulo. É composta por 34 municípios, dos quais 16 estão totalmente inseridos dentro de sua área e 18 possuem parte de seu território em UGRHI's adjacentes. Abriga cerca de 3,6% da população do Estado, que de acordo com a estimativa populacional do IBGE do ano de 2009, é de 1.504.578 habitantes, sendo que 94,5% dos habitantes moram em áreas urbanas. A UGRHI 13 está dividida em 6 Sub-Bacias:

Sub-Bacia do Rio Jacaré-Guaçu e afluentes do Rio Tietê;

Sub-Bacia do Rio Jacaré-Pepira e afluentes diretos do Rio Tietê;

Sub-Bacia do Rio JAHU, Ribeirão da Ave Maria, Ribeirão do Sapé e afluentes diretos do Rio Tietê;

Sub-Bacia do Rio Lençóis, Ribeirão dos Patos e afluentes diretos do Rio Tietê;

Sub-Bacia do Rio Bauru, Ribeirão Grande, Ribeirão Pederneiras e afluentes diretos do Rio Tietê;

Sub-Bacia do Rio Claro, Ribeirão Bonito, Ribeirão de Veado, Ribeirão da Água Limpa e afluentes diretos do Rio Tietê.

A UGRHI 13 possui uma área de drenagem de 11.779 km<sup>2</sup>. A ocupação do solo na área da bacia encontra-se distribuída da seguinte maneira: 33,55% cultivo de cana de açúcar, 5,96% de cultivo de laranja, 3,20% área urbana, 4,12% área de reflorestamento, 3% de vegetação, 11,21% de pastos e campos e 38,96% sem classificação definida, que referem-se a pastos ou culturas anuais ou em estágio inicial de desenvolvimento.



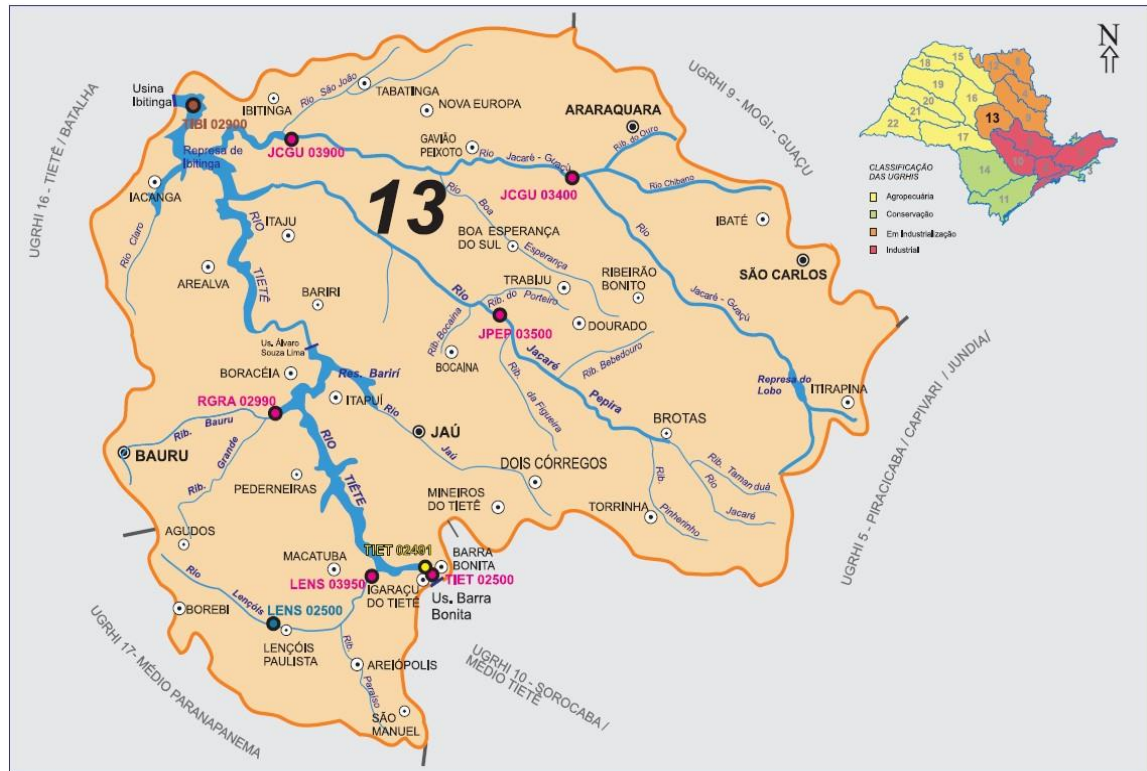
Conforme citado no final do capítulo anterior, o cultivo da cana de açúcar e laranja, que ocupam quase 40% da área da bacia, são as principais atividades econômicas da região. A indústria sucro-alcooleira está distribuída por quase toda bacia hidrográfica. O cultivo da laranja se concentra nas cidades de São Carlos e Araraquara. As indústrias de calçados, bem como a de máquinas e equipamentos, além do tecnopólo na região de São Carlos completam o cenário das atividades econômicas existentes nesta região.

A vegetação natural remanescente na UGRHI 13 encontra-se bastante fragmentada, com predominância de remanescentes da Floresta Estacional Semidecídua e Cerrado. Neste território estão localizadas três Unidades de Conservação de Proteção Integral, seis Unidades de Uso Sustentável e quatro áreas especialmente protegidas. Onze municípios recebem compensação financeira (ICMS Ecológico).

Na Bacia Tietê/Jacaré quase a totalidade dos municípios realiza a coleta do esgoto doméstico. De acordo com o Relatório de Qualidade das Águas Interiores no Estado de São Paulo de 2009, publicado pela CETESB, na UGRHI 13 são coletados 97 % do esgoto produzido, o índice de tratamento é da ordem de 66% do total do esgoto gerado.

O mapa da Figura 2.8 mostra a delimitação da Bacia Hidrográfica Tietê-Jacaré (UGRHI 13) a qual está inserido o município de Jahu:

Figura 2.8: Mapa esquemático da UGRHI 13 contendo os principais corpos de água, municípios e a localização dos pontos de amostragem da CETESB (Fonte: CETESB, 2008).



O município de Jahu é banhado pelo rio JAHU, afluente do rio Tietê. O rio JAHU nasce no município de Torrinhã, atravessa os municípios de Dois Córregos e JAHU e deságua próximo a Itapuí. O trajeto tem mais ou menos 60 quilômetros. No trecho correspondente à sede do município de Jahu, esse corpo hídrico está atualmente enquadrado na classe 2 até a confluência com o córrego dos Pires e Classe 4, até a confluência com o ribeirão Pouso Alegre com base no Decreto nº 10.755 de 22/11/77 da Legislação Estadual de Controle de Poluição Ambiental.

A área de drenagem da bacia do rio JAHU, tendo como seção de controle o ponto de lançamento dos efluentes da Estação de Tratamento de Esgotos do município de Jahu, é de cerca de 415 km<sup>2</sup>. Este corpo hídrico apresenta as seguintes vazões de escoamento na seção de controle do ponto de lançamento de efluentes:



- $Q_{95\%} = 1.745$  L/s;
- $Q_{7,10} = 1.396$  L/s.

A rede de monitoramento da CETESB, que avalia a qualidade das águas no Estado de São Paulo, não apresenta ponto de amostragem no Rio JAHU. Devido a isso serão apresentados os principais índices de qualidade referentes a toda UGHRI 13.

Em termos qualitativos, segundo o mais recente Relatório de Monitoramento de Qualidade das Águas Interiores publicado pela CETESB e referente ao ano de 2010, a Bacia Hidrográfica Tietê/Jacaré apresentou os seguintes índices de qualidade de água:

Índice de Qualidade das Águas (IQA) médio anual na categoria BOA;

Índice de Proteção da Vida Aquática (IVA) médio anual na categoria REGULAR;

Índice de Estado Trófico (IET) médio anual na condição MESOTRÓFICA.

O IQA é baseado em uma média ponderada de nove parâmetros de controle ambiental, considerados relevantes para a avaliação da qualidade das águas, são eles: pH, temperatura, turbidez, resíduo total, oxigênio dissolvido, DBO, nitrogênio total, fósforo total e coliformes termo tolerantes. Esse índice apresenta o seguinte critério de classificação:

$IQA \leq 19$	Péssimo;
$19 < IQA \leq 36$	Ruim;
$36 < IQA \leq 51$	Regular;
$51 < IQA \leq 79$	Boa;
$79 < IQA \leq 100$	Ótima.

O IET classifica o corpo aquático em diferentes graus de trofia, ou seja, avalia a qualidade da água quanto ao enriquecimento por nutrientes e seu efeito relacionado ao crescimento excessivo de algas, cianobactérias e macrófitas aquáticas. Esse índice apresenta o seguinte critério de classificação:

$IET \leq 47$	Ultraoligotrófico;
$47 < IET \leq 52$	Oligotrófico;
$52 < IET \leq 59$	Mesotrófico;
$59 < IET \leq 63$	Eutrófico;
$63 < IET \leq 67$	Supereutrófico;
$IET > 67$	Hipereutrófico.



O IVA considera contaminantes químicos tóxicos para os organismos aquáticos, pH, oxigênio dissolvido e o grau de trofia do corpo aquático, representado pelo IET. Esse índice apresenta o seguinte critério de classificação:

$IVA \leq 2,5$	Ótima;
$2,6 \leq IVA \leq 3,3$	Boa;
$3,4 \leq IVA \leq 4,5$	Regular;
$4,6 \leq IVA \leq 6,7$	Ruim;
$6,8 \leq IVA$	Péssima.

Em relação ao abastecimento público com águas oriundas de mananciais superficiais, o município de Jahu realiza atualmente a captação em seis mananciais diferentes, que são: Córrego Santo Antônio, Córrego João da Velha, Córrego São Joaquim, Córrego do Borralho, Ribeirão Pouso Alegre e Córrego dos Pires, responsáveis pelo abastecimento das três ETA's existentes na cidade e que oferecem juntos um potencial de produção de cerca de  $1.400\text{m}^3/\text{h}$  de água tratada.

No período de estiagem atual, também está sendo realizada captação provisória do Rio JAHU, pois os demais mananciais não conseguem atender a demanda de água tratada para abastecer a população do município.

Este fato mostra que se tratando dos mananciais superficiais atualmente explorados, as captações estão sendo realizadas praticamente dentro dos limites máximos de vazão dos referidos mananciais, principalmente nos Córregos Santo Antônio, João da Velha e São Joaquim, cuja totalidade de suas águas tem sido captada não havendo sobra para jusante.

Tomando como base as áreas de drenagem dos referidos mananciais super-explorados, estimadas através da observação de fotos de satélite (fonte: Google Earth), bem como o programa de regionalização hídrica do estado de São Paulo elaborado pelo DAEE, os caudais estimados desses corpos d'água são apresentados a seguir:

Córrego Santo Antônio:

Área de drenagem (ponto de captação) =  $27\text{ km}^2$

- $Q_{95\%} = 113\text{ L/s}$
- $Q_{7,10} = 91\text{ L/s}$

Córrego João da Velha:



Área de drenagem (ponto de captação) = 20 km<sup>2</sup>

- $Q_{95\%} = 84$  L/s
- $Q_{7,10} = 67$  L/s

Represa São Joaquim:

Área de drenagem (ponto de captação) = 5 km<sup>2</sup>

- $Q_{95\%} = 23$  L/s
- $Q_{7,10} = 20$  L/s

### 3.2.2. ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Considerando a avaliação quantitativa e qualitativa das águas subterrâneas, segundo a mesma divisão do Estado de São Paulo nas UGRHI's definidas para as águas superficiais, observa-se que a UGRHI 13 – Tietê/Jacaré é caracterizada pela presença mais significativa dos Aquíferos Guarani, Bauru e Serra Geral. O abastecimento público de água na UGRHI 13 é realizado exclusivamente com águas subterrâneas em cerca de 50% dos municípios, nos demais o uso desse recurso é apenas parcial (CETESB, 2008), como é o caso de Jahu.

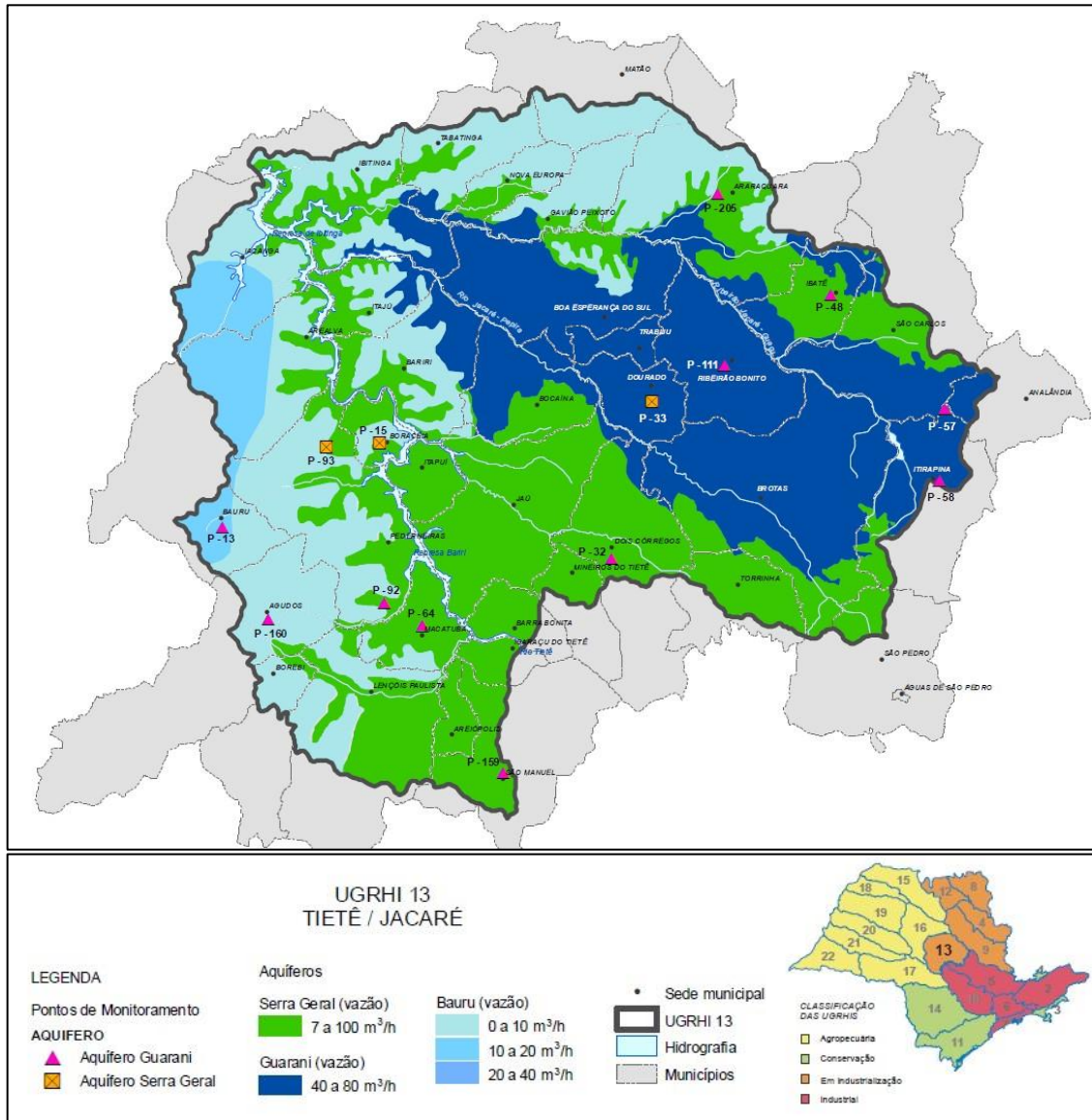
Nessa UGRHI existem 14 pontos de monitoramento relativos a poços tubulares utilizados para abastecimento público que captam água dos Aquíferos Guarani e Serra Geral.

Observa-se no mapa da Figura 2.7, que o município de Jahu apresenta a possibilidade de exploração tanto do Aquífero Serra Geral, cuja exploração depende da existência de fraturas, quanto do Aquífero Guarani, que necessita da perfuração de poços mais profundos para a captação de água na região confinada.

Percebe-se também através do referido mapa que a Cetesb não possui nenhum ponto de monitoramento das águas subterrâneas que realize análise do Aquífero Serra Geral e do Aquífero Guarani dentro dos limites municipais de Jahu.

Na sede do município de Jahu, atualmente, existem três poços perfurados que exploram o aquífero Guarani, com captação em torno de 350 m<sup>3</sup>/h, e cerca de sete outros poços, menos profundos e de menor produtividade, que exploram água do Aquífero Serra Geral, e totalizam uma vazão de 195 m<sup>3</sup>/h.

Figura 2.9: Mapa esquemático ilustrando os aquíferos e a localização dos pontos de amostragem da CETESB na UGRHI 13 (Fonte: CETESB, 2007-2009).



O Aquífero Serra Geral é formado pelos derrames basálticos e intrusões diabásicas da formação Serra Geral, portanto, não é caracterizado pela presença de camadas aquíferas, mas sim pelo armazenamento de água em linhas estruturais (falhas e fraturas) que ocorrem nos horizontes vesiculares, nos interderrames e nos arenitos intertrapeanos. Os basaltos afloram numa extensão de aproximadamente 20.000 km<sup>2</sup>, estendendo-se por toda região central e oeste do estado de São Paulo, subjacentes aos sedimentos do Grupo Bauru. A espessura desse aquífero varia de poucos metros, aumentando para oeste do estado até a 2.000 m de profundidade.



Por sua vez, o Aquífero Guarani é o maior manancial de água doce subterrânea transfronteiriço do mundo. Está localizado na região centro oeste da América do Sul, sendo que sua principal ocorrência está no território brasileiro, com cerca de 2/3 de sua extensão total. No Brasil apresenta-se nos estados de Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Ocorre em cerca de 76% do território do estado de São Paulo e sua espessura varia de aproximadamente 100 m em sua área aflorante a mais de 400 m nas áreas confinadas sob os espessos derrames basálticos da formação Serra Geral mais ao centro e oeste do Estado, caso do município de Jahu.

A água existente hoje nas porções confinadas desse aquífero é oriunda da infiltração da água meteórica ocorrida a centenas ou milhares de anos nas áreas de seu afloramento mais a leste do Estado. Devido ao longo tempo de contato entre a água e as rochas, ocorre maior mineralização das águas confinadas a oeste à medida que se distanciam das áreas de recarga mais ao leste. Entretanto, a mineralização só não é mais intensa devido aos arenitos que formam esse aquífero não serem ricos em sais e minerais.

Com relação à disponibilidade hídrica do Aquífero Guarani, observa-se que esse manancial apresenta imensa oferta de água, com índices de produtividade muito maiores que os observados no Aquífero Serra Geral. Na região de Jahu sua exploração é viável através da perfuração de poços profundos, conforme ocorre atualmente, tendo em vista que encontra-se na sua região confinada abaixo da camada de basalto do Aquífero Serra Geral.

Em termos de produtividade certamente o Aquífero Guarani é melhor que o Serra Geral, embora necessite de poços profundos. Observa-se que exploração do Aquífero Serra geral, além de menor produtividade, é dependente da presença de fraturas para viabilizar sua exploração.

O Aquífero Bauru é constituído pelas rochas dos Grupos Bauru e Caiuá, cuja sedimentação ocorreu em condições essencialmente desérticas e em condições de clima semi-árido com presença de água, conferindo-lhe heterogeneidade litológica. O aquífero é constituído por arenitos, arenitos argilosos e siltitos, com ou sem cimentação carbonática, e caracteriza-se como uma unidade hidrogeológica sedimentar, permeável por porosidade granular que ocorre de forma livre a localmente semi-confinada a confinada em quase toda a porção oeste do estado de São Paulo. Abrange totalmente as UGRHI's 15, 18, 19, 20, 21 e 22 e parte das UGRHI's 4, 8, 12, 13, 16 e 17, destacando-se assim, como um importante manancial.





A espessura média saturada fica em torno de 75 m, atingindo entre 150 a 200m na região de São José do Rio Preto e Presidente Prudente e aproximadamente 300m no Planalto Residual de Marília, condicionada pela morfologia da superfície e pelo substrato rochoso representado pelos basaltos da Formação Serra Geral.

Por se tratar de um aquífero freático, a recarga é feita diretamente pela precipitação pluvial e o fluxo regional da água subterrânea se dá em direção às drenagens principais, que são: Rios Turvo, São José dos Dourados, Tietê, Aguapeí, Peixe e Santo Anastácio, Paraná e Paranapanema. A vazão explorável varia de 10 até 120 m<sup>3</sup>/h, com zonas de potencial mais elevado localizadas ao longo do rio Paraná e no Pontal do Paranapanema.

Em termos de qualidade das águas subterrâneas presentes na UGHRI 13, o monitoramento realizado pela CETESB no período de 2007 a 2009, relativo ao conjunto de dados mais recente disponível, indica que as águas do Aquífero Guarani apresentam pH com grande amplitude de variação, indicando águas ácidas a alcalinas. O bário, no ponto localizado no município de Ribeirão Bonito, mostrou concentração de 0,6 mg/L, próxima ao valor de intervenção ( 0,7 mg/L). Nesse ponto, também foi detectada presença de nitrato acima de 5,0 mg/L. Foram detectadas durante o período de monitoramento no Aquífero Guarani desconformidades em relação ao padrão de potabilidade para bactérias heterotróficas em quatro poços localizados nos municípios de Dois Córregos, Itirapina, Pederneiras e Ribeirão Bonito. Em um ponto localizado em Itirapina, houve também desconformidade em relação à concentração de alumínio.

Quanto ao aquífero Serra Geral, os resultados do monitoramento indicaram águas pouco mineralizadas com aumento das concentrações de cloreto e sódio. As concentrações de bário no município de Dourados ficaram próximas ao valor de intervenção, além disso, nesse ponto de monitoramento e no ponto localizado no município de Boracéia, ocorreram picos de concentrações de nitrato acima de 5,0 mg/L.

Foram registradas ainda, no monitoramento realizado pela CETESB, desconformidades no aquífero Serra Geral em relação ao padrão de potabilidade para bactérias heterotróficas em poços nos municípios de Dourados e Pederneiras, sendo que o poço de Dourados apresentou desconformidade em metade das amostras. Os resultados, em geral, desses poços indicam contribuição de matéria orgânica.



#### 4. PROJEÇÕES DEMOGRÁFICAS

##### 4.1. INFORMAÇÕES CENSITÁRIAS

O município de Jahu tem experimentado um crescimento demográfico a taxas declinantes ao longo dos últimos 40 anos, já apresentando, portanto, sinais de saturação em termos de ocupação. Mesmo o seu processo de urbanização, antes acelerado, perdeu força durante o último decênio, o que não impediu sua população rural de reduzir-se a cada período intercensitário, indício de que a mesma tende a transformar-se em mero contingente residual, ou mesmo extinguir-se, se as transformações econômicas locais assim impuserem.

A Tabela 3.1, a seguir, mostra dados do crescimento populacional no município de Jahu desde o ano de 1970, sendo que no gráfico da Figura 3.1 é possível visualizar de maneira clara a evolução demográfica ocorrida no referido período:

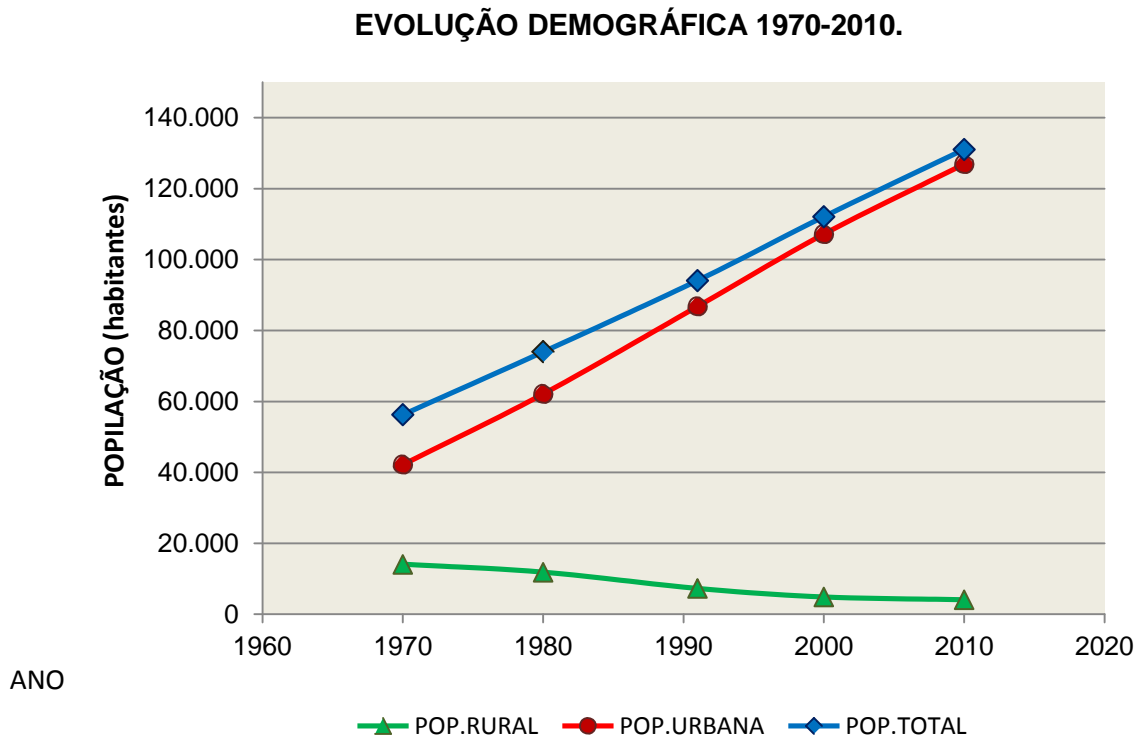
**Tabela 3.1: Evolução Demográfica no Município de Jahu 1970-2010.**

ANO	POPULAÇÃO (habitantes)		
	TOTAL	URBANA	RURAL
1970	56.301	42.221	14.080
1980	74.011	62.139	11.872
1991	94.116	86.823	7.293
2000	112.104	107.198	4.906
2010	131.068	126.971	4.097

**Fonte: IBGE – CENSOS DEMOGRÁFICOS.**



Figura 3.1: Evolução Demográfica no Município de Jahu 1970-2010.



Ainda, as Tabelas 3.2 e 3.3 na sequência, trazem, respectivamente, os valores da taxa média de crescimento anual e a evolução da taxa de urbanização nos últimos 40 anos para o município de Jahu:

Tabela 3.2: Taxas Médias de Crescimento Exponencial 1970-2010.

INTERCENSO	TAXA (% a.a.)		
	TOTAL	URBANA	RURAL
1970-1980	2,3	3,3	-1,71
1980-1991	2,3	3,3	-4,43
1991-2000	1,3	2,3	-4,41
2000-2010	1,5	1,6	-1,80



Tabela 3.3: Evolução da Taxa de Urbanização 1970-2010.

ANO	TAXA (%)
1970	74,9
1980	83,9
1991	92,25
2000	95,6
2010	96,8

#### 4.2. MODELO DE PROJEÇÃO

O crescimento de uma população se deve a uma série de fatores da mais variada natureza: sociais, econômicas, políticas, geográficas e geomorfológicas e outras particularidades locais e regionais. A ação integrada destes fatores é que irá determinar, em última instância, o comportamento das variáveis estritamente demográficas que comandam a evolução demográfica.

O modelo de projeções adotado neste estudo vale-se de algumas dessas variáveis. As primeiras, de caráter endógeno, dizem respeito à reprodução populacional, são elas: a natalidade e a mortalidade. A outra, exógena, que independe do número inicial de habitantes, reflete o intercâmbio demográfico das regiões, ou seja, expressa o saldo migratório.

Seja, portanto, uma população  $P_t$  na época  $t$ , de um dado espaço territorial. Na época imediatamente posterior,  $t+1$ ,  $P_{t+1}$  será a reprodução de  $P_t$  acrescida do resultado das trocas regionais, isto é:

$$P_{t+1} = a_t P_t + S_t \quad (1)$$

Onde,  $a_t$  é o fator de reprodução e  $S_t$  a parcela independente.

A igualdade (1) pode ser escrita alternativamente da seguinte forma:

$$P_{t+1} - P_t = (a_t - 1) P_t + S_t$$

ou ainda:



$\Delta P_t = (a_t - 1) P_t + S_t$	(2)
------------------------------------	-----

Que na verdade, é uma equação de diferenças finitas.

Entretanto, a variável  $t$  é contínua, o que autoriza, sem comprometimento do rigor matemático, a substituição de (2) pela sua equivalente no conjunto dos reais, a equação diferencial ordinária de primeira ordem:

$dP(t) = r(t)P(t)dt + S(t)dt$
-------------------------------

Cuja solução, a partir de uma origem  $t=0$  é dada por:

$P(t) = [P(0) + \int_0^t S(x) e^{\int_0^x v(z) dz}] e^{\int_0^t v(x) dx}$	(3)
---	-----

A expressão (3) ganha sua forma definitiva segundo os modelos funcionais de  $S(x)$  e  $v(x)$  que a ela sejam aplicados, sabendo-se, de antemão, que  $S(x)$  é a função representativa dos saldos migratórios e  $v(x)$  a do crescimento vegetativo e que  $P(0)$  é a população de origem e  $P(t)$  é a população na época  $t$ .

No presente caso, admitiu-se que o município de Jahu terá, ao longo do período abrangido pelas projeções aqui realizadas, saldos positivos, não obstante decrescentes. Desta forma, optou-se pela hipótese de ser:

$S(x) = ae^{-bx}$
-------------------

Por outro lado, fez-se:

$v(x) = v$
------------

Hipótese simplificadora, porém aceitável, tendo em vista a tendência à diminuição do ritmo de queda das taxas de natalidade e mortalidade no estado de São Paulo.

Destas hipóteses resultou, então, a igualdade:



$P(t)=[P(0) + a(1-e^{-bt})]e^{vt}$	(4)
------------------------------------	-----

Por meio da qual foram então realizadas as projeções demográficas do município de Jahu.

Sabendo-se que:

$$P(0) = P(1990) = 92.066,$$

$$P(10) = P(2000) = 112.104$$

$$P(20) = P(2010) = 131.068$$

(tendo sido a população de 1990 obtida do próprio modelo, de sorte a que a projeção de 1991 correspondesse ao valor anotado pelo censo para aquele ano) e as taxas de natalidade e de mortalidade informadas pela Fundação SEADE, respectivamente:

$$n=0,012960$$

$$m=0,00723$$

Realizando-se as operações algébricas pertinentes, chega-se aos valores dos parâmetros da expressão (4), quais sejam:

$$a=-668034,415$$

$$b=266837,512$$

Completando-se, assim, o modelo de projeção.

#### 4.3. POPULAÇÃO DA ÁREA DE PROJETO

A população objeto deste estudo deve ter seu comportamento estudado segundo as relações de dependência regional.

O critério de dependência aqui adotado admite que, na ausência de fatores restritivos, os contingentes demográficos de uma dada parcela de solo crescem tão mais rapidamente quanto menos adensada for esta parcela. Seja, portanto,  $L_i$  a população de saturação da área  $i$ ,  $P_i(t)$  sua população na época  $t$ :  $L = \sum L_i$  e  $P(t) = \sum P_i(t)$ , ter-se-á, então:



$P_i(t) = \frac{L_i P_i}{L - P(t)} [P(t) - P(t-1)] + P_i(t-1) \quad (5)$	
--	--

Observa-se que este modelo considera, de forma integrada, os parâmetros do agregado,  $P(t)$  e sua saturação  $L$ , e os das áreas que o compõem,  $P_i(t)$  e  $L_i$ , assegurando, dessa forma, a pretendida interdependência.

Como ponto de partida para a aplicação reiterada da igualdade (5) foi utilizada as informações oriundas do censo demográfico de 2010. Neste sentido, é oportuno lembrar que o número de habitantes da área de projeto foi obtido mediante a disposição dos setores censitários a ela pertinentes em carta na escala 1:10.000, o que permitiu uma estimativa bastante precisa de sua população naquele ano.

A expressão (5) foi alimentada por valores de  $L_i$  calculados segundo uma combinação do tamanho médio do imóvel em cada zona, de hipóteses sobre a natureza da ocupação dominante, da área disponível para uso residencial, considerando-se, por fim, o índice de 2,8 hab/dom.

#### 4.4. DESCRIÇÃO DAS ZONAS HOMOGÊNEAS

A delimitação das zonas homogêneas foi realizada com o apoio de imagens obtidas de satélites, complementadas por minuciosas observações de campo, e obedecendo às indicações do Plano Diretor do Município de Jahu, elaborado por Jorge Wilhelm Consultores Associados, ora em discussão na Câmara Municipal. Pode-se verificar, de acordo com o referido Plano, que o município de Jahu conta com uma ampla área de expansão dos seus limites urbanos, fato que conduziu a um alto número de saturação populacional. Isto pode ser observado através de material gráfico, contendo os Anexos II e III (respectivamente, quadros e mapa de zoneamento) do referido Plano. Áreas em zona rural com loteamentos já aprovados ou solicitados foram consideradas de expansão urbana e foram incluídas na delimitação das zonas homogêneas, conforme descrito a seguir:

**ZH1** – Esta é uma zona de padrão médio-baixo, onde pontifica um extenso distrito industrial, nela situa-se também o cemitério local;



**ZH2** – É uma zona residencial de padrão médio-médio, já razoavelmente adensada;

**ZH3** – Semelhante à ZH2, porém de ocupação mais recente;

**ZH4** – Trata-se de uma zona de ocupação mista, onde se verifica a presença de indústrias. Possui padrão habitacional médio;

**ZH5** – Sendo um condomínio de classe média alta, merece ser destacado como zona homogênea;

**ZH6** – Residencial de classe média-média, há nesta, um grande conjunto residencial composto por prédios de cinco andares, com cerca de 400 apartamentos;

**ZH7** – Predominantemente residencial de padrão baixo, nela se destacam seus imóveis sem reboco;

**ZH8** – Residencial em expansão, apresenta uma área loteada de 201,5 ha;

**ZH9** – Neste distrito industrial há loteamentos somando 177,2 ha;

**ZH10** – Esta zona apresenta como destaque o *Shopping Center*. Em suas áreas vazias observam-se obras de terraplanagem;

**ZH11** – Zona residencial de classe média, em expansão;

**ZH12** – Área residencial de alto padrão, com um loteamento de 66,8 ha;

**ZH13** – Residencial de padrão médio-médio, dispõe de extensa área vazia cortada por córregos;

**ZH14** – Predominantemente residencial, também de padrão médio-médio, possui um corredor comercial ao longo da Av. do Café;

**ZH15** – Predominantemente residencial, observa-se aqui a presença de indústrias. Seu padrão é médio-baixo e contém dois loteamentos somando 22,0 ha;

**ZH16** – Condomínio fechado de classe média e média alta, em expansão;

**ZH17** – Predominantemente residencial de classe média-alta;

**ZH18** – Residencial de nível médio-baixo, adensando-se, e com um loteamento de 26,2 ha;





**ZH19** – Extensa área vazia com sinais de terraplanagem e loteamentos que somam 144,5 ha;

**ZH20** – Predominantemente residencial de classe média, nela observa-se a presença de atividade industrial;

**ZH21** – De padrão médio-médio, onde localiza-se o campus da Fatec, bem como uma unidade do SESI, contendo área de 67,4 ha loteada;

**ZH22** – Média-baixa, com CDHU, distrito industrial e loteamentos com total de 219,7 ha;

**ZH23** - Predominantemente residencial de classe média, com comércio e serviços locais. Possui área de 155,3 ha loteados;

**ZH24** – Residencial média-média em expansão, com loteamentos de 70,2 ha;

**ZH25** - Predominantemente residencial de classe média, com comércio e serviços locais e algumas atividades industriais;

**ZH26** – Residencial de alto padrão;

**ZH27** – Zona central, de uso misto, adensada;

**ZH28** – Predominantemente residencial de nível médio-médio, adensada;

**ZH29** – Idêntica à anterior, é um prolongamento da zona central;

**ZH30** – Loteamento fechado de 15,9 ha, ainda com cobertura vegetal;

**ZH31** – Residencial de padrão médio-médio, adensada, na qual destaca-se o Caiçara Clube; conta também com um loteamento de 22,0 ha;

**ZH32** – Esta zona é formada por setores censitários isolados, em meio à zona rural;

**ZH33** – Diz respeito ao distrito de Potunduva.

Como pode-se notar as zonas homogêneas ZH32 e ZH33 representam respectivamente, áreas isoladas que contemplam a comunidade de Pouso Alegre e Vila Ribeiro e o Distrito de Potunduva, e que atualmente configuram também sistemas isolados, em termos de abastecimento de água e esgotamento sanitário.



Em anexo, os desenhos 1123-PD-001 e 1123-PD-002, ilustram respectivamente os setores censitários existentes no município e na sede de Jahu, bem como, as áreas de expansão futura, referentes aos novos loteamentos. Ainda, os desenhos 1123-PD-03 e 1123-PD-004 mostram a divisão do município de Jahu em zonas homogêneas.

As Tabelas 3.4 e 3.5, a seguir, apresentam respectivamente, a saturação por zonas homogêneas e a evolução da população de projeto para o final de plano por zona homogênea e a população rural. O gráfico da Figura 3.2, também na sequência, apresenta as curvas de crescimento demográfico ocorrido no período entre 1970 a 2010, conforme dados do IBGE, e a população estimada para o horizonte de projeto considerando o modelo de crescimento populacional adotado.



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU



Tabela 3.4: Jahu - Saturação por Zona Homogênea.

ZH	POPULAÇÃO URBANA (SEDE + DISTRITOS)				DENSIDADE (hab/ha)	ÁREA RESIDENCIAL		LOTE PADRÃO			SATURAÇÃO			
	ANO 2010					COEFICIENTE DE OCUPAÇÃO	(ha)	(m <sup>2</sup> )			DOMICÍLIOS			
ÁREA DE PROJETO	POPULAÇÃO	DOMICÍLIOS	HAB/DOM	ÁREA	CASAS			PRÉDIOS	TOTAL	CASAS	PRÉDIOS	POPULAÇÃO	DENSIDADE	
	126.943	45.003	2,82	7.460,05	17,02		2.249,62	-	-	112.030,99	-	-	268.874,37	36,04
ZH1	3.262	1.171	2,79	698,14	4,67	0,20	97,74	100		3.910	3.910		9.383,00	13,44
ZH2	4.088	1.325	3,09	60,83	67,20	1,00	42,58	180		2.366	2.366		5.677,47	93,33
ZH3	2.844	1.040	2,73	70,23	40,50	1,00	49,16	200		2.458	2.458		5.899,32	84,00
ZH4	2.308	835	2,76	36,43	63,35	0,60	15,30	180		850	850		2.040,08	56,00
ZH5	602	352	1,71	40,94	14,70	0,70	20,06	500		401	401		962,91	23,52
ZH6	4.635	1.617	2,87	85,98	53,91	0,80	48,15	200	10.000	2.407	2.007	400	5.777,86	67,20
ZH7	11.894	4.029	2,95	198,05	60,06	0,70	97,04	120		8.087	8.087		19.408,90	98,00
ZH8	3.887	1.405	2,77	339,22	11,46	0,50	118,73	180		6.596	6.596		15.830,27	46,67
ZH9	592	191	3,10	756,16	0,78	0,10	52,93	180		2.941	2.941		7.057,49	9,33
ZH10	1.841	820	2,25	196,06	9,39	0,40	54,90	200		2.745	2.745		6.587,62	33,60
ZH11	3.589	1.306	2,75	77,06	46,57	0,80	43,15	200		2.158	2.158		5.178,43	67,20
ZH12	192	110	1,75	154,24	1,24	0,40	43,19	500		777	777		1.865,69	12,10
ZH13	4.211	1.250	3,40	146,40	28,76	0,50	51,24	150		3.074	3.074		7.378,56	50,40
ZH14	7.746	2.897	2,67	131,57	58,87	0,70	64,47	180		3.582	3.582		8.595,91	65,33
ZH15	11.469	3.338	3,44	342,67	33,47	0,50	119,93	120		9.995	9.995		23.986,90	70,00
ZH16	276	130	2,12	156,76	1,76	0,40	43,89	400		1.097	1.097		2.633,57	16,80
ZH17	2.052	762	2,69	127,04	16,15	0,80	71,14	400		1.781	1.779		4.273,90	33,64
ZH18	4.011	1.121	3,58	77,32	51,88	0,60	32,47	150		2.165	2.165		5.195,90	67,20
ZH19	202	64	3,16	343,19	0,59	0,40	96,09	200		4.805	4.805		11.531,18	33,60
ZH20	3.338	1.181	2,83	66,40	50,27	0,70	32,54	120		1.898	1.898		4.555,04	68,60
ZH21	6.533	2.164	3,02	166,02	39,35	0,60	69,73	200		3.486	3.486		8.367,41	50,40
ZH22	4.289	1.227	3,50	461,75	9,29	0,70	226,26	150		13.575	13.575		32.581,08	70,56
ZH23	2.114	761	2,78	250,70	8,43	0,60	105,29	350		3.008	3.008		7.220,16	28,80
ZH24	1.888	835	2,26	218,61	8,64	0,50	76,51	250		3.061	3.061		7.345,30	33,60
ZH25	3.218	1.381	2,33	93,75	34,33	0,60	39,38	250		1.575	1.575		3.780,00	40,32
ZH26	2.298	836	2,75	58,96	38,98	1,00	41,27	400		1.032	1.032		2.476,32	42,00
ZH27	8.148	3.653	2,23	213,73	38,12	0,50	74,81	180		4.156	4.156		9.974,07	46,67
ZH28	3.701	1.451	2,55	40,70	90,93	0,70	19,94	120		1.662	1.662		3.988,60	98,00
ZH29	7.992	2.981	2,68	163,28	48,95	0,50	57,15	160		3.572	3.572		8.572,20	52,50
ZH30	626	243	2,58	32,88	19,04	0,70	16,11	500		322	322		773,34	23,52
ZH31	4.164	1.392	2,99	329,11	12,65	0,50	115,19	350		3.291	3.291		7.898,64	24,00
ZH32	959	477	2,01	430,21	1,04	0,50	150,57	300		5.019	5.019		12.045,88	28,00
ZH33	7.974	2.658	3,00	895,66	1,04	0,10	62,70	150		4.180	4.180		10.031,39	11,20



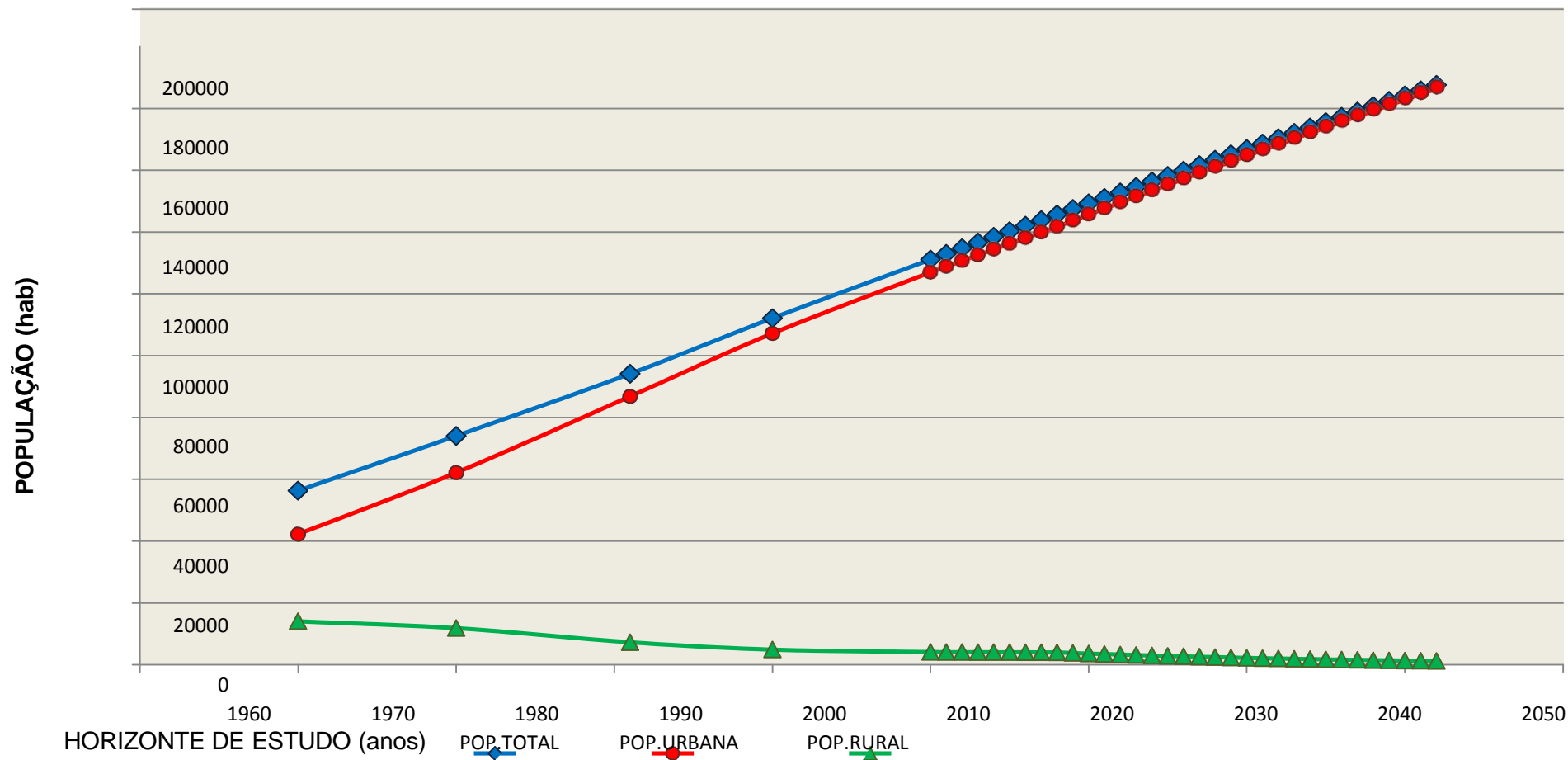
Tabela 3.5: Evolução de População por Zona Homogênea.

ZONA HOMOGÊNEA	2012	2017	2022	2027	2032	2037	2042
Z	3.373	3.811	4.234	4.645	5.046	5.438	5.824
Z	4.117	4.231	4.341	4.447	4.551	4.653	4.753
Z	2.899	3.118	3.329	3.534	3.734	3.930	4.123
Z	2.303	2.284	2.265	2.247	2.230	2.213	2.196
Z	6	6	6	6	7	7	7
Z	4.656	4.738	4.817	4.893	4.968	5.041	5.113
Z	12.030	12.568	13.088	13.59	14.084	14.56	15.039
Z	4.103	4.958	5.784	6.586	7.367	8.133	8.886
Z	7	1.172	1.619	2.053	2.476	2.890	3.298
ZH	1.927	2.267	2.595	2.914	3.224	3.528	3.828
ZH	3.618	3.732	3.842	3.948	4.052	4.154	4.254
ZH	2	3	4	5	6	7	8
ZH	4.268	4.495	4.714	4.927	5.134	5.337	5.537
ZH	7.761	7.822	7.881	7.938	7.994	8.048	8.102
ZH	11.695	12.592	13.458	14.29	15.117	15.91	16.708
ZH	3	4	6	8	9	1.114	1.263
ZH	2.092	2.251	2.405	2.554	2.699	2.842	2.982
ZH	4.032	4.117	4.199	4.279	4.356	4.432	4.507
ZH	4	1.218	2.002	2.762	3.503	4.229	4.944
ZH	3.360	3.447	3.531	3.613	3.693	3.771	3.847
ZH	6.566	6.698	6.824	6.948	7.068	7.185	7.301
ZH	5.611	6.927	8.784	10.68	12.533	14.34	16.131
ZH	2.206	2.572	2.925	3.268	3.602	3.929	4.251
ZH	1.987	2.377	2.755	3.121	3.478	3.828	4.172
ZH	3.228	3.268	3.307	3.345	3.382	3.418	3.453
ZH	2.301	2.314	2.326	2.338	2.350	2.361	2.373
ZH	8.181	8.312	8.438	8.561	8.680	8.797	8.912
ZH	3.706	3.727	3.747	3.766	3.785	3.803	3.821
ZH	8.002	8.044	8.084	8.123	8.161	8.198	8.235
ZH	6	6	6	6	6	6	6
ZH	4.231	4.499	4.757	5.008	5.252	5.492	5.727
SUBTOTAL SEDE	121.14	129.66	138.47	147.11	155.53	163.79	171.914
ZH	1.510	2.007	2.720	3.464	4.190	4.900	5.599
ZH	8.011	8.159	8.301	8.439	8.574	8.705	8.835
SUBTOTAL	9.521	10.166	11.021	11.90	12.763	13.60	14.435
SUBTOTAL	4.088	4.025	3.301	2.592	2.025	1.575	1.221
TOTAL	134.756	143.852	152.793	161.60	170.32	178.97	187.570



Figura 3.2: Evolução e Estimativa de Crescimento Populacional do Município de Jahu: 1970-2042.

### EVOLUÇÃO E PROJEÇÃO POPULACIONAL





## 5. DESCRIÇÃO E DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EXISTENTE

A sede do município de Jahu explora atualmente tanto mananciais superficiais quanto subterrâneos para o seu abastecimento público. O Serviço de Água e Esgoto do município de Jahu (SAEMJA) é o responsável pela maior partedo sistema de abastecimento de água do município, entretanto, existe um sistema de produção que é de responsabilidade da Empresa Águas de Mandaguahy sob regime de concessão.

Neste capítulo são realizadas a descrição e o diagnóstico dos sistemas e unidades responsáveis pela captação, produção, adução, reservação e distribuição de água na área de estudo. Ao final deste item são apresentadas considerações sobre as condições operacionais visando à elaboração de um diagnóstico do sistema existente.

Em anexo, o desenho nº 1123-PD-005 apresenta um fluxograma global simplificado do sistema de captação, armazenamento e distribuição de água da sede de Jahu, e o desenho nº1123-PD-006 contém uma planta geral com a localização das unidades e a suposta setorização atual do sistema de abastecimento de água da sede do município.



## 6. SISTEMAS PRODUTORES QUE EXPLORAM OS MANANCIASIS SUPERFICIAIS

O município de Jahu é abastecido atualmente por seis mananciais superficiais, denominados: Córrego Santo Antônio e Córrego João da Velha, Córrego São Joaquim, Córrego do Borralho, Ribeirão Pouso Alegre e Córrego dos Pires, este também chamado de Minas de Superfície.

As captações dos Córregos Santo Antônio, João da Velha e São Joaquim são aduzidas através de recalque para tratamento na ETA I. Já a captação do Córrego dos Pires (Minas de Superfície) é aduzida por gravidade para tratamento na ETA III.

Para completar todo o volume disponibilizado ao município, o SAEMJA adquire ainda água tratada da empresa Águas de Mandaguahy, responsável por explorar a captação no Ribeirão Pouso Alegre e operar a ETA II.

O município é abastecido também por uma captação realizada no Córrego do Borralho, no município de Dois Córregos, de onde é captado cerca 40 m<sup>3</sup>/h de água, enviados por bombeamento diretamente para o reservatório R5. Como a água deste manancial é proveniente de mina, e por isso apresenta ótima qualidade, a mesma recebe apenas adição de cloro e flúor através de pastilhas no próprio reservatório.

Na sequência é feita uma descrição a respeito do sistema produtor de cada uma das ETA's que operam no município de Jahu.

### 6.1. SISTEMA DE PRODUÇÃO ETA I

#### a - Captação Paineiras

Neste sistema de captação, a água bruta dos Córregos Santo Antônio e João da Velha é conduzida por gravidade até a EE localizado no Bairro Jardim das Paineiras, junto à margem esquerda do Rio JAHU. Devido à localização do sistema de recalque esta captação também é conhecida como Captação Paineiras.

A água bruta captada nos referidos córregos chega pelo lado direito da margem do Rio JAHU. Neste local existe uma caixa de reunião, responsável por receber a água das adutoras e encaminhá-la por sobre o leito do Rio JAHU através de uma tubulação fixada na estrutura de uma ponte. Na margem esquerda do Rio JAHU a água é conduzida até



uma caixa de reunião de jusante, tal caixa é dotada de vertedor para retorno de excedente para o Rio JAHU.

A água bruta captada vai da caixa de reunião de jusante para o poço de sucção do sistema, que é formado por um conjunto de três bombas. Destas, apenas duas estão em funcionamento (1 + 1 de reserva) e encontram-se instaladas em poço de sucção seco raso (sucção negativa), por isso contam com um sistema de escorva através de bomba. A outra bomba, que encontra-se desativada, está instalada em um poço seco profundo (sucção positiva).

De acordo com informações do SAEMJA, o sistema de captação Paineiras fornece cerca de 880 m<sup>3</sup>/h, sendo o principal sistema de captação responsável por abastecer a ETA I.

Em relação às condições dos mananciais e da estrutura de captação existente nos mesmos, o manancial Santo Antônio apresenta uma estrutura composta por canal de derivação do corpo do rio e vertedor para manutenção do escoamento de jusante. Também conta com caixa com grade grossa para retenção dos sólidos, que é regularmente limpa de forma manual para evitar sua total obstrução e o impedimento da captação da água à montante da barragem de nível. A jusante do canal de derivação observa-se o depósito de sedimentos que são regularmente dragados. Atualmente o sistema explora toda a vazão do Córrego Santo Antônio, não havendo descarga para jusante, estando este trecho do córrego completamente seco.

O manancial João da Velha, que também faz parte do sistema de captação Paineiras localiza-se mais distante da estação elevatória (EE). O sistema de captação existente neste manancial é semelhante ao do Córrego Santo Antônio, com canal de derivação, vertedor e caixa para retenção de sólidos. Em termos de condições de exploração, esse manancial encontra-se na mesma situação que o córrego Sto. Antônio, ou seja, está sendo integralmente explorado, não havendo sobra de água para o trecho de jusante da captação.

Atualmente, o sistema de captação Paineiras também tem realizado captação de água bruta do Rio JAHU de forma provisória. Tal captação não é comumente realizada, entretanto, está sendo efetuada devido à situação de emergência no município provocada pela estiagem prolongada.

**b - Captação na Represa São Joaquim**





Essa captação é denominada de Captação da Represa São Joaquim, devido a barragem de nível construída no Córrego São Joaquim. A água bruta desta represa é encaminhada para a ETA I através de recalque.

A EE conta com apenas uma bomba, não havendo bomba reserva. De acordo com o relatório de bombas fornecido pelo SAEMJA, a referida bomba apresenta capacidade de vazão de 224 m<sup>3</sup>/h, entretanto, o sistema está operando atualmente com recalque de 82,8 m<sup>3</sup>/h.

A represa São Joaquim apresenta frequentemente problemas com a proliferação de algas e aguapés, que necessitam ser removidos periodicamente para evitar danos ao sistema de recalque e piora de qualidade da água bruta captada. Este problema provavelmente está relacionado com o aporte de nutrientes oriundos das áreas agricultáveis que margeiam o córrego São Joaquim e a represa, visto também, que as áreas de APP encontram-se bastante reduzidas.

Conforme citado, os três mananciais descritos acima são responsáveis pelo fornecimento da água bruta para a ETA I, que juntamente com três dos nove poços existentes no município, responde pelo abastecimento dos bairros da margem esquerda do Rio JAHU.

São 59 bairros na margem esquerda do Rio JAHU, de um total de 143 bairros do município. A captação superficial realizada no Córrego Santo Antônio, Córrego São Joaquim e Córrego João da Velha atende 80% do abastecimento desses 59 bairros, entretanto, a falta de conservação das matas ciliares comprometeu a capacidade hídrica destes mananciais.

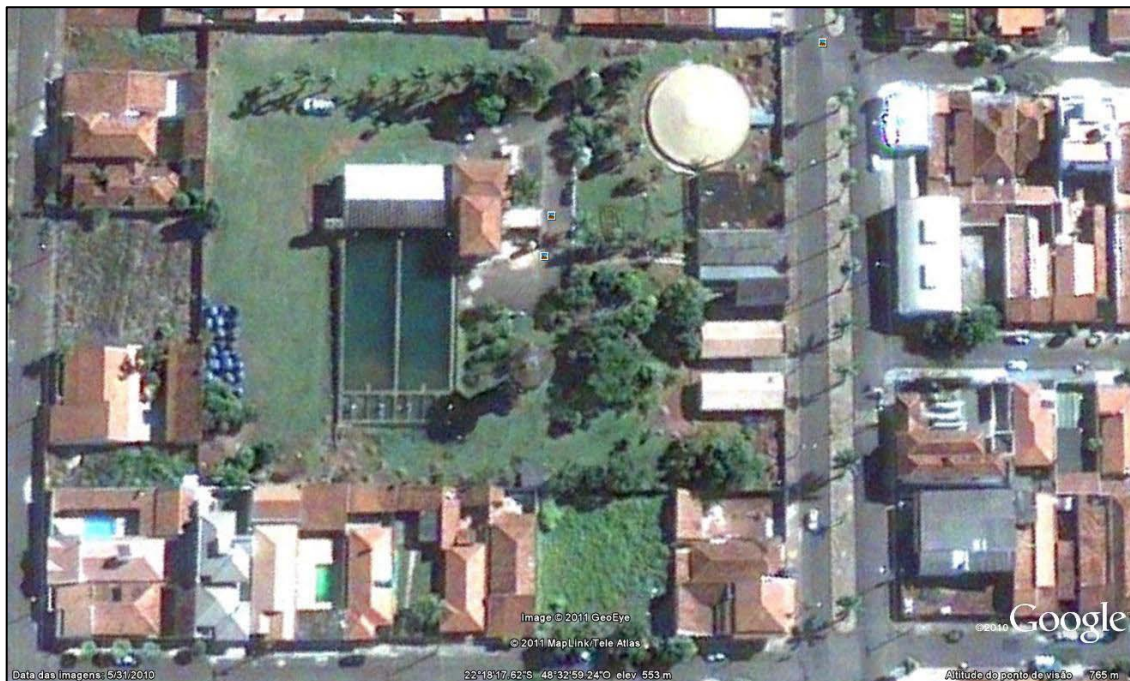
#### c - Estação de Tratamento de Água - ETA I

A Estação de Tratamento ETA I, operada pelo SAEMJA, está localizada na Rua Alcindo Ferraz Pahin, bairro Jardim Continental (Figura 5.1). Esse sistema de tratamento é responsável por cerca de 40 % do montante total da água potável fornecida à cidade de Jahu, evidenciando, portanto, sua importância dentro do contexto do sistema de abastecimento de água como um todo.

O tratamento é baseado na concepção de fluxograma convencional de ciclo completo, ou seja, formado pelas etapas sequenciais de coagulação, floculação, decantação, filtração e condicionamento final da água filtrada através de desinfecção com aplicação de cloro, correção de pH com aplicação de cal hidratada e fluoretação com aplicação de ácido

fluossilícico.

Figura 5.1: Imagem de satélite da ETA operada pelo SAEMJA.



Segundo informado pelos técnicos do SAEMJA a capacidade nominal desse sistema de tratamento é de 200 L/s. Atualmente a ETA I recebe cerca de 250 L/s de água bruta captada, sendo que existe grande incerteza da medição de vazão, que é feita através de Calha Parshall e sistema de registrador de nível com bóia, instalado a montante da garganta da mesma.

Com relação às águas brutas captadas, existe a composição de águas superficiais de três fontes distintas: os córregos Sto. Antônio e João da Velha e a represa São Joaquim. No caso dos córregos Sto. Antônio e João da Velha, o regime de escoamento é lótico, com características de ocupação de sua bacia de drenagem que induzem a grandes variações sazonais de qualidade de suas águas, principalmente com relação ao material sólido em suspensão que é carreado em maior quantidade durante os eventos de chuvas de maior intensidade, refletindo diretamente na turbidez da água bruta captada.

No caso da represa São Joaquim, o regime de escoamento tende a ser lântico e, portanto, as variações sazonais de qualidade da água bruta deveriam ser amortecidas, entretanto observa-se que esse reservatório apresenta dimensões muito pequenas, fazendo com que o efeito de amortecimento das variações sazonais de turbidez possa ser considerado



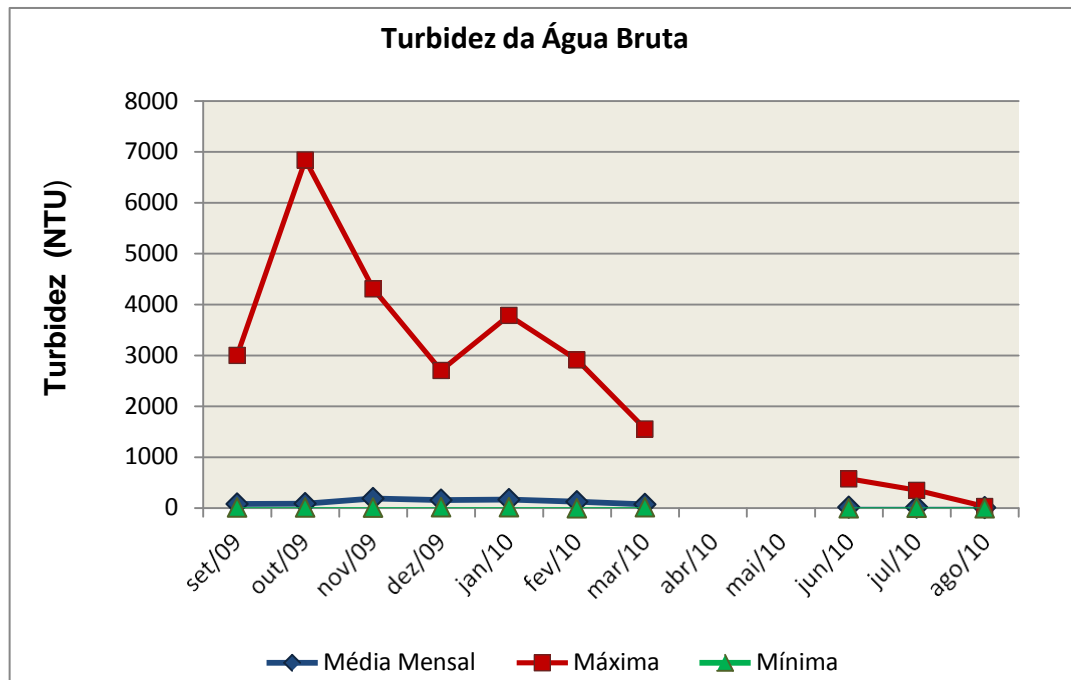
desprezível. É observada a presença de algas associada à proliferação de macrófitas (aguapés), que são frequentemente removidas.

A Tabela 5.1e o gráfico da Figura 5.2 apresentam as variações de turbidez da água bruta captada, considerando os períodos de chuvas e estiagem em 2009 e 2010, segundo os registros operacionais fornecidos pelos técnicos do SAEMJA:

Tabela 5.1: Valores de turbidez da água bruta captada nos períodos de chuvas e estiagem.

Período	Mês	Turbidez-Água Bruta (NTU)		
		Mé dia	Máxi ma	Mínima
Chuvas	set/	84	3004	1
	out/	92	6840	1
	nov/	192	4310	1
	dez/	161	2708	2
	jan/	171	3788	2
	fev/	129	2914	1
	mar/10	76	1558	2
Estiagem	jun/	21	577	2
	jul/10	21	353	1
	ago/10	15	35	2

Figura 5.2: Variação da turbidez da água bruta captada nos períodos característicos de chuvas e estiagem em 2009 e 2010.



Existem, portanto, dois padrões distintos em termos de turbidez da água bruta captada: um característico do período de estiagem (junho a agosto), com menores valores médios de turbidez (15 a 20 NTU) e outro característico do período chuvoso (outubro a março), com valores médios de turbidez entre 90 e 190 NTU. Em termos de valores máximos, ocorreram picos bastante significativos ao longo de todo o período chuvoso, chegando a cerca de 7000 NTU no mês de outubro de 2009.

Tais variações bastante significativas da turbidez da água bruta captada certamente causam grande impacto na rotina operacional do sistema de tratamento, principalmente nos momentos de picos, conforme relatado pelos operadores.

#### - Estrutura de Chegada de Água Bruta

A estrutura de chegada de água bruta é formada por uma caixa que recebe a adutora da captação Jd. Paineiras em sua base, após essa caixa, a água bruta escoar através de um



canal retilíneo, onde existe uma calha Parshall de garganta de largura de cerca de 45 cm, ou seja, aproximadamente 1 pé e meio.

Considerando a geometria e dimensões dos canais apresentados nos desenhos fornecidos pelo SAEMJA, observa-se que a princípio existiriam condições adequadas para a medição de vazão devido ao traçado retilíneo do canal e não está ocorrendo afogamento na região do ressalto hidráulico, considerando-se os níveis de água de montante e jusante.

Entretanto, a distância entre o duto vertical de entrada da água bruta e a calha Parshall é muito pequena, o que pode comprometer a medição de vazão. Observa-se ainda que a água originária da represa São Joaquim chega ao canal de água bruta exatamente sobre a calha Parshall em sua porção de montante, o que provoca turbulência na região de medição de vazão.

Outro aspecto importante a ser observado é o fato de que a calha Parshall é moldada “in loco” no canal, sendo que sua superfície de concreto está visivelmente erodida pela ação do fluxo de água. A imprecisão das dimensões desse vertedor, tendo em vista ser uma peça moldada “in loco”, bem como a irregularidade de sua superfície, certamente contribuem para reduzir a precisão da medição de vazão.

O limite máximo de vazão recomendado para calhas Parshall de 1,5 pés, para que haja medição de vazão com precisão, é da ordem de 700 L/s. Isso indica que o limite máximo operacional da calha Parshall existente, em termos de medição de vazão, atende com folga à capacidade nominal da ETA e sua provável vazão de tratamento atual.

Em termos de condições de mistura rápida para a coagulação de água bruta, observa-se que a calha Parshall existente (com garganta de largura de 1,5 pés) é adequada, pois proporciona gradientes de velocidade da ordem de  $800 \text{ s}^{-1}$  no ressalto hidráulico formado após sua garganta, considerando vazão afluyente de água bruta na faixa de 200 a 250 L/s.

#### - Flocculação

Existem quatro câmaras de flocculação em paralelo, sendo duas para cada decantador que está associado em série. Cada câmara é equipada com um flocculador mecânico do tipo



paletas de eixo horizontal, com mecanismos de ajuste de rotação através de polias e correias.

Cada câmara possui formato quadrado com largura igual a cerca de 5,5 m e profundidade útil de aproximadamente 2,80 m. O volume total útil de cada câmara é da ordem de 85 m<sup>3</sup>, o que resulta em tempos de detenção hidráulica da ordem de 23 minutos para a condição de tratamento atual da ETA (250 L/s), o que pode ser considerada uma condição operacional adequada para esse tipo de unidade de floculação e condições da água bruta captada. Entretanto, a distribuição de água para cada floculador é feita através de um canal longitudinal, cujas condições de fluxo podem dificultar a distribuição homogênea de água para cada câmara de floculação e, dessa forma, resultar em diferentes tempos de detenção hidráulica em cada unidade.

Com relação aos gradientes de velocidade estabelecidos para a mistura lenta, observa-se que na condição de floculadores em paralelo que alimentam diretamente cada decantador, não é possível o estabelecimento de gradientes de velocidade (energia de mistura) decrescentes ao longo do fluxo, o que certamente compromete o desempenho da etapa de floculação, principalmente em sistemas de tratamento baseados na decantação para a remoção dos flocos formados.

Portanto, com relação aos floculadores, observa-se que embora suas dimensões sejam adequadas tendo em vista a capacidade nominal da ETA e, provavelmente, a sua vazão de tratamento atual, a falta de câmaras de floculação associadas em série (no mínimo 3 unidades) certamente compromete essa etapa do tratamento.

Com relação às condições operacionais dos floculadores mecânicos, embora antigos, todos estavam operando quando da visita a ETA e os operadores não manifestaram descontentamento com relação a esses equipamentos.

#### -Decantação

A água floculada é aduzida diretamente a dois decantadores convencionais de fluxo longitudinal, cada um com comprimento de 34,0 m, largura de cerca de 12,0 m e profundidade útil igual a 3,5 m, o que perfaz uma área útil total de decantação de cerca de 816 m<sup>2</sup> e volume útil total de aproximadamente 2.860 m<sup>3</sup>.



Para a condição de operação segundo a condição atual da ETA igual a 250 L/s, a taxa de aplicação superficial resultante é da ordem de  $27 \text{ m}^3/\text{m}^2 \times \text{dia}$  e o tempo de detenção celular é de aproximadamente 4,0 horas, que podem ser consideradas condições operacionais adequadas para esse tipo de decantador, pois são recomendadas taxas de aplicação superficial no intervalo de 20 a  $30 \text{ m}^3/\text{m}^2 \times \text{dia}$  e tempos de detenção hidráulica no intervalo de 3 a 4 horas.

Com relação à captação da água decantada na porção final dos decantadores, observa-se que as calhas de coleta encontram-se adequadamente niveladas o que minimiza a ocorrência de correntes preferenciais de fluxo e, conseqüentemente, o arraste de flocos junto com a água decantada. Entretanto, para a condição de operação atual da ETA (250 L/s), o comprimento das calhas de coleta é insuficiente, pois resulta em taxa de aplicação linear de cerca de  $5,3 \text{ L/s} \times \text{m}$  de vertedor, sendo que se recomenda o valor máximo de  $3,0 \text{ L/s} \times \text{m}$  de vertedor. Portanto, a taxa de aplicação linear pode ser considerada muito elevada para a condição operacional atual e, conseqüentemente, favorece ao arraste de flocos para os filtros.

Segundo informado pela equipe técnica do SAEMJA, a remoção de lodo sedimentado nos decantadores ocorre com pouca frequência, a cada 60 dias na época de estiagem e 45 dias na época de chuvas.

As operações e descarte de lodo dos decantadores são caracterizadas pela paralisação de sua operação e seu completo esgotamento, na sequência a remoção do lodo é feita de forma manual com a entrada de operadores e o arraste do lodo até um ponto de descarga localizado na extremidade de montante do decantador, onde existem válvulas de acionamento manual. Conforme observado nos desenhos de projeto, existe um canal central longitudinal com declividade que favorece a drenagem dos tanques e arraste do lodo ao ponto de drenagem, sendo que o fundo também tem caimento que converge para o canal central.

A configuração de fundo dos decantadores existentes na ETA em questão é observada na maioria dos decantadores convencionais, que são caracterizados pela grande capacidade de retenção de lodo, devido a suas grandes dimensões, entretanto, com grande dificuldade



de remoção do lodo armazenado, que em geral é feita de forma manual com a entrada de operadores em seu interior.

Portanto, com relação aos procedimentos de descarte de lodo, observa-se que a concepção das unidades existentes não permite a prática de descartes mais frequentes e racionais, no sentido de reduzir a demanda operacional, evitar a paralisação das unidades e reduzir as perdas de água.

Adicionalmente, observa-se que a retenção de lodo no interior dos decantadores durante longos períodos compromete a qualidade da água potável produzida, devido à degradação da matéria orgânica retida no lodo e conseqüente contaminação da água decantada com os subprodutos dessa degradação, bem como a contaminação por outras substâncias inicialmente insolúveis depositadas no fundo e que podem ser resolubilizadas, voltando a integrar a massa líquida.

#### - Filtração

A água decantada é aduzida, através de canal comum, a quatro filtros do tipo rápidos de fluxo descendente, com meio filtrante de camada dupla formado por areia e antracito.

Cada filtro apresenta comprimento útil de cerca de 6,5 m e largura de cerca de 5,6 m, o que resulta em uma área total de filtração igual a cerca de 146 m<sup>2</sup> considerando os quatro filtros. O fundo dessas unidades é dotado de vigas do tipo "Califórnia", responsáveis pela coleta da filtrada e da distribuição do ar e água nas operações de retrolavagem.

Os filtros operam segundo regime hidráulico de taxa constante, ou seja, distribuição equitativa e constante de fluxo de água decantada para as quatro unidades, independentemente do estado de colmatação de seus leitos filtrantes.

Para a condição de operação atual da ETA (250 L/s), a taxa de filtração resultante é da ordem de 150 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> x dia. Considerando-se que o valor mínimo de taxa de filtração recomendada para filtros de camada dupla de areia é da ordem de 240 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> x dia, observa-se que os filtros atuais operam com taxa de filtração bastante conservadora, permitindo mais do que dobrar a vazão aplicada aos filtros sem o comprometimento das suas condições operacionais.





Com relação à lavagem do leito filtrante, esta é feita a contra-corrente com a aplicação de ar e água. O ar é aplicado através de sopradores e a água é aduzida por gravidade a partir do reservatório elevado de volume de 250 m<sup>3</sup> existente na ETA. É importante ressaltar que esse reservatório elevado também tem a função de distribuição de água conforme é abordado com detalhes no item 5.3.

As carreiras médias de filtração são da ordem de 24 horas e o tempo de duração das lavagens é da ordem de 10 a 15 minutos, sendo 1 a 3 minutos para o ar e 8 a 12 minutos para a água. As operações de lavagem em geral ocorrem durante o período noturno, quando é menor a demanda por água para o abastecimento e, portanto, não é comprometido o nível operacional do referido reservatório elevado.

Os filtros foram reformados a cerca de 15 anos com base em estudo e projeto desenvolvido pela empresa Hidrosan. Segundo informado pelos técnicos do SAEMJA, a última manutenção realizada nos filtros com relação ao seu fundo, bem como camadas suporte e filtrante, foi realizada na mesma época de sua reforma.

#### - Casa de Química

Conforme observado na visita técnica realizada, as instalações de armazenamento, preparo e aplicação dos produtos químicos, em geral são muito antigas. Esses sistemas estão abrigados em um prédio juntamente com escritórios e laboratórios de controle operacional.

O coagulante empregado é o Policloreto de Alumínio (PAC) através de uma instalação mais nova, baseada no armazenamento desse produto em tanque estacionário. Entretanto, a dosagem é feita de forma insipiente, pois o produto é dosado por gravidade através de um dispositivo semelhante a um dosador de nível constante. O ponto da aplicação do PAC é adequado, ou seja, no ressalto hidráulico da calha Parshall existente no canal de água bruta.

A montante da calha Parshall é aplicado o hipoclorito de sódio com a função de pré-oxidação de matéria orgânica. O hipoclorito de sódio é preparado através de um gerador eletrolítico que usa como matéria prima o cloreto de sódio (sal de cozinha). Esse sistema de preparo é muito bem aceito pelos operadores, tendo em vista seu desempenho e ausência de problemas operacionais.



O hipoclorito de sódio também é utilizado para fins de desinfecção final da água filtrada, sendo aplicado na câmara de contato existente a jusante dos filtros. Ambas as aplicações (pré-oxidação e desinfecção) são feitas adequadamente através de bombas dosadoras do tipo diafragma.

Com relação à correção de pH é empregado a cal hidratada somente na câmara de contato a jusante dos filtros para o condicionamento químico da água filtrada. A aplicação na água bruta para a correção do pH de coagulação não é feita, sendo que os operadores afirmam que isso nunca foi necessário. A princípio, isso pode ser justificado pela água bruta possuir alcalinidade natural suficiente que evita a queda do pH devido à aplicação do coagulante.

A cal hidratada é preparada em tanques suspensão de leite de cal e dosada por gravidade através de dispositivos do tipo nível constante. Segundo informado pelos operadores o preparo e dosagem da cal hidratada é bastante problemático, sendo que existe a previsão do desenvolvimento de testes operacionais visando a aplicação de outros produtos em solução, destacando-se a soda cáustica segundo solução concentrada.

Outro produto empregado na ETA é o carvão ativado em pó, que é diluído e aplicado de forma precária no canal de água coagulada, a montante dos floculadores. Conforme observado na ilustração a seguir, é feita suspensão do produto em pó e esta é dosada por gravidade através de um dispositivo semelhante a um dosador de nível constante. Segundo informado pelos operadores, a utilização de carvão ativado em pó é pratica antiga na ETA, tendo como objetivo a remoção de compostos precursores de gosto e odor, bem como defensivos agrícolas que são aplicados na bacia de drenagem dos mananciais em questão.

Finalmente, é empregado o ácido fluossilícico para a fluoretação da água produzida, sendo que o sistema de armazenamento e aplicação, a princípio, é adequado tendo em vista sua concepção, baseada em tanque estacionário com volume útil de 5 m<sup>3</sup> e dosagem através de bombas dosadoras do tipo diafragma.

A sequência de aplicação dos produtos químicos na fase de condicionamento químico final da água filtrada é a cal hidratada para a correção de pH, o hipoclorito de sódio para desinfecção e o ácido fluossilícico para a fluoretação.



Esses produtos são aplicados em uma câmara de contato enterrada existente a jusante do canal de água filtrada, entretanto, os operadores não dispõem de detalhes dessa câmara tal como dimensões e locais de aplicação. A princípio, observa-se que a aplicação da cal hidratada a montante do hipoclorito de sódio não é adequada, pois o processo oxidativo de desinfecção é mais eficiente segundo valores de pH mais baixos. Entretanto, não é possível o desenvolvimento de uma análise mais apurada dessa questão, tendo em vista a ausência de informações dessa câmara de contato, tais como dimensões e pontos de aplicação dos produtos químicos.

- Efluentes Gerados na ETA I

Basicamente, os efluentes gerados na ETA tem origem na descarga dos lodos armazenados nos decantadores e nas lavagens dos filtros a contra-corrente.

Atualmente os efluentes gerados de forma intermitente e segundo grandes volumes, são descartados por gravidade na rede de drenagem local, tendo como destino final o Rio JAHU. Não existe qualquer forma de tratamento que vise a melhoria dos mesmos e consequente redução dos impactos na qualidade das águas desse corpo hídrico.

A seguir são apresentados o fluxograma simplificado da ETA I e um documentário fotográfico desse sistema de produção.

Figura 5.3: Fluxograma simplificado da ETA I.

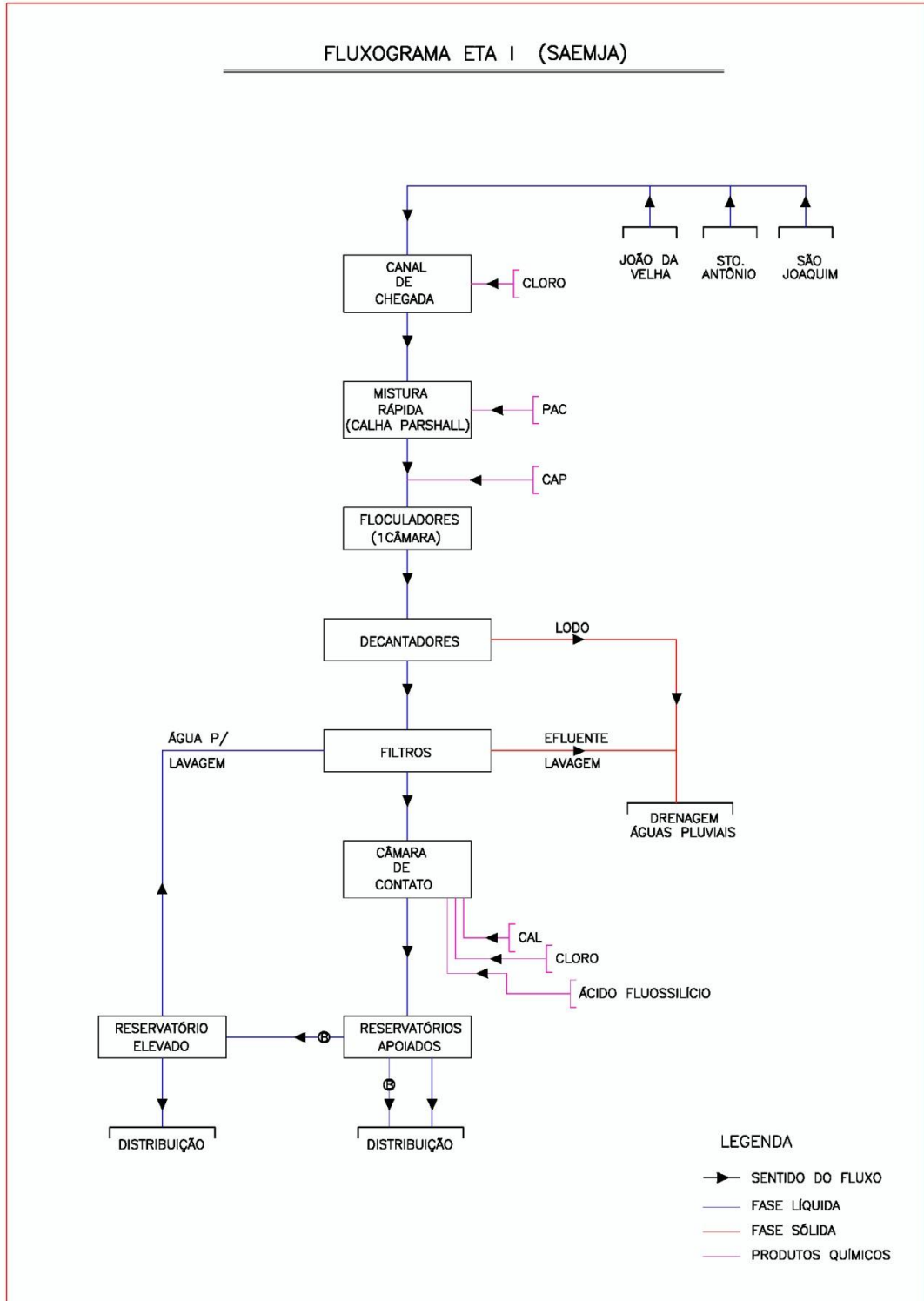


Figura 5.4: Vista da Captação no Córrego



Figura 5.5: Captação no Córrego Sto. Antônio, vista do vertedor e trecho seco a jusante.



Figura 5.6: Captação Paineiras. Vista da caixa de reunião de fluxo e captação provisória no Rio JAHU.



Figura 5.7: Captação Paineiras. Vista do sistema de recalque operante.

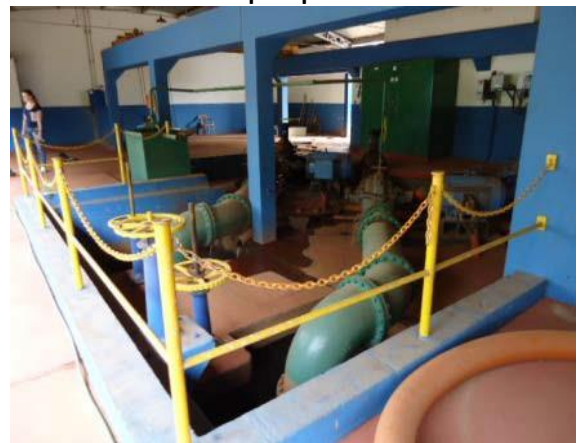


Figura 5.8: Captação Paineiras. Vista do sistema de recalque inoperante.



Figura 5.9: Captação na Represa São Joaquim.



**Figura 5.10: Captação na Represa São Joaquim  
Detalhe do vertedor seco.**



**Figura 5.11: Sistema de recalque na Represa São Joaquim. Única bomba instalada ao tempo.**



**Figura 5.12: Canal de chegada da água bruta com destaque para o ressalto hidráulico existente na calha Parhall e a adutora de água bruta da Represa São Joaquim.**



**Figura 5.13: Vista parcial de câmara de floculação e, em segundo plano, decantadores convencionais de fluxo longitudinal.**



**Figura 5.14: Entrada de água floculada nos decantadores (cortina de distribuição).**



**Figura 5.15: Calhas de coleta de água decantada.**



Figura 5.16: Vista dos quatro filtros existentes.



Figura 5.17: Destaque de filtro em operação.



Figura 5.18: Vista da galeria de comando dos filtros.



Figura 5.19: Vista da galeria dos barriletes dos filtros.



Figura 5.20: Dosadores de PAC.



Figura 5.21: Tanque estacionário destinado ao armazenamento de PAC.



Figura 5.22: Sistema de geração e dosagem de hipoclorito de sódio.



Figura 5.23: Armazenamento das sacas de cal hidratada.



Figura 5.24: Tanque de preparo da suspensão de cal.



Figura 5.25: Sistema de preparo e dosagem de suspensão de carvão ativado.



## 6.2. SISTEMA DE PRODUÇÃO ETA III

A água da bacia do Ribeirão dos Pires é captada em dois pontos diferentes, as chamadas captações Bernardi e Santo Onofre.

As águas desses mananciais são provenientes de mina e apresentam um bom aspecto visual, o que indica que este manancial encontra-se ainda razoavelmente preservado, devido a isso, a água deste manancial recebe apenas um tratamento simplificado na ETA III.

Esse sistema de tratamento é baseado na concepção de filtração direta, sendo formado por 6 filtros por gravidade, de formato circular com diâmetro de cerca de 3,0 m e leito filtrante





duplo com areia e antracito. Antes da filtração não existe estágio prévio de coagulação da água bruta.

Estima-se uma vazão afluente de água bruta, captada através dos drenos da captação dos Pires, da ordem de 10 L/s ou 864 m<sup>3</sup>/dia. Considerando as dimensões desses filtros, a área útil de filtração das seis unidades associadas em paralelo é da ordem de 42 m<sup>2</sup>, sendo que para a vazão de 864 m<sup>3</sup>/dia, a taxa de filtração média é de cerca de 20 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> x dia.

É feita retrolavagem dos filtros através de um sistema bastante empregado em estações de tratamento de água de pequeno porte, que é baseado na carga hidráulica dos outros filtros para a lavagem de uma unidade por gravidade. O efluente da lavagem é descartado sem qualquer tipo de tratamento na rede de coleta de esgotos local, sendo que seu destino final é o córrego dos Pires, pois a rede local não está conectada ao sistema de afastamento que encaminha os esgotos até a ETE operada pela SANEJ.

A água filtrada é aduzida por gravidade para o RP2, onde sofre condicionamento químico final com a aplicação de cloro e flúor através de sistema de pastilhas.

A ausência de prévia coagulação da água bruta poderia sugerir que os filtros da ETA III operam como filtros lentos, pois a qualidade da água bruta captada nos drenos apresenta baixa turbidez aparente, conforme observado na visita a campo. Entretanto a taxa de filtração atual é muito elevada para a operação como filtro lento, caracterizada por valores da ordem de 2 a 5 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> x dia, outro aspecto que descaracteriza a operação como filtros lentos é a prática de retrolavagem.

Embora esse sistema de tratamento seja mais caracterizado como filtração rápida, a taxa de aplicação superficial nos filtros é muito baixa para essa modalidade de operação e, portanto, de certa forma compensa a falta de coagulação prévia, pois a qualidade final da água filtrada é boa em termos de turbidez, valores estes, sistematicamente abaixo de 1,0 NTU atendendo o padrão de potabilidade.

Entretanto, quando ocorrem chuvas mais intensas a água bruta captada sofre elevação significativa dos valores de turbidez devido a problemas nos drenos da captação dos Pires. Nesses momentos, a ETA III é desativada pelos operadores para evitar a colmatação excessiva do meio filtrante.

A seguir é apresentado documentário fotográfico desse sistema de produção:

**Figura 5.26: Vista geral da Captação dos Pires.**



**Figura 5.27: Tanque de reunião e poço de sucção das águas captadas nos drenos.**



**Figura 5.28: Sistema de recalque. Única bomba em operação.**



**Figura 5.29: Vista da ETA III.**





### 6.2.1. SISTEMA DE PRODUÇÃO ÁGUAS DE MANDAGUAHY (ETA II)

Esse sistema operado pela empresa Águas de Mandaguahy desde 1998, possui potencial de capacidade produtiva de cerca de 800 m<sup>3</sup>/h, sendo formado por um sistema de captação subterrânea através de poço tubular profundo, que capta atualmente cerca de 200 m<sup>3</sup>/h, e um sistema de captação superficial e estação de tratamento de água com capacidade de produção de 600 m<sup>3</sup>/h.

As águas captadas pelo poço profundo recebem tratamento simplificado através de aplicação de cloro e ácido fluossilícico, cujas características e operação podem ser consideradas adequadas. Embora tenha sido perfurado com objetivo de produção de 300 m<sup>3</sup>/h, a outorga concedida foi para 250 m<sup>3</sup>/h operando 20 horas, sendo que efetivamente tem sido captada uma vazão de cerca de 220 m<sup>3</sup>/h operando durante 20 horas diárias, sendo que o manancial explorado é o Aquífero Guarani.

A estação de tratamento de água apresenta capacidade nominal de tratamento de 600 m<sup>3</sup>/h, através de três módulos em paralelo, ou seja, cerca de 200 m<sup>3</sup>/h por módulo. O processo de tratamento é baseado na concepção de flotação por ar dissolvido, sendo formado pelas seguintes etapas:

- Mistura rápida hidráulica através de calha Parshall;
- Floculação mecânica dotada de três câmaras em série, cada uma equipada com floculadores do tipo turbina de fluxo axial;
- Unidade de saturação de água recirculada formada por vaso de pressão e conjunto de compressor do tipo rotativo;
- Flotador associado a filtro de fluxo descendente (flotofiltro). O material flotado é removido mecanicamente e o filtro é lavado à contracorrente com ar e água;
- Condicionamento químico da água final em câmara de contato;
- Armazenamento da água tratada em um reservatório de 2000 m<sup>3</sup> capacidade.

Adicionalmente, essa estação possui sistema de tratamento dos efluentes descartados (lodos flotados e águas de lavagem dos filtros) através de tanque de recebimento e regularização de fluxo, bem como sistema de desaguamento mecanizado do lodo através de centrífuga.

Os produtos químicos utilizados são:

- PAC – Policloreto de alumínio para a coagulação;
- Cal hidratada para a correção inicial e final de pH;
- Cloro para pré-oxidação e desinfecção;
- Ácido fluossilícico para fluoretação;
- Polímero para condicionamento do lodo a ser desaguado na centrífuga.

A imagem de satélite da Figura 5.30 ilustra a ETA Águas de Mandaguahy:

Figura 5.30: Imagem de satélite da ETA Águas de Mandaguahy e local do poço profundo que explora o Aquífero Guarani.



Com relação à exploração de manancial superficial, observa-se que o Ribeirão Pouso Alegre apresenta regime de escoamento do tipo lótico, ou seja, trata-se de um corpo hídrico com regime de escoamento e características de ocupação de sua bacia de drenagem que induzem a grandes variações sazonais de qualidade de suas águas, principalmente com relação ao material sólido em suspensão que é carregado em maior quantidade durante os eventos de chuvas de maior intensidade, refletindo diretamente nos parâmetros de turbidez e cor aparente da água bruta captada.



Os gráficos das Figuras 5.31 e 5.32 a seguir apresentam as variações de cor aparente e turbidez da água bruta captada, segundo os registros operacionais fornecidos pelos técnicos da empresa Águas de Mandaguahy:

Figura 5.31: Valores de turbidez da água bruta ao longo dos anos 2009 e 2010.

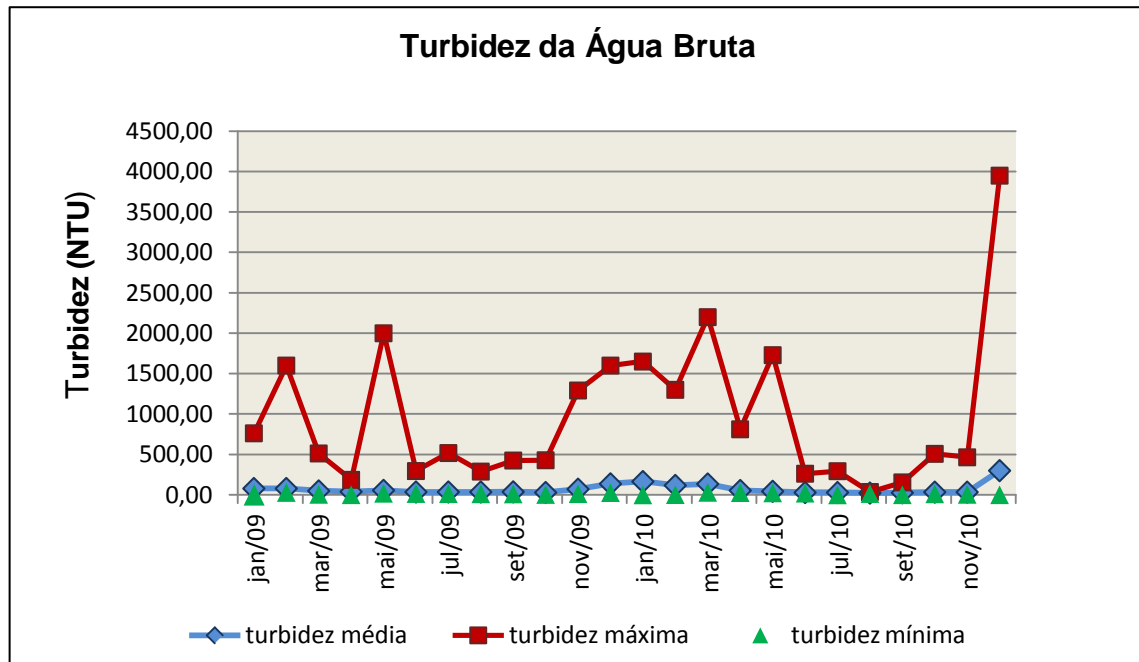
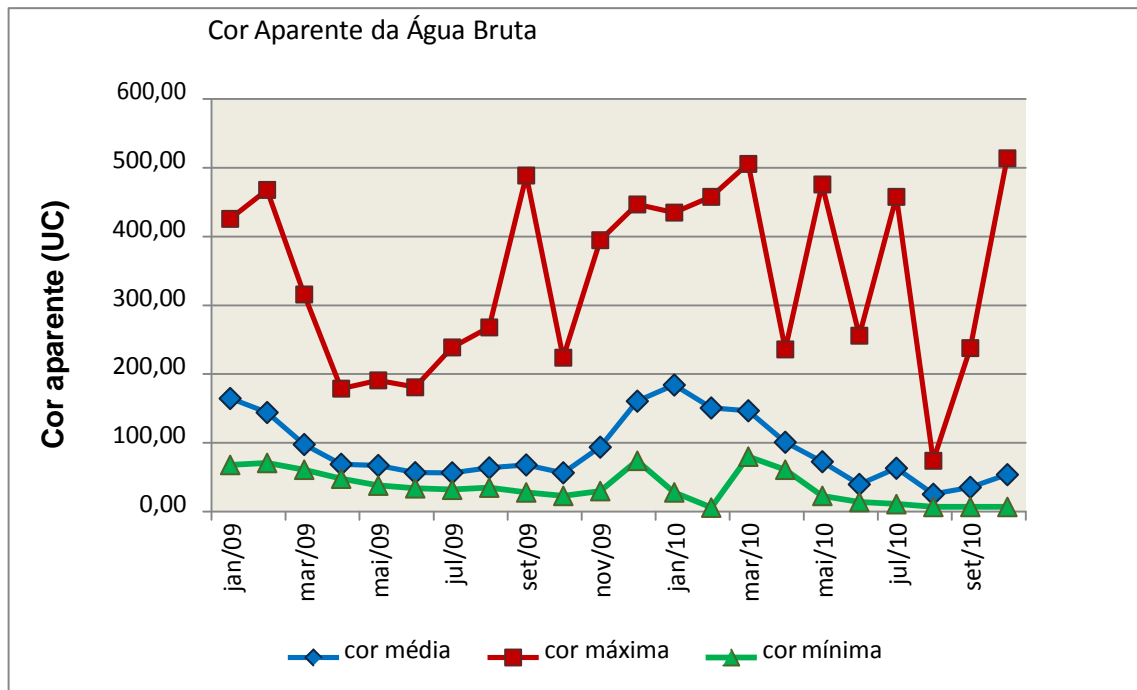


Figura 5.32: Valores de cor aparente da água bruta ao longo dos anos 2009 e 2010.



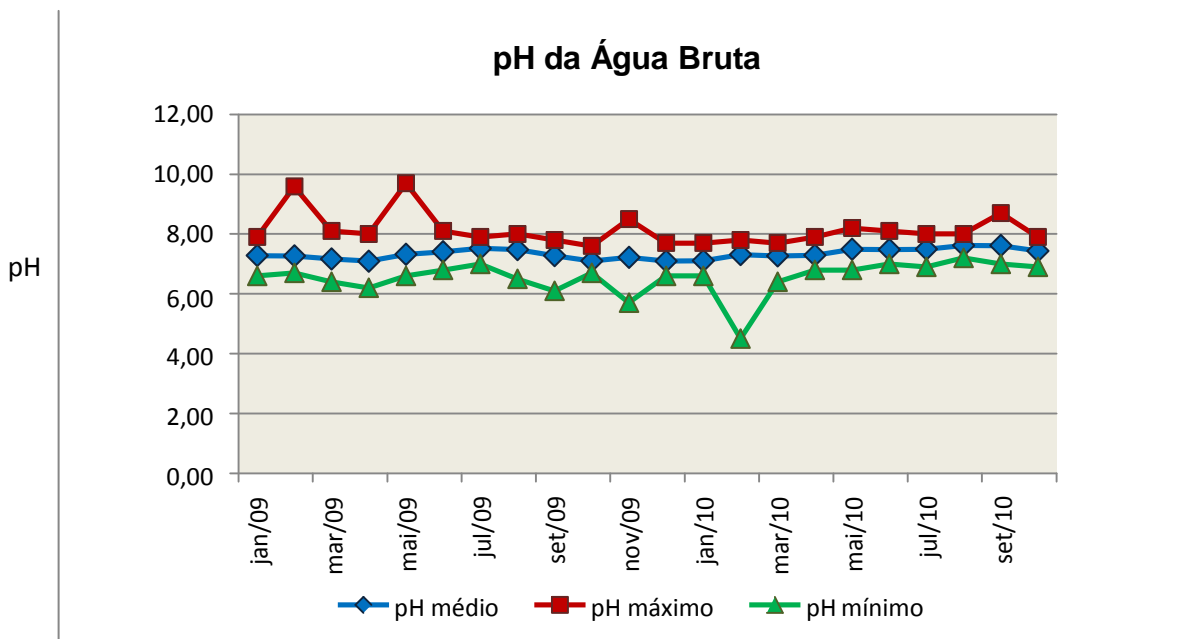
Conforme observado nas ilustrações anteriores baseadas nas planilhas operacionais fornecidas pela empresa Águas de Mandaguahy, é possível definir dois padrões distintos de qualidade de água bruta em termos de cor e turbidez. Um característico do período de estiagem (maio a agosto), com menores valores médios de cor aparente (em torno de 50 UC) e turbidez, (entre 25 e 35 NTU) e outro característico do período chuvoso (novembro a março), com valores médios de cor aparente entre 100 e 200 UC e turbidez entre 60 e 140 NTU, embora tenha sido observado no mês de dezembro de 2010, valor médio de turbidez da ordem de 300 NTU. Em termos de valores máximos, ocorreram picos bastante significativos ao longo de todo o período, entretanto estes são mais frequentes e pronunciados no período chuvoso.

Tais variações bastante significativas da cor aparente e turbidez da água bruta captada certamente causam grande impacto na rotina operacional do sistema de tratamento, principalmente nos momentos de picos, conforme é abordado na sequência deste diagnóstico.



Com relação ao pH da água bruta captada, como previsto, as variações são pouco significativas com valores médios próximos à neutralidade, como apresentado no gráfico da Figura 5.33 a seguir, não havendo, portanto, grande influência na operação do sistema de tratamento.

Figura 5.33: Valores de cor aparente da água bruta ao longo dos anos 2009 e 2010.



Finalmente, foi comentado pelos técnicos e observado nos boletins operacionais, a presença de concentrações de ferro total acima dos limites do padrão de potabilidade (valor médio horário de 1,95 mg/L ao longo dos dois anos de observação, contra 0,3 mg/L definido como limite máximo nos padrões de potabilidade), o que sugere a necessidade de procedimentos operacionais específicos para a redução da concentração desse parâmetro na água tratada a ser fornecida para a comunidade.

A seguir são descritas e avaliadas as diversas unidades formadoras do Sistema Produtor Águas de Mandaguahy:



#### a - Captação Superficial de Água Bruta

A água do Ribeirão Pouso Alegre é captada através de um sistema composto por barragem de nível, tomada d'água com grades para a retenção de sólidos grosseiros e dois canais que servem como poço de sedimentação de areia.

A água captada é aduzida através dos canais citados anteriormente para um poço de sucção contíguo ao prédio da estação elevatória de água bruta. No interior desse prédio existem dois conjuntos motobomba do tipo centrífugos, bipartidos, de eixo horizontal instalados em um poço seco. Esses dois conjuntos operam no esquema 1 + 1 de reserva, sendo cada um com capacidade para 600 m<sup>3</sup>/h.

A água captada é então aduzida por recalque até a ETA através de uma adutora de ferro fundido dúctil com diâmetro de 500 mm e extensão de cerca de 4,0 km.

No poço de sucção e poço seco existe espaço para a implantação de mais um conjunto motobomba similar, pois era prevista a ampliação desse sistema produtor com a implantação de mais um módulo de igual capacidade. Entretanto, não foi autorizada a outorga para o aumento de exploração do ribeirão Pouso Alegre, motivo pelo qual esse sistema produtor foi ampliado, em termos de capacidade, através da perfuração do poço profundo citado anteriormente.

Em linhas gerais observa-se que a concepção e características desse sistema de captação seguem a boa prática da engenharia e as instalações e equipamentos apresentam-se em bom estado de conservação.

#### b - Estação de Tratamento de Água

##### **b.1 - Canal de Chegada de Água Bruta e Mistura Rápida**

O canal de chegada de água bruta tem a função de receber as águas captadas e dar condições hidráulicas adequadas para a aplicação dos produtos químicos empregados nessa etapa, ou seja, alcalinizante (cal hidratada), para a correção inicial do pH, e coagulante (PAC), para a coagulação da água e dar início ao processo de formação de flocos.





Tendo em vista a presença de ferro na água bruta com concentrações acima dos limites do padrão de potabilidade, no canal de chegada de água bruta também é feita a aplicação de cloro com a finalidade de pré-oxidação desse elemento, alterando seu estado originalmente solúvel em complexo insolúvel e passível de remoção nas etapas de flotação e filtração posteriores. Tendo em vista as concentrações médias observadas desse elemento (em torno de 1,9 mg/L), observa-se que a pré-oxidação com cloro é adequada para a redução de concentração abaixo do limite de potabilidade (0,3 mg/L).

Foi observado que o canal apresenta adequadas condições hidráulicas para a chegada da água bruta, sendo que a aplicação da cal hidratada ocorre em local correto, ou seja, à montante do ponto de aplicação do PAC. A aplicação da cal é facultativa, sendo necessária apenas quando a necessidade de correção do pH para uma boa coagulação da água bruta, sendo que no momento da visita esse produto químico não estava sendo aplicado.

Com relação à mistura rápida, a utilização de calha Parshall é adequada quando a aplicação do coagulante é feita na garganta da mesma, onde ocorre o ressalto hidráulico que é o ponto de maior energia de mistura, pois a coagulação para ser bem realizada exige enérgica mistura em tempo bastante reduzido.

Para o processo de tratamento convencional, que é baseado em decantação após a floculação, a mistura rápida em calhas Parshall é bastante eficiente. Entretanto, para o processo de tratamento baseado em flotação, tal como o caso em questão, é mais recomendada a mistura rápida mecanizada para que seja proporcionada energia de mistura ainda mais elevada; isso, a princípio, pode indicar um leve comprometimento do desempenho do processo de coagulação e posterior floculação.

#### - Floculadores

A etapa de floculação tem a função de agrupar os coágulos (pequenos flocos) formados na etapa anterior de coagulação, de forma a aumentar seu tamanho e melhorar as condições de flotação, ou seja, formar flocos de baixo peso e grande superfície para a adesão das bolhas de ar formadas na flotação e, conseqüentemente, arraste desses flocos até a superfície.



Cada um dos três módulos de tratamento possui um floculador dotado de três câmaras em série. Para a vazão nominal de cada módulo igual a 200 m<sup>3</sup>/h, o tempo de detenção hidráulico nas 3 câmaras é de cerca de 13 minutos, sendo que para a formação de flocos adequados para a flotação esse valor é adequado.

A existência de três câmaras em série, equipadas com floculadores mecânicos, permite o estabelecimento de gradientes de velocidade (energias de mistura) diferentes (decrecentes ao longo do escoamento), o que deve contribuir para a formação de flocos melhores, principalmente em estações de tratamento em que os flocos devem ser removidos por sedimentação. Entretanto, durante a visita as três câmaras operavam com gradientes de velocidade iguais, sendo que isso é admissível ou até mesmo recomendável em sistemas de tratamento baseados na flotação por ar dissolvido, como no caso em questão. A existência de três câmaras em série, confere à etapa de floculação, flexibilidade operacional, permitindo definir gradientes de velocidade iguais ou decrecentes, em função das características da água bruta e condições de coagulação que podem variar ao longo do tempo.

#### - Flotação por Ar Dissolvido

A flotação por ar dissolvido precede a floculação e tem a finalidade de remoção dos flocos formados na etapa anterior.

No caso em questão a flotação não segue o modelo clássico, pois em um mesmo tanque são associados o flotador e o filtro, caracterizando, portanto a variante de flotofiltração. Na porção superior do tanque ocorre a flotação e na porção inferior ocorre a filtração, destinada à retenção dos flocos remanescentes da flotação, ou seja, os flocos que não foram carregados para a superfície pela flotação. Neste diagnóstico as duas etapas (flotação e filtração) são abordados em itens separados; a seguir considerações sobre a flotação.

Ao contrário da tendência dos flocos formados sedimentarem pela ação da gravidade, na flotação ocorre a ascensão dos flocos devido ao arraste de bolhas de ar que são introduzidas no meio líquido e tendem a flutuar até a superfície, levando consigo os flocos aos quais se aderiram.



As bolhas de ar são originadas pela introdução de água saturada com ar dissolvido e sob elevada pressão no fundo da unidade de flotação. Quando a água saturada à elevada pressão ingressa no tanque de flotação, ocorre uma brusca despressurização e conseqüentemente o ar dissolvido se transforma em microbolhas, que tendem a flutuar para superfície arrastando os flocos.

Existem vários parâmetros de dimensionamento e controle da unidade de flotação, sendo que no caso em questão tanto os parâmetros de dimensionamento quanto os operacionais estão dentro de padrões técnicos coerentes para garantir bom desempenho dessa etapa de tratamento. Os principais parâmetros são apresentados a seguir:

Taxa de aplicação superficial no tanque de flotação:  $195 \text{ m}^3/\text{m}^2 \times \text{dia}$  ou  $8,2 \text{ m}^3/\text{m}^2 \times \text{h}$ ;

Tempo de detenção hidráulica na câmara de saturação: 3,4 minutos;

Pressão no interior da câmara de saturação: 4,5 a 5,5  $\text{kgf}/\text{cm}^2$ ;

Taxa de recirculação de água saturada: 10 % da vazão de água a ser flotada.

Na porção inicial da câmara de flotação observa-se aspecto de boa distribuição da água saturada no início da câmara de flotação, tendo em vista a nuvem uniforme e bem distribuída de microbolhas que chegam à superfície, também foi observado o caminhar adequado da nuvem de microbolhas ao longo do comprimento da câmara havendo distribuição uniforme por toda a superfície.

Os flocos flotados se acumulam na superfície e o lodo formado apresenta bom aspecto, indicando boas condições de adensamento. A remoção do lodo flotado é feita por dispositivo mecânico que age somente na porção final do tanque de flotação, pois o lodo que se acumula em toda a superfície do tanque tende a ser encaminhado naturalmente em direção ao local do raspador de superfície devido ao escoamento da água no interior desse tanque.

Observa-se que no caso em questão a forma de remoção do lodo flotado não é usual, pois em geral, flotores com remoção mecanizada do lodo possuem raspadores que atuam em toda a superfície do tanque, ou em parte do mesmo e seu funcionamento é contínuo, ou ocorre de forma bastante frequente através de dispositivo temporizador.



RICHTER (2009) observa que o raspador de translação pode cobrir todo o comprimento da zona de flotação, porém geralmente é suficiente ocupar a metade ou menos da extremidade de jusante do tanque. A cobertura total do tanque só é aconselhável quando o lodo tem pouca estabilidade.

A princípio, a ação do raspador limitada somente na saída do tanque de flotação, poderia causar problemas com relação à remoção do lodo flotado e conseqüente comprometimento do desempenho dos filtros que estão posicionados abaixo da zona de flotação. Entretanto, segundo informado pelos operadores, no caso em questão a remoção tem sido feita de forma adequada, sendo que, por experiência prática dessa estação, a ação de raspagem superficial durante a flotação tem sido negativa desestabilizando o manto de lodo flotado. Dessa forma, atualmente o acionamento do dispositivo de remoção é feito apenas momentos antes de iniciar a lavagem dos filtros.

#### - Filtração

Como citado anteriormente, a filtração ocorre simultaneamente à flotação em um mesmo tanque. A porção inferior desse tanque é formada por um fundo falso, onde estão instalados os difusores responsáveis pela captação da água filtrada, bem como à distribuição do ar e da água utilizados para a retrolavagem. Acima dos difusores existe a camada suporte de pedregulho e, na seqüência duas camadas sobrepostas de areia, a primeira sobre o pedregulho com espessura de cerca de 0,15 m com granulometria de tamanho específico igual a 1,4 mm, conhecida como camada torpedo ou de transição e a segunda com espessura de cerca de 1,0 m com grãos de tamanho específico de 0,8 mm que é efetivamente responsável pela filtração.

A filtração ocorre segundo fluxo descendente e com taxa de aplicação superficial de 195 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> x dia considerando as dimensões em planta dos três tanques de flotofiltração e a capacidade nominal do sistema de tratamento. Considerando leito simples de areia, a taxa dos filtros em questão é adequada e as camadas torpedo e filtrantes também apresentam configuração adequada em termos de espessura e granulometria, pois embora com valores maiores que os usuais, conforme observado em RICHTER e AZEVEDO NETO (1991), as maiores espessuras compensam a maior granulometria, proporcionando ao meio filtrante



uma melhor condição de retenção e distribuição dos flocos ao longo do trajeto pela camada filtrante.

A lavagem dos filtros é feita por fluxo a contracorrente, ou seja, ascendente, com o emprego de ar e água. A taxa de aplicação de ar é da ordem de 17 NL/s de ar por metro quadrado de filtro e a velocidade ascensional de água no momento da lavagem é da ordem de 0,8 m/minuto. O ar é fornecido por sopradores do tipo rotativos e a água é captada da câmara de contato e recalçada para os filtros através de conjuntos motobomba do tipo centrífugos de eixo horizontal.

No momento da retro-lavagem com água de um filtro, a câmara de contato tem seu nível drasticamente reduzido, o que resulta na interrupção da adução de água tratada ao reservatório pulmão da ETA, que é feita por recalque através de conjuntos motobomba similares aos adotados para a retro-lavagem.

Observa-se que tanto a lavagem com ar quanto a lavagem com água são feitas com parâmetros operacionais adequados. Com relação ao tempo de lavagem, cerca de 8 a 10 minutos, segundo informado pelos operadores observa-se que é relativamente elevado, pois em geral a lavagem pode ser feita em cerca de 4 a 6 minutos, principalmente quando se utiliza ar para a lavagem inicial.

Segundo informado pelos operadores da ETA, em situação de operação normal as carreiras de filtração duram cerca de 18 a 20 horas, o que pode ser considerado adequado. Entretanto, nos eventos críticos de piora da qualidade da água bruta, as carreiras de filtração são reduzidas a cerca de 5 a 6 horas.

Outro aspecto observado “in loco” durante a visita técnica é a configuração da calha de coleta dos efluentes da lavagem dos filtros. Atualmente existe apenas uma calha central em cada filtro, sendo que essa configuração favorece o estabelecimento de correntes de fluxo preferenciais durante a lavagem, comprometendo a boa distribuição das correntes de fluxo ascensional e aumentando o risco de carreamento de material filtrante junto com o efluente. Seria mais adequado se, associado ao canal central, houvesse canais secundários transversais, pois dessa forma a coleta do efluente seria melhor distribuída por toda a superfície dos filtros.



Talvez o maior tempo de lavagem dos filtros possa estar compensando a deficiência da lavagem relativa à configuração inadequada das calhas de coleta de efluente.

- Casa de Química e Condicionamento Final da Água Filtrada

As instalações da casa de química são adequadas e os equipamentos se encontram em bom estado de conservação, destaca-se a limpeza da sala de preparo de suspensão de cal, fato raro de ocorrência em estações de tratamento de água que se utilizam desse produto e um indicador positivo dos procedimentos operacionais relacionados ao preparo e dosagem de produtos químicos.

Os produtos químicos empregados para o condicionamento final da água filtrada são aplicados adequadamente na câmara de contato, sendo cloro gasoso para a desinfecção, cal hidratada para a correção final de pH e ácido fluossilícico para a fluoretação de forma a atender aos padrões de potabilidade. Segundo indicado no fluxograma de processo os produtos são aplicados em locais adequados e na sequência correta, não havendo nenhum comentário a ser feito com relação à esse condicionamento.

- Reservatório de Água Tratada

A água tratada é aduzida por recalque para um reservatório circular com capacidade de 2000 m<sup>3</sup>, sendo que, devido à lavagem dos filtros, essa adução é intermitente, fazendo que esse reservatório tenha uma importante função de regularizar o fluxo de água tratada de forma a não causar a paralisação do fornecimento de água tratada ao sistema de distribuição operado pelo SAEMJA.

Considerando condição operacional normal, ocorre em média uma lavagem de filtro a cada 8 horas, sendo que durante cerca de 10 minutos o fornecimento de água ao reservatório é interrompido. Para 3 lavagens por dia, ou seja, paralisação total do fornecimento de água ao reservatório durante cerca de 30 minutos, ocorre um déficit de cerca de 300 m<sup>3</sup> de fornecimento de água ao reservatório considerando a capacidade nominal de produção de água pela ETA de 600 m<sup>3</sup>/h ou 10 m<sup>3</sup>/minuto. Esse déficit representa cerca de 15 % da capacidade do reservatório e 1,6 % da meta de produção desse sistema (ETA + poço) igual a 777 m<sup>3</sup>/h, o que podem ser considerados percentuais baixos, indicando que a capacidade



do reservatório é suficiente para regularizar o fluxo intermitente e, conseqüentemente, evitar a paralisação do fornecimento de água ao reservatório R10 operado pelo SAEMJA.

Considerando a condição crítica, principalmente devido a problemas operacionais causados por água bruta com turbidez muito elevada, ocorre em média uma lavagem de filtro a cada 1,5 horas. Para cerca de 16 lavagens por dia, ou seja, paralisação total do fornecimento de água ao reservatório durante cerca de 160 minutos, ocorre um déficit de cerca de 1.600 m<sup>3</sup> de fornecimento de água ao reservatório. Esse déficit representa cerca de 80 % da capacidade do reservatório e 8,6 % da meta de produção desse sistema (ETA + poço) igual a 777 m<sup>3</sup>/h. Esses percentuais podem ser considerados elevados, o que indica que a capacidade do reservatório não é suficiente para regularizar o fluxo intermitente e, conseqüentemente, em certos eventos mais críticos ocorre a paralisação do fornecimento de água ao reservatório R10 operado pelo SAEMJA.

Entretanto, é importante fazer a presente avaliação considerando o reservatório R10 operado pelo SAEMJA. A associação desses dois reservatórios perfaz uma capacidade de armazenamento igual a 3.000 m<sup>3</sup>, sendo que nessa condição o déficit de produção da ordem de 1.600 m<sup>3</sup> observado no parágrafo anterior passa a representar 53% da capacidade de reservação e não 80 %.

A questão da reservação com o objetivo de amortecer os efeitos da queda de produção no abastecimento da comunidade é ainda mais relevante nos momentos extremamente críticos de turbidez da água bruta, pois foi relatado pelos técnicos da empresa Águas de Mandaguahy a necessidade de paralisação do sistema de tratamento de água para evitar o colapso de suas unidades e a produção de água fora dos limites estabelecidos no padrão de potabilidade.

Conforme registrado nas planilhas de controle operacional, durante o período de 2009 a 2010 foram registradas 16 paralisações devido à turbidez muito elevada da água bruta. A duração média desses eventos foi de cerca de 4 horas e 40 minutos com variação de 50 minutos a 18 horas. Com exceção de uma paralisação, todas ocorreram nos meses de janeiro, fevereiro ou março, relativos ao período chuvoso. Com base nas mesmas planilhas, observa-se que, considerando todas as paradas desde 1998, os eventos devido à turbidez elevada representam 0,56% do tempo, os eventos devido a queda da alimentação de



energia elétrica representam 0,14% e os eventos devido ao reservatório R10 do SAEMJA estar cheio, representam 0,73%.

- Tratamento dos Efluentes

Para o tratamento dos efluentes gerados, que se constituem basicamente no lodo flotado e nas águas utilizadas para a lavagem dos filtros, o sistema considera a segregação dos mesmos.

Os lodos são encaminhados a um tanque de armazenamento, onde ocorre sedimentação do material sólido, que é posteriormente encaminhado ao desaguamento mecânico através de centrífuga, enquanto que o líquido sobrenadante é encaminhado a outro tanque de armazenamento que recebe as águas de lavagem dos filtros.

No tanque de armazenamento das águas de lavagem dos filtros também ocorre sedimentação, ainda que menos pronunciada devido à menor concentração de sólidos, sendo que o material sólido sedimentado é encaminhado ao tanque de armazenamento de lodo citado no parágrafo anterior, sendo posteriormente submetido ao desaguamento pela centrífuga. O líquido sobrenadante constitui-se no efluente clarificado, que é recirculado ao início do processo de tratamento.

Em termos operacionais esse sistema aparentemente apresenta-se adequado, sendo que o lodo descartado das centrífugas apresenta bom padrão de desaguamento conforme observado “in loco” através de seu aspecto.

- Consolidação do Item 5.1.3

Em resumo, a ETA Mandaguahy apresenta bom estado de conservação e, em geral, características de projeto, construtivas e operacionais adequadas, pois os principais parâmetros de projeto e práticas operacionais atendem a boa técnica considerando-se a concepção baseada na flotação por ar dissolvido.

Foram observados apenas alguns detalhes que possam estar limitando o desempenho desse sistema de tratamento, conforme apresentado ao longo deste diagnóstico e listado de forma sucinta a seguir:





Provável mistura rápida insuficiente na calha Parshall;

Coleta inadequada do efluente da lavagem dos filtros, devido a configuração das calhas de coleta, o que pode proporcionar o estabelecimento de correntes preferenciais de fluxo durante a retrolavagem.

Tais problemas podem ser considerados de pouca relevância, sendo que o principal problema observado nesse sistema de tratamento não está, portanto, no seu dimensionamento, construção e operação, mas sim na sua maior suscetibilidade às variações da qualidade da água bruta captada, mais especificamente aos picos de turbidez que levam à necessidade de paralisação desse sistema de tratamento em eventos mais críticos.

Evidentemente as pequenas deficiências citadas no início deste item podem contribuir com essa fragilidade, entretanto, a principal causa reside na própria concepção baseada na flotação por ar dissolvido, mais precisamente, a variante de flotofiltração que associa em um mesmo tanque as etapas de flotação e filtração.

Conforme apresentado anteriormente, o manancial explorado apresenta regime de escoamento lótico, com grandes variações sazonais da qualidade de suas águas principalmente com relação à cor aparente e turbidez, o que certamente é um importante fator condicionante a ser considerado na definição da concepção de tratamento a ser adotada.

A princípio, observa-se que o processo de flotação por ar dissolvido é mais adequado para águas brutas que mantenham valores de turbidez relativamente baixos, pois águas com turbidez muito elevadas apresentam a tendência de formação de flocos mais propícios à sedimentação, indicando, portanto, a maior vantagem da concepção de tratamento convencional baseada em sedimentação.

O estudo realizado por VALADE et al (2007), apresentou amplo levantamento englobando mais de 400 ETA's nos Estados Unidos e Canada, relacionando as concepções e desempenho desses sistemas de tratamento com as características das águas brutas em termos de matéria orgânica, turbidez, pH e alcalinidade. Como resultado, esse estudo



sugere diretrizes básicas para a definição da concepção de novas ETA's, tendo em vista a qualidade da água bruta a ser tratada. Dessa forma, é recomendado que:

Para valores de cor e turbidez abaixo de 30 UC e 30 NTU, respectivamente, a concepção mais recomendada é a filtração direta (coagulação, floculação e filtração);

Para qualquer valor de cor e turbidez de até 50 NTU a concepção mais recomendada é a flotação por ar dissolvido (coagulação, floculação, flotação por ar dissolvido e filtração);

Para qualquer valor de cor e turbidez entre 50 a 200 NTU são recomendadas as concepções convencional (coagulação, floculação, decantação e filtração) ou flotação por ar dissolvido. Com preferência para a decantação, exceto nos casos em que a cor está associada à presença de matéria orgânica, quando a flotação passa a ser mais adequada;

Para qualquer valor de cor e turbidez acima de 200 NTU, é recomendada a concepção convencional baseada em decantação.

Os picos de cor e turbidez que ocorreram principalmente no período chuvoso, bem como os valores médios no intervalo de 60 a 140 NTU sem considerar o mês de dezembro de 2010, ou até 300 NTU considerando esse mês, indicam, portanto, que ambas as concepções de tratamento (flotação por ar dissolvido ou decantação) podem ser adotadas no caso em questão, havendo uma pequena vantagem da decantação tendo em vista a turbidez média mais elevada, relativa a dezembro de 2010, embora tenha ocorrido apenas nesse mês dentro do período de observação.

Evidentemente, o sistema de tratamento em questão opera muito bem fora dos períodos críticos caracterizados por baixos valores de cor e turbidez da água bruta, conforme foi observado na vista técnica realizada, quando a turbidez estava em torno de 30 NTU.

À medida que a turbidez da água bruta aumenta, presume-se que os flocos formados nas etapas de coagulação e floculação vão se tornando mais pesados e propícios à sedimentação, o que compromete o desempenho da flotação. Como consequência, na câmara de flotação a porção de flocos que não foram flotados aumenta, migrando para o fundo devido à ação da gravidade. Como no caso em questão a concepção é baseada em flotação, sob a câmara de flotação está o filtro que irá receber diretamente os flocos



sedimentados remanescentes da flotação. Nessas condições, portanto, pode ocorrer a sobrecarga direta dos filtros, dificultando a operação e resultando em menor produtividade de água tratada devido ao maior consumo de água para lavagem.

Nos casos mais críticos caracterizados pelos picos de turbidez mais elevados, a sobrecarga dos filtros é muito significativa, sendo necessário parar a operação da ETA para evitar o colapso dos mesmos ou a produção de água com turbidez e cor fora dos padrões de potabilidade.

Caso a concepção de flotação da ETA Mandaguahy fosse clássica, ou seja, as etapas de flotação e filtração ocorressem em tanques distintos, o sistema de tratamento seria menos suscetível às variações de turbidez da água bruta, pois os flocos não flotados não seriam diretamente encaminhados aos filtros, mas sim a um poço de lodo existente abaixo da zona de flotação. Dessa forma, na unidade de flotação parte do lodo seria removido por flotação e parte por sedimentação, reduzindo a sobrecarga dos filtros.

RICHTER(2009) observa que a flotação por ar dissolvido tem demonstrado uma resposta pelo menos igual à da decantação para tratar águas de características físico-químicas bastante variáveis, particularmente em relação à turbidez, podendo-se afirmar que, havendo uma coagulação adequada, os resultados da flotação são sempre satisfatórios, mesmo considerando valores de turbidez tão elevados como 4.000 UNT.

Com base nessa referência, a princípio pode-se considerar que a concepção baseada em flotação por ar dissolvido é adequada para o caso em questão. Entretanto, é importante avaliar qual tipo de flotação seria mais adequada para a operação durante os períodos mais críticos em termos de turbidez da água bruta. A flotação clássica ou a flotofiltração? Tendo em vista as considerações técnicas apresentadas nos parágrafos anteriores, presume-se que a flotação clássica seja mais adequada.

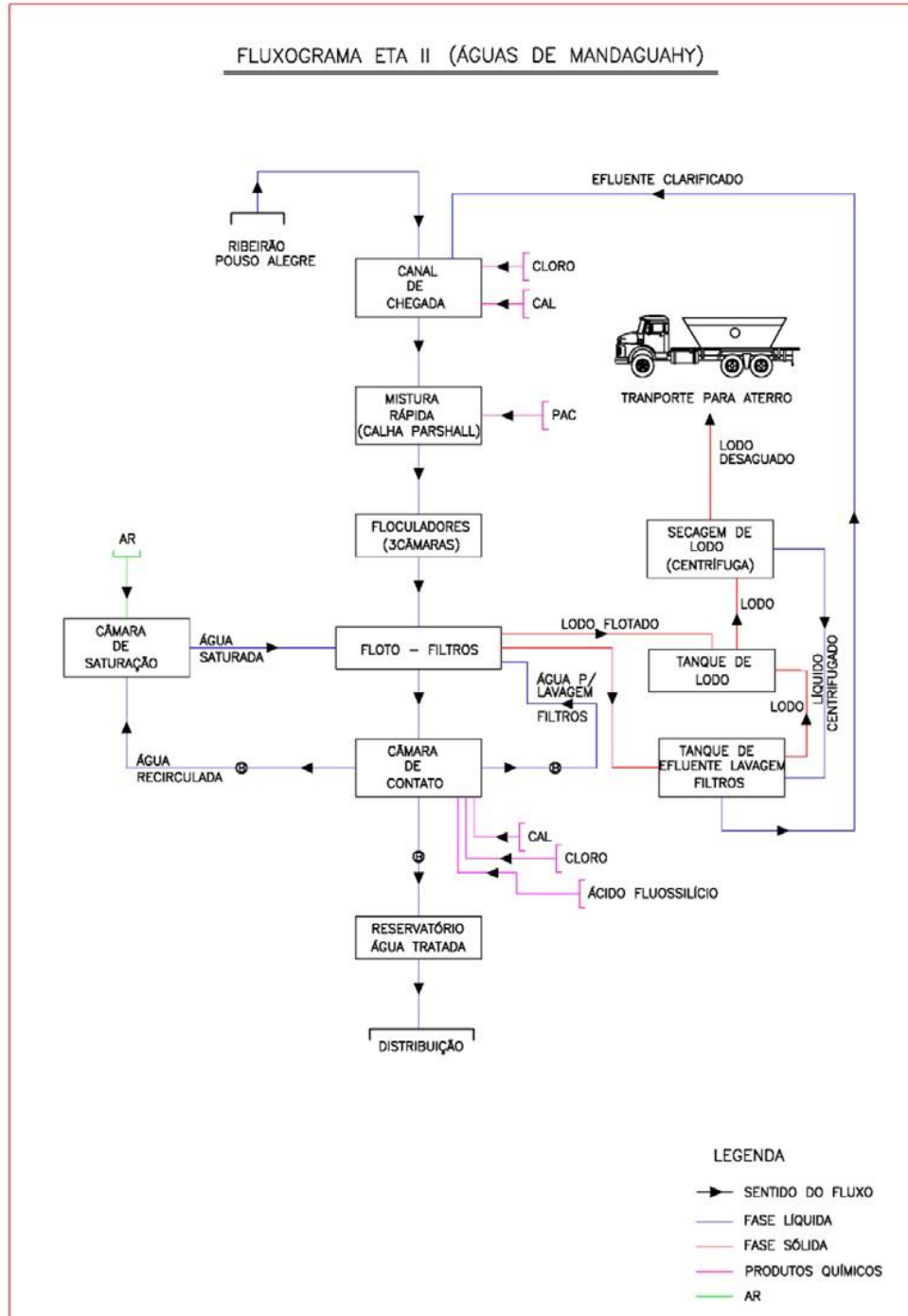
Entretanto, é importante observar que as grandes variações sazonais de cor e turbidez observadas atualmente na água bruta não devem representar as condições do passado, quando a bacia hidrográfica do manancial em questão encontrava-se em melhores condições de preservação de sua cobertura vegetal, principalmente ao longo das margens dos corpos hídricos, resultando em maior proteção dos mesmos contra o aporte de material



sólido carregado nos eventos de chuvas intensas. Consequentemente, presume-se que na época de elaboração do projeto da ETA Águas de Mandaguahy, as condicionantes ambientais que definiram sua concepção básica justificaram a adoção do processo de flotação por ar dissolvido e mesmo a variante de floto-filtração, pois os valores médios e as variações sazonais de cor e turbidez na água bruta deveriam ser menores, quando comparados com os valores observados atualmente.

A seguir são apresentados o fluxograma simplificado desse sistema de tratamento e documentário fotográfico das unidades e condições atuais desse sistema produtor.

Figura 5.34: Fluxograma simplificado da ETA II (Águas de Mandaguahy).



**Figura 5.35:Captação- Em primeiro plano, vista da barragem de nível, em segundo plano, estrutura de tomada de água e prédio da estação elevatória.**



**Figura 5.36:Captação - Canais de tomada de água e retenção de areia.**



**Figura 5.37: Captação - Conjuntos motobomba.**



**Figura 5.38:Captação - Início da linha de recalque e válvulas de alívio para o controle de transiente hidráulico.**



**Figura 5.39: ETA II - Canal de chegada com calha Parshall.**



**Figura 5.40: ETA II - Porção inicial da câmara de flotação, detalhe da nuvem de microbolhas.**



Figura 5.41: ETA II - Vista geral da câmara de flotação, observação do manto de lodo flotado em sua superfície.



Figura 5.42: ETA II - Início da lavagem do filtro com ar.



Figura 5.43: ETA II - Lavagem do filtro com água, destaque para calha de coleta de efluente da lavagem.



Figura 5.44: ETA II - Sala de preparo e dosagem de suspensão de cal.



Figura 5.45: ETA II - Caçamba de armazenamento do lodo desaguado pela centrífuga.





## 7. SISTEMAS PRODUTORES QUE EXPLORAM MANANCIAIS SUBTERRÂNEOS

Quanto à exploração de mananciais subterrâneos, o sistema de abastecimento de água de Jahu conta com 9 poços tubulares de captação de água subterrânea espalhados em vários pontos do município, que extraem, no seu conjunto, um total de cerca de 543 m<sup>3</sup>/h (151 L/s), o que representa aproximadamente 25 % do total de água produzida para o abastecimento da sede do município.

Dos poços existentes no município de Jahu apenas três são profundos e captam água do Aquífero Guarani, são eles: RP2, RP4 e o RP8, juntos estes três poços representam mais de 60% do total da água subterrânea explorada no município. Os demais poços captam água do Aquífero Serra geral e apresentam uma vazão explorável pequena, como pode ser visualizado na Tabela 5.2 a seguir, que apresenta a profundidade aproximada dos poços existentes e a vazão captada de acordo com a medição realizada em 2011 pela empresa RHS Controls.

Percebe-se que a exploração dos mananciais subterrâneos é pouco expressiva no município, embora haja significativo potencial para exploração em maior escala, principalmente do Aquífero Guarani.





Tabela 5.2 - Características dos Poços Existentes no Município de Jahu.

POÇO	LOCALIZAÇÃO	VAZÃO APROXIMADA (m <sup>3</sup> /h)	PROFUNDIDADE APROXIMADA (m)
R P1	Rua São Sebastião, 146	49,96	150
R P2	Rua Mário Meira Marsílio, 201- Jd. Sta. Rosa	33,77	552
P3	Av. Rodolfo Magnani, 642- Kartódromo	68,65	150
R P4	Rua Aristides Cordeiro, 50- Bairro Sto. Antônio	154,40	530
P5	Rua Ângelo Veronese, 395- Jd. São José	21,72	149
R P6	Av. Julinho de Carvalho, 245	18,88	150
P7	Rua Osvaldo Briz, 440- Residencial Paraty	18,73	91,5
R P8	Rua Vereador João Buoro, 327- Jd. Nova JAHU	159,63	608
P9	Rua 24 de maio, 1857- Vila Nova JAHU	17,19	-
<b>TOTAL</b>		<b>542,93</b>	

O poço RP4, um dos maiores em termos de produção, localiza-se na Rua Aristides Cordeiro, nº 50 no Bairro de Santo Antônio, sendo que, a água captada é armazenada em um reservatório metálico apoiado com capacidade de armazenamento de 1.000 m<sup>3</sup>. A água explorada do Aquífero Guarani, abastece com o auxílio de um sistema de recalque o reservatório T2 (Super Gás) e em situações de emergência o reservatório RP4 recebe água oriunda da ETA 1. A EE é composta por apenas uma bomba, instalada a céu aberto, não havendo bomba reserva. A água captada por esse poço é submetida à desinfecção por meio de pastilhas de hipoclorito de sódio na entrada do referido reservatório.

O poço RP8 é um dos poços profundos mais produtivos e que explora o Aquífero Guarani.



Localizado na Rua Vereador João Buoro, n° 327 no bairro Jardim Nova JAHU, a água captada por este poço é armazenada em um reservatório metálico apoiado com capacidade de reserva de 1850 m<sup>3</sup>. A água recebe tratamento com pastilhas de cloro e flúor na entrada do reservatório. Através de uma EE, a água captada é encaminhada para o reservatório R16 e um Booster bombeia água para os Bairros Chácara Itaúna e Jardim Conde do Pinhal, além dos bairros localizados na chamada Zona Alta, entre eles, o Jardim Nova JAHU e Padre Augusto Sani.

O terceiro poço que também explora o Aquífero Guarani é o RP2. Este poço localiza-se na margem direita do Rio JAHU, na Rua Mário Meira Marsílio, n° 201, bairro Jardim Santa Rosa. O referido reservatório passou por recente reforma, sendo que também está prevista a troca da bomba existente. Este poço é um dos mais antigos perfurados no município. A água captada é armazenada em um reservatório apoiado de concreto, além de armazenar a água do poço, o reservatório também armazena toda a água que é produzida pela ETA III. O RP2 envia água para o R6 por meio de uma EE formada por dois conjuntos de bombas (cada um com 1 + 1 reserva) e eventualmente recebe água do R10, em casos de emergência para auxiliar no abastecimento do R6.

Em relação aos poços pequenos, que exploram o Aquífero Serra Geral, a maioria destes (5 dos 6 poços menores existentes) localizam-se na margem direita do Rio JAHU. O poço RP1 é o que possui maior vazão de captação dentre estes (49,96 m<sup>3</sup>/h). Instalado na Rua São Sebastião, n° 146, o sistema RP1 conta também com um reservatório de concreto, do tipo apoiado com capacidade de reserva de 500 m<sup>3</sup>. Este reservatório também armazena toda a água captada no poço P3, que também explora o Aquífero Serra Geral. O tratamento das águas captadas por esses dois poços é feito através da aplicação de hipoclorito de sódio produzida a partir de sal grosso por eletrólise em geradores locais, bem como solução de ácido fluossilícico, ambas as soluções são aplicadas através de bombas dosadoras do tipo diafragma.

O poço P5 localizado na Rua Ângelo Veronese, n° 395 no bairro Jardim São José, fornece aproximadamente 21,7 m<sup>3</sup>/h de água que é encaminhada por recalque por uma bomba com capacidade de vazão de 42 m<sup>3</sup>/h para o reservatório R11, com capacidade para armazenar um volume de 200 m<sup>3</sup>. A água captada recebe cloração na saída do poço por meio de pastilhas de hipoclorito de sódio.

Os poços RP6 e P7 constituem-se basicamente de sistemas de produção isolados. O poço



RP6 capta uma vazão em torno de 18,8 m<sup>3</sup>/h, localiza-se na Avenida Julinho de Carvalho, n°245. A água captada por este poço era armazenada em um reservatório apoiado de concreto com capacidade de 100 m<sup>3</sup> e que encontra-se desativado atualmente. A água captada recebe cloração através de pastilhas de hipoclorito de sódio e então é lançada diretamente na rede, abastecendo o Bairro Jardim Carolina. A distribuição da água na rede era realizada por um booster, que também encontra-se desativado atualmente.

Já o poço P7, encontra-se na Rua Osvaldo Briz, n°440 no Residencial Paraty. Este poço produz aproximadamente 18,7 m<sup>3</sup>/h sendo que toda a água captada é enviada para o reservatório R13, cuja capacidade é de 200 m<sup>3</sup>.

O poço P9 forma um sistema isolado que atende o Balneário Aristides Coló, localizado na Rua 24 de maio, n°1857, no bairro Vila Nova JAHU. A água captada neste poço não recebe tratamento com cloro e vai direto para um reservatório elevado existente no local. A referida água é utilizada para atender aos diversos usos do balneário e a sobra da produção deste sistema vai para o reservatório R5 (Parceria SAEMJA/ Prefeitura).

As características dos reservatórios que recebem direta ou indiretamente as águas captadas pelos poços ora citados, são apresentadas em uma tabela resumo ao final deste capítulo.

A seguir é apresentado documentário fotográfico dos poços existentes:

Figura 5.48: RP8 – Poço de captação do Aquífero Guarani.



Figura 5.49: RP8 - Sistema de cloração com pastilhas de cloro na entrada do reservatório.



Figura 5.50: RP2 – Vista do poço de captação do Aquífero Guarani.



Figura 5.51: RP1 – Detalhe da bomba do poço de captação do Aquífero Serra Geral.



Figura 5.52: RP1 – Detalhe das bombas dosadoras de hipoclorito de sódio e ácido fluossilícico.



Figura 5.53: Poço de captação P3



**Figura 5.54: Detalhe Poço de captação P5 e do sistema de cloração.**



**Figura 5.55: Detalhe Poço de captação RP6.**



**Figura 5.56: RP6 – Reservatório desativado.**



**Figura 5.57: Poço de captação P7.**



**Figura 5.58: Poço de captação P9.**



**Figura 5.59: Reservatório do Balneário Aristides Coló, que armazena água captada pelo P9.**





## 8. SISTEMA DE RESERVAÇÃO, ADUÇÃO E DISTRIBUIÇÃO

Atualmente o sistema de abastecimento de água atende praticamente 100% da área urbana de Jahu através de cerca de 45.200 ligações domiciliares. De acordo com um levantamento efetuado pelo SAEMJA em março de 2012, a rede de distribuição do município apresenta uma extensão total de cerca de 750 km, formada predominantemente por tubulações de PVC, ferro fundido e cimento amianto e sendo praticamente toda interligada, não havendo uma delimitação física definida de regiões atendidas, que possam configurar, de forma clara, setores de abastecimento.

Em anexo é apresentado desenho 1123-PD-006 com a delimitação aproximada dos setores de abastecimento, de acordo com as áreas de influência dos centros de reservação estimadas pelo SAEMJA, com base na experiência operacional dos seus técnicos.

O índice global de perdas estimado atualmente é da ordem de 55%, sendo que, a nível nacional, a média das perdas totais existentes nas empresas de saneamento está em um intervalo entre 35% a 55%.

Em um trabalho realizado pelo SAEMJA, em que foram avaliados os perfis de consumo da micromedição (estimou-se os volumes sub-medidos), constatou-se que do total de 55% de perdas, 75% são pertinentes às perdas reais e 25% são pertinentes às perdas aparentes. Em relação ao valor global de 55% de perdas, as perdas reais correspondem a 40% e as aparentes a 15%, sendo que se estima que desses 15%, em torno de 7,5% são recuperáveis através de um adequado programa de substituição de hidrômetros.

O SAEMJA credita que a maior parte dos 40% da perda real deve-se aos vazamentos nas ligações e nas redes de distribuição. Esta conclusão justifica-se pelo fato de que uma grande parte do sistema de água está submetido a pressões elevadas (acima de 50mca). Estima-se que com adequadas medidas de controle de perdas seja possível reduzir esse valor para 17,5%. Considerando 7,5% de perdas aparentes não recuperáveis, teria-se 25% como meta de redução global de perdas.

O sistema de reservação e distribuição de água do município de Jahu conta atualmente com 27 reservatórios dos tipos enterrado, semi-enterrado, apoiado e elevado, que totalizam uma



capacidade de reservação da ordem de 23.000 m<sup>3</sup>, bem como 9 sistemas de recalque de água tratada.

Os centros de reservação podem ser divididos de acordo com a posição geográfica em relação ao Rio JAHU.

A margem esquerda conta com a maior parte dos centros de reservação, um total de 13 centros, que totalizam uma capacidade de reservação de 12.900 m<sup>3</sup>.

A margem direita tem sido a região que obteve maior crescimento nos últimos anos, onde novos bairros surgiram, além do aumento populacional dos já existentes, nesta região localizam-se 14 centros de reservação. Os centros da margem direita juntos armazenam atualmente algo em torno de 9.900 m<sup>3</sup>:

Para melhor entendimento da adução, reservação e distribuição de água, em anexo são apresentados desenhos de localização das diversas unidades formadoras do sistema, bem como um fluxograma fornecido pelo SAEMJA.

## 8.1. CENTROS DE RESERVAÇÃO - MARGEM ESQUERDA DO RIO JAHU

### a - Centro de Reservação ETA I

Esse centro de reservação, localizado juntamente com a ETA I, na Rua Alcindo Ferraz Pahin n° 57 no Bairro Jardim Continental, é formado por 3 reservatórios, sendo dois apoiados (R1 e R'1) e outro elevado (T1), que perfazem um volume de reservação da ordem de 3.250 m<sup>3</sup>.

Estes reservatórios são alimentados somente pela água produzida pela ETA I, descrita no item 5.1.1. Os dois reservatórios apoiados possuem juntos capacidade de armazenamento de 3.000 m<sup>3</sup> e são interligados, a água tratada chega até o reservatório R1 e conforme este vai enchendo transfere água para o reservatório R'1 através do princípio de vasos comunicantes.

O reservatório elevado T1 armazena um volume de 250 m<sup>3</sup>, água esta que é utilizada para lavagem dos filtros da ETA e outros usos na própria estação, além de enviar água por gravidade para o reservatório R0 e abastecer bairros como o Jardim Brasília e Vila Viana.



A água armazenada neste centro de reservação abastece grande parte dos bairros da margem esquerda do Rio JAHU, além de colaborar com parte do abastecimento dos bairros localizados na margem direita. São cerca de 31 bairros abastecidos somente pela ETA I na margem esquerda do Rio JAHU.

O centro de reservação da ETA I conta com um sistema de recalque composto por sete bombas, seis delas operando em pares (1 + 1 reserva) e outra operando sem bomba reserva. Este sistema de recalque fornece água para os reservatórios R7, R6, R2 (Super Gás) e também para o reservatório T1. Maiores detalhes sobre este sistema de recalque estão dispostos na Tabela 5.4 no final deste item.

Os reservatórios da ETA I contam ainda com água oriunda do reservatório R6, que chega até os mesmos por gravidade.

#### Centro de Reservação Super Gás

O centro de reservação Super Gás, localizado na Av. Fernando de Lúcio, nº110 no Jardim Maria Luiza I, é composto pelos reservatórios R2 e R'2, do tipo semi-enterrados, construídos em concreto, com capacidade de armazenamento de 1.000 m<sup>3</sup> cada e que recebem por recalque água da ETA I, conforme já descrito anteriormente.

Na adutora por recalque proveniente da ETA I, existe uma derivação destinada a abastecer diretamente o reservatório R5 em casos de emergência.

O reservatório elevado T2, com capacidade para 300 m<sup>3</sup> que também compõe o centro do Super Gás, além de receber água do R2 e R'2, também recebe água do reservatório RP4 através de recalque.

O centro de reservação Super Gás é responsável por abastecer parte dos bairros do centro da cidade de Jahu, além de bairros como o Vila Nova JAHU, Jardim Santa Terezinha e o Jardim Maria Luiza I, II e III, além de fornecer água para o reservatório R16.

#### Centro de Reservação Vila Nova

O centro de reservação Vila Nova está localizado na Rua 24 de maio nº 489, no bairro Vila Nova e é formado pelo reservatório R0, semi-enterrado, de concreto, com capacidade de





armazenamento de 1.000 m<sup>3</sup>, sendo este o reservatório mais antigo do sistema operado pelo SAEMJA. Este centro de reservação recebe água por gravidade do reservatório elevado T1 da ETA I e abastece a região central da cidade de Jahu.

d) Centro de Reservação Santo Antônio

Este centro de reservação agrega o RP4, poço profundo descrito anteriormente, e um reservatório do tipo apoiado, metálico, com capacidade de 1.000 m<sup>3</sup>, localizados na Rua Aristides Cordeiro, n° 50, bairro Santo Antônio.

O reservatório, além de armazenar a água captada pelo referido poço, também recebe, em casos de emergência, água oriunda da ETA I. Este centro de reservação abastece por recalque o reservatório elevado T2 (Super Gás), o sistema de recalque é composto por apenas uma bomba que opera sem outra reserva e que encontra-se a céu aberto, fato que pode comprometer a vida útil do equipamento. Detalhes sobre o referido sistema de recalque encontram-se na Tabela 5.4.

Centro de Reservação Av. Zezinho Magalhães

Localizado na Av. Zezinho Magalhães, nas proximidades da Vila Nova JAHU, este centro de reservação é composto pelo reservatório R5, apoiado, em concreto, cuja capacidade é de 1.000 m<sup>3</sup>.

Este reservatório recebe diretamente água oriunda da captação do Córrego do Borracho, que por se tratar de água de boa qualidade recebe apenas cloração na entrada do reservatório e então é distribuída para abastecer principalmente os bairros Vila Nova JAHU, Vila Sampaio e Vila Santa Maria. Além da água oriunda do Borracho o reservatório R5 recebe, em casos de emergência, água dos reservatório R2 e T2 (Super Gás) por meio de uma derivação da adutora que recalca água do centro de reservação ETA I.

Centro de Reservação Jardim Pedro Ometto

Este centro de reservação, localizado na Rua Romeu Crozere n° 1001, no Jardim Pedro Ometto, compreende o reservatório R7, que possui capacidade para armazenar um volume de 1.000 m<sup>3</sup>. Trata-se de um reservatório em concreto, semi-enterrado, que recebe água por recalque da ETA I e abastece também por recalque o reservatório R12, através de uma



bomba operando sem outra reserva (detalhes do sistema de recalque na Tabela 5.4). Este centro de reservação fornece água para a população dos bairros Jardim Pedro Ometto, Jardim Rosa Branca e Jardim João Ballan I e II.

#### Centro de Reservação Jardim Nova JAHU

O centro de reservação Jardim Nova JAHU encontra-se situado à Rua Vereador João Buoro, nº327, bairro Jardim Nova JAHU. Este centro, que recebe a denominação de RP8, é composto pelo poço profundo, que explora o Aquífero Guarani e um reservatório apoiado, metálico, com capacidade de armazenamento de 1.650 m<sup>3</sup>.

O RP8 abastece diretamente diversos bairros na margem esquerda do Rio JAHU, sendo que os bairros: Jardim Nova JAHU, Jardim Padre Augusto Sani, Chácara Flora, Jardim Concha de Ouro, Jardim Sanzovo, Jardim Santa Helena e Jardim Odete são abastecidos por gravidade, já o abastecimento nos bairros Jardim Flamboyant, Jardim Itaúna e Jardim Conde do Pinhal II é feito através de recalque. O recalque Jardim Flamboyant conta com dois conjuntos de bombas (1+1 reserva) e o recalque do Jardim Itaúna com um conjunto de bombas (1+1 reserva).

Além destes bairros, o centro de reservação Jardim Nova JAHU também envia água por recalque para o reservatório R16, cujo sistema é formado por apenas uma bomba. A Tabela

5.4 no final deste item mostra os detalhes do sistema de recalque deste centro de reservação.

#### Centro de Reservação Distrito Industrial

O centro de reservação do Distrito Industrial é composto pelo reservatório R12, reservatório este do tipo apoiado, metálico com capacidade de armazenamento de 1.500 m<sup>3</sup>. Este centro de reservação localiza-se na Rua Ronaldo Antônio Francheschi, nº327, nº 7º Distrito Industrial.

Este centro de reservação recebe água do R7 e abastece os bairros Jardim Orlando e Chesine Ometto. Em relação à estrutura física, é notória a corrosão na estrutura do mesmo, principalmente na parte superior das paredes e na cobertura do reservatório.

#### Centro de Reservação Jardim Conde do Pinhal I



Este centro de reservação é o menor existente na margem esquerda do Rio JAHU. Localizado na Av. Fernando de Lúcio, no bairro Jardim conde do Pinhal I, tal centro de reservação é constituído pelo reservatório R16, sendo este de estrutura metálica, elevado e com capacidade para armazenar um volume de 200 m<sup>3</sup>. A água que abastece este centro chega por gravidade do reservatório RP8 e é destinada ao abastecimento do bairro Jardim Conde do Pinhal I.

## 8.2. CENTROS DE RESERVAÇÃO – MARGEM DIREITA DO RIO JAHU

### Centro de Reservação Jardim Europa

O centro de reservação Jardim Europa localiza-se na Av. João Fransceschi, s/n, no bairro Jardim Europa. Este centro é composto por dois reservatórios, sendo um maior, com capacidade para 1.000 m<sup>3</sup>, apoiado, construído em concreto, denominado R9 e outro elevado, metálico, com capacidade para 100 m<sup>3</sup>, chamado de T9.

O referido centro de reservação recebe através de recalque água do reservatório R15, água esta produzida pelo sistema Águas de Mandaguahy. Quanto à distribuição, o centro de reservação Jardim Europa é responsável pela maior parte do abastecimento dos bairros Residencial Paraty, Vila dos Comercíarios, Villagio Di Roma e Condomínio Alvorada. O centro também fornece água para os reservatórios R18 e R6 por gravidade.

### Centro de Reservação Jardim Olímpia

Este centro de reservação, localizado na Av. Comendador Ítalo Mazzei, n° 750, bairro Jardim Olímpia, é abastecimento pela água produzida pela ETA águas de Mandaguahy (ETA II). O centro é formado pelo reservatório R10, do tipo semienterrado, em concreto, com capacidade para armazenar 1.000 m<sup>3</sup>, e o reservatório T10, elevado, metálico e com capacidade de armazenamento de 100 m<sup>3</sup>.

O centro de reservação Jardim Olímpia se caracteriza como um importante centro, visto que o mesmo recebe toda a água produzida pelo sistema Águas de Mandaguahy e distribui água para reservatórios de outros centros: R15, R11 e o R17. A água que abastece os reservatórios R15 e R11 chega até os mesmos por gravidade, já a água para o reservatório R17 é enviada do reservatório R10 através de um sistema de recalque e também do



reservatório T10 por meio de um sistema de “by pass” que abastece o R17 por gravidade. O sistema de recalque é formado por dois conjuntos de bombas, cujas especificações estão descritas na Tabela 5.4. Este centro também abastece em casos de emergência o reservatório RP2.

#### Centro de Reservação Fórum

Este centro de reservação encontra-se localizado na Rua São Sebastião 46 e é formado pelo poço P1 de captação de água subterrânea do Aquífero Serra Geral e um reservatório apoiado R1, de concreto, com capacidade para armazenar 500 m<sup>3</sup>, daí a denominação RP1 para esse centro de reservação. Além de contar com a água oriunda do poço de captação P1, o centro também recebe água de outro poço de captação, o P3.

Todo volume de água produzido e armazenado neste centro de reservação é encaminhado para o reservatório R3 através de um sistema de recalque sem distribuição em marcha, formado por dois conjuntos de bombas, cada um composto por 1 bomba + 1 reserva (detalhes na Tabela Resumo 5.4). Ainda, na mesma área onde se concentra o centro de reservação Fórum, existe uma estação elevatória de esgoto, denominada EE1.

#### Centro de Reservação ETA III

Este centro de reservação recebe todo o volume de água produzido pela ETA III, e está localizado à Rua Mário Meira Marsiglio, n° 201, no bairro Jardim Santa Rosa. O Centro de reservação é composto pelo poço profundo P2, que explora o Aquífero Guarani e o reservatório, apoiado R2, em concreto, com capacidade para armazenar um volume de 1.000 m<sup>3</sup>, juntos recebem a denominação de RP2.

Este centro de reservação é responsável pelo fornecimento de água ao reservatório R6, que chega até o mesmo através de recalque constituído por um sistema composto por dois conjuntos de bomba, 1+1 reserva, os detalhes do sistema de recalque encontram-se na Tabela 5.4 no final deste item.

Antigamente o centro de reservação da ETA III também fornecia água para o centro de reservação Jardim Olímpia(R10), entretanto, atualmente ocorre o contrário, pois a água produzida pela ETA Águas de Mandaguahy é suficiente para abastecer o reservatório R10 e



em casos de emergência, o centro de reservação Jardim Olímpia é quem envia água para o RP2 (quando falta água para abastecer o R6).

#### Centro de reservação Miranda Júnior

O centro de reservação Miranda Júnior é composto pelo reservatório R3, tal reservatório possui capacidade para armazenar 1.000 m<sup>3</sup> de água, sendo do tipo semienterrado, em concreto. Localizado em uma praça existente na Rua Miranda Júnior, este centro de reservação é abastecido por gravidade pelo RP1 e também recebe a água excedente do reservatório R6. O centro de reservação Miranda Júnior abastece os seguintes bairros da margem direita do Rio JAHU: Vila netinho, Jardim Itamarati, Jardim Santa Rosa, Vila Hilst, Vila Ivan e Vila Alves.

#### Centro de Reservação Julhinho de Carvalho

Este centro, localizado na Av. Julhinho de Carvalho, n° 201, é formado pelo RP6, ou seja, o poço P6 de captação de água do Aquifero Serra Geral e um reservatório apoiado, de concreto, com capacidade para armazenar 100 m<sup>3</sup>, que atualmente está desativado.

A água captada no poço é lançada diretamente na rede e abaste a população do bairro Jardim Carolina. Este centro de reservação consiste em um sistema isolado pelo fato de que o mesmo não recebe e nem envia a água produzida pelo mesmo para outros reservatórios.

#### Centro de Reservação Jardim América

Este centro de reservação compreende o reservatório R6, cuja capacidade de armazenamento é de 1.000 m<sup>3</sup>, sendo do tipo semienterrado, em concreto. Este centro de reservação está localizado na Rua Gumercindo da Silva Floret, n° 807 no Jardim América.

O referido centro abastece por recalque, através de dois *boosters*, os bairros: Jardim Diamante, Jardim Ouro Verde, Jardim Alvorada e Jardim América e recebe água dos reservatórios RP2 e R9.

#### Centro de Reservação Jardim São José



Este centro de reservação, localizado na Av. do Café, no bairro São José, é composto pelo reservatório R11, cuja capacidade de armazenamento é de 200 m<sup>3</sup>, do tipo elevado, construído em concreto. O reservatório R11 é abastecido pelo poço P5 e também recebe por gravidade água do reservatório R10, cuja água é proveniente da ETA Águas de Mandaguay. Este centro de reservação é responsável por abastecer o bairro Jardim São José.

#### Centro de Reservação Residencial Paraty

O centro de reservação Residencial Paraty está localizado na Rua Fernando Baldini, n°50 no bairro Residencial Paraty. O mesmo é composto pelo reservatório R13, que trata-se de um reservatório elevado, metálico com um volume de 200 m<sup>3</sup>.

Este centro de reservação consiste em um sistema isolado, pois o mesmo é abastecido apenas pelo poço de captação do Aquífero Serra Geral P7, não recebendo nem enviando água para nenhum outro centro de reservação.

Este centro de reservação abastece diretamente os seguintes bairros: residencial Paraty, Vila dos Comerciários, Villagio Di Roma e Condomínio Alvorada. Existe um booster recentemente implantado que ainda não está operante.

#### Centro de Reservação Jardim Novo Horizonte

O centro de reservação Jardim Novo Horizonte encontra-se na Rua Sálvio Pacheco Almeida Prado n°1605, no bairro Jardim Novo Horizonte. Trata-se de um centro de reservação composto por um reservatório de grande porte, o R15, cuja capacidade de armazenamento é de 3.000 m<sup>3</sup>, do tipo apoiado, de concreto. A água que abastece o reservatório R15 chega por gravidade do reservatório R10, que por sua vez é abastecido pela ETA Águas de Mandaguahy.

Este centro de reservação recalca água para o reservatório T9, através de um sistema composto por apenas uma bomba, cujos detalhes estão descritos na Tabela 5.4.

#### Centro de Reservação Residencial Cônego Pedro



Este centro de reservação localiza-se na Av. João Sanzovo nº2751, no Residencial Cônego Pedro e é formado pelo reservatório R17, do tipo elevado, com cerca de 18 metros de altura, metálico e com capacidade de armazenamento de 500 m<sup>3</sup>. Este centro de reservação é abastecido por bombeamento pelo reservatório R10 e fornece água para os bairros: Jardim Bela Vista, Quinta da Colina e o Residencial Cônego Pedro.

#### Centro de Reservação Área Industrial Nova

O referido centro de reservação é composto pelo reservatório R18, com capacidade para armazenar 200 m<sup>3</sup>, sendo do tipo elevado, metálico. Este centro localizado na chamada Área Industrial Nova recebe água por bombeamento do reservatório R18. Está previsto para este centro a perfuração de um poço de captação e a construção de mais um reservatório do tipo apoiado com capacidade para armazenar 1.000 m<sup>3</sup>.

Na sequencia, são apresentadas tabelas com o resumo das principais características dos reservatórios e estações elevatórias de água tratada que compõe o sistema de distribuição de água potável que atende a Sede do município de Jahu.

A cidade de Jahu contava também com um centro de reservação na Av. Zezinho Magalhães e que era composto pelo reservatório R8, atualmente desativado, cuja capacidade de armazenamento era de 300 m<sup>3</sup>. A água que abastecia este reservatório vinha do reservatório R4, que também encontra-se desativado, localizado na Rua Capitão José Ribeiro, cuja capacidade era de armazenar 360 m<sup>3</sup>. A água que abastecia ambos os reservatórios era oriunda da captação Bernardi, no Córrego Ribeirão dos Pires e ia diretamente para estes reservatórios.

Além dos centros de reservação descritos anteriormente, existe também na cidade de Jahu, um centro isolado denominado de "Sistema Isolado Posto Concha de Ouro". Este sistema é composto por um poço de captação de água do Aquífero Serra Geral e um reservatório elevado, de concreto, com capacidade para armazenar aproximadamente 5 m<sup>3</sup>. A água captada recebe cloração através de um sistema de pastilhas na saída do poço de captação e é destinada ao abastecimento das moradias do bairro jardim Concha de Ouro. Por se tratar de um sistema isolado, este bairro foi tratado neste Plano como um distrito, e, portanto, será abordado com maiores detalhes em item subsequente.



Vale ressaltar que de maneira geral todos os reservatórios que compõe os centros de reservação do município de Jahu encontra-se em bom estado de conservação, exceto alguns mais antigos, que apresentam alguma danificação na estrutura. Destaca-se a manutenção que é dada, principalmente nos reservatórios maiores, em relação a limpeza dos locais, pintura, isolamento, etc.

A maioria dos reservatórios também conta com um sistema de telemetria, que informa o nível d'água nos mesmos, facilitando o controle operacional do sistema de distribuição como um todo.

A seguir são apresentadas as Tabelas 5.3 e 5.4 que contém, respectivamente, as características dos reservatórios e dos sistemas de recalque e, na sequência, um documentário fotográfico das principais unidades formadoras do sistema de adução, reservação e distribuição de água.

Tabela 5.3: Características dos Reservatórios Existentes no Município de Jahu.

CENTRO DE RESERVAÇÃO	RESERVATÓRIO	TIPO	GEOMETRIA	MATERIAL	VOLUME
<b>MARGEM ESQUERDA DO RIO JAHU</b>					
<b>Vila Nova</b>	R	Semienterrad	Quadrado	Concret	1.000
					Subtotal
					1.000
<b>ETA I</b>	R	Semienterrad	Retangular	Concret	1.000
	T	Semienterrad	Circular	Concret	2.000
	T	Elevado	Circular	Concret	2
					Subtotal
					3.250
<b>Super Gás</b>	R	Semienterrad	Circular	Concret	1.000
	T	Semienterrad	Circular	Concret	1.000
	T	Elevado	Circular	Concret	3
					Subtotal
					2.300
<b>Santo Antônio</b>	R	Apoiado	Circular	Metálic	1.000
					Subtotal
					1.000
<b>Av. Zezinho Magalhães</b>		R5Apoiado	Circular	Concreto	1.000
					nn
					Subtotal
					1.000
<b>Jd. Pedro Ometto</b>	R	Semienterrad	Circular	Concret	1.000
					Subtotal
					1.000
<b>Jd. Nova JAHU</b>	R	Apoiado	Circular	Metálic	1.650
					Subtotal
					1.650





## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU



<b>Distrito industrial</b>		Apoiado	Circular	Metálico	1.500
		Subtotal			1.500
<b>Jd. Conde do Pinhal</b>		Elevado	Taça	Metálico	200
		Subtotal			200
		Subtotal margem esquerda			12.900
<b>MARGEM DIREITA DO RIO</b>					
<b>Jardim Europa</b>	R9	Apoiado	Circular	Concret	1.000
	T9	Elevado	Circular	Metálico	100
		Subtotal			1.100
<b>Jardim Olimpia</b>	R10	Semienterrado	Circular	Concret	1.000
	T	Elevado	Circular	Metálico	100
		Subtotal			1.100
<b>Fórum</b>	R	Apoiado	Circular	Concret	500
		Subtotal			500
<b>ETA III</b>	R	Apoiado	Circular	Concret	1.000
		Subtotal			1.000
<b>Miranda Júnior</b>	R	Semienterrado	Circular	Concret	1.000
		Subtotal			1.000
<b>Av. Julhinho de Carvalho</b>	P	Apoiado	Circular	Concret	100
		Subtotal			100
<b>Jardim América</b>		Semienterrado	Circular	Concret	1.000
		Subtotal			1.000
<b>Jd. São José</b>		Elevado	Circular	Concret	200
		Subtotal			200
<b>Residencial Paraty</b>		Apoiado	Circular	Metálico	200
		Subtotal			200
<b>Jd. Novo Horizonte</b>		Apoiado	Circular	Concret	3.000
		Subtotal			3.000
<b>Residencial Cônego Pedro</b>	P	Apoiado	Circular	Metálico	500
		Subtotal			500
<b>Área Industrial Nova</b>		Elevado	Circular	Metálico	200
		Subtotal			200
		Subtotal margem direita			9.900
		Total			22.800



Tabela 5.4: Características dos Sistemas de Recalque do Sistema de Distribuição de Água.

Elevatória	Quantidade	Conjuntos Vazão Recalque por	Motobomba Altura manométrica	Potência por Motor	Adução
ETA I (R1, R'1 e T1)	1+1 reserva	-	70	1	Reservatório R7
	1+1 reserva	-	70	0	Reservatório T1
	1+1 reserva	-	70	0	Reservatório R2 (Super Gás) Reservatório R6
	1 (sem reserva)	-	60	3	
Super Gás (R2, R'2 e T2)	1+1 reserva (conj. 1)	2	28	3	Reservatório T2
	1+1 reserva (conj.2)	0	-	0	
Sto. Antônio	1 (sem reserva)	-	-	1 0	Reservatório T2 (Super Gás)
Jd. Pedro Ometto (R7)	1 (sem reserva)	-	-	1 0	Reservatório R12
Jd. Nova JAHU (RP8)	1+1 reserva	7	46,	2	Reservatório R16
	1+1 reserva (conj. 1)	7	3	0	Moradias Jd.
	1+1 reserva (conj.2)	5 0	60, 8	2 0	Flamboyant Moradias Jd. Flamboyant
Jardim Olímpia (R10 e T10)	1+1 reserva (conj. 1)	-	30	2	Reservatório R17
	1+1 reserva (conj. 2)	-	60	0	
Fórum (RP)	1+1 reserva (conj. 1)	-	70	6	Reservatório R3
	1+1 reserva (conj. 2)	-	70	5	
ET A III (RP)	1+1 reserva (conj. 1)	2	100	1	Reservatório R6
	1+1 reserva (conj. 2)	5	,9	5	
Jd. Novo Horizonte (R15)	1 (sem reserva)	2 7	68	1 0	Reservatório T9

**Documentário fotográfico dos Centros de Reservação:**

**Figura 5.60: Centro de reservação ETA I - Vista dos reservatórios R1 e R'1.**



**Figura 5.61: Centro de reservação ETA I - Reservatório T1.**



**Figura 5.62: Centro de reservação Super Gás – Reservatórios R2 e R'2.**



**Figura 5.63: Centro de reservação Super Gás – Reservatório T2.**



**Figura 5.64: Centro de reservação Vila Nova – Reservatório R0.**



Figura 5.65: Centro de reservação Santo Antônio – RP4.



Figura 5.66: Centro de reservação Zezinho Magalhães – R5.



Figura 5.67: Centro de reservação Jd. Pedro Ometto – R7.



Figura 5.68: Centro de reservação Jd. Nova JAHU – RP8.



Figura 5.69: Centro de reservação Distrito Industrial – R12.



Figura 5.70: R12 – Detalhe da corrosão na parte superior do reservatório.



**Figura 5.71: Centro de reservação Jd. Conde do Pinhal I – R16**



**Figura 5.72: Centro de reservação Jd. Europa – Reservatórios R9 e T9.**



**Figura 5.73: Centro de reservação Jardim Olímpia – Reservatórios R10 e T10.**



**Figura 5.74: Centro de reservação Fórum – Estação Elevatória de Esgoto localizada junto ao centro.**



**Figura 5.75: Centro de reservação Fórum – Reservatório RP1.**



Figura 5.76: Vista geral do centro de reservação ETA III.



Figura 5.77: Centro de reservação ETA III – Reservatório RP2.



Figura 5.78: Centro de reservação Miranda Júnior - Reservatório R3.



Figura 5.79: Centro de reservação Julhinho de Carvalho - Reservatório RP6.



Figura 5.80: Centro de reservação Jd. América - Reservatório R6.



Figura 5.81: Centro de reservação Jd. São José - Reservatório R11.



**Figura 5.82: Centro de reservação Residencial Paraty - Reservatório R13.**



**Figura 5.83: Centro de reservação Jd. Novo Horizonte - Reservatório R15.**



**Figura 5.84: Centro de reservação Residencial Cônego Pedro - Reservatório R17.**



**Figura 5.85: Centro de reservação Área Industrial Nova - Reservatório**



**Figura 5.86: Sistema isolado Posto Concha de Ouro.**



**Figura 5.87: Sistema de telemetria.**



Documentário fotográfico das Estações Elevatórias de Água Tratada:

**Figura 5.88: Conjunto de bombas da estação elevatória ETA I.**



**Figura 5.89: Conjunto de bombas da estação elevatória Super Gás.**



**Figura 5.90: Bomba (sem reserva) do sistema de recalque Santo Antônio.**



**Figura 5.91: Bomba (sem reserva) do sistema de recalque Jd. Pedro Ometto.**



**Figura 5.92: Conjunto de bombas da estação elevatória Jd. Nova JAHU.**



**Figura 5.93: Sistema de recalque Jardim Olímpia.**





**Figura 5.94: Vista das instalações da estação elevatória Fórum.**



**Figura 5.95: Detalhe das Bombas da estação elevatória Fórum.**



**Figura 5.96: Vista das instalações da estação elevatória ETA III.**



**Figura 5.97: Detalhe de um dos conjuntos de bombas da estação elevatória ETA III.**



**Figura 5.98: Bomba (sem reserva) do sistema de recalque Jd. Novo Horizonte.**





## 9. AVALIAÇÃO TÉCNICA

Com base na descrição dos sistemas existentes apresentada nos itens anteriores, são apresentadas as seguintes considerações de ordem técnica.

### 9.1. SISTEMAS PRODUTORES OPERADOS PELO SAEMJA

#### a) Exploração dos Mananciais Superficiais

A exploração dos mananciais superficiais deve estar atualmente acima dos limites máximos de recomendados tendo em vista a condição observada nas visitas a campo, pois os trechos de jusante dos córregos explorados encontravam-se secos. A realização desse diagnóstico ocorreu em um período de longa estiagem, portanto, presume-se que os caudais observados estavam próximos da condição de vazão mínima crítica  $Q_{7,10}$ .

A observação das dimensões das bacias de drenagem relativas aos pontos de captação, através de imagens de satélite, realmente confirma que esses mananciais são de pequeno porte e, portanto, apresentam limitação de oferta de água tendo em vista as demandas atuais da sede de Jahu em termos de abastecimento de água.

Com relação ao Ribeirão Pouso Alegre que é explorado pelo Sistema Produtor Águas de Mandaguahy, a outorga para a ampliação de sua exploração foi negada, resultando na ampliação desse sistema através da exploração de manancial subterrâneo com a perfuração de um poço profundo para captação de água do Aquífero Guarani.

A Tabela 5.5 a seguir, apresenta dados relativos à água que potencialmente pode ser produzida atualmente no município de Jahu.

Os referidos valores de produção foram calculados obedecendo-se os seguintes critérios:

No caso da ETA I não utilizou-se os valores atualmente explorados dos mananciais de captação e sim o valor de 50% da vazão  $Q_{7,10}$ , que por sua vez, foi obtida tomando-se como base as áreas de drenagem dos referidos mananciais, estimadas através da observação de fotos de satélite (fonte: Google Earth), bem como o programa de regionalização hídrica do estado de São Paulo elaborado pelo DAEE;



Para a ETA II, utilizou-se o valor de produção fornecido pela concessionária Águas de Mandaguahy, que trata-se do valor já produzido atualmente e que está dentro dos limites das outorgas, tanto para a captação no córrego Ribeirão Pouso Alegre, quanto do poço que explora o Aquífero Guarani considerando-se 20 horas de operação;

A ETA III e os poços P5, RP6, P7 e P9, devido à baixa produção dos mesmos, foram desconsiderados, pois a produção desses sistemas totaliza apenas 26,18 L/s (94,26 m<sup>3</sup>/h), como pode ser observado na Tabela 5.5. Para os demais poços considerou-se uma vazão de exploração de 20 horas diárias.

Desta maneira, de acordo com critérios estabelecidos, que obedecem aos limites ambientalmente sustentáveis de produção, o potencial de produção de água considerando as instalações existentes limita-se a cerca de 404 L/s.

Tabela 5.5: Potencial de Produção, respeitando os limites considerados sustentáveis no Município de Jahu.

	SISTEMA DE PRODUÇÃO	Q(m <sup>3</sup> /h) (Poços 20 h)	Q (L/s) (Poços 20h)
ETA I	Represa São Joaquim	36,00	10,00
	Córrego Sto. Antônio	163,80	45,50
	Córrego João da Velha	120,60	33,50
ETA II	Ribeirão Pouso Alegre	594,00	165,00
	Poço	183,00	50,80
ETA III	Córrego dos Pires*	25,77*	27,77*
POÇOS	RP1	41,63	11,56
	RP2	28,14	7,82
	P3	57,20	15,89
	RP4	128,66	35,74
	P5*	18,10*	5,02*
	RP6*	15,73*	4,36*
	P7*	15,61*	4,35*
	RP8	133,06	36,96
	P9*	14,33*	3,98*
	TOTAL	1.549,86	430,48
	<b>TOTAL**</b>	<b>1.455,60**</b>	<b>404,30**</b>

\* ETA e poços a serem desativados.



\* Montante de água produzida desconsiderando-se a ETA e os poços a serem desativados.

Comparando-se uma produção de 404 L/s que representa a vazão que poderia ser produzida atualmente no município de Jahu, de acordo com requisitos de sustentabilidade, é possível perceber que de imediato o município possui déficit na produção de água, pois de acordo com a projeção de demanda realizada, apresentada nos itens anteriores (Tabela 4.7), atualmente (2012) a sede do município possui uma demanda máxima diária de água de 523 L/s, fato que implica na necessidade de um aumento na produção logo no início de plano para suprir o déficit de cerca de 119 L/s.

Vale ressaltar, que a água produzida atualmente para abastecer a sede do município de Jahu totaliza aproximadamente 631 L/s, valor este, inclusive acima da demanda atual (523 L/s). Entretanto, no sistema operado pelo SAEMJA, o volume produzido atualmente, conforme já citado, resulta da super-exploração dos mananciais superficiais (Córrego Santo Antônio e João da Velha e Represa dos Pires) bem como, da exploração da maioria dos poços por um período de 24 horas, fato que não é considerado ideal do ponto de vista sustentável, estes fatores fazem com que se torne necessário a readequação de parte do sistema produtor de água de Jahu para atender a demanda atual, bem como as demandas do horizonte de projeto, dentro dos limites considerados legais e sustentáveis.

#### b - Exploração dos Mananciais Subterrâneos

Com relação à exploração dos mananciais subterrâneos, observa-se que atualmente a cidade de Jahu explora tanto o Aquífero Guarani através de poços profundos de maior produtividade, ao todo são quatro unidades incluindo o poço do sistema Mandaguahy, quanto o Aquífero Serra Geral através de seis poços rasos de menor produtividade.

A maioria da água captada dos mananciais subterrâneos é tratada através de sistema de pastilhas de hipoclorito de sódio e fluossilicato de sódio, sendo que especialmente para os poços de maior produtividade, essa prática não é recomendável devido a menor precisão e controle da aplicação do agente de desinfecção (cloro) e fluoretação (flúor).

As únicas exceções são os poços do Sistema Produtor Águas de Mandaguahy e os poços P1 e P3 operados pelo SAEMJA, cujo tratamento das águas captadas é feito através da



dosagem de hipoclorito de sódio e ácido fluossilícico através de bombas dosadoras. No caso dos poços P1 e P3 a solução de hipoclorito de sódio é gerada por processo de eletrólise tendo como matéria prima o cloreto de sódio em pó, sistema similar ao existente na ETA I.

Os técnicos manifestam interesse em substituir o tratamento através de pastilhas dos outros poços operados pelo SAEMJA, por sistemas de cloração e fluoretação similares aos existentes nos poços P1 e P3.

Observa-se que de uma forma geral os poços rasos que exploram o Aquífero Serra Geral apresentam, além de menor produtividade, maiores demandas operacionais e alguns encontram-se com sua instalação comprometida reduzindo o nível de segurança da qualidade da água captada, pois os cavaletes estão sem a impermeabilização (pavimentação) adequada, bem configuração inadequada que dificulta as operações de manutenção.

Já com relação aos poços de maior produtividade, observam-se melhores condições de conservação e manutenção. Entretanto, as bombas instaladas nos poços P2 e P8 são do tipo eixo vertical prolongado com os motores instalados na superfície, sendo que esse tipo de bomba é mais suscetível problemas mecânicos devido ao eixo extremamente longo e os muitos mancais intermediários necessários. Eventos de manutenção em bombas desse tipo são certamente mais longos, o que pode comprometer a manutenção do abastecimento público durante esses eventos.

#### c – ETA I

Com relação à ETA operada pelo SAEMJA observa-se que esse sistema de tratamento é caracterizado por instalações antigas e em estado de conservação comprometido em parte de suas unidades, destacando-se a casa de química e problemas estruturais nos decantadores.

A concepção de tratamento é clássica e o dimensionamento das unidades é conservador, tendo como base os parâmetros usualmente recomendados. Nesse aspecto destacam-se os filtros, cujas dimensões e características permitem a operação dessas unidades segundo



mais do que o dobro da vazão nominal de forma segura. Entretanto, são observadas as seguintes deficiências:

Medição de vazão deficiente devido às condições e dimensões da calha Parshall existente, bem como as condições de fluxo no canal de chegada da água bruta.

Floculação segundo estágio único, o que não permite estabelecer gradientes de velocidade decrescentes ao longo do escoamento;

Calhas de coleta de água decantada muito curtas, o que resulta em taxas de coleta por unidade linear de vertedores muito elevadas, resultando em arraste de flocos para os filtros;

Retro-lavagem dos filtros com água feita por gravidade, a partir do reservatório elevado que também é usado para a distribuição, estabelecendo conflitos de demandas e consequente limitação da lavagem dos filtros somente no período noturno;

Ausência de tratamento dos efluentes gerados (lodos dos decantadores e águas de lavagem dos filtros), que são lançados "in natura" na rede de drenagem local.

As deficiências relativas aos floculadores (estágio único) e decantadores (calhas de coleta de água decantada muito curtas) devem estar sendo compensadas pelo bom desempenho dos filtros devido à condição operacional bastante conservadora dessas unidades.

Nos eventos de operação mais tranquilos, tal como o observado durante a visita técnica realizada, quando a turbidez da água bruta estava na faixa de 30 NTU e a turbidez da água decantada inferior a 2 NTU, não foram observados problemas de formação de flocos na etapa de floculação e carreamento dos mesmos para os filtros na saída dos decantadores.

Entretanto, é importante observar que tais deficiências nas etapas de floculação e decantação podem comprometer bastante o desempenho global do sistema de tratamento nos momentos mais críticos de qualidade da água bruta captada, característicos do período de chuvas, conforme apresentado no gráfico da Figura 5.99 na sequência.

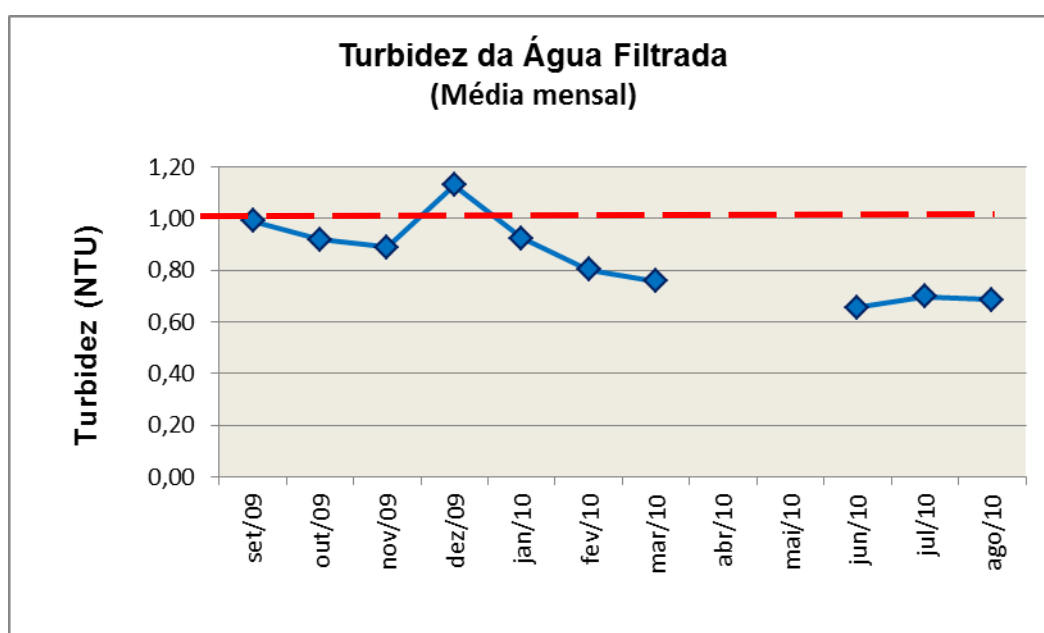
Segundo relatado pelos operadores, a qualidade da água decantada, em termos de turbidez, tende a piorar significativamente com o aumento da turbidez da água bruta na época de chuvas. Os boletins operacionais fornecidos pelo SAEMJA confirmam o relato dos



operadores, pois podem ser observados muitos picos de turbidez na água filtrada associados aos eventos de picos de turbidez na água bruta.

Entretanto, embora sensível a variações da qualidade da água bruta, é importante relatar que esse sistema de tratamento tem produzido, em termos médios, água filtrada estável e sistematicamente com valores de turbidez abaixo do limite máximo definido no padrão de potabilidade (1NTU), conforme os dados dos boletins operacionais fornecidos pelo SAEMJA e representados de forma resumida na Figura 5.99 a seguir:

Figura 5.99 - Médias Mensais de Turbidez da Água Filtrada Produzida.



Nesse gráfico, observa-se que apenas no mês de dezembro de 2009 a turbidez da água filtrada ficou acima do limite do padrão de potabilidade (1,0 NTU), sendo que a média mensal de dezembro foi elevada devido aos valores médios de oito dias dentro desse período, que ficaram entre 1,0 e 2,0 NTU.

Finalmente, com relação à casa de química destaca-se a busca por melhorias operacionais, pois atualmente observa-se um misto entre instalações antigas e em estado comprometido, e instalações mais recentes e de concepção mais moderna, que tem melhorado as condições operacionais do sistema de tratamento.



No grupo das instalações antigas e deficientes destacam-se os sistemas de preparo e dosagem de cal hidratada e carvão ativado. No grupo das instalações mais novas destaca-se o sistema de geração e dosagem de hipoclorito de sódio.

Destaca-se também a intenção dos operadores em prosseguir com a melhora das condições operacionais da casa de química, com a substituição da cal hidratada por outro alcalinizante em solução.

#### d - ETA III

A ETA III é caracterizada por um sistema simples de filtração direta, que está dimensionado com bastante segurança, tendo em vista as taxas de filtração empregadas.

A ausência de coagulação prévia da água bruta captada não compromete o desempenho desse sistema de tratamento quando a água captada através dos drenos da captação dos Pires apresenta boa qualidade. Entretanto, nos eventos de chuvas e piora da qualidade da água bruta devido a deficiências nos drenos de captação, certamente o desempenho desse sistema de tratamento pode ser comprometido, o que obriga a paralisação do mesmo para evitar a colmatação excessiva das camadas filtrantes.

Portanto, fica evidente a fragilidade desse sistema frente às variações sazonais da qualidade da água bruta captada.

Outro aspecto importante a ser destacado é a ausência de tratamento dos efluentes da lavagem dos filtros, que são lançados na rede de coleta de esgotos e, na sequência, nas águas do Rio JAHU, pois a rede de coleta local não está conectada ao sistema de afastamento dos esgotos até a ETE operada pela SANEJ.

#### **9.1.1. SISTEMA PRODUTOR OPERADO PELA EMPRESA ÁGUAS DE MANDAGUAHY**

Esse sistema produtor em geral apresenta boas condições de operação e conservação de suas unidades. Originalmente foi concebido para a exploração exclusiva de manancial superficial, sendo que havia previsão de ampliação de sua capacidade de produção com a ampliação da captação, através de instalação de mais um conjunto motobomba, e tratamento de água através da ampliação dos módulos floculação e flotofiltração. Entretanto,





sua ampliação foi feita com a perfuração de poço profundo para explorar o Aquífero Guarani, pois foi negada outorga para a ampliação da exploração do Ribeirão Pouso Alegre.

O sistema de captação de água bruta do manancial superficial e adução até a ETA opera adequadamente e o sistema que explora o manancial subterrâneo também se apresenta adequado em termos operacionais.

A única ressalva com relação ao sistema produtor do aquífero subterrâneo é o fato de que a previsão de exploração de 250 m<sup>3</sup>/h através do poço profundo não foi concretizada, pois o poço efetivamente explora cerca de 200 m<sup>3</sup>/h atualmente. Entretanto, há que se observar, que diferenças entre a produção efetiva e a produção inicialmente prevista no estudo de perfuração do poço é de ocorrência comum na prática.

Com relação ao sistema que trata as águas captadas do manancial superficial, embora a concepção baseada em flotação não seja a mais adequada para o caso em questão, tendo em vista sua maior fragilidade em relação aos picos de turbidez, a ETA opera de forma adequada em linhas gerais e na maior parte do tempo.

Embora tenha apresentado momentos de paralisação devido a picos de turbidez, paralisações estas atribuídas provavelmente à maior fragilidade da concepção de flotação, tais eventos foram pouco significativos considerando o período global de operação.

Conforme citado no final do item 5.1.3 (b.6), durante o período de 2009 a 2010 foram registradas 16 paralisações devido à turbidez muito elevada da água bruta. A duração média desses eventos foi de cerca de 4 horas e 40 minutos com variação de 50 minutos a 18 horas. Com base nas mesmas planilhas, observa-se que, considerando todas as paradas desde o início da operação, em 2009, os eventos devido à turbidez elevada representam 0,56% do tempo, os eventos devido a queda da alimentação de energia elétrica representam 0,14% e os eventos devido ao reservatório R10 do SAEMJA estar cheio, representam 0,73%.

É fato que tais eventos de paralisação contribuíram com a interrupção do fornecimento de água para a comunidade. Entretanto, é importante observar que a capacidade de reserva disponível considerando os reservatórios da ETA e R10, não foi suficiente para



amortecer os efeitos dessas paralisações, indicando, portanto, que a deficiência de reservação também contribui com as interrupções do fornecimento de água à comunidade.

Finalmente, é fundamental observar que o presente diagnóstico considera exclusivamente a situação atual em termos de qualidade de água bruta. Provavelmente, as grandes variações sazonais de cor e turbidez observadas atualmente na água bruta, não devem representar as condições do passado, quando a bacia hidrográfica do manancial em questão encontrava-se em melhores condições de preservação de sua cobertura vegetal, principalmente ao longo das margens dos corpos hídricos, resultando em maior proteção dos mesmos contra o aporte de material sólido carregado nos eventos de chuvas intensas.

Consequentemente, presume-se que na época de elaboração do projeto da ETA Mandaguahy, as condicionantes ambientais que definiram sua concepção básica justificaram a adoção do processo de flotação por ar dissolvido e mesmo a variante de flotação, pois os valores médios e as variações sazonais de cor e turbidez na água bruta deveriam ser menores, quando comparados com os valores observados atualmente. A opção por outra solução também conduziria a um custo mais elevado da água produzida, dado que a solução adotada é a mais barata.

### 9.1.2. SISTEMAS DE RESERVAÇÃO, ADUÇÃO E DISTRIBUIÇÃO

O elevado índice de perdas (superior a 55%) indica a necessidade de implantação de ações para a redução e controle de perdas no sistema de abastecimento de água do município de Jahu.

Conforme apresentado no desenho 1123-PD-006 em anexo, a distribuição ocorre de acordo com zonas de abastecimento a princípio delimitadas pelos técnicos do SAEMJA tendo em vista a área de influência dos centros de reservação. Entretanto, trata-se de uma suposição, pois não existe atualmente uma delimitação física com válvulas de manobra e demais acessórios como válvulas redutoras de pressão, que possam definir efetivamente setores de abastecimento.

O sistema de distribuição é praticamente todo interligado, resultando na distribuição sem controle racional da oferta homogênea de água para cada região, bem como



estabelecimento de pressões adequadas nas regiões de cotas mais elevadas e mais baixas da área urbana.

Dessa forma, atualmente existem problemas de falta de água, pois foi relatado pelos técnicos do SAEMJA a ocorrência de sistemática falta de água por algumas horas em diversas regiões da cidade, bem como a presença de regiões submetidas a pressões muito elevadas, que pode ser considerada a maior causa de vazamentos visíveis ou não e, conseqüentemente, uma dos principais fatores causadores do elevado índice de perda de água.

Outro aspecto importante a ser observado é a provável deficiência de distribuição de água entre os diversos centros de reservação que servem a área urbana e, conseqüentemente, entre os setores de distribuição.

Essa deficiência estabelece pouca flexibilidade ao sistema como um todo, tornando-o mais suscetível aos eventos de redução de oferta de água dos sistemas produtores, principalmente nos períodos chuvosos, quando ocorre piora da qualidade da água bruta captada e redução da produção de água potável nos sistemas produtores que exploram mananciais superficiais. Destacam-se nesse caso os sistemas produtores da Empresa Águas de Mandaguahy e da ETA III, conforme relatado respectivamente nos itens 5.1.3 e 5.1.2.

Conforme pode ser observado no fluxograma do sistema de abastecimento de água apresentado neste relatório (desenho nº 1123-PD-005 em anexo), elaborado com base no documento fornecido pelo SAEMJA, existe a intenção dos técnicos desse serviço em estabelecer várias interligações entre os centros de reservação, de forma a aumentar a flexibilidade operacional do sistema como um todo. Destaca-se a proposta de interligação dos sistemas das margens direita e esquerda do Rio JAHU através a implantação de uma adutora que interligaria o centro de reservação R10-T10, que pode ser considerado o principal centro de reservação da margem direita, com um futuro reservatório (R14) previsto para a margem esquerda, deste futuro reservatório ainda é prevista a interligação com o centro de reservação existente RP8 e, a partir deste último, as interligações com os centros de reservação Supergás e R12. Evidentemente, tal proposta apresentada pelos técnicos do



SAEMJA corrobora com as medidas necessárias para melhoria das condições operacionais do sistema de distribuição.

Atualmente está sendo desenvolvido pela Empresa RHS Controls, estudo e projetos de ações de combate às perdas de água, sendo que esse estudo certamente foi considerado nas propostas para a melhoria operacional do sistema de adução, reservação e distribuição de água.



## 10. DESCRIÇÃO E DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

### 10.1. REDE DE COLETA E AFASTAMENTO DOS ESGOTOS

A sede do município de Jahu possui rede de coleta de esgotos que abrange a quase totalidade de seu território, com mais de 45.200 ligações e índice de atendimento acima de 99%.

A manutenção e operação da rede de coleta dos esgotos é de responsabilidade do SAEMJA. Enquanto que a operação e manutenção do sistema de afastamento formado pelos interceptores, emissários, sistemas de recalque e sifões invertidos é de responsabilidade da Empresa SANEJ – Saneamento de Jahu Ltda, em regime de concessão.

De acordo com um levantamento realizado pelo SAEMJA em março de 2012, o município de Jahu conta com extensão aproximada de rede de cerca de 619 km, sendo formada por tubulações de manilha cerâmica, PVC, concreto e ferro fundido com diâmetros variando a partir de 100 mm.

O sistema de coleta de esgotos que atende a área urbana de Jahu apresenta índice de atendimento bastante elevado e opera de forma adequada conforme as observações dos técnicos do SAEMJA. Evidentemente, ocorrem os problemas típicos que são verificados na totalidade dos municípios brasileiros, destacando-se a contribuição de águas pluviais na rede de coleta devido a ligações particulares e públicas inadequadas.

O pequeno percentual não atendido é relativo às construções posicionadas em condições topográficas desfavoráveis para a execução de ligações na rede de coleta em função das cotas de implantação dessas redes (soleiras baixas), tal como ocorre às margens do Córrego da Figueira, bem como na região do Residencial Primavera, cujas economias são atendidas por fossas individuais. Entretanto, pode-se dizer que de uma forma geral, não são observados problemas mais significativos que possam comprometer a qualidade do atendimento da população.

Em termos de afastamento dos esgotos, em linhas gerais a sede do município pode ser dividida em cinco grandes bacias de esgotamento, tendo em vista a conformação do relevo local e os corpos hídricos que drenam a área urbana, quais sejam:



- Bacia do Rio JAHU Margem Direita;
- Bacia do Rio JAHU Margem Esquerda;
- Bacia do Córrego dos Pires Margem Direita;
- Bacia do Córrego dos Pires Margem Esquerda;
- Bacia do Córrego da Figueira;
- Bacia do Córrego Jataí.

Os esgotos coletados nas cinco primeiras bacias listadas anteriormente são afastados em direção ao sistema de tratamento dos esgotos localizado a jusante da cidade, tendo como referência o sentido de escoamento do Rio JAHU. Esse sistema de afastamento é baseado em uma sucessão de vários interceptores por gravidade e sistemas de recalque associados em série ao longo das margens dos corpos hídricos, havendo também reversões por recalque ou por gravidade através de dois sifões invertidos implantados no Rio JAHU.

Na porção de jusante da área urbana os esgotos são reunidos em duas estações elevatórias EE-3 e EE-4, que recalcam os mesmos para uma caixa de reunião e quebra de pressão e, na sequência, são afastados por gravidade para o sistema de tratamento dos esgotos.

Com relação à bacia do Córrego Jataí, observa-se que o afastamento de sua porção de montante é feito através de dois sistemas de recalque distintos, EE-7 e EE-8, que lançam os esgotos em uma caixa de reunião e quebra de pressão e, na sequência, são afastados até a mesma estação de tratamento dos esgotos através interceptores de fundo de vale e emissário por gravidade.

Ao contrário das demais estações elevatórias de esgoto que compõem o sistema de afastamento operado pela SANEJ, as elevatórias EE-7 e EE-8 são operadas e mantidas pela SAEMJA, assim como a estação elevatória que atende ao Residencial Parati, localizada na mesma área do poço P7, integrante do sistema de abastecimento de água.

De maneira geral, a exemplo do sistema de coleta dos esgotos, o sistema de afastamento até a estação de tratamento é feito de forma adequada sem o relato de problemas operacionais e de manutenção significativos, apresentando, portanto, eficiência do afastamento de grande parcela dos esgotos coletados.

A pequena parcela de esgotos coletados que não é afastada até a ETE é relativa a parte da rede de coleta existente na região do entorno da ETA III, sendo que, os efluentes gerados



por esse sistema de tratamento são lançados na rede de coleta e, na sequência, lançados “in natura” no Córrego dos Pires.

Observa-se no desenho 1123-PD-007 em anexo, que ilustra o sistema de afastamento existente, que o Interceptor Pires - Margem Esquerda está implantado somente a partir do Parque Silvério (trecho represado do Córrego dos Pires), não atendendo, portanto, a região do entorno da ETA III. O SAEMJA deverá interligar a rede existente a jusante para o atendimento dessa região

Da mesma forma, observa-se que o Interceptor Figueira está implantado somente a partir da região da Vila Paulista, sendo que, a montante já existe ocupação urbana. Essa região é atendida por rede de coleta operada pelo SAEMJA e a interligação ao sistema de afastamento ocorre no início do Interceptor Figueira.

Nas Tabelas 6.1 e 6.2 a seguir, é apresentado o resumo das principais unidades formadoras do sistema de coleta e afastamento do esgoto sanitário da sede de Jahu:

Tabela 6.1: Resumo dos Coletores-tronco.

COLETOR-TRONCO	DIÂMETROS (mm)	EXTENSÃO (m)
JAHU - Margem Direita 1	200 e 300	1.98 2
JAHU - Margem Direita 2	200 e 300	817
JAHU - Margem Direita 3	700	530
JAHU – Margem Esquerda 1	300 e 400	1.47 0
JAHU – Margem Esquerda 2	500	538
JAHU – Margem Esquerda 3	200, 300 e 600	1.39 0
Pires Margem Direita	200	437
Pires Margem Esquerda	400 e 500	1.27 4
Figueira	300 e 400	1.95 4



Tabela 6.2: Resumo das Estações Elevatórias e Linhas de Recalque Operadas pela SANEJ.

Estação Elevatória	Vazão (L/s)		AMT (mca)	Pot. Instalada (cv)	Instalação	Linha de recalque	
	Inicial	Final				Extensão (m)	Diâmetro (mm)
EE-1	65	65	12	15	1 + 1 R	33	250
EE-2	35	35	12	12	1 + 1 R	26	200
EE-3	135	540	30	10	4 + 1 R	96	600
EE-4	30	30	26	18	1 + 1 R	45	200
EE-5	85	170	13	30	2 + 1 R	40	350
EE-6	125	250	19	50	2 + 1 R	47	500

A exemplo do sistema de coleta dos esgotos, o sistema de afastamento até a estação de tratamento é feito de forma adequada sem o relato de problemas operacionais e de manutenção significativos, apresentando, portanto, eficiência do afastamento de grande parcela dos esgotos coletados.

Em anexo o desenho nº 1123-PD-007 ilustra o sistema de afastamento dos esgotos existente para melhor entendimento do que está descrito nos parágrafos anteriores.

## 10.2. SISTEMA DE TRATAMENTO DOS ESGOTOS

O tratamento do total dos esgotos coletados e afastados da área urbana é feito em uma única estação de tratamento, com capacidade nominal atual de cerca de 320 L/s, baseada na concepção de Lodos Ativados com fluxo por batelada. A imagem de satélite da Figura 6.1, a seguir, mostra a referida ETE.

A operação por batelada dos 3 conjuntos de seletores e tanques de aeração/decantadores ocorre atualmente segundo ciclos de 4 horas sendo: 2 horas de enchimento e aeração, 1 hora de repouso para sedimentação e 1 hora para o descarte de sobrenadante e do excesso de lodo, antes de receber nova carga de esgoto pré-tratado.



O projeto original desse sistema de tratamento previa a ampliação da capacidade nominal para 440 L/s através da implantação de mais um reator biológico. Entretanto, está em fase de estudo, a avaliação da possibilidade de ampliação desse sistema de tratamento mantendo o número de reatores original e colocando meio suporte fixo flutuante (MBBR) nos reatores para aumento da capacidade de manutenção de biomassa ativa, está prevista também a alteração do ciclo operacional de 4 para 3 horas.

Figura 6.1: Imagem de Satélite da ETE operada pela SANEJ.



Esse sistema de tratamento é formado pelas seguintes unidades listadas a seguir:

Gradeamento para retenção dos sólidos grosseiros;

Desarenação com caixas de areia do tipo planas, com limpeza mecanizada e classificador de areia do tipo parafuso de passo peregrino;

Tratamento biológico secundário através de 3 conjuntos de seletores biológicos associados em série com tanque de aeração/decantador, sendo cada conjunto alimentado alternadamente caracterizando o fluxo por batelada;

Digestão aeróbia ou anaeróbia do lodo em excesso descartado;

Espessamento do lodo digerido em adensadores gravimétricos;

Tanque de armazenamento do lodo adensado;



Desaguamento mecanizado do lodo através de centrífugas, com aplicação de polímero para melhorar as condições de desaguamento.

O sobrenadante, coletado através de vertedores flutuantes, constitui-se no efluente tratado que é lançado no Rio JAHU, enquanto que o lodo em excesso é encaminhado ao sistema de condicionamento do lodo formado pelas unidades de digestão, espessamento e desaguamento do lodo, listadas anteriormente.

O processo biológico de depuração por via aeróbia ocorre nos seletores e tanques de aeração através de sistema de aeração por ar difuso, caracterizado por milhares de difusores de bolhas finas, instalados no fundo dos tanques e alimentados por sopradores eletromecânicos.

Em termos quantitativos, considerando as vazões médias diárias previstas para o horizonte de estudo, observa-se que a ETE existente com capacidade nominal de 320 L/s já necessita de ampliações físicas ou alterações de seu procedimento operacional já para o atendimento da demanda teórica de 2012 (353 L/s) para sede de Jahu. A vazão média afluenta a esse sistema de tratamento, segundo dados operacionais relativos ao período de julho de 2010 a junho de 2011, é igual a 322 L/s, ou seja equivalente à capacidade nominal desse sistema.

Com a ampliação programada pela empresa SANEJ é previsto o aumento da capacidade nominal para 440 L/s, o que é suficiente para atender até 2031. A partir desse ano as demandas previstas são iguais a 464 L/s em 2037 e 483 L/s em 2042, ou seja, cerca de 10 % superior à capacidade nominal prevista com a ampliação.

Portanto, a longo prazo deverá ser feita nova avaliação do desempenho da ETE frente às efetivas demandas futuras. A princípio, considerando a concepção baseada em Lodos Ativados por Batelada, a demanda excedente poderá ser atendida somente com a alteração de procedimentos operacionais.

Em termos qualitativos, segundo dados operacionais fornecidos pelos técnicos da SANEJ, esse sistema de tratamento apresenta DBO média da ordem de 20 mgO<sub>2</sub>/L no efluente tratado e concentração média de sólidos em suspensão da ordem de 40 mgSST/L. Portanto, considerando o esgoto bruto com valores médios de DBO da ordem de 300 mg/L e concentrações médias de sólidos em suspensão da ordem de 250 mg/L, as eficiências de



remoção são de cerca de 93 % em termos de DBO e cerca de 85 % em termos sólidos em suspensão, atendendo com segurança as condicionantes ambientais relativas aos padrões de emissão e de qualidade relativos ao lançamento no Rio JAHU, atualmente enquadrado na classe 4 no trecho em questão.

A seguir são apresentados gráficos com os resultados de DBO e sólidos em suspensão fornecidos pelos técnicos da SANEJ (Figuras 6.2 e 6.3):

Figura 6.2: Valores médios de DBO do esgoto bruto e tratado observados desde o início da operação.

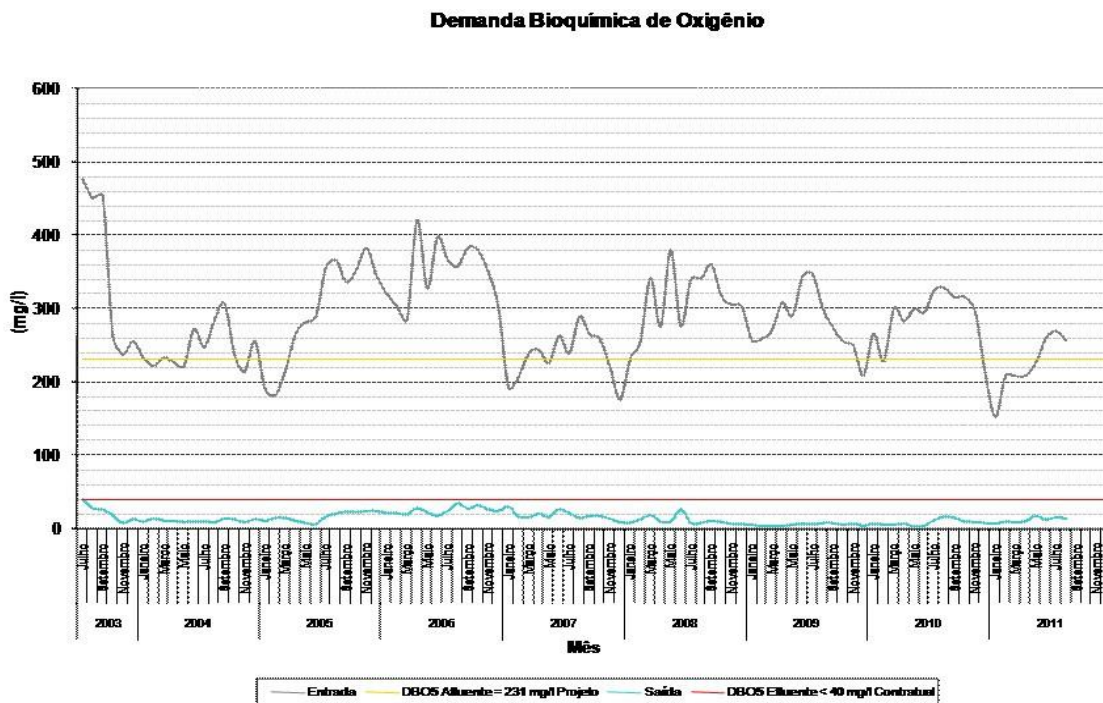
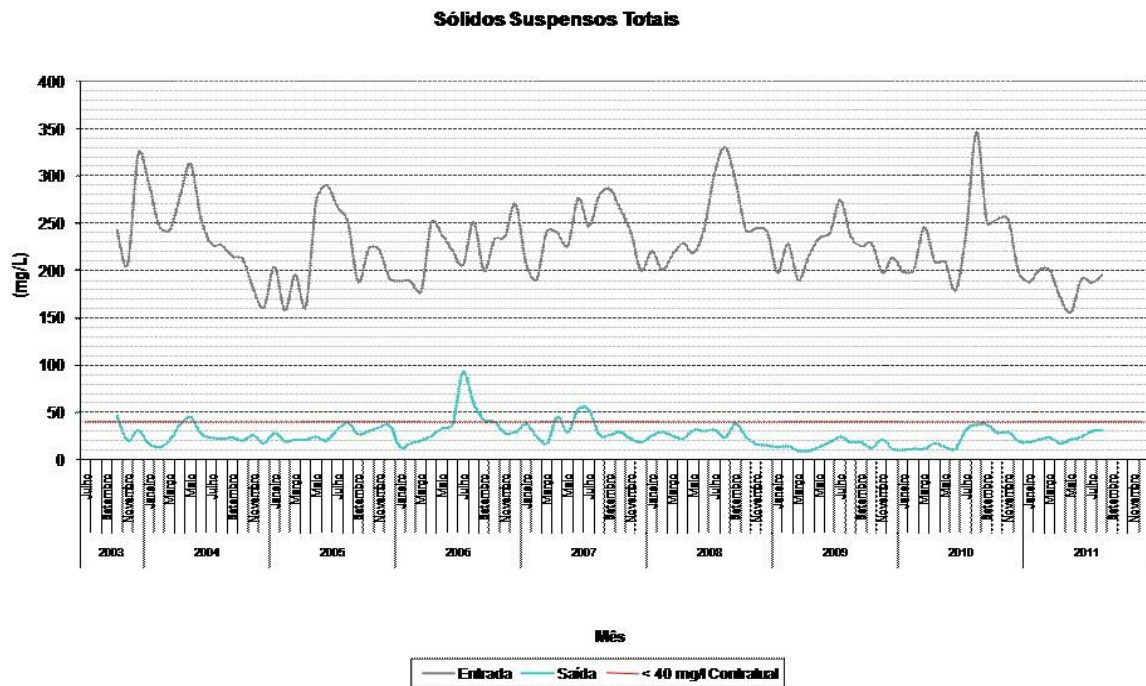


Figura 6.3:Concentrações médias de sólidos em suspensão do esgoto bruto e tratado observados desde o início da operação.



Entretanto, tendo em vista a tendência de melhoria da qualidade das águas dos corpos hídricos do Estado de São Paulo, não pode ser descartada a hipótese de um futuro re-enquadramento desse corpo hídrico para a uma classe mais restritiva, por exemplo, a Classe 3, sendo que nesse caso o presente sistema de tratamento deve ser reavaliado sob as novas condicionantes ambientais que deverão ser atendidas.

Considerando o caudal mínimo crítico (1.745 L/s) do Rio JAHU no ponto de lançamento dos efluentes tratados, conforme apresentado anteriormente no item 2.7, bem como a vazão média de esgotos sanitários (440 L/s) relativa à capacidade nominal total do sistema de tratamento, observa-se que a razão entre a vazão mínima do corpo receptor e a vazão média dos efluentes lançados é de cerca de 4 vezes, o que representa uma capacidade de assimilação relativamente pequena.

Dessa forma, caso haja o re-enquadramento do Rio JAHU para a Classe 3, esse sistema de tratamento teria que apresentar melhoria de desempenho, tanto com relação aos



parâmetros exigidos pelas atuais condicionantes ambientais, quanto com relação a outros parâmetros de controle, segundo os níveis de eficiência a seguir listados:

- Cerca de 93 % em termos de remoção de DBO;
- Cerca de 60 % em termos de remoção de nitrogênio amoniacal;
- Cerca de 95 % em termos de remoção de fósforo; e
- Superior a 99,9998% em termos de remoção de coliformes termotolerantes.

A possibilidade de re-enquadramento para uma classe ainda mais restritiva, a Classe 2, também não pode ser descartada, pois o Rio JAHU a montante do córrego dos Pires, ou seja ao longo de praticamente toda a área urbana de sede do município de Jahu é atualmente enquadrado na Classe 2. Portanto, caso haja o re-enquadramento do Rio JAHU para a Classe 2, os níveis de eficiência necessários seriam ainda maiores, tal como listado a seguir:

- Cerca de 95 % em termos de remoção de DBO;
- Cerca de 80 % em termos de remoção de nitrogênio amoniacal;
- Cerca de 97 % em termos de remoção de fósforo; e
- Superior a 99,99999% em termos de remoção de coliformes termotolerantes.

Considerando-se as características e condições operacionais atuais do sistema de tratamento em questão, para o atendimento das condicionantes ambientais relativas a um possível re-enquadramento do Rio JAHU na Classe 3, ou mesmo na Classe 2, observa-se que:

Em termos de remoção de DBO o sistema poderia atender as novas condicionantes ambientais para ambas as classes de novo enquadramento, sem nenhuma alteração de suas condições físicas e operacionais atuais;

Em termos de remoção de nitrogênio amoniacal o sistema pode não apresentar atualmente nível de nitrificação suficiente, mas certamente apresenta flexibilidade para tal apenas com a alteração de condições operacionais, não indicando, portanto, a necessidade de alterações físicas para o atendimento da Classe 3 e, no caso do atendimento da Classe 2, talvez seja necessário aumento da capacidade de aeração;



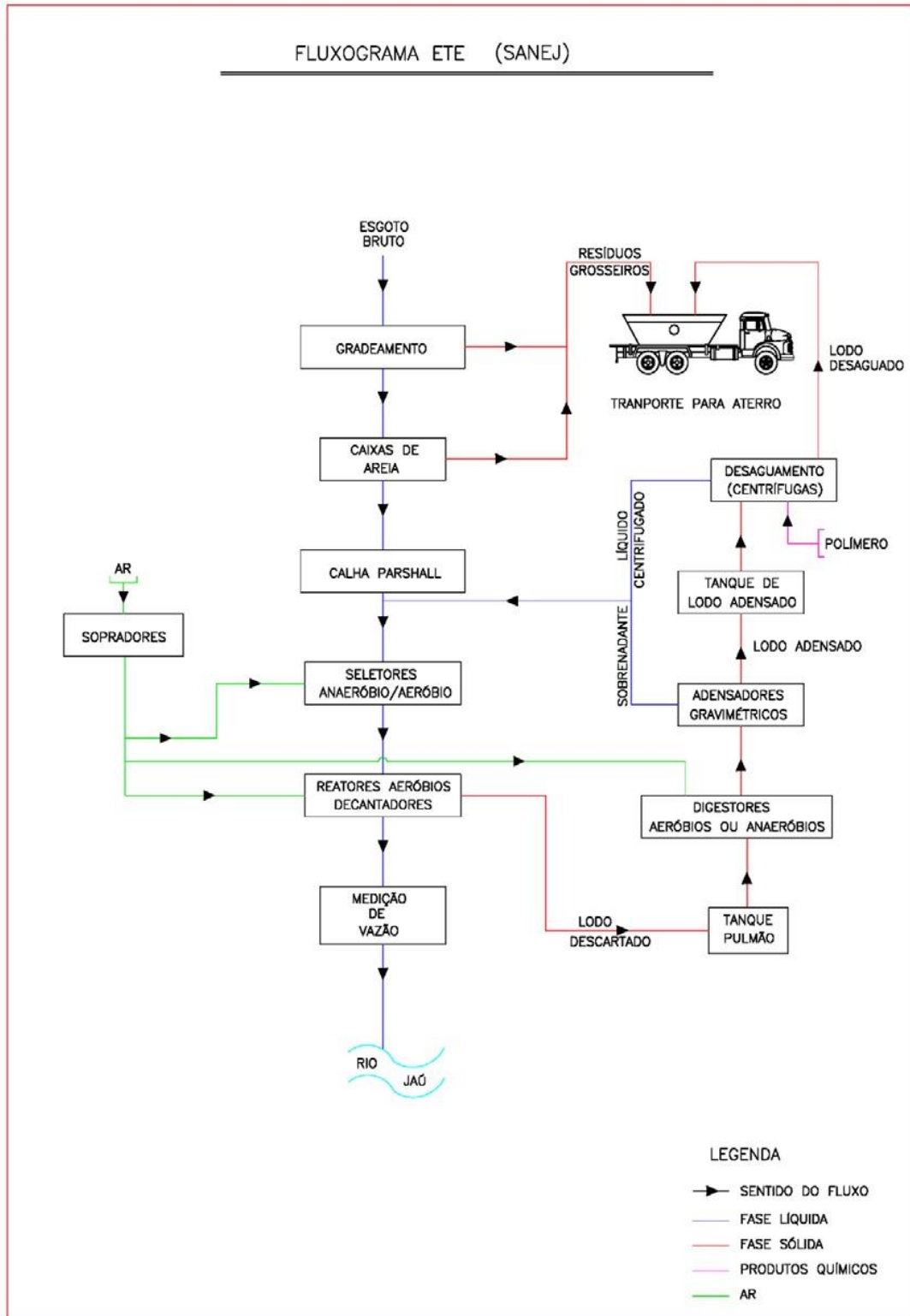
Em termos de remoção de fósforo, o sistema atual apresenta características que permitem a remoção parcial dessa substância por via biológica, entretanto, é provável que seja necessária a implantação de um estágio físico-químico terciário para garantir os níveis de eficiência necessários, principalmente no caso do re-enquadramento na Classe 2;

Em termos de remoção de coliformes termotolerantes, para ambas as possibilidades de re-enquadramento (Classes 2 ou 3), certamente será necessária a implantação de unidade complementar para que haja uma efetiva desinfecção do efluente tratado.

Finalmente, observa-se que o sistema de tratamento atualmente encontra-se em bom estado de conservação de suas estruturas civis, instalações hidráulicas e equipamentos, indicando, portanto, a adequada preservação desse patrimônio que futuramente será transferido para o poder público municipal ao término do regime de concessão.

A seguir são apresentados um fluxograma simplificado desse sistema de tratamento e fotos de suas principais unidades e em anexo o desenho nº 1123-PD-007 ilustra o sistema existente de esgoto sanitário da sede do município de Jahu.

Figura 6.4: Fluxograma simplificado do processo da ETE SANEJ.



**Figura 6.5: Vista das grades médias e montante das caixas de areia.**



**Figura 6.6: Vista dos tanques de aeração/decação, com destaque para os vertedores flutuantes de coleta do sobrenadante (efluente tratado).**



**Figura 6.7: Vista dos Digestores de lodo descartado. No fundo do tanque, vista dos difusores do sistema de aeração.**



**Figura 6.8: Centrífuga responsável pelo desaguamento de lodo.**



**Figura 6.9: Canal de saída do efluente tratado.**







## 11. DESCRIÇÃO E DIAGNÓSTICO DA ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DOS SISTEMAS DE ÁGUA E ESGOTO DO MUNICÍPIO DE JAHU

### 11.1. SISTEMA ORGANIZACIONAL E ADMINISTRATIVA

#### 11.1.1. ESTRUTURA ORGANIZACIONAL

O Serviço de Água e Esgoto de Jahu-SAEMJA foi transformado em Autarquia Municipal, com autonomia administrativa e financeira, através da Lei nº 1.143, de 1967, sancionada pelo então Prefeito Municipal Décio Pacheco de Almeida Prado. O SAEMJA abastece além da sede do município de Jahu, os distritos Independência, Potunduva, Pouso Alegre e Vila Ribeiro.

Quanto aos serviços prestados pela Autarquia no município de Jahu, o SAEMJA é o responsável pela maior parteda produção de água do município, cerca de 64%,o restante da produção é de responsabilidade da Empresa Águas de Mandaguahy sob regime de concessão até o ano de 2019. Exceto a produção, o restante dos serviços que compõe o sistema de abastecimento de água do município é de responsabilidade integral do SAEMJA.

Em relação aos serviços de esgotamento sanitário,a manutenção e operação da rede de coleta dos esgotos é de responsabilidade do SAEMJA. Enquanto que a operação e manutenção do sistema de afastamento é de responsabilidade da Empresa SANEJ – Saneamento de Jahu Ltda, que atua também sob regime de concessãono município até o ano de 2025.

O organograma da Figura 7.1, no final deste item, ilustra a estrutura administrativa do SAEMJA, definida de acordo com a Lei Complementar nº 399, de 2011.

#### 11.1.2. RECURSOS HUMANOS

O quadro de cargos públicos do SAEMJA organiza-se de acordo com os seguintes sub-quadros:



- Pessoal Operacional e Administrativo;
- Pessoal Técnico e Superior;
- Pessoal em Comissão e Agentes Políticos;
- Pessoal Efetivo em Extinção;
- Pessoal Estável em Extinção.

Na sequência apresentam-se tabelas com o efetivo humano com cargo e número de servidores conforme consta nas Leis Complementares nº 399 de maio de 2011 e nº 415 de agosto de 2011:

Tabela 7.1: Cargos de Pessoal Operacional, Administrativo, de Nível Técnico e Superior de Provimento Efetivo.

DENOMINAÇÃO	nº DE CARGOS
Advogado	2
Agente de Fiscalização	1
Almoxarife	2
Analista em Meio Ambiente e Recursos Hídricos	5
Analista em Geoprocessamento	3
Assistente Social	2
Auxiliar de Informática	2
Auxiliar de Operador ETA	1
Auxiliar de Serviços Diversos	7
Biólogo	2
Contador	2
Cozinheira	8
Desenhista	3
Eletricista	5
Encanador	3
Engenheiro Civil	2
Engenheiro Sanitarista	2
Escriturário	2
Mecânico de Manutenção	5
Motorista	8
Motorista de Veículos Pesados	8
Nutricionista	2
Operador de Bombas	2
Operador de Máquinas	8
Pedreiro	1
Químico	2
Técnico em Informática	2
Técnico em Química	8
Técnico em Segurança do Trabalho	2
Telefonista	8
Topógrafo	2



Tabela 7.2: Cargos de Pessoal em Comissão de Provimento em Comissão.

DENOMINAÇÃO	nº DE CARGOS
Assessor de Comunicação e Marketing	1
Chefe de Gabinete da Superintendência	1
Chefe de	11
Diretor Administrativo e Financeiro	1
Diretor do Departamento Jurídico	1
Diretor de Departamento	7
Diretor Técnico	1
AGENTES POLÍTICOS	
Superintende	1

Tabela 7.3: Cargos de Pessoal Efetivo e Estável em Extinção na Vacância.

DENOMINAÇÃO	nº DE CARGOS
Auxiliar Administrativo **	1
Caixa *	5
Chefe de Seção **	1
Encanador	1
Leiturista *	1
Operador de Bombas **	2
Operador de S.P.D **	1
Sub-Chefe de Seção **	1

\* Pessoal Efetivo\*\* Pessoal Estável

Tabela 7.4: Cargos de Pessoal em Extinção Celetista Não Estável.

DENOMINAÇÃO	nº DE CARGOS
Auxiliar de Eletricista	1
Encanador	1
Leiturista	1
Motorista de Veículos Pesados	1
Operador de Bombas	1
Operador	1
Operador Máquinas	1
Técnico de Segurança do Trabalho	1



## 11.2. DIAGNÓSTICO COMERCIAL E FINANCEIRO

As tarifas dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário do município de Jahu são fixadas com base nos custos do serviço, levando-se em conta as reservas para depreciação e expansão do serviço, assim como despesas com juros e amortizações, visando que a autarquia não trabalhe com tarifas deficitárias e em conformidade com a Lei nº 6.260, de 2011.

### Estruturas e valores tarifários

Observa-se a existência de basicamente quatro classes de consumo no município de Jahu: Residencial/Social, Residencial/Normal, Entidades Assistenciais sem fins lucrativos e Comercial/Industrial/Prestadora de Serviços/Públicas. As faixas que compõem a estrutura tarifária para todas as classes de consumo são basicamente as mesmas, sendo representadas por quatro faixas de valores tarifários e a classe Residencial/Social que apresenta cinco faixas de consumo. O valor cobrado pelo m<sup>3</sup> varia de acordo com cada faixa e também de acordo com a categoria de usuários, com valores crescentes com o consumo. A Tabela 7.5, na sequência, traz as classes de consumo e os valores das tarifas de água e esgoto de acordo com o mais recente reajuste tarifário, referente a agosto de 2011.

A categoria Residencial/Social diz respeito a usuários com renda familiar não superior a três salários mínimos e morador de habitação com área útil construída de até 70 m<sup>2</sup> com consumo monofásico de energia não superior a 170 kWh/mês ou estar temporariamente desempregado. Em relação a classe Entidades Sociais sem fins lucrativos, incluem-se nesta categoria: asilos, abrigos, orfanatos, creches, seminários, conventos, hospitais, ambulatórios, casas de saúde, albergues e assemelhados, sem fins lucrativos e que não remunerem seus dirigentes.

Para o caso dos distritos do município de Jahu, o valor da tarifa de esgoto dos distritos de Potunduva, Pouso Alegre, Vila Ribeiro e Vila Independência corresponde à 80% do valor cobrado para água.



Tabela 7.5: Estruturas e Valores Tarifários para Consumos Medidos.

CLASSES DE CONSUMO (m <sup>3</sup> /mês)	TARIFAS DE ÁGUA (R\$)	TARIFAS DE ESGOTO (R\$)
<b>Residencial /Social</b>		
0 a 10	5,55/mês	5,55/mês
11 a 20	0,76/ m <sup>3</sup>	0,76/m <sup>3</sup>
21 a 30	1,58/ m <sup>3</sup>	1,58/m <sup>3</sup>
31 a 50	2,27/ m <sup>3</sup>	2,27/m <sup>3</sup>
acima de 50	2,69/ m <sup>3</sup>	2,69/m <sup>3</sup>
<b>Residencial /Normal</b>		
0 a 10	13,88/mês	13,88/mês
11 a 20	1,92/ m <sup>3</sup>	1,92/m <sup>3</sup>
21 a 30	2,96/ m <sup>3</sup>	2,96/m <sup>3</sup>
acima de 50	3,54/ m <sup>3</sup>	3,54/m <sup>3</sup>
<b>Entidades Assistenciais sem fins lucrativos</b>		
0 a 10	13,91/mês	13,91/mês
11 a 20	1,65/ m <sup>3</sup>	1,65/m <sup>3</sup>
21 a 30	2,68/ m <sup>3</sup>	2,68/m <sup>3</sup>
acima de 50	3,15/ m <sup>3</sup>	3,15/m <sup>3</sup>
<b>Comercial/Industrial/Prestação de Serviços/Publicas</b>		
0 a 10	29,15/mês	29,15/mês
11 a 20	3,43/ m <sup>3</sup>	3,43/m <sup>3</sup>
21 a 30	5,58/ m <sup>3</sup>	5,58/m <sup>3</sup>
acima de 50	6,54/ m <sup>3</sup>	6,54/m <sup>3</sup>



## 12. ESTUDO DE DEMANDAS

### 12.1. DEMANDAS PREVISTAS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Com base nos elementos constantes no cadastro comercial do período de abril de 2010 a março de 2011, fornecidos pelo SAEMJA, foi possível avaliar, de forma preliminar, os consumos unitários faturados por categoria de consumidor para o município de Jahu. Desta forma os valores obtidos, a menos de erros de medição, são representativos dos consumos faturados médios mensais para Jahu.

Existem seis tipos de categoria de consumidor, sendo:

Residenci
Pública;
Comercial, Industrial e Prestadora de Serviços;
Benefício;
Entidades Assistenciais;
Prefeitura.

Os resultados das análises dos dados de consumo de água do cadastro comercial estão apresentados nas Tabelas 4.1 a 4.4 a seguir:



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU



Tabela 4.1 – Consumos Faturados (m<sup>3</sup>/mês).

Mês/Ano	Residencial	Pública	Com. Ind. e Prest. Serviços	Benefício	Entidades Assistenciais	Prefeitura	Total
abr/10	561.892	5.851	73.149	19.167	2.216	12.373	674.648
mai/10	547.089	6.570	70.050	17.904	2.190	12.242	656.045
jun/10	532.937	6.684	68.162	15.876	1.896	11.198	636.753
jul/10	571.822	8.160	73.529	16.083	2.387	10.945	682.926
ago/10	580.791	8.534	75.609	14.643	2.781	12.076	694.434
set/10	623.789	6.847	80.706	15.732	2.149	12.589	741.812
out/10	573.645	7.618	74.857	17.063	3.245	10.733	687.161
nov/10	502.984	7.810	76.650	12.586	2.701	11.126	613.857
dez/10	595.748	8.039	80.085	14.219	3.075	11.304	712.470
jan/11	546.713	4.233	65.102	13.005	3.075	8.713	640.841
fev/11	581.541	5.322	73.555	23.697	2.209	12.253	698.577
mar/11	557.763	6.290	67.876	21.108	2.038	13.468	668.543
Soma	6.776.714	81.958	879.330	201.083	29.962	139.020	8.108.067
%	<b>83,6</b>	<b>1,0</b>	<b>10,8</b>	<b>2,5</b>	<b>0,4</b>	<b>1,7</b>	<b>100,0</b>

Tabela 4.2 – Total de Economias.

Mês/Ano	Residencial	Pública	Com. Ind. e Prest. Serviços	Benefício	Entidades Assistenciais	Prefeitura	Total
abr/10	42.316	58	4.531	8	37	229	47.179
mai/10	42.391	58	4.551	8	37	236	47.281
jun/10	42.450	58	4.556	8	37	236	47.345
jul/10	42.555	58	4.568	8	37	235	47.461
ago/10	42.641	58	4.570	7	37	238	47.551
set/10	42.723	58	4.567	7	37	238	47.630
out/10	42.816	58	4.575	8	37	238	47.732
nov/10	42.855	57	4.577	7	37	211	47.744
dez/10	43.113	57	4.584	7	37	241	48.039
jan/11	43.275	57	4.585	7	37	242	48.203
fev/11	43.431	57	4.601	7	37	242	48.375
mar/11	43.422	57	4.614	8	38	242	48.381
Soma	513.988	691	54.879	90	445	2.828	572.921
%	<b>89,7</b>	<b>0,1</b>	<b>9,6</b>	<b>0,0</b>	<b>0,1</b>	<b>0,5</b>	<b>100,0</b>



Tabela 4.3 – Consumo por economia (m<sup>3</sup>/mês.economia).

Mês/Ano	Residencial	Pública	Com. Ind. e Prest. Serviços	Benefício	Entidades Assistenciais	Prefeitura	Total
abr/10	13,28	100,88	16,14	2395,88	59,89	54,03	14,30
mai/10	12,91	113,28	15,39	2238,00	59,19	51,87	13,88
jun/10	12,55	115,24	14,96	1984,50	51,24	47,45	13,45
jul/10	13,44	140,69	16,10	2010,38	64,51	46,57	14,39
ago/10	13,62	147,14	16,54	2091,86	75,16	50,74	14,60
set/10	14,60	118,05	17,67	2247,43	58,08	52,89	15,57
out/10	13,40	131,34	16,36	2132,88	87,70	45,10	14,40
nov/10	11,74	137,02	16,75	1798,00	73,00	52,73	12,86
dez/10	13,82	141,04	17,47	2031,29	83,11	46,90	14,83
jan/11	12,63	74,26	14,20	1857,86	83,11	36,00	13,29
fev/11	13,39	93,37	15,99	3385,29	59,70	50,63	14,44
mar/11	12,85	110,35	14,71	2638,50	53,63	55,65	13,82
Média/ Economia	13,18	118,61	16,02	2234,26	67,33	49,16	14,15

Tabela 4.4 – Coeficiente do Dia de Maior Consumo – K1.

	Residencial	Pública	Com. Ind. e Prest. Serviços	Benefício	Entidades Assistenciais	Prefeitura	Total
MÉDIA	13,18	118,55	16,02	2234,32	67,36	49,22	14,15
MAIOR	14,60	147,14	17,67	3385,29	87,70	55,65	15,57
K1	1,11	1,24	1,10	1,52	1,30	1,13	1,10

Algumas conclusões são apresentadas a seguir, considerando-se a interpretação dos dados de consumo fornecidos pelo SAEMJA, quais sejam:

A média global anual de consumo por economia ficou em torno de 14,15 m<sup>3</sup>/mês;

A média global anual de consumo da categoria residencial resultou em torno de 13,18 m<sup>3</sup>/mês. Em primeira aproximação, os consumos não residenciais representam aproximadamente 16,4% do consumo médio global. O consumo residencial representa





83,6% do consumo global anual e o número de economias residenciais representa 89,7% do total de economias;

O valor do coeficiente do dia de maior consumo (K1) obtido através dos dados do consumo faturado no município de Jahu, resultou em 1,10, como pode ser visualizado na Tabela 4.4. Entretanto, adotou-se para o presente estudo o valor do coeficiente do dia de maior consumo (K1) de 1,20. A adoção deste valor se deve ao fato de que o valor obtido de 1,10 pode não ser representativo, pois a junção de alguns fatores pode ter contribuído para que este coeficiente fosse subestimado, tais como, possíveis erros na micromedição e demanda reprimida de água principalmente nos meses de verão. Além disso, nos dados de consumo fornecidos pelo SAEMJA e que foram utilizados neste estudo, referentes ao período de março de 2010 a abril de 2011, constatou-se que o mês que apresentou a maior média de consumo por economia foi o mês de setembro (como pode ser visto na Tabela 4.3), fato este que não é comum, visto que o maior consumo em geral ocorre no período dos meses de verão (dezembro-março). Entretanto, tal fato se justifica pelo mês de setembro se tratar de um mês em que ocorre na região as queimadas dos canaviais, fato que gera uma grande quantidade de fuligem que acaba atingindo a área urbana de Jahu. Este fato repercute no aumento da demanda de água que é consumida principalmente para a lavagem de calçadas e limpeza das casas. Cabe atentar neste item que no Brasil convencionou-se denominar o coeficiente K1 como “Coeficiente do Dia de Maior Consumo”, sendo que, na realidade, este coeficiente se refere aos meses de maior consumo do ano, ou seja, geralmente os meses de verão.

Com a análise dos valores do banco de dados comercial, pode-se admitir, para efeito de avaliação da demanda de água potável, para o atendimento da sede de Jahu o valor unitário de 14,15 m<sup>3</sup>/economia x mês, já incluídos os consumos não residenciais.

## 12.2. DETERMINAÇÃO DO CONSUMO *PER CAPITA* DE ÁGUA

Para a determinação do consumo *per capita* para a sede do município de Jahu foram considerados os seguintes parâmetros:



Índice hab/domicílio: 3,18 (IBGE, 2010);
Índice de submedição: 25 % (ENOPS, 2007);
Consumo/economia x mês: 14,15 (SAEMJA, 2010-2011).

O consumo *per capita* utilizando os parâmetros citados resultou em aproximadamente 198 L/hab x dia. Entretanto, será adotado o valor per capita de 200 L/hab x dia.

O índice de submedição utilizado no cálculo do consumo *per capita* baseou-se no resultado obtido em estudo realizado no ano de 2007 pela empresa ENOPS Engenharia em parceria com o SAEMJA. O referido estudo contemplou a realização de um diagnóstico de perdas por meio do levantamento do erro de medição dos hidrômetros em bancada. Para tal, definiu-se uma amostra de 215 ligações de água, de onde foram retirados os respectivos hidrômetros de 1,5 m<sup>3</sup>/h, para ensaios em bancada. Essa amostra representava aproximadamente 0,5% do total de 45.348 ligações de água do SAEMJA de Jahu existentes no ano de 2007. Também foi realizado levantamento do perfil de consumo através da instalação de hidrômetros com saída pulsada em conjunto com Data-Loggers de vazão em 20 ligações de água, selecionadas de acordo com critérios específicos. O cruzamento dos dados dos levantamentos dos erros de medição dos hidrômetros e do perfil de consumo, juntamente com o banco de dados relativo a cada uma das ligações do SAEMJA, permitiu avaliar a perda de água devido à micromedição.

O estudo constatou que a perda de água total devido à micromedição foi de 205.190,4 m<sup>3</sup>. O total micromedido ficou em torno de 613.039 m<sup>3</sup>, que somado à perda resultou em 818.229,4 m<sup>3</sup>. Sendo assim, obteve-se que a perda de água devido à micromedição está em torno de 25,07%, ou seja, 205.190,4 m<sup>3</sup> em 818.229,4 m<sup>3</sup>.

### 12.3. AVALIAÇÃO DOS ÍNDICES DE PERDAS NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE JAHU

A determinação do índice de perdas do sistema de abastecimento de água na sede do município de Jahu foi realizada através da análise de informações obtidas por meio de levantamentos de dados do sistema de abastecimento de água existente. O índice de perdas foi calculado com base nos dados fornecidos pelo SAEMJA, referentes ao consumo



total de água faturado no período de um ano (abril de 2010 a março de 2011), ou seja, o volume de água micromedido durante o período de um ano e dados sobre as vazões produzidas pelo sistema, que se referem a produção dos poços e das ETA's existentes.

As vazões dos poços e das ETA's I e III foram obtidas com base em medições realizadas no ano de 2.011 pela empresa RHS Controls em parceria com o SAEMJA. O monitoramento das vazões foi realizado através de processo pitométrico e medidor ultrasônico, sendo que, nos casos em que os dois métodos foram empregados, considerou-se a média dos resultados obtidos.

Cabe ressaltar, entretanto, que os dados das medições de vazão realizadas, são valores de valores de medições de vazão instantânea, ou seja, vazões referentes a um curto período e por isso não levam em consideração as condições operacionais que podem afetar a produção de água, tanto durante a medição, quanto em todo o período em que se deseja fazer a avaliação.

Devido a isso, no presente estudo, são calculados índices de perda considerando-se integralmente os valores medidos, ou seja, 100% das vazões medidas e também considerando-se 90% do valor total das vazões medidas. O cálculo do índice de perdas em que se utiliza 90% da vazão medida visa levar em conta aspectos principalmente em relação às condições operacionais, como o tempo de operação dos poços, serviços de manutenção do sistema, e outros fatores que, conforme citado anteriormente, acabam não sendo ponderados durante as medições de vazão instantânea e poderiam potencialmente afetar o resultado.

Na Tabela 4.5 a seguir, consta o volume de água produzido atualmente pelo sistema de abastecimento de água do município de Jahu e o respectivo método utilizado para obtenção dos referidos valores:



Tabela 4.5: Estimativa da Água Produzida no Município de Jahu-SP.

SISTEMA DE PRODUÇÃO	VAZÃO m <sup>3</sup> /h	VAZÃO (L/s)	MENSURAÇÃO (Método)
ETA I	925,64	257,12	Pitometria
ETA II + Poço	777,00	215,83	Outorga Águas de Mandaguahy
ETA III	25,77	7,16	Ultrassônico
RP1	49,96	13,88	Pitometria e Ultrassônico
RP2	33,77	9,38	Pitometria e Ultrassônico
P3	68,65	19,07	Pitometria e Ultrassônico
RP4	154,40	42,89	Pitometria e Ultrassônico
P5	21,72	6,03	Ultrassônico
RP6	18,88	5,24	Ultrassônico
P7	18,73	5,20	Ultrassônico
RP8	159,67	44,35	Pitometria e Ultrassônico
P9	17,19	4,78	Ultrassônico
P10	-	-	Projetado
POÇO PRIMAVERA I *	14,39	4,00	Ultrassônico
POÇO PRIMAVERA II *	6,08	1,69	Ultrassônico
Poço Posto Concha de Ouro	ND	ND	-
<b>TOTAL</b>	<b>2.291,85</b>	<b>636,62</b>	

\*Poços Particulares: não foram considerados no cálculo no índice de perdas.

Dentre os sistemas produtores listados na Tabela 4.5 vale ressaltar os seguintes aspectos em relação à obtenção das referidas vazões: a medição da vazão correspondente a ETA I foi realizada em todas as captações que fornecem água para o sistema produtor desta ETA. Na captação Paineiras, mediu-se a vazão de recalque de água bruta de cada uma das bombas que operam o sistema e considerou-se o valor médio.

Para a ETA III a medição da vazão foi realizada na chegada ao reservatório RP2, que recebe toda a água produzida nesta estação.

No caso da ETA II, administrada pela empresa Águas de Mandaguahy, o montante produzido neste sistema conta também com a captação de água de um poço profundo que explora o Aquífero Guarani.



De acordo com o banco de dados fornecido pela concessionária a produção do poço é de aproximadamente 183 m<sup>3</sup>/h que juntamente com a produção de 594 m<sup>3</sup>/h da ETA totalizam uma produção média de 777 m<sup>3</sup>/h.

Em relação à produção dos poços, foram utilizados os valores de vazão medidos durante o estudo realizado pela RHS Controls para os nove poços explorados atualmente pelo SAEMJA. Já o poço denominado Concha de Ouro, trata-se de um sistema isolado que explora água do Aquífero Serra Geral para abastecer o bairro Jardim Concha de Ouro e cuja vazão o SAEMJA não detém estimativa.

Os poços Primavera I e II são particulares e servem a condomínios fechados, devido a isso a água produzida por estes poços é considerada apenas na contabilização da água produzida no município e não no cálculo do índice de perdas, visto que, as vazões produzidas por estes poços não são micromedidas e faturadas pelo SAEMJA.

A seguir são apresentados os valores das vazões produzidas e faturadas, utilizadas para a determinação do índice de perdas:

- Considerando-se 100% da vazão medida:
- Volume produzido no período de um ano: 19.897.143 m<sup>3</sup>/ano;
- Volume medido no período de um ano: 8.108.067 m<sup>3</sup>/ano;
- Índice de perdas: 59,25%.
- Considerando-se 90% da vazão medida:
- Volume produzido no período de um ano: 17.907.429 m<sup>3</sup>/ano;
- Volume medido no período de um ano: 8.108.067 m<sup>3</sup>/ano;
- Índice de perdas: 54,72%.

Este índice de perdas reflete a totalidades das perdas, tanto físicas quanto aparentes (comerciais). Entretanto, como na determinação do consumo *per capita* já se considerou a perda pela submedição (que no caso de Jahu está em torno de 25%, conforme estudos da ENOPS), as perdas físicas, a serem consideradas complementarmente à determinação das vazões necessárias para o sistema de produção de água, foram avaliadas, para início de plano, no entorno de 40%, resultado da participação destas perdas (adotado o valor complementar em termos percentuais da totalidade das perdas, ou seja, 75%) na avaliação de perdas totais (54,72%) conforme parágrafos anteriores. Vale ressaltar, entretanto, que os



resultados do estudo da ENOPS devem ser encarados com reservas, pois o número de hidrômetros amostrados foi reduzido em relação ao número total existente e o tempo de monitoramento muito curto.

Com a implementação de todas as melhorias necessárias ao longo do tempo (implantação da setorização, implementação de sistemas de controle de vazão e de pressão entre outras medidas que serão melhor discutidas adiante) pode-se avaliar uma redução neste índice de perdas físicas, ora estipulado em 40%, até que se chegue a um valor de 25% já dentro dos próximos 15 anos e se mantenha nesta faixa até o final do horizonte de estudo (ano de 2.042).

## 12.4. DETERMINAÇÃO DAS DEMANDAS GLOBAIS

### 12.4.1. VAZÕES PARA SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

A seguir estão apresentados os parâmetros de projeto adotados para o Plano Setorial de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário do Município de Jahu, considerando o horizonte de projeto até 2.042:

- K1: 1,2;
- K2: 1,5;
- *Per Capita* (q): 200 L/hab x dia;

Índice de Perdas: conforme disposto na Tabela 4.6:

Tabela 4.6 – Índice de Perdas para o Horizonte de Estudo.

Perdas (%)						
2012	2017	2022	2027	2032	2037	2042
40%	35%	30%	25%	25%	25%	25%

Para a determinação das vazões de projeto para o sistema de abastecimento de água de Jahu fez-se uso das seguintes equações:



$$Q_m = \frac{\text{Pop} \cdot q}{86400}$$

Onde:

$Q_m$ : Vazão média (L/s);

Pop: população de projeto (hab);

$q$ : consumo de água *per capita*.

$$Q_d = Q_m \cdot K_1$$

Onde:

$Q_d$ : Vazão máxima diária (L/s);

$Q_m$ : Vazão média (L/s);

$K_1$ : Coeficiente do dia de maior consumo.

$$Q_h = Q_d \cdot K_2$$

Onde:

$Q_h$ : Vazão máxima horária (L/s);

$Q_d$ : Vazão máxima diária (L/s);

$K_2$ : Coeficiente da hora de maior consumo.

A vazão de perdas é determinada através da equação apresentada a seguir e para o dimensionamento do sistema de abastecimento de água deve ser acrescida nas vazões médias, máxima diária e máxima horária:

$$Q_p = \frac{Q_m}{(1 - P)} - Q_m$$

Onde:



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU



Qp: Vazão de Perdas (L/s);

Qm: Vazão Média (L/s);

P: Índice de Perdas (%).

Conforme descrito em item anterior, as zonas homogêneas ZH 32 e ZH 33 não fazem parte do Sistema de Abastecimento de Água da sede do município de Jahu, configurando sistemas isolados em termos de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Desta forma, as vazões, tanto para abastecimento de água quanto para o sistema de esgotos, para estes distritos, são tratadas e apresentadas separadamente.

Os resultados das projeções das demandas de água para a sede do município de Jahu ao longo do período de projeto estão dispostos na Tabela 4.7 na sequência:

Tabela 4.7: Resumo de População e Vazões para o Sistema de Abastecimento de Água da Sede do Município de Jahu.

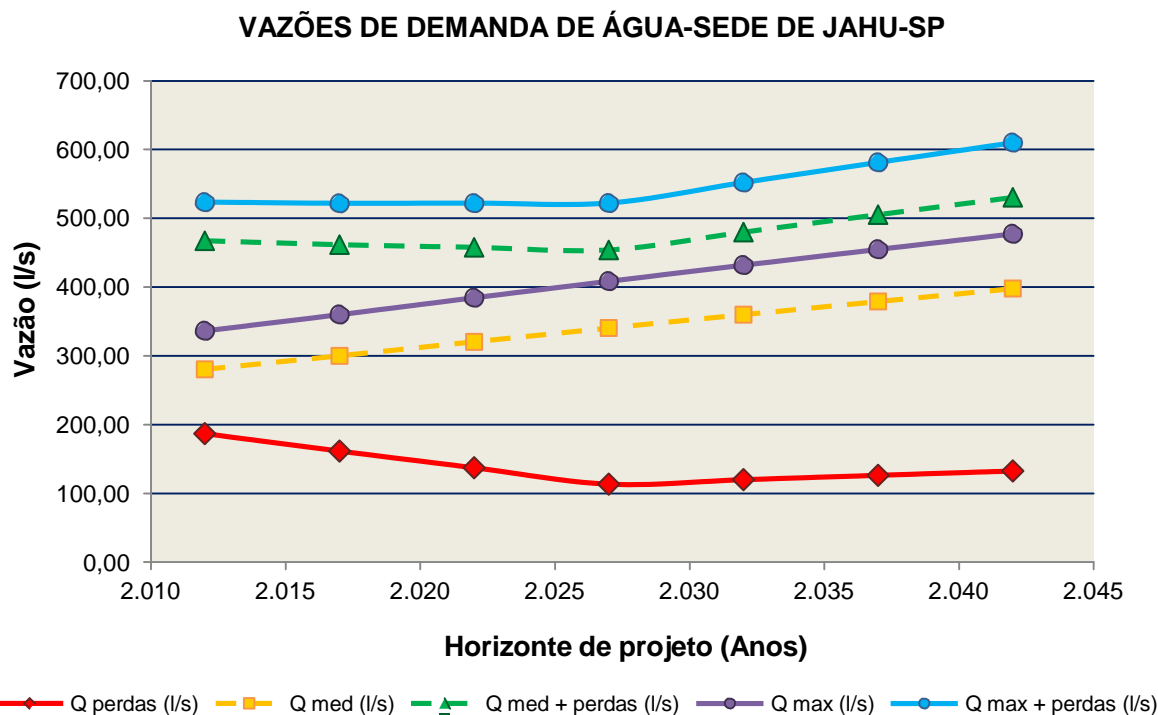
ANO	2012	2017	2022	2027	2032	2037	2042
Pop. Sede (hab.)	121.147	129.661	138.470	147.113	155.538	163.791	171.914
Q med (L/s)	280,43	300,14	320,53	340,54	360,04	379,15	397,95
Q max diária (L/s)	336,52	360,17	384,64	408,65	432,05	454,98	477,54
Q max horária (L/s)	504,78	540,25	576,96	612,97	648,07	682,46	716,31
Q perdas (L/s)	186,96	161,61	137,37	113,51	120,01	126,38	132,65
Q med + Q perdas (L/s)	467,39	461,76	457,90	454,05	480,06	505,53	530,53
Q max d+ Q perdas (L/s)	523,47	521,78	522,01	522,16	552,06	581,36	610,19

No gráfico da Figura 4.1 é possível visualizar a evolução das referidas demandas:





Figura 4.1: Evolução das Demandas para o Sistema de Abastecimento de Água da Sede do Município de Jahu.



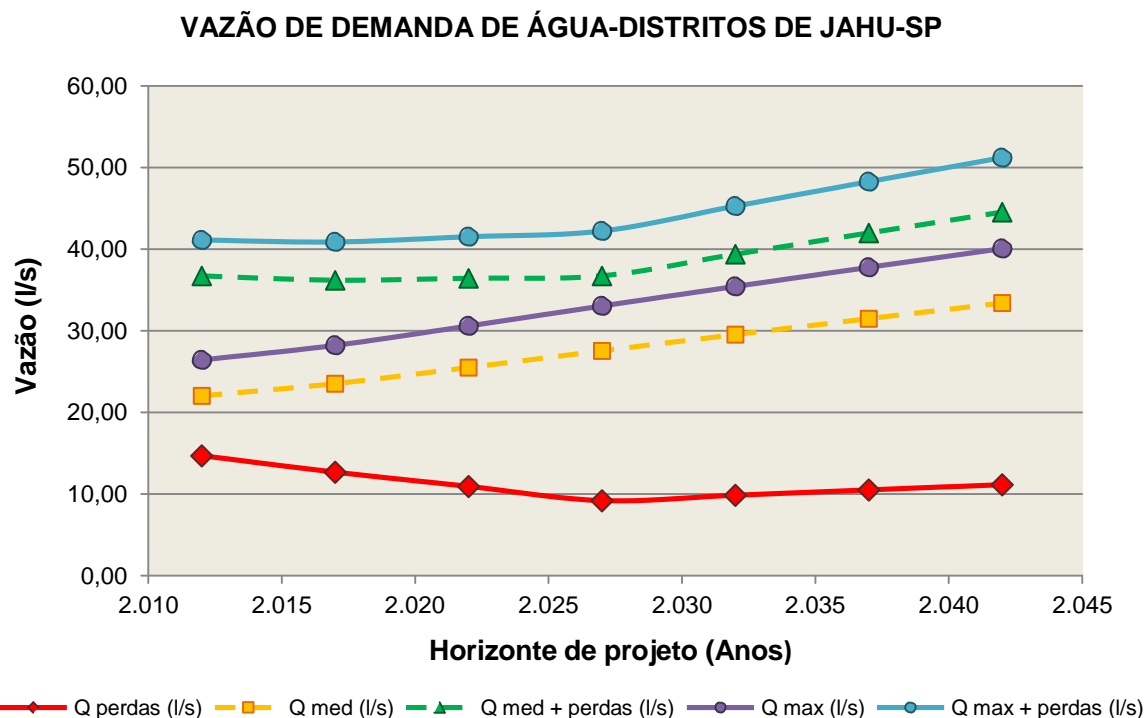
A Tabela 4.8 apresenta os valores obtidos na estimativa das demandas para o Sistema de Abastecimento de Água dos distritos do município de Jahu e o gráfico da Figura 4.2 ilustra as referidas demandas:

Tabela 4.8: Resumo de População e Vazões para o Sistema de Abastecimento de Água dos Distritos do Município de Jahu.

ANO	2012	2017	2022	2027	2032	2.037	2.042
Pop. Distritos (hab.)	9.521	10.166	11.021	11.903	12.763	13.606	14.435
Q med (L/s)	22,04	23,53	25,51	27,55	29,54	31,50	33,41
Q max diária (L/s)	26,45	28,24	30,61	33,06	35,45	37,79	40,10
Q max horária (L/s)	39,67	42,36	45,92	49,60	53,18	56,69	60,15
Q perdas (L/s)	14,69	12,67	10,93	9,18	9,85	10,50	11,14
Q med + Q perdas (L/s)	36,73	36,20	36,45	36,74	39,39	41,99	44,45
Q max d + Q perdas (L/s)	41,14	40,91	41,55	42,25	45,30	48,29	51,24



Figura 4.2: Evolução das Demandas para o Sistema de Abastecimento de Água dos Distritos do Município de Jahu.



#### 12.4.2. VAZÕES PARA SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Para o cálculo das vazões de projeto do Sistema de Esgotamento Sanitário do município de Jahu adotou-se os seguintes parâmetros:

- K1: 1,2;
- K2: 1,5;
- Coeficiente de retorno (C): 0,8;
- Taxa de contribuição de infiltração ( $T_{inf}$ ): 0,2 L/s.km;
- *Per Capita* (q): 200 L/hab x dia;

Na sequencia são apresentadas as equações utilizadas para o cálculo das vazões de esgoto sanitário:



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU



$$Q_m = \frac{\text{Pop} \cdot q \cdot C}{86400} + Q_{\text{inf}}$$

Onde:

- Q<sub>m</sub>: Vazão média (L/s);
- Pop: População de projeto (hab);
- q: consumo de água *per capita* (L/hab.dia);
- C: Coeficiente de Retorno;
- Q<sub>inf</sub>: Vazão de Infiltração (L/s).

$$Q_d = \frac{\text{Pop} \cdot q \cdot C \cdot K_1}{86400} + Q_{\text{inf}}$$

Onde:

- Q<sub>d</sub>: Vazão máxima diária (L/s);
- Pop: População de projeto (hab);
- q: consumo de água *per capita* (L/hab.dia);
- C: Coeficiente de retorno;
- K<sub>1</sub>: Coeficiente do dia de maior consumo;
- Q<sub>inf</sub>: Vazão de infiltração (L/s).

$$Q_h = \frac{\text{Pop} \cdot q \cdot C \cdot K_1 \cdot K_2}{86400} + Q_{\text{inf}}$$

Onde:

- Q<sub>h</sub>: Vazão máxima horária (L/s);
- Pop: população de projeto (hab);
- q: consumo de água *per capita* (L/hab.dia);



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU



C: Coeficiente de retorno;

K1: Coeficiente do dia de maior consumo;

K2: Coeficiente da hora de maior consumo;

$Q_{inf}$ : Vazão de infiltração (L/s).

Cabe salientar, que o parâmetro referente à taxa de contribuição de infiltração ( $T_{inf}$ ) foi definido com base nos valores de vazão que chegam atualmente à ETE de Jahu.

O município de Jahu conta com uma rede de coleta de esgotos que abrange a quase totalidade do território da sua sede, com cerca de 45.200 ligações e índice de atendimento acima de 99%.

De acordo com dados fornecidos pelo SAEMJA, referente a um levantamento realizado em março de 2012, o município de Jahu conta com uma extensão de rede de aproximadamente de 619 km, sendo formada em sua maior parte por tubulações de manilha cerâmica, e em menor quantidade de tubulações de PVC, concreto e ferro fundido, com diâmetros a partir de 100 mm. O valor apresentado diz respeito ao município como um todo, e engloba tanto as redes da sede de Jahu, como as existentes nos distritos.

A extensão de rede prevista ao longo do horizonte de estudo é definida tendo como base uma extensão unitária avaliada em 4,8 m/habitante, que representa a situação atual do município de Jahu. Este valor representa um índice de rede de esgoto por habitantes relativamente elevado e provavelmente está relacionado ao fato da área urbana do município ser bastante “espalhada”.

A Tabela 4.9 na sequência apresenta o índice atual e a estimativa do índice de rede de esgoto sanitário por habitante até o fim do horizonte de estudo e que foi utilizado para o cálculo da extensão de rede para este período:



Tabela 4.9: Estimativa do Índice de Rede de Esgoto por Habitante no Município em Jahu.

ANO	ÍNDICE DE REDE POR HABITANTE (m/hab.)
2012	4,8
2017	4,7
2022	4,6
2027	4,5
2032	4,4
2037	4,2
2042	4,1

A redução, ao longo do período de projeto, do índice de rede por habitante partiu do pressuposto de que o crescimento populacional está atrelado a dois tipos de ocupação distintos, quais sejam:

Ocupação de novos loteamentos;

Ocupação de vazios urbanos (lotes) em áreas com infraestrutura existente.

A somatória destes dois fatores leva a uma redução, ao longo de período de projeto desta relação rede/habitante. Os valores propostos são uma mera reflexão sobre o assunto, já que não é possível prevê-los de outra forma. Desta maneira, considerou-se que metade desse valor será via loteamentos, sendo que, para os investimentos necessários foram considerados os restantes 50%.

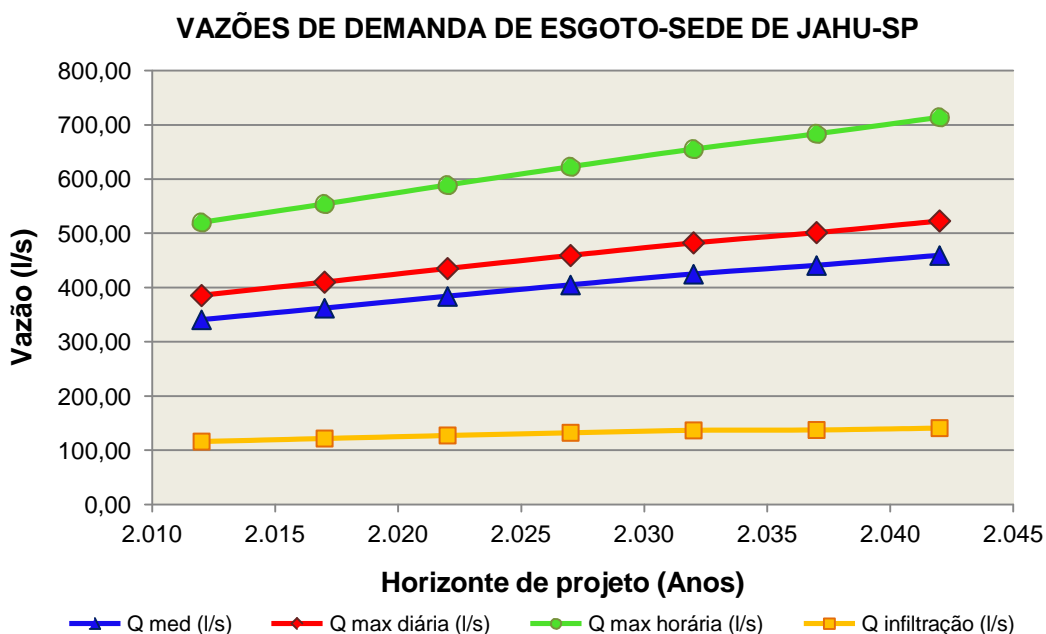
As vazões de projeto para o sistema de esgotamento sanitário da sede de Jahu e sua evolução ao longo do horizonte de estudo são apresentadas na Tabela 4.10 e ilustradas no gráfico da Figura 4.3 na sequência:



Tabela 4.10: Resumo de População e Vazões para o Sistema de Esgotamento Sanitário da Sede do Município de Jahu.

Ano	Pop. Sede (hab.)	Extensão Rede (m)	Q Infiltração (L/s)	Q média + Q inf.(L/s)	Q max diária + Q inf.(L/s)	Q max horária + Q inf. (L/s)
2012	121.147	581.506	116,30	340,65	385,52	520,12
2017	129.661	609.407	121,88	361,99	410,02	554,08
2022	138.470	636.962	127,39	383,82	435,10	588,96
2027	147.113	662.009	132,40	404,83	459,32	622,78
2032	155.538	684.367	136,87	424,91	482,51	655,33
2037	163.791	687.992	137,58	440,90	501,56	683,55
2042	171.914	704.847	140,97	459,33	523,00	714,02

Figura 4.3: Evolução das Vazões de Esgoto Sanitário da Sede do Município de Jahu ao Longo do Horizonte de Estudo.



Em relação à projeção da demanda de esgoto sanitário para os distritos que integram o município de Jahu, a Tabela 4.11, na sequência, apresenta os resultados obtidos.

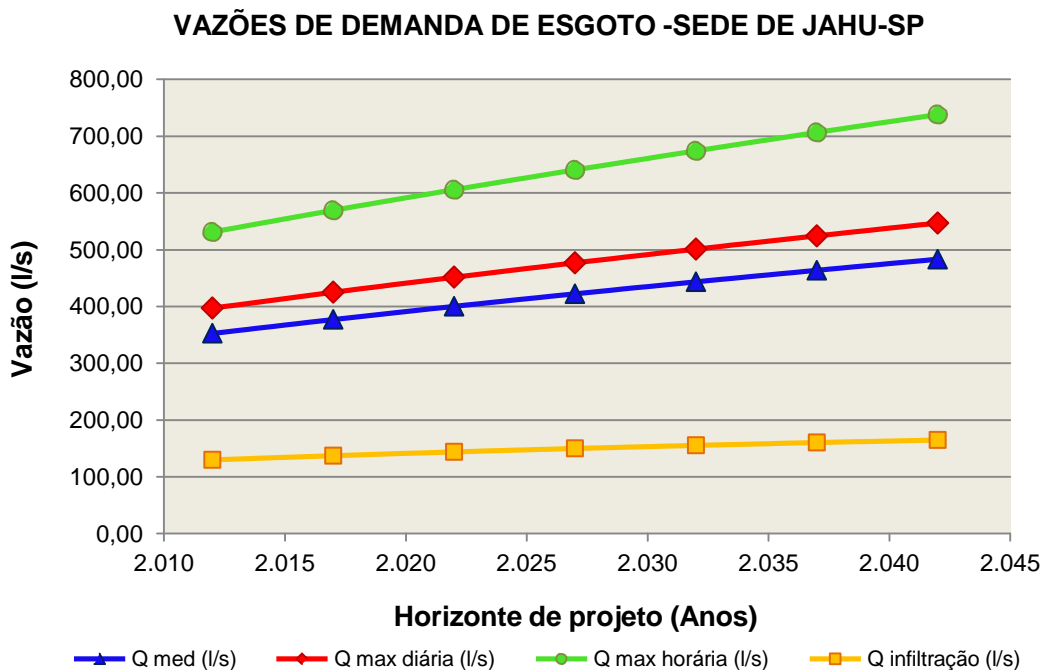


Tabela 4.11: Resumo de População e Vazões para o Sistema de Esgotamento Sanitário dos Distritos do Município de Jahu.

Ano	Pop. Distritos (hab.)	Extensão Rede (m)	Q Infiltração (L/s)	Q média + Q inf.(L/s)	Q max diária + Q inf.(L/s)	Q max horária + Q inf. (L/s)
2012	8.892	48.017	9,60	26,07	29,36	39,24
2017	9.643	51.108	10,22	28,08	31,65	42,36
2022	10.368	53.914	10,78	29,98	33,82	45,34
2027	11.072	56.467	11,29	31,80	35,90	48,20
2032	11.758	58.790	11,76	33,53	37,89	50,95
2037	12.429	60.902	12,18	35,20	39,80	53,61
2042	13.090	62.832	12,57	36,81	41,66	56,20

O gráfico da Figura 4.4 ilustra a evolução das referidas demandas:

Figura 4.4: Evolução das Vazões de Esgoto Sanitário dos Distritos do Município de Jahu ao Longo do Horizonte de Estudo.





## 13. PROPOSTAS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA SEDE DO MUNICÍPIO DE JAHU

### 13.1. CONSIDERAÇÕES

São cogitadas três alternativas para a ampliação do sistema de abastecimento de água de Jahu e melhoria de suas condições operacionais atuais.

As alternativas propostas envolvem intervenções e ampliações nas unidades de produção de água, bem como nas unidades formadoras do sistema de distribuição, ou seja, para o conjunto de reservatórios, adutoras e estações elevatórias. A concepção das alternativas também contempla o estabelecimento de setores de abastecimento subdivididos em zonas piezométricas.

Evidentemente, cada alternativa trata de forma conjunta os sistemas de produção e distribuição, pois diferentes configurações do sistema de produção com relação ao posicionamento das unidades produtoras, quer sejam ETA's, explorando mananciais superficiais, ou poços profundos, certamente influem de forma relevante na configuração dos sistemas de distribuição com relação ao dimensionamento e traçado de adutoras, dimensionamento de estações elevatórias e posicionamento e dimensionamento de reservatórios.

Uma maior concentração da produção de água certamente leva a necessidade de um sistema de reservação e distribuição bem elaborados, a fim de proporcionar o transporte da água produzida para maiores distâncias sem que ocorra déficit ou interrupções no abastecimento devido a sobrecarga no sistema de adução.

Em contrapartida, a dispersão de sistemas produtores e de grandes centros de reservação pela área urbana, segundo localização estratégica para o atendimento de regiões de maiores demandas, certamente leva a uma otimização do sistema de adução.

No que diz respeito aos sistemas de produção a partir de mananciais superficiais, considerou-se a produção da ETA I e da ETA Águas de Mandaguahy e descartou-se a





produção da ETA III, tendo em vista sua baixa produtividade e dificuldades operacionais principalmente nas épocas de pior qualidade da água bruta captada.

No caso da ETA Águas de Mandaguahy, nenhuma das alternativas prevê o aumento da capacidade de produção deste sistema, pelo fato da mesma operar atualmente dentro do limite de captação estipulado em outorga, 165 L/s, somado a produção de um poço profundo de 50 L/s, totalizando uma produção de 215 L/s. Conforme a opção que for escolhida para a ampliação da capacidade de produção, deverá o contrato da Águas de Mandaguahy ser ajustado de acordo (está prevista uma 3ª fase, com início de operação em Junho de 2014, que prevê um incremento de produção de 83 L/s).

Já para o caso da ETA I, que produz atualmente cerca de 200 a 250 L/s, observa-se a super-exploração dos mananciais superficiais, cuja vazão máxima ambientalmente sustentável fica em torno de menos de 50% deste volume. Portanto, é prevista a melhoria operacional desse sistema e ampliação dependendo da alternativa considerada, tendo como base outro manancial de maior disponibilidade hídrica, o Rio JAHU.

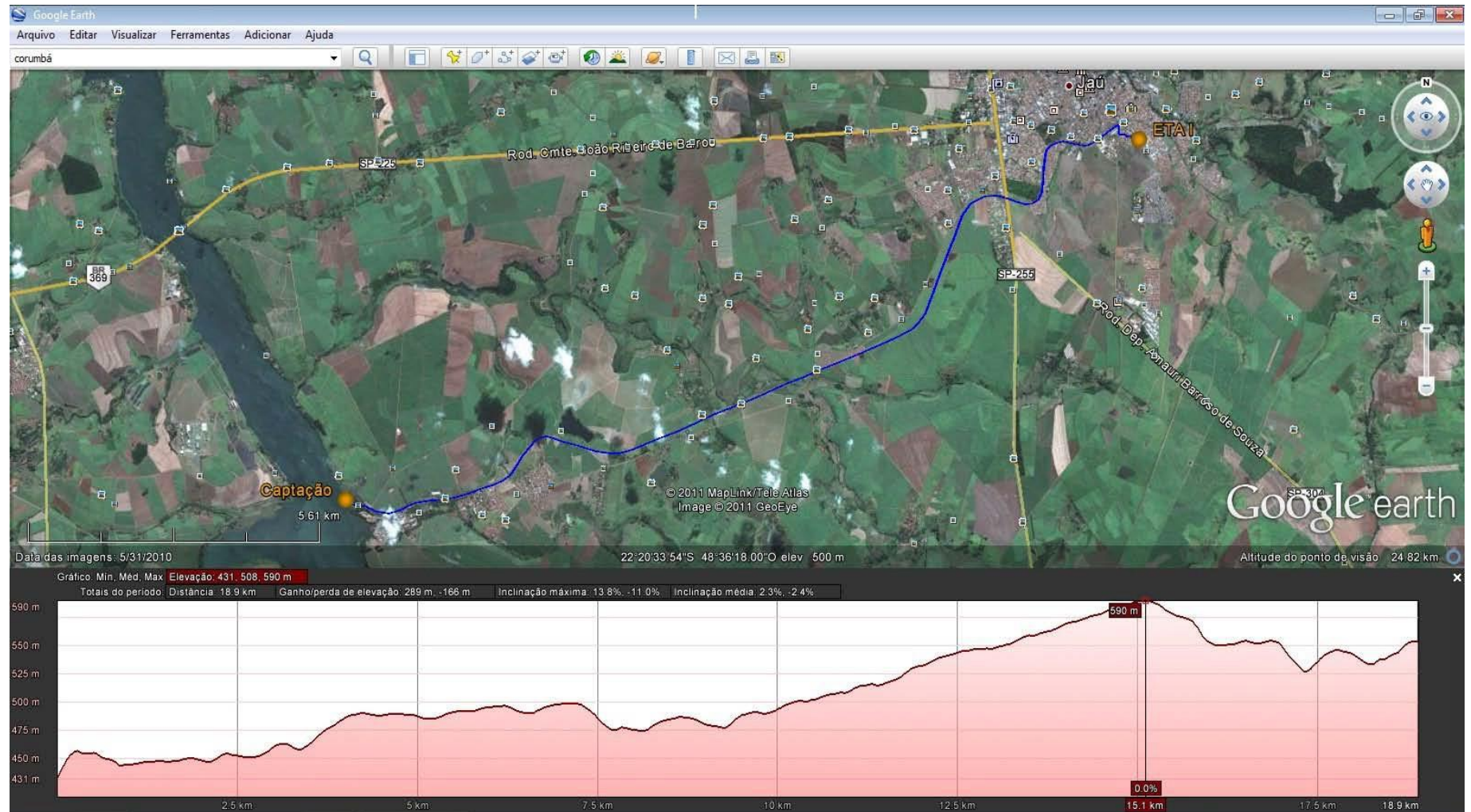
A captação de água do Rio JAHU já vem sendo realizada em casos emergenciais, entretanto, a exploração deste manancial necessita de outorga. A implementação da captação superficial no Rio JAHU é interessante sob o ponto de vista estratégico, pois a mesma será implantada junto à captação Paineiras, a qual se localiza as margens do Rio JAHU, onde já existe uma estrutura de adução em operação, bem como área disponível para possíveis ampliações.

Neste Plano também foi cogitada a possibilidade de exploração do rio Tietê nas imediações do distrito de Potunduva. Em termos de disponibilidade hídrica certamente a exploração do rio Tietê é perfeitamente viável, entretanto, o sistema de adução da água bruta até a sede de Jahu mostra-se economicamente inviável em termos práticos, devido a grande distância, cerca de 19 km, e desnível geométrico a ser vencido, cerca de 160 m, o que tornaria a água captada muito cara para o abastecimento da sede.

A Figura 8.1 apresenta as características básicas de traçado da adutora de água bruta adotada na hipótese de exploração do rio Tietê como manancial abastecedor da sede de Jahu.



Figura 8.1-Possível traçado da adutora de água bruta captada no rio Tietê.





Com relação aos poços profundos, considerou-se como vazão disponível a produção de 108 L/s com regime de exploração de 20 horas/dia, esse montante leva em conta a produção apenas dos poços mais produtivos (P1, P2, P3, P4 e P8), descartando-se os de pequena produtividade (P5, P6, P7 e P9).

As três alternativas propostas para o sistema de abastecimento de água da sede de Jahu são descritas a seguir.

### 13.2. ALTERNATIVA 1

A alternativa 1 teve como pressuposto a ampliação da capacidade produtiva a partir apenas de mananciais superficiais. Para tal, propõe-se a ampliação da produção da ETA I para cerca de 300 L/s, sendo 200 L/s em uma primeira etapa e 100 L/s no meio de plano.

Com relação aos outros sistemas produtores, é proposta a manutenção da produção dos poços existentes (108 L/s) e da ETA Águas de Mandaguahy (215 L/s) estabelecendo uma produção total de 623 L/s para o atendimento da demanda prevista para o final de plano (2042) para a sede do município de Jahu.

As Tabelas 8.1, 8.2 e 8.3 a seguir, ilustram, respectivamente, as implantações das adutoras e a implantação e readequação de elevatórias para a alternativa 1 no decorrer do horizonte de projeto:



Tabela 8.1: Implantação de Adutoras Previstas para Alternativa 1.

Ano de Implantação	Interligações	Diâmetro (mm)	Extensão (m)
1º ETAPA (2012)	R9 – R13 R9	150	1.000
	– R18	150	4.500
	R10 – R8	200	1.500
	R15 – R9	250	6.000
	R2 – R8	250	1.000
2º ETAPA  (2023)	R7 – R12	150	1.800
	R1 – R7	200	2.000
	RP1 – R1	200	1.700

Tabela 8.2: Implantação de Elevatórias Previstas para Alternativa 1.

Ano de Implantação	Elevatória (trecho)	Vazão (L/s)	AMT (m)	Pot. Padronizada (cv)
1º ETAPA (2012)	Booster	13,7	20	5
	R18	8	27	5
	Booster	4,15		
	R17			
	R2 – R8	55,13	15	15
	Booster R12	28,85	25	15
	Booster R8	36,96	37	25



Tabela 8.3 – Readequação de Elevatórias Previstas para Alternativa 1.

Ano de Implantação	Elevatória (trecho)	Vazão (L/s)	AMT (m)	Pot. Padronizada (cv)
1º ETAPA (2012)	R10 –	23,16	1	7,5
	R17 R10	18,25	7	10
	– T10 R9	21,07	25	10
	– T9		25	
	R1 – T1	39,93	25	20
	R2 – T2	44,7	25	20
	R7 – R12	29,03	63	40
	R9 – R18	26,33	81	40
	R1 – R7	45,05	87	75
	R15 – R9	106,65	60	125
2º ETAPA (2023)	R1 – R2	122,36	70	150
	R7 – R12	50,25	61	60
	R1 – R7	75,97	71	100

### 13.3. ALTERNATIVA 2

Na alternativa 2, propõe-se intervenções na ETA I para atender a uma capacidade produtiva da ordem de 200 L/s e implantação de mais 2 poços profundos, com vazão de 50 L/s cada, posicionados no setor sul que corresponde a margem esquerda do Rio JAHU, em zona baixa próximos ao referido manancial, sendo um na vertente oeste e outro a leste da área urbana. Desta maneira, e considerando-se ainda a produção dos poços existentes (108 L/s) e da ETA Águas de Mandaguahy (215 L/s), se estabelecerá uma produção total de 623 L/s para final do horizonte de projeto (2042).

As Tabelas 8.4, 8.5 e 8.6 na sequência, trazem, respectivamente, as implantações das adutoras e a implantação e readequação de elevatórias para a alternativa 2 durante o horizonte de projeto:



Tabela 8.4 – Implantação de Adutoras Previstas para Alternativa 2.

Ano de Implantação	Interligações	Diâmetro (mm)	Extensão (m)
1º ETAPA	R9 - R13	15	1.000
	R9 – R18	0	4.500
		15	
		0	
(2012)	R10 – R8	20	1.500
		0	
	R15 – R9	25	6.000
		0	
	R2 - R8	25	1.000
		0	
2º ETAPA	R7 – R12	15	1.800
		0	
(2023)	R1 – R7	20	2.000
		0	
	RP1 – R1	20	1.700
		0	
	Poço Projetado 01 – R1	20	2.500
		0	
	Poço Projetado 02 – R5	20	2.100
		0	

Tabela 8.5 – Implantação de Elevatórias Previstas para Alternativa 2.

Ano de Implantação	Elevatória (trecho)	Vazão (L/s)	AMT (m)	Pot. Padronizada (cv)
1º ETAPA	Booster R18	13,7	2	5
	Booster R17	8	0	5
		4,15	2	
			7	
(2012)	R2 – R8	55,13	15	15
	Booster R12	28,85	2	15
			5	
	Booster R8	36,96	3	25
			7	
2º ETAPA (2023)	Poço Projetado 01 – R1	50,00	8	100
			9	
	Poço Projetado 02 – R5	50,00	9	10
			4	0



Tabela 8.6 – Readequação de Elevatórias Previstas para Alternativa 2.

Ano de Implantação	Elevatória (trecho)	Vazão (L/s)	AMT (m)	Pot. Padronizada
1º ETAPA (2012)	R10 – R17 R10 – T10	23,16	17	7,5
	R9 – T9	18,25	25	10
		21,07	25	10
	R1 – T1	39,93	25	20
	R2 – T2	44,7	25	20
	R7 – R12	29,03	63	40
	R9 – R18	26,33	81	40
	R1 – R2	72,36	46	60
	R1 – R7	45,05	87	75
	R15 – R9	106,65	60	125
2º ETAPA (2023)	R7 – R12	50,25	61	60
	R1 – R7	75,97	71	100

### 13.4. ALTERNATIVA 3

Nesta alternativa define-se a produção da ETA I em 100 L/s, bem como da ETA Águas de Mandaguahy (215 L/s) e dos poços profundos existentes (108 L/s) e realiza-se a ampliação da capacidade produtiva a partir somente de mananciais subterrâneos, através da implantação de 4 poços profundos, sendo 3 posicionados à margem esquerda do Rio JAHU (setor Sul) e outro à margem direita do Rio JAHU (setor Norte), com produção estimada em 50 L/s cada, totalizando uma produção total de 623 L/s para atendimento da demanda de final de plano (2042).

Nas Tabelas 8.7, 8.8 e 8.9, a seguir, é possível visualizar, respectivamente, as implantações das adutoras e a implantação e readequação de elevatórias para a alternativa 3 no decorrer do horizonte de projeto:



**PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU**



Tabela 8.7 – Implantação de Adutoras Previstas para Alternativa 3.

Ano de Implantação	Interligações	Diâmetro (mm)	Extensão (m)
1º ETAPA (2012)	R9 - R13 R9 – R18	150	1.000
	R10 – R8	150	4.500
		200	1.500
	R15 – R9	250	6.000
	R2 - R8	250	1.000
	Poço Projetado 01 – R1	200	2.500
	Poço Projetado 02 – R5	200	2.100
2º ETAPA (2023)	RP1 – R1	200	1.700
	Poço Projetado 03 – R12	200	1.500
	Poço Projetado 04 – R9	200	1.300
	R9 – R6	200	2.000

Tabela 8.8 – Implantação de Elevatórias Previstas para Alternativa 3.

Ano de Implantação	Elevatórias (trecho)	Vazão (L/s)	AMT (m)	Pot. Padronizada (cv)
1º ETAPA (2012)	Booster R18	13,78	20	5
	Booster R17	4,15	27	5
	R2 – R8	55,13	15	15
	Booster R12	28,85	25	15
	Booster R8	36,96	37	25
	Poço Projetado 01 – R1	50,00	89	100
	Poço Projetado 02 – R5	50,00	94	100
2º ETAPA (2023)	Poço Projetado 03 – R12	50,00	45	40
	Poço Projetado 04 – R9	50,00	68	60





Tabela 8.9 – Readequação de Elevatórias Previstas para Alternativa 2.

Ano de Implantação	Elevatórias (trecho)	Vazão (l/s)	AMT (m)	Pot. Padronizada (cv)
1º ETAPA (2012)	R10 – R17	23,16	17	7,5
	R10 – T10	18,25	25	10
	R9 – T9		25	10
	R1 – T1	21,07	25	10
		39,93	25	20
	R2 – T2	44,7	25	20
	R7 – R12	29,03	63	40
	R9 – R18	26,33	81	40
	R1 – R2	72,36	46	60
	R1 – R7	45,05	87	75
R15 – R9	106,65	60	125	

## 13.5. INTERVENÇÕES E AMPLIAÇÕES NA CAPTAÇÃO E NAS ETA'S

### 13.5.1. CAPTAÇÃO NO RIO JAHU

Conforme citado anteriormente, o Rio JAHU deverá ser explorado através de uma captação definitiva.

É considerado o aproveitamento da antiga barragem de nível, que deverá ser recomposta em parte de sua estrutura atualmente destruída, bem como a possibilidade de aproveitamento da estrutura de captação existente que está completamente assoreada. Caso tal aproveitamento não seja tecnicamente viável, é prevista a implantação de novo poço de captação ao lado da estrutura existente.

No poço de captação deverão ser instalados conjuntos motobomba do tipo submersível que terão a função de captar as águas do Rio JAHU e recalcar para um conjunto de duas caixas de areia instaladas em paralelo, do tipo planas, dotadas de limpeza mecanizada



através de raspadores circulares de tração central e parafuso de classificador de areia do tipo passo peregrino. A areia removida nesses dois desarenadores deverá ser armazenada em caçambas para posterior disposição final.

O dimensionamento desses desarenadores é feito com taxas de aplicação bem conservadoras, de forma a permitirem sua operação como tanques de pré-sedimentação que irão abater de forma significativa os picos sazonais de turbidez da água bruta característicos dos períodos chuvosos.

Em anexo é apresentada uma ilustração esquemática (1123-PD-008) do novo sistema de captação proposto para o Rio JAHU e memorial de dimensionamento dos desarenadores.

Como citado anteriormente, com relação aos mananciais atualmente explorados e respectivas captações, é proposto:

a manutenção dos mananciais do córrego Santo Antônio e da represa São Joaquim, que deverão ser utilizados apenas em situações de emergência;

a desativação do João da Velha, tendo em vista a dificuldade de acesso ao sistema de captação desse manancial e os frequentes problemas operacionais, destacando-se os assoreamentos da adutora de água bruta;

a desativação da captação dos Pires e da ETA III, tendo em vista a baixa produtividade desse sistema produtor e suas dificuldades operacionais devido à concepção do sistema de tratamento e as variações qualitativas da qualidade da água bruta captada;

a desativação da captação do Borrvalho, tendo em vista a baixa capacidade produtiva desse manancial e sua grande distância em relação à sede do município de Jahu.

### 13.5.2. ETA I

Tendo em vista as considerações apresentadas no capítulo 5, evidentemente são necessárias reformas e intervenções para a correção de detalhes que possam melhorar o desempenho do sistema de tratamento, principalmente na chegada de água bruta para a melhoria das condições de aplicação dos produtos químicos e medição de vazão, na etapa de floculação e distribuição de água floculada para os decantadores e nos próprios decantadores para a melhorar a qualidade da água decantada, principalmente nos eventos



de picos de turbidez na água bruta, bem como melhorar as condições de descarte de lodo. Com relação aos produtos químicos, tornam-se necessárias intervenções na Casa de Química visando a modernização de suas instalações.

Além de tais melhorias é fundamental a implantação de um sistema destinado ao tratamento dos efluentes, quais sejam: os lodos descartados dos decantadores e as águas de lavagem dos filtros, pois atualmente os mesmos são descartados na rede de águas pluviais e, conseqüentemente, lançados “in natura” no Rio JAHU.

Conforme descrito anteriormente, para o sistema de abastecimento de água da sede do município de Jahu são propostas 3 alternativas, que resultam em diferentes condições operacionais da ETA I no que concerne à sua capacidade nominal de tratamento:

Alternativa 1: capacidade nominal igual a 300 L/s, sendo 200 L/s em uma primeira etapa e ampliação com mais 100 L/s na segunda etapa;

Alternativa 2: capacidade nominal igual a 200 L/s ao longo de todo o horizonte de estudo;

Alternativa 3: capacidade nominal igual a 100 L/s ao longo de todo o horizonte de estudo.

Considerando que a ETA I opera atualmente com produção de cerca de 200 a 250 L/s, observa-se que dependendo da alternativa considerada são propostas ampliações ou mesmo redução da vazão de tratamento atual. As propostas desse Plano visam principalmente melhorar as condições operacionais atuais, independente da capacidade produtiva definida em cada alternativa proposta.

Para a correção das atuais deficiências verificadas na estrutura de chegada de água bruta, floculadores e decantadores, bem como modernização da Casa de Química, envolvendo a substituição de parte dos equipamentos de preparo e dosagem de produtos químicos, seria necessário grande período de paralisação do sistema de tratamento, o que certamente comprometeria de forma significativa o fornecimento de água potável para a comunidade.

Dessa forma, são previstos novos módulos de tratamento de água a serem implantados nos espaços livres disponíveis para a ampliação do atual sistema de tratamento. Adotando-se esse conceito de implantação de novas unidades ao invés de recuperar as instalações existentes, será possível manter a operação da ETA segundo suas condições atuais durante todo o período de realização das obras de intervenção, garantindo, portanto, o atendimento



das demandas da comunidade ao longo de realização das obras de intervenção previstas.

A exceção a esse critério são os filtros atuais, que serão aproveitados na íntegra, sendo prevista somente a troca dos meios suporte e filtrante, bem como a implantação de conjuntos motobomba para a lavagem dos mesmos por recalque.

A atual lavagem com ar será mantida e a interligação com os novos módulos de floculação e decantação será feita através de uma tubulação diretamente no canal de água decantada dos filtros, de forma a minimizar o tempo de parada da ETA para a interligação entre os módulos novos e os filtros existentes.

Para todas as alternativas propostas, a nova estrutura de chegada de água bruta será formada por um novo canal de concreto armado onde será instalada uma calha Parshall destinada à medição de vazão de alimentação da ETA e mistura rápida para etapa de coagulação. O PAC será aplicado imediatamente à montante do ressalto hidráulico, formado na garganta da calha Parshall e o hipoclorito de sódio será aplicado no ponto de chegada da água bruta, de forma a proporcionar pré-oxidação antes da aplicação do coagulante.

Embora atualmente não esteja sendo feita a correção inicial de pH, é prevista a aplicação facultativa de barrilha na chegada da água bruta para conferir flexibilidade operacional ao sistema de tratamento.

Com relação aos novos módulos de tratamento de água, adota-se o conceito de estação compacta construída com chapas de aço estruturadas. Cada módulo possui capacidade nominal de 100 l/s, sendo formado por dois conjuntos de quatro câmaras de floculação associadas em série, equipadas com floculadores mecânicos do tipo turbina de fluxo axial, e dois decantadores lamelares de alta taxa.

No floculador é prevista a instalação de floculadores mecânicos com ajuste de rotação das turbinas, de forma a proporcionar o estabelecimento de gradientes de velocidade decrescentes em cada câmara de floculação. Também é prevista a aplicação de polímero auxiliar de floculação para compensar eventual deficiência na formação de flocos com boas características de sedimentação na etapa subsequente de decantação, sendo que o uso de polímero será facultativo dependendo da efetiva necessidade de seu uso, à critério da operação.

Os decantadores são dotados de poços de lodo de formato tronco-piramidal para facilitar a concentração do lodo sedimentado em sua base, sendo que o descarte de lodo será por



carga hidráulica através do acionamento de válvulas de fundo instaladas na base de cada poço.

Em anexo, o desenho 1123-PD-009 apresenta a planta e corte longitudinal típicos do módulo de tratamento compacto proposto.

Também é prevista nova câmara de contato destinada ao condicionamento final da água filtrada produzida nos módulos de tratamento. Portanto, é prevista a implantação de um tanque de concreto enterrado e dotado de chicanas horizontais para garantir efetivo tempo de contato de 30 minutos, suas dimensões são definidas em função da capacidade nominal da ETA relativa a cada alternativa proposta.

No que tange à Casa de Química, é prevista a substituição de parte dos sistemas de preparo e dosagem.

Com relação ao coagulante, será mantido o emprego de PAC fornecido segundo solução concentrada, sendo prevista a ampliação da capacidade de armazenamento com a implantação de mais tanques estacionários, dependendo da capacidade nominal de tratamento definida para cada alternativa proposta. Também é prevista a implantação de bombas dosadoras de forma a melhorar as condições de dosagem que atualmente é feita de forma precária.

Em se tratando do alcalinizante atualmente utilizado é proposta a substituição da cal hidratada, por barrilha. Essa proposta é justificada para melhorar as condições operacionais da ETA de forma a minimizar os problemas relacionados com a incrustação de tubulações e equipamentos devido à sedimentação de impurezas e hidróxidos de cálcio. Além disso, o uso da barrilha permite o emprego de bombas dosadoras similares às previstas para o coagulante, possibilitando a padronização dos equipamentos de dosagem e maior facilidade para uma futura automação do sistema de tratamento de água.

O preparo da solução de barrilha será feito em tanques de diluição e misturadores mecânicos; a dosagem será feita através de bombas do tipo diafragma ou deslocamento positivo helicoidal como citado anteriormente. À exemplo do que ocorre atualmente, é previsto a manutenção do emprego de alcalinizante para a correção final do pH da água filtrada, de forma a torná-la potável e também a implantação de mais conjuntos de dosagem para a aplicação facultativa de barrilha na chegada de água bruta, como citado anteriormente.



Existe também a possibilidade de emprego de outro produto químico como agente alcalinizante, a cal hidratada fornecida no estado líquido em emulsão. Esse produto é relativamente novo no mercado brasileiro, mas já tem apresentado bons resultados práticos em estações de tratamento de grande porte operadas pela SABESP, sendo que sua adoção em Jahu pode ser avaliada com mais detalhes através da realização de futuros estudos específicos.

A vantagem do uso da cal em emulsão em relação à cal hidratada, a princípio parece ser bastante significativa, devido a evitar os problemas de incrustação nas tubulações e equipamentos de dosagem e dispensar os procedimentos e inconvenientes de manuseio do produto em pó para o preparo da suspensão de leite de cal. Em comparação com a barrilha, a vantagem também é significativa, pois embora a solução de barrilha não cause os problemas de incrustação, ainda existe a necessidade do problemático manuseio do produto fornecido em pó. O uso da cal em emulsão possibilita a adoção de tanques estacionários para seu armazenamento, bem como a dosagem direta do produto concentrado comercial prevendo apenas diluição em linha, tal como proposto para o policloreto de alumínio.

Com relação ao uso de polímero auxiliar de floculação, embora atualmente não seja praticado na ETA em questão, é proposta a implantação de um sistema de preparo e dosagem que poderá ser usado nos momentos em que a água bruta captada ofereça maior dificuldade para a coagulação e floculação. Seu uso também poderá ser justificado, mesmo em situações de operação normal, mas que seja comprovado, através da realização de ensaios de tratabilidade em escala de laboratório, que a adição de polímero possibilite redução da dosagem de coagulantes e alcalinizantes, resultando, portanto, em economia operacional do sistema de tratamento. O sistema de polímero proposto deverá ser formado por equipamentos de preparo automático de solução, próprios para o processamento de polímero em pó e bombas dosadoras do tipo diafragma ou deslocamento positivo helicoidal, similares às previstas para o coagulante e alcalinizante.

A desinfecção deverá ser mantida com a aplicação de hipoclorito de sódio gerado por eletrólise, sendo que o sistema atual é mantido sem alterações e, caso da alternativa 1, deverá ser ampliado tendo em vista o aumento da capacidade nominal. O mesmo se aplica ao sistema de aplicação de ácido fluossilícico existente.

Com relação aos efluentes gerados na ETA, como citado anteriormente, não existe tratamento, os lodos descartados dos decantadores e as águas de lavagem dos filtros são



lançados “in natura” na rede de drenagem pluvial e, de forma indireta, no Córrego dos Palmitos à jusante da captação.

Portanto, para as três alternativas propostas é prevista a implantação de sistema de tratamento de efluentes que reúne as linhas de lodo dos decantadores e águas de lavagem dos filtros, de acordo com a seguinte concepção básica:

Implantação de tanque de homogeneização dos efluentes com misturadores mecânicos e regularização dos descartes intermitentes através da drenagem desse tanque mediante fluxo contínuo proporcionado por motobombas submersíveis;

Implantação de tanque de clarificação dos efluentes e adensamento do lodo. Esse tanque deverá receber os efluentes regularizados citados no item anterior, proporcionando sua clarificação, bem como o adensamento, por gravidade, dos lodos sedimentados;

O efluente clarificado será retornado ao início do processo de tratamento, resultando em redução do índice de perdas de água na ETA e economia energética nos sistemas de captação;

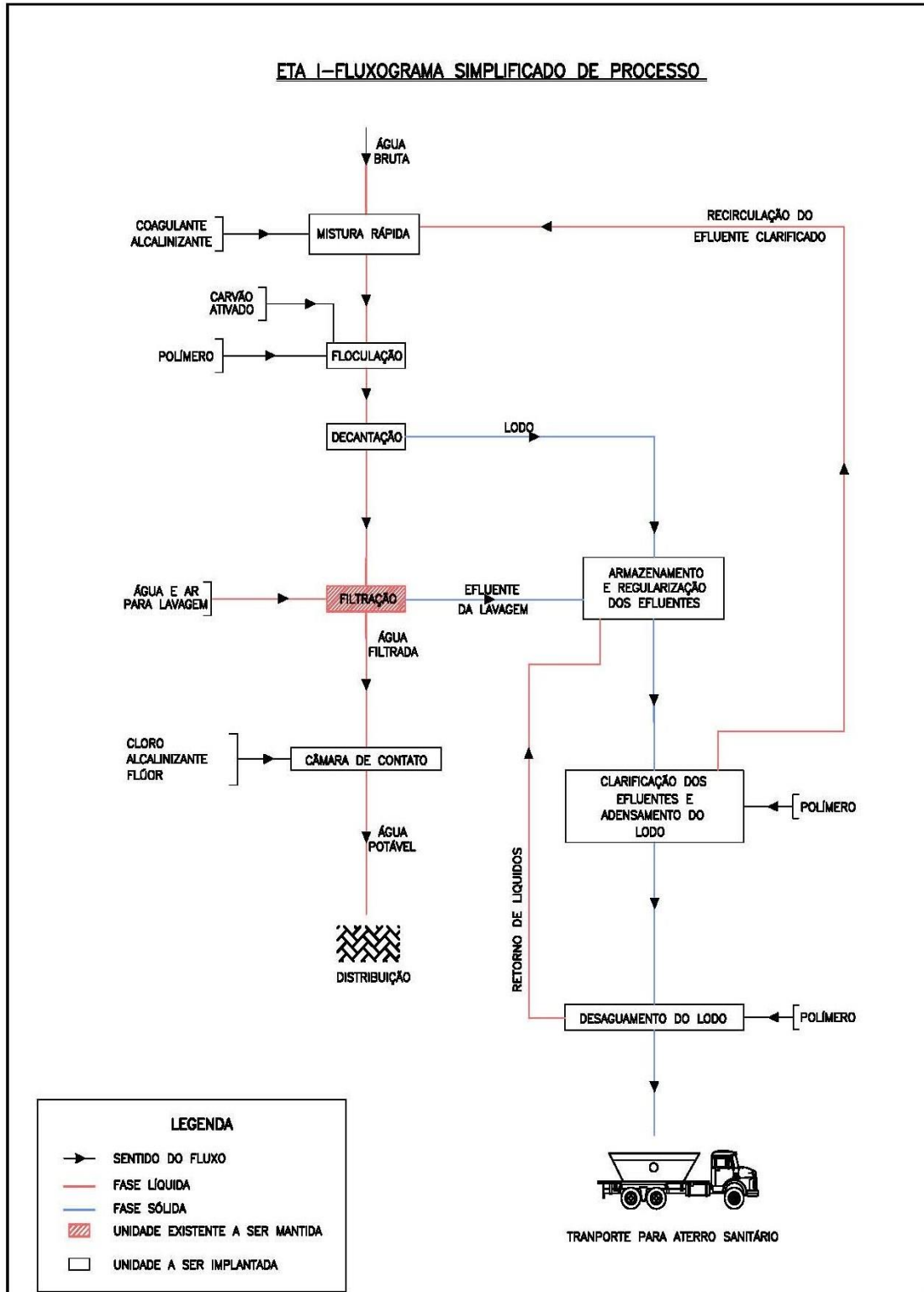
Os lodos adensados serão submetidos a desaguamento mecanizado para a redução do volume de material a ser transportado ao local de disposição final, bem como melhoria de suas condições de manuseio;

Tanto para a clarificação do efluente e adensamento de lodo, como para o desaguamento mecanizado do lodo adensado, é prevista a aplicação de polímero através de sistema de preparo e dosagem de solução similar ao previsto para a floculação.

Todas as propostas de intervenções e ampliações propostas para a ETA são similares para as três alternativas propostas, havendo diferenças somente quanto ao dimensionamento de cada unidade ou etapa do processo de tratamento, em função das diferentes capacidades nominais de tratamento definidas para cada alternativa. Em anexo são apresentadas memórias de cálculo do pré-dimensionamento de cada alternativa proposta para a ETA I.

A seguir, na Figura 8.1, é apresentado um fluxograma simplificado que ilustra as melhorias e ampliações propostas para a ETA I e em anexo seguem desenhos: 1123-PD-010, 1123-PD-011 e 1123-PD-012, como *lay-out* das ampliações necessárias para a ETA I em cada uma das alternativas propostas.

Figura 8.1: Fluxograma simplificado de processo da ETA I.







### 13.5.3. ETA II (ÁGUAS DE MANDAGUAHY)

A ETA II operada pela empresa Águas de Mandaguahy deverá ser mantida segundo sua capacidade nominal e suas condições operacionais atuais. Em linhas gerais esse sistema de tratamento opera de forma adequada na maior parte do tempo.

Tendo em vista as características inerentes a sua concepção, baseada no processo de flotação por ar dissolvido, foram registrados ao longo do seu histórico operacional eventos de paralisação de sua operação devido a picos de turbidez na água bruta captada, entretanto, tais eventos foram esporádicos e não justificam a adoção de intervenções nesse sistema de tratamento.

Conforme a opção que for escolhida para a ampliação da capacidade de produção, deverá o contrato da concessionária Águas de Mandaguahy ser ajustado de acordo (está prevista uma 3ª fase, com início de operação em Junho de 2014, que prevê um incremento de produção de 83 L/s).

### 13.5.4. ETA III

Com relação à ETA III, conforme citado anteriormente, é proposta sua desativação juntamente com a captação dos Pires. Conforme abordado no capítulo 5, sua concepção de tratamento baseado na filtração direta sem coagulação é inadequada tendo em vista as características da água bruta captada, que apresenta variações sazonais e significativas de turbidez.

## 13.6. ALTERNATIVAS DE ADUÇÃO DE ÁGUA TRATADA

Em função das alternativas propostas em itens anteriores, relativas às diferentes participações dos mananciais superficial e subterrâneo, em termos de vazão, decorrem diferentes situações no sistema de adução de água tratada aos setores de abastecimento. Estes, também, foram objeto de estudos, em diferentes situações conforme explicitado em itens subsequentes.



Como o sistema, hoje, apresenta uma mistura muito grande em termos de sistemas de adução e distribuição de água tratada, ou seja, ao mesmo tempo que se aduz para reservatórios, a mesma linha também alimenta a rede de distribuição, partiu-se da premissa de eliminar esta situação, fazendo com que os reservatórios existentes passem a ter a sua função melhor definida e não funcionem como reservatórios de sobras. Esta situação traz problemas operacionais e distribuição não equitativa da água tratada.

Em função deste aspecto foi feita uma análise hidráulica em cada alternativa visando verificar o melhor aproveitamento do sistema de adução existente. Via de regra, em quase todos os setores, as adutoras existentes devem permanecer com esta função, devendo ser implantadas novas tubulações para terem a função de redes primárias.

Sob o aspecto de capacidade hidráulica, as capacidades das adutoras existentes foram verificadas e/ou dimensionadas a partir das vazões atuais e futuras.

Os sistemas de adução propostos, em cada alternativa, estão devidamente representados nos respectivos desenhos em anexo: 1123-PD-013; 1123-PD-014; 1123-PD-015; 1123-PD-016; 1123-PD-017 e 1123-PD-018.

### **13.7. PROPOSTA DE SETORIZAÇÃO PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

Em termos de setorização propõe-se neste estudo a subdivisão da área de estudo em oito grandes setores de distribuição para as alternativas 1, 2 e 3, sendo quatro localizados na margem direita do Rio JAHU e quatro na margem esquerda. Cada setor de distribuição foi delineado a partir dos centros de reservação, bem como da topografia e dos limites naturais (todos existentes) e foram subdivididos em zonas piezométricas de acordo com os mesmos critérios.

Tendo estabelecido os setores de distribuição, as vazões máximas diárias e horárias totais foram subdivididas pelos referidos setores e suas respectivas zonas piezométricas, com base nos parâmetros básicos previstos e na distribuição demográfica proposta.

A análise de cada setor de abastecimento foi feita de forma a se verificar eventuais deficiências de volume de reservação (o valor mínimo foi considerado como sendo o volume equivalente a 1/3 do consumo diário para a vazão máxima diária) bem como a produção e



as demandas de cada setor ao longo do horizonte de projeto.

Desta maneira, com o intuito de propor melhorias no fornecimento de água para Jahu, foi realizado um estudo sobre a implantação da setorização da distribuição de água com a divisão em oito setores de abastecimento e suas respectivas zonas piezométricas. As Tabelas 8.10 e 8.11 na sequênciamostram a proposta de divisão da sede do município de Jahu em setores de abastecimento:

Tabela 8.10: Setores de Abastecimento da Margem Direita do Rio JAHU.

SETORES	ZONA PIEZOMÉTRICA
R18	Área do R18 Área do R13 Área de Booster Área
R17	do R17 Área de Booster Área de VRP Área de expansão
R10 T10	Área do R10 Área do T10 Área do R15 Área do R8 Área de VRP Área do
R9T9	R9 Área do T9 Área do R6 Área do R3



Tabela 8.11: Setores de Abastecimento da Margem Esquerda do Rio JAHU.

SETORES	ZONA PIEZOMÉTRICA
RP8	Área do RP8
	Área de Booster (1)
	Área de Booster (2)
R12	Área de VRP
	Área de Booster
	Área do R12
R7	Área do R7
	Área do T1
	Área do R12
	Área de expansão
R2T2	Área do R5
	Área do R2
	Área do T2

As verificações hidráulicas foram feitas, analisando as curvas de nível e faixas de pressões mínimas e máximas, para poder determinar o limite de abastecimento de cada setor.

Foram realizadas análises das redes de distribuição existentes a partir de plantas cadastrais, curvas de nível, e seus respectivos diâmetros e as pressões em cada área de abastecimento para a delimitação dos setores. Também foi verificada a capacidade de armazenamento dos reservatórios de acumulação existentes e eventuais necessidades de ampliação para atender ao município em sua totalidade, até o final do horizonte de projeto (2042).

As Tabelas 8.12 a 8.19 a seguir, apresentam as perdas e as demandas estimadas para cada setor de abastecimento:



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU



Tabela 8.12: Perdas para os Setores da Margem Direita do Rio JAHU.

		Q perdas (L/s)						
Setores	Zona Piezométrica	2012	2017	2022	2027	2032	2037	2042
R18	Área do R18	3,10	3,09	2,91	2,60	2,93	3,25	3,57
	Área de Booster	1,88	1,87	1,76	1,57	1,77	1,96	2,15
	Área do R13	1,73	1,68	1,55	1,36	1,52	1,67	1,82
	Subtotal	6,71	6,63	6,21	5,53	6,21	6,88	7,54
R17	Área do R17	1,06	0,97	0,86	0,73	0,79	0,86	0,92
	Área de Booster	0,75	0,69	0,61	0,52	0,56	0,61	0,65
	Área de VRP	3,68	3,33	2,93	2,48	2,69	2,88	3,08
	Área de expansão	0,19	0,24	0,26	0,25	0,30	0,34	0,39
	Subtotal	5,68	5,22	4,65	3,98	4,34	4,69	5,03
R10T10	Área do T10	4,05	3,51	2,98	2,45	2,59	2,72	2,85
	Área do R10	3,52	3,00	2,51	2,05	2,14	2,23	2,31
	Área do R15	8,81	7,39	6,09	4,90	5,05	5,20	5,35
	Área do R8	11,16	9,22	7,50	5,95	6,07	6,18	6,29
	Área de VRP	8,78	7,18	5,78	4,54	4,59	4,64	4,69
	Subtotal	36,32	30,30	24,86	19,89	20,44	20,97	21,50
R9T9	Área do T9	3,63	3,36	3,00	2,58	2,82	3,06	3,29
	Área do R9	9,97	8,70	7,42	6,15	6,51	6,87	7,22
	Área do R6	18,59	15,62	12,89	10,38	10,72	11,05	11,38
	Área do R3	5,20	4,52	3,85	3,18	3,36	3,54	3,72
	Subtotal	37,38	32,19	27,16	22,29	23,42	24,53	25,62
<b>Total</b>		<b>86,09</b>	<b>74,35</b>	<b>62,87</b>	<b>51,69</b>	<b>54,41</b>	<b>57,07</b>	<b>59,70</b>



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU



Tabela 8.13: Perdas para os Setores da Margem Esquerda do Rio JAHU.

Q perdas (L/s)								
Setores	Zona Piezométrica	2012	2017	2022	2027	2032	2037	2042
RP8	Área do RP8	16,83	14,61	12,41	10,24	10,81	11,37	11,93
	Área de Booster 1	6,56	5,86	5,10	4,29	4,61	4,92	5,22
	Área de Booster 2	0,81	0,70	0,59	0,48	0,50	0,53	0,55
	Área de VRP	3,55	3,03	2,53	2,06	2,15	2,24	2,33
	Subtotal	27,76	24,20	20,62	17,07	18,08	19,06	20,03
R12	Área do Booster	3,06	3,08	3,13	2,97	3,49	4,00	4,51
	Área do R12	4,347	4,462	4,51	4,26	4,99	5,71	6,42
	Subtotal	7,40	7,54	7,64	7,23	8,48	9,71	10,92
R7	Área do R7 (Zona alta)	4,33	4,33	4,22	3,88	4,46	5,03	5,59
	Área T1	9,20	7,89	6,64	5,44	5,71	5,98	6,24
	Área do R1	10,14	8,39	6,83	5,43	5,54	5,66	5,77
	Área de expansão	2,11	1,98	1,80	1,56	1,72	1,88	2,03
R2T2	Subtotal	25,78	22,58	19,48	16,31	17,44	18,54	19,63
	Área do R5	15,36	12,70	10,33	8,20	8,36	8,53	8,68
	Área do R2	12,39	10,15	8,19	6,46	6,54	6,62	6,70
	Total	100,87	87,27	74,50	61,83	65,61	69,31	72,96
	Subtotal	39,93	32,95	26,76	21,22	21,61	22,00	22,38



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU



Tabela 8.14: Demanda Média com perdas para os Setores da Margem Direita do Rio JAHU.

Q média com perdas (L/s)								
Setores	Zona Piezométrica	2012	2017	2022	2027	2032	2037	2042
R18	Área do R18	7,75	8,82	9,69	10,40	11,72	13,01	14,28
	Área de Booster	4,69	5,33	5,85	6,27	7,07	7,84	8,61
	Área do R13	4,34	4,79	5,15	5,45	6,07	6,68	7,28
	Subtotal	16,78	18,94	20,69	22,12	24,86	27,54	30,18
R17	Área do R17	2,65	2,77	2,86	2,92	3,18	3,42	3,67
	Área de Booster	1,88	1,96	2,02	2,07	2,25	2,42	2,59
	Área de VRP	9,20	9,51	9,75	9,93	10,74	11,54	12,32
	Área de expansão	0,49	0,69	0,86	1,00	1,19	1,38	1,56
	Subtotal	14,21	14,93	15,48	15,92	17,35	18,76	20,14
R10T10	Área do T10	10,12	10,02	9,92	9,82	10,36	10,89	11,41
	Área do R10	8,79	8,57	8,37	8,18	8,55	8,90	9,25
	Área do R15	22,03	21,12	20,31	19,59	20,21	20,81	21,41
	Área do R8	27,90	26,34	24,99	23,80	24,27	24,72	25,17
	Área de VRP	21,95	20,51	19,26	18,18	18,37	18,56	18,75
	Subtotal	90,79	86,56	82,85	79,57	81,75	83,89	85,99
R9T9	Área do T9	9,07	9,60	10,01	10,33	11,30	12,25	13,18
	Área do R9	24,92	24,85	24,73	24,59	26,05	27,48	28,89
	Área do R6	46,47	44,62	42,98	41,51	42,88	44,21	45,53
	Área do R3	12,99	12,92	12,83	12,72	13,46	14,18	14,89
	Subtotal	93,45	91,98	90,54	89,15	93,68	98,12	102,49
	<b>TOTAL</b>	<b>215,23</b>	<b>212,42</b>	<b>209,57</b>	<b>206,76</b>	<b>217,64</b>	<b>228,30</b>	<b>238,79</b>



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU



Tabela 8.15: Demanda Média com perdas para os Setores da Margem Esquerda do Rio JAHU.

<b>Q média com perdas (L/s)</b>								
<b>Setores</b>	<b>Zona Piezométrica</b>	<b>2012</b>	<b>2017</b>	<b>2022</b>	<b>2027</b>	<b>2032</b>	<b>2037</b>	<b>2042</b>
RP8	Área do RP8	42,08	41,75	41,36	40,96	43,25	45,50	47,71
	Área de Booster 1	16,40	16,75	16,99	17,16	18,43	19,67	20,90
	Área de Booster 2	2,03	1,99	1,96	1,92	2,02	2,11	2,20
	Área de VRP	8,88	8,65	8,44	8,25	8,61	8,96	9,31
	Subtotal	69,40	69,13	68,75	68,29	72,31	76,24	80,12
R12	Área do Booster	7,64	8,81	10,43	11,88	13,97	16,02	18,03
	Área do R12	10,87	12,75	15,03	17,03	19,96	22,84	25,66
	Subtotal	18,51	21,56	25,46	28,91	33,93	38,85	43,69
R7	Área do R7 (Zona alta)	10,83	12,37	14,05	15,51	17,84	20,12	22,37
	Área T1	23,01	22,52	22,13	21,76	22,85	23,91	24,96
	Área do R1	25,34	23,97	22,77	21,72	22,18	22,62	23,06
	Área de expansão	5,27	5,67	5,99	6,24	6,88	7,51	8,12
	Subtotal	64,45	64,53	64,94	65,23	69,74	74,16	78,51
R2T2	Área do R5	38,41	36,28	34,43	32,81	33,46	34,10	34,73
	Área do R2	30,98	29,01	27,31	25,83	26,16	26,48	26,80
	Área do T2	30,43	28,84	27,45	26,23	26,82	27,40	27,97
	Subtotal	99,82	94,13	89,19	84,86	86,44	87,98	89,50
<b>Total</b>		<b>252,17</b>	<b>249,35</b>	<b>248,34</b>	<b>247,30</b>	<b>262,42</b>	<b>277,24</b>	<b>291,82</b>





## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU



Tabela 8.16: Demanda Máxima Diária com perdas para os Setores da Margem Direita do Rio JAHU.

Q max diária com perdas (L/s)								
Setores	Zona Piezométrica	2012	2017	2022	2027	2032	2037	2042
R18	Área do R18	8,67	9,97	11,04	11,95	13,47	14,96	16,43
	Área de Booster	5,26	6,03	6,67	7,22	8,13	9,02	9,90
	Área do R13	4,86	5,41	5,87	6,27	6,98	7,69	8,38
	Subtotal	18,79	21,40	23,59	25,44	28,58	31,67	34,70
R17	Área do R17	2,97	3,13	3,26	3,36	3,65	3,94	4,22
	Área de Booster	2,10	2,21	2,30	2,38	2,58	2,78	2,98
	Área de VRP	10,30	10,75	11,12	11,42	12,35	13,27	14,16
	Área de Expansão	0,54	0,78	0,98	1,15	1,37	1,58	1,80
	Subtotal	15,92	16,87	17,65	18,31	19,96	21,57	23,16
R10T10	Área do T10	11,33	11,33	11,31	11,29	11,91	12,52	13,13
	Área do R10	9,85	9,69	9,54	9,41	9,83	10,24	10,64
	Área do R15	24,68	23,86	23,15	22,53	23,24	23,93	24,62
	Área do R8	31,25	29,77	28,49	27,37	27,91	28,43	28,95
	Área de VRP	24,58	23,17	21,96	20,90	21,13	21,34	21,56
	Subtotal	101,69	97,82	94,45	91,50	94,01	96,47	98,89
R9T9	Área do T9	10,16	10,84	11,41	11,88	12,99	14,08	15,16
	Área do R9	27,91	28,08	28,20	28,27	29,96	31,61	33,23
	Área do R6	52,05	50,42	48,99	47,74	49,31	50,84	52,36
	Área do R3	14,55	14,60	14,62	14,63	15,48	16,30	17,12
	Subtotal	104,66	103,94	103,22	102,53	107,74	112,84	117,86
Total		241,05	240,03	238,91	237,77	250,29	262,54	274,61



PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU



Tabela 8.17: Demanda Máxima Diária com perdas para os Setores da Margem Esquerda do Rio JAHU.

Q max diária com perdas (L/s)								
Setores	Zona Piezométrica	2012	2017	2022	2027	2032	2037	2042
RP8	Área do RP8	47,13	47,17	47,15	47,10	49,74	52,32	54,87
	Área de Booster 1	18,37	18,92	19,37	19,73	21,19	22,62	24,03
	Área de Booster 2	2,28	2,25	2,23	2,21	2,32	2,43	2,53
	Área de VRP	9,94	9,77	9,62	9,48	9,90	10,31	10,71
	Subtotal	77,72	78,12	78,37	78,53	83,15	87,68	92,14
R12	Área do Booster	8,56	9,81	11,89	13,66	16,06	18,42	20,74
	Área do R12	12,17	14,25	17,13	19,59	22,96	26,26	29,51
	Subtotal	20,73	24,06	29,03	33,25	39,02	44,68	50,25
R7	Área de expansão	12,132	13,89	16,02	17,83	20,51	23,14	25,72
	Área T1	25,65	25,43	25,23	25,03	26,28	27,50	28,70
	Área do R1	28,38	27,08	25,96	24,98	25,50	26,02	26,52
	Área de expansão	5,90	6,41	6,83	7,18	7,91	8,63	9,34
	Subtotal	72,18	72,81	74,03	75,02	80,20	85,28	90,28
R2T2	Área do R5	43,02	41,00	39,25	37,73	38,48	39,22	39,94
	Área do R2	34,70	32,78	31,14	29,70	30,08	30,46	30,82
	Área do T2	34,08	32,59	31,29	30,16	30,84	31,51	32,17
	Subtotal	111,80	106,37	101,68	97,59	99,41	101,18	102,93
Total		282,43	281,36	283,11	284,40	301,79	318,82	335,59



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU



Tabela 8.18: Demanda Máxima Horária com perdas para os Setores da Margem Direita do Rio JAHU.

		Q max horária com perdas (L/s)						
Setores	Zona Piezométrica	2012	2017	2022	2027	2032	2037	2042
R18	Área do R18	11,46	13,40	15,11	16,63	18,75	20,82	22,86
	Área de Booster	6,95	8,11	9,13	10,04	11,31	12,55	13,77
	Área do R13	6,42	7,28	8,04	8,72	9,72	10,69	11,65
	Subtotal	24,83	28,79	32,28	35,39	39,77	44,06	48,28
R17	Área do R17	3,93	4,21	4,45	4,68	5,08	5,48	5,87
	Área de Booster	2,78	2,98	3,15	3,31	3,59	3,87	4,15
	Área de VRP	13,61	14,46	15,21	15,89	17,19	18,46	19,71
	Área de expansão	0,72	1,05	1,34	1,60	1,90	2,20	2,50
	Subtotal	21,03	22,69	24,15	25,47	27,76	30,01	32,22
R10T10	Área do T10	14,97	15,24	15,48	15,71	16,58	17,43	18,26
	Área do R10	13,01	13,03	13,06	13,10	13,67	14,24	14,80
	Área do R15	32,61	32,10	31,68	31,34	32,33	33,30	34,25
	Área do R8	41,29	40,04	38,98	38,08	38,83	39,56	40,28
	Área de VRP	32,49	31,17	30,05	29,08	29,39	29,70	30,00
	Subtotal	127,87	131,58	129,25	127,31	130,80	134,22	137,58
R9T9	Área do T9	13,43	14,59	15,61	16,53	18,08	19,59	21,09
	Área do R9	36,88	37,77	38,58	39,34	41,68	43,97	46,23
	Área do R6	68,77	67,82	67,04	66,42	68,60	70,74	72,84
	Área do R3	19,22	19,63	20,01	20,36	21,53	22,68	23,82
	Subtotal	138,30	139,81	141,25	142,65	149,89	156,99	163,98
Total		312,03	322,87	326,93	330,82	348,22	365,28	382,06



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU



Tabela 8.19: Demanda Máxima Horária com perdas para os Setores da Margem Esquerda do Rio JAHU.

Q max horária com perdas (L/s)								
Setores	Zona Piezométrica	2012	2017	2022	2027	2032	2037	2042
RP8	Área do RP8	62,29	63,45	64,53	65,53	69,20	72,80	76,34
	Área de Booster 1	24,28	25,45	26,50	27,45	29,49	31,48	33,44
	Área de Booster 2	3,01	3,03	3,05	3,08	3,23	3,37	3,52
	Área de VRP	13,14	13,15	13,17	13,20	13,77	14,34	14,89
	Subtotal	102,70	105,08	107,25	109,26	115,69	121,99	128,19
R12	Área do Booster	11,31	13,39	16,27	19,01	22,35	25,63	28,85
	Área do R12	16,08	19,38	23,45	27,25	31,94	36,54	41,06
	Subtotal	27,40	32,77	39,72	46,26	54,29	62,16	69,91
R7	Área do R7	16,03	18,80	21,92	24,81	28,54	32,19	35,79
	Área T1	34,05	34,23	34,52	34,82	36,56	38,26	39,93
	Área do R1	37,51	36,43	35,52	34,75	35,48	36,20	36,90
	Área de expansão	7,80	8,62	9,34	9,99	11,01	12,01	12,99
	Subtotal	95,38	98,08	101,30	104,37	111,59	118,66	125,61
R2T2	Área do R5	56,85	55,15	53,71	52,49	53,54	54,56	55,57
	Área do R2	45,85	44,10	42,61	41,33	41,86	42,37	42,88
	Área do T2	45,04	43,84	42,82	41,97	42,91	43,84	44,76
	Subtotal	147,73	143,08	139,14	135,78	138,31	140,78	143,21
Total		368,59	378,47	387,41	395,68	419,88	443,58	466,91



Apresenta-se no item subsequente o que cada setor dispõe para abastecer sua área de abrangência e o que será necessário em termos de ampliações.

### 13.7.1. MARGEM DIREITA DO RIO JAHU - SETOR NORTE

Setor de Abastecimento R18 – (São Sebastião)

Este setor de abastecimento de água é constituído por um reservatório elevado com capacidade de 200 m<sup>3</sup>, denominado R18, que por sua vez é abastecido por uma elevatória a ser readequada com vazão de 26,33 L/s, altura manométrica de 20 mca e potência de 40 cv. O referido reservatório encontra-se localizado em cota topográfica em torno de 660 m e por isso abastecerá por gravidade a zona piezométrica do R18. Já para a zona alta deste setor, a água será encaminhada com o auxílio de um Booster com capacidade para 13,78 L/s, altura manométrica de 20 mca e potência de 5 cv.

O setor R18 é subdividido ainda na zona do R13, que será abastecida pelo reservatório de apoio R13 cuja capacidade é de 200 m<sup>3</sup>.

Desta maneira, as faixas de abastecimento do setor R18 são as seguintes:

Área de Booster (zona alta): cotas topográficas acima de 640 até aproximadamente 660 m;

Área do R18: entre as cotas topográficas 640 e 610 m;

Área do R13: cotas topográficas entre 610 até aproximadamente 570 m.

Em relação à reservação, o setor de abastecimento do R18 conta com uma capacidade de reservação total de 400 m<sup>3</sup>, visto que o volume necessário de reservação para final de plano (2042) é de aproximadamente 1.000 m<sup>3</sup>, fato que consolida-se em um déficit de reservação de cerca de 600 m<sup>3</sup>. Devido a isso, torna-se necessário para este setor a implantação de um reservatório com capacidade de reservação de 500 m<sup>3</sup>, o qual sugere-se a implantação ainda na primeira etapa de projeto (2012-2023).

Setor de Abastecimento R17 – (Residencial Cônego Pedro)

Este setor de abastecimento é constituído pelo reservatório R17 que possui capacidade para armazenar 500 m<sup>3</sup> de água tratada. Este reservatório é abastecido por água



proveniente do reservatório R10, que por sua vez recebe a água produzida na ETA Águas de Mandaguahy. O reservatório R17 localiza-se na cota topográfica 625 m e é abastecido por uma estação elevatória existente, a ser readequada, com vazão de recalque de 26,16 L/s, altura manométrica de 17 mca e potência de 7,5 cv. O setor de abastecimento em questão encontra-se subdividido nas seguintes zonas piezométricas:

Área do R17: esta zona piezométrica é abastecida por gravidade e atende as cotas topográficas 607,5 à 575 m;

Área de Booster: nesta zona piezométrica as cotas topográficas encontram-se entre 607,5 até 630 m, por isso, esta área será abastecida com o auxílio de um Booster com vazão de recalque em torno de 4,15 l/s, altura manométrica de 27 mca e potência da bomba de 5 cv;

Área de VRP: esta zona piezométrica encontra-se localizada em cotas topográficas inferiores a 575 m, chegando a locais com cotas de até 480 m, devido a isso (pressões superiores a 50 mca), para este sub-setor de abastecimento recomenda-se a instalação de válvulas redutoras de pressão (VRP's).

Área de expansão: trata-se de uma área de expansão futura localizada próximo ao setor de abastecimento do R17 e que será atendida pelo centro de reservação do referido setor.

Com base nos dados referentes a demanda máxima diária de água para o setor R17 para o final do período de projeto (2042), verifica-se que este setor necessitará armazenar um volume de cerca de 667 m<sup>3</sup> de água, sendo que o mesmo conta atualmente com uma capacidade de armazenamento de apenas 500 m<sup>3</sup>, desta maneira, para suprir este déficit de reservação, sugere-se a implantação de um novo reservatório com capacidade para 500 m<sup>3</sup> para segunda etapa de projeto (2023-2042).

#### Setor de Abastecimento R10T10 – (Jardim Olímpia)

O setor do R10T10 é composto pelo reservatório R10 com capacidade para armazenar 1.000 m<sup>3</sup> e o reservatório R10, com capacidade para 100 m<sup>3</sup>, totalizando um volume de reservação neste setor de abastecimento de 1.100 m<sup>3</sup>. Além destes, este setor conta com os reservatórios de apoio R15, com capacidade para armazenar um volume de 3.000 m<sup>3</sup> e o reservatório R8, o qual encontra-se atualmente desativado e possui capacidade para armazenar 350 m<sup>3</sup>. Desta forma, este setor contabiliza capacidade de armazenar um volume de 4.450 m<sup>3</sup>.

Com base na demanda prevista para o setor no final do horizonte de projeto (2042), o



volume necessário de armazenamento para o setor do R10T10 é de 2.848 m<sup>3</sup>, sendo assim, verifica-se que este setor tem capacidade para armazenar com folga todo o volume necessário. O setor do R10T10 localiza-se em cota topográfica aproximada de 625 m e é subdividido nas seguintes zonas piezométricas:

Área do R10: abastece por gravidade uma área que compreende as cotas topográficas entre 595 a 580 m.

Área do T10: a zona piezométrica do reservatório T10 abrange uma área entre as cotas topográficas 595 a 620 m.

Área R15: cotas a partir de 580 até 550 m.

Área do R8: cotas topográficas entre 550 e 520 m.

Área de VRP: esta área representa uma zona baixa, onde a altura manométrica chega a mais de 130 mca com cotas topográficas abaixo de 520 m chegando a 490 m, devido ao fato da pressão nesta área ser superior a 50 mca torna-se necessário a instalação de VRP's.

#### Setor de Abastecimento R9T9 – (Jardim Europa)

Este centro de reservação é constituído pelos reservatórios R9, cuja capacidade é de armazenar 1.000 m<sup>3</sup>, e o reservatório T9, com capacidade para 100 m<sup>3</sup>, localizados em cota topográfica de aproximadamente 620 m, que juntamente com os reservatórios de apoio R6 e R3 com capacidade de 1.000 m<sup>3</sup> cada, estabelecem uma capacidade de reservação para este setor de 3100 m<sup>3</sup>. Os reservatórios R9T9 são abastecidos pelo reservatório R15 e encaminham para o reservatório R6 e este, para o R3. O abastecimento a partir do reservatório R15 é feito por uma elevatória a ser readequada para vazão 106,55 L/s, altura manométrica de 60 mca e potência de 125 cv.

O volume necessário de armazenamento do setor do R9T9 para o final do horizonte de projeto (2.042), de acordo com a demanda máxima diária deste setor no referido período, é de 3.394 m<sup>3</sup>. Identifica-se, portanto, um pequeno déficit de reservação de 294 m<sup>3</sup>. No entanto, este déficit, por se tratar de um volume relativamente pequeno, não implicará na necessidade de implantação de um novo reservatório neste setor, podendo ser contornado com a distribuição eficiente da água pelo setor.

Além de ser abastecido pela água produzida pela ETA Águas de Mandaguahy, o setor do



R9T9 conta também com a produção dos seguintes poços:

RP2 (Santa Rosa): produz cerca de 7,80 L/s (20h/dia) e encaminha a água produzida para o reservatório R6;

RP1 (Fórum): este poço produz em torno de 11,6 L/s (20h/dia) e envia água produzida para o reservatório R3;

P3 (Kartódromo): produz aproximadamente 15,9 L/s (20h/dia). A água produzida neste poço é encaminhada para o reservatório RP1, e deste, por recalque para o R3, cuja sobra é enviada para abastecer o R6.

A produção de água pelos referidos poços no setor do R9T9 totaliza cerca de 35,3 L/s.

Ainda, o centro de reservação R9T9 é subdividido nas seguintes zonas piezométricas:

Área do T9: a área de abastecimento do T9 compreende as cotas topográficas 620 a 605 m;

Área do R9: o setor do R9 abastece uma ampla área entre as cotas 605 a 575 m;

Área do R6: a zona piezométrica do R6 engloba a área entre as cotas 575 a 530 m;

Área do R3: este setor abrange uma área localizada em cotas inferiores a 530 m, chegando a 500 m.

### 13.7.2. MARGEM ESQUERDA DO RIO JAHU – SETOR SUL

Setor de Abastecimento RP8 – (Nova JAHU)

Este centro de reservação é composto apenas pelo reservatório R8, cuja capacidade é de armazenar 1.650 m<sup>3</sup>. Este centro é abastecido atualmente somente pela água produzida pelo poço P8, que se localiza junto ao reservatório e produz cerca de 37,0 L/s. Por se tratar de uma área de expansão futura o setor do RP8 necessitará possuir, em final de plano (2.042), capacidade para armazenar um volume de 2.653 m<sup>3</sup>. Como não dispõe de nenhum outro reservatório de apoio, e, portanto, capacidade de armazenar somente 1650 m<sup>3</sup>, será necessária a implantação de um novo reservatório, em segunda etapa (2023-2042), com capacidade de 1.000 m<sup>3</sup>, para suprir o déficit de reservação deste setor. Além da implantação deste reservatório também é prevista a implantação, em primeira etapa (2012-





2023), de uma adutora que enviará, por recalque, água do reservatório R2 para o reservatório R8. A elevatória a ser implantada terá capacidade de recalque de 55,13 L/s, altura manométrica de 15 mca e potência de 15 cv.

O centro de reservação do RP8 esta implantado em cota topográfica de 595 m e subdivide-se nas seguintes zonas piezométricas, de acordo com as características topográficas da área:

Área do RP8: a zona piezométrica do RP8 abastece uma região com cotas topográficas de inferiores a 570 m;

Área de Booster (1) e (2): estas zonas piezométricas compreendem áreas com cotas acima de 570 m até 600 m, desta maneira, tais áreas serão abastecidas por Booster com capacidade para 36,96 L/s, altura manométrica de 37 mca e bomba de 25 cv;

Área de VRP: região com cotas entre 550 a 500 m, onde se faz necessária a instalação de VRP's (pressões superiores a 50 mca).

#### Setor de Abastecimento R12 – (Orlando Ometto)

Este centro de reservação é formado pelo reservatório R12, cujo volume de reservação é de 1.500 m<sup>3</sup>, volume este suficiente para atender com folga a demanda de reservação para o ano de 2.042, que é estimada em 1.447 m<sup>3</sup>. Este centro de reservação recebe água do reservatório R7, que envia por meio de uma estação elevatória a ser readequada para vazão de 29,03 L/s, altura manométrica de 63 mca e potência da bomba de 40 cv.

O centro de reservação R12 localiza-se em cota topográfica 640 m e subdivide-se nas seguintes zonas piezométricas:

Área do R12: abrange uma área com cotas entre 620 e 590 m;

Área de Booster: zona alta que abrange cotas acima de 620 m. Sendo assim, esta área será abastecida por um Booster com capacidade de 28,85 L/s, altura manométrica de 25 mca e potencia da bomba de 15 cv.

#### Setor de Abastecimento R7 – (Residencial Pedro Ometto)



Esse setor tem como reservatório principal o R7, com volume de reservação de 1.000 m<sup>3</sup>, localizado na cota topográfica 610 m. Além deste, este centro de reservação conta com os seguintes reservatórios de apoio, que se localizam junto a ETA I, em cota topográfica 550 m: R1, com capacidade para armazenar 1.000 m<sup>3</sup>, o reservatório R'1 com volume de 2.000 m<sup>3</sup> e o reservatório T1 de 250 m<sup>3</sup>, juntos, todos os reservatórios do setor R7 correspondem a uma capacidade de reservação de 4.450 m<sup>3</sup>. Com este volume a demanda de reservação ao final do horizonte de projeto (2042) será suprida, uma vez que o volume necessário para atender o setor é aproximadamente de 2.848 m<sup>3</sup>. O reservatório R7 é abastecido a partir do reservatório R1 através de uma elevatória a ser readequada para recalcar uma vazão de 45,05 L/s, altura manométrica de 87 mca e potência de 75 cv.

Este setor subdivide-se nas seguintes zonas piezométricas de abastecimento:

Área do R7: localizada em área com cotas compreendidas entre 590 a 560 m;

Área do T1: cotas entre 560 a 530 m;

Área do R1: localizada em cotas abaixo de 530 até 500 m;

Área de expansão: cotas entre 550 a 560 m;

Setor de Abastecimento R2T2 – (Super Gás)

O centro de reservação R2T2 tem como principais reservatórios o R2 e o R'2, com capacidade para armazenar 1.000 m<sup>3</sup> cada, e o reservatório T2 com capacidade para 300 m<sup>3</sup>. Estes reservatórios encontram-se em cota topográfica 595 m e são abastecidos a partir do R1 por meio de uma estação elevatória a ser readequada para recalcar 122 L/s, altura manométrica de 70 mca e potência de 150 cv.

Este centro de reservação conta ainda com o reservatório R5 (cota topográfica 555 m) com capacidade para 1.000 m<sup>3</sup> que tem a função de reservatório de apoio. Desta maneira, o centro de reservação R2T2 apresenta capacidade para armazenar cerca de 3.300 m<sup>3</sup>, montante suficiente para atender com folga a demanda por reservação para segunda etapa de projeto (2023-2042) que será em torno de 3.000 m<sup>3</sup>.

Área do T2: esta zona piezométrica compreende uma área com cotas topográficas que vão de 590 a 565 m;



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU



Área do R2: abrange uma região cujas cotas estão entre 565 a 535 m;

Área do R5: zona piezométrica com cotas abaixo de 535 m.

Em anexo, os desenhos 1123-PD-019, 1123-PD-020 e 1123-PD-021, trazem a planta da sede do município de Jahu subdividida nos oito setores de abastecimento e ilustra as intervenções propostas para os referidos setores em cada uma das alternativas propostas para o sistema de abastecimento de água da sede do município.

Na Tabela 8.20 na sequência, constam os reservatórios que compõem cada setor de abastecimento da sede de Jahu, bem como, o volume de armazenamento necessário para cada setor de acordo com a demanda calculada para o final do horizonte de projeto (2042) e os novos reservatórios a serem implantados:



PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU



Tabela 8.20: Déficit e sobra de reservação para os setores de abastecimento de Jahu para ano de 2042.

Setores	Centro de reservação	Tipo	V. disponível (m³)	Q max Diária 2.042 (l/s)	V. necessário (m³)	Déficit/Sobra 2.042 (m³)	Reservatórios de apoio	Tipo	V. disponível (m³)	V. disponível Total (m³)	Déficit/Sobra 2.042 (m³)	V. adotado p/ implantação (m³)		
R2T2	R2	Apoiado	1.000	2.300	102,93	2.964	-664	RP4	Apoiado	1.000	1.000	3.300	336	-
	R2	Apoiado	1.000					R16	Apoiado	200				
	T2	Elevado	300					R0	Enterrado	1.000				
R9T9	R9	Apoiado	1.000	1.100	117,86	3.394	-2.294	R5	Apoiado	1.000	2.000	3.100	-294	-
		Apoiado	500					RP1	Apoiado	500				
	T9	Elevado	100					R3	Apoiado	1.000				
	R6	Apoiado	1.000											
R10T10	R10	Apoiado	1.000	1.100	98,89	2.848	-1.748	R4 (Desativado)	Apoiado	360	3.350	4.450	1.602	-
		Apoiado	1.000					RP2	Apoiado	1.000				
	T10	Elevado	100					RP6	Apoiado	100				
	R15	Apoiado	3.000											
R7	R7	Apoiado	1.000	1.000	90,28	2.600	-1.600	R8 (Desativado)	Apoiado	350	3.250	4.250	1.650	-
								R1	Apoiado	1.000				
								R'1	Apoiado	2.000				
RP8	RP8	Apoiado	1.650	1.650	92,14	2.653	-1.003	-	-	-	1.650	-1.003	1000 **	
R12	R12	Apoiado	1.500	1.500	50,25	1.447	53	-	-	-	1.500	53		
R17	R17	Apoiado	500	500	23,16	667	-167	R11	Elevado	200		500	-167	500 **
R18	R18	Elevado	200	200	34,70	999	-799	R13	Apoiado	200	200	400	-599	500 *

Reservatórios de apoio existentes que não serão utilizados como centros de reservação

\* Primeira Etapa

\*\* Segunda Etapa



## 14. DESCRIÇÃO DAS PROPOSTAS PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

### 14.1. CONSIDERAÇÕES

O sistema de esgotamento sanitário da sede do município de Jahu apresenta-se em uma situação bastante privilegiada quando comparado com a maioria dos municípios do estado de São Paulo, pois apresenta índice de atendimento em termos de coleta, afastamento e tratamento dos esgotos coletados de praticamente 100% da área urbana.

Desta maneira não serão estudadas alternativas para o sistema de esgotamento sanitário para o município de Jahu, visto que, do ponto de vista técnico, o referido sistema opera e atende adequadamente a sede do município. O mesmo será feito em relação aos distritos, onde as propostas de melhorias e adequações serão tratadas em um capítulo a parte do presente relatório.

Na sequência são descritas as propostas de adequações para os sistemas de coleta, afastamento e tratamento dos esgotos gerados na sede de Jahu.

### 14.2. PROPOSTAS PARA O SISTEMA DE COLETA E AFASTAMENTO DOS ESGOTOS

Em relação ao sistema de coleta e afastamento de esgoto, observa-se que de acordo com a conformação topográfica da sede de Jahu, o atendimento das regiões de futura ocupação necessita da implantação de estações elevatórias e linhas de recalque que serão interligadas aos atuais coletores-tronco de fundo de vale (Rio JAHU) que formam o sistema de afastamento dos esgotos até o local onde realiza-se o tratamento, localizado à margem direita do Rio JAHU no Bairro São José. Além da implantação das elevatórias e das linhas de recalque, também será previsto a ampliação de um dos trechos que compõem o sistema de afastamento de esgoto existente na área urbana de Jahu.



#### 14.2.1. ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS E LINHAS DE RECALQUE

No que diz respeito à implantação de estações elevatórias, verificou-se que a sede do município de Jahu necessita de mais três estações elevatórias para atender as áreas mais afastadas e de futura ocupação, sendo duas para primeira etapa de projeto (2012-2023) e outra para a segunda etapa (2023-2042).

Das EE's projetadas para primeira etapa, uma irá atender a área do Parque Residencial Primavera I, cujo conjunto de recalque terá capacidade para uma vazão de 5,0 L/s, altura manométrica de 30 mca e potência de 5 cv. A linha de recalque foi projetada com extensão de 500 m, diâmetro de 80 mm, em F<sup>0</sup>F<sup>0</sup>. Esta linha de recalque encaminhará o esgoto até uma caixa de passagem existente, localizada no cruzamento da Rua Ângelo Veronesi com a Av. do Café, de onde o esgoto seguirá por gravidade através de um emissário existente, com diâmetro de 600 mm, em F<sup>0</sup>F<sup>0</sup>, até a ETE.

A outra EE proposta para primeira etapa de projeto irá atender os seguintes bairros: Residencial Paraty, Vila dos Comerciantes, Villaggio de Roma e parte dos bairros Jardim Europa I e Jardim Juliana. O conjunto de recalque terá capacidade vazão de 22,2 L/s, altura manométrica de 55 mca c potência de 40 cv. A linha de recalque foi projetada com extensão aproximada de 1500 m, diâmetro de 200 mm e material F<sup>0</sup>F<sup>0</sup>.

Conforme descrito anteriormente, a terceira EE foi projetada para a segunda etapa de projeto e irá atender o bairro Distrito Industrial e uma área adjacente ao referido bairro e que se trata de área de expansão futura. O sistema de recalque terá potência de 40 cv, resultando em uma capacidade de recalque de 24,0 L/s e altura manométrica de 50 mca. A linha de recalque terá extensão de 2200 m, diâmetro de 200 mm, constituída em F<sup>0</sup>F<sup>0</sup> e conduzirá o esgoto até o interceptor existente na Av. João Chammas, de onde seguirá por gravidade até a ETE.

No desenho 1123-PD-022 em anexo, é possível visualizar a localização das elevatórias e linhas de recalque projetadas, bem como, aquelas existentes na sede de Jahu.



#### 14.2.2. SISTEMA DE AFASTAMENTO

Em relação ao sistema de afastamento do esgoto sanitário, a sede do município de Jahu encontra-se praticamente em sua totalidade atendida pelo sistema de afastamento, tal sistema atualmente possui capacidade de receber e conduzir ao sistema de tratamento os esgotos sanitários gerados em toda a área urbana. Sendo assim, sugere-se a ampliação, para primeira etapa de projeto (2012-2023), de apenas um trecho dos coletores-tronco existentes.

O referido trecho a ser ampliado trata-se do Coletor Pires, que margeia o Córrego dos Pires. É prevista a ampliação de 2.000 m do referido coletor com diâmetro de 300 mm em material PVC. A ampliação deste coletor-tronco vai desde meados do bairro Vila Maria até o bairro Jardim Cila de Lúcio Bauab.

O desenho 1123-PD-022, em anexo, ilustra os o sistema existente de afastamento de esgoto sanitárioda sede de Jahu e o trecho do coletor-tronco a ser ampliado.

#### 14.3. PROPOSTAS PARA O SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTOS

Conforme citado anteriormente no item 6.2, considerando-se as características e condições operacionais atuais do sistema de tratamento em questão, bem como as previsões de ampliação de sua capacidade nominal com a alteração do ciclo operacional e a introdução de MBBR nos reatores, esse sistema de tratamento certamente continuará a atender as condicionantes ambientais atuais e apresentará condições de atender parcialmente a um possível re-enquadramento do Rio JAHU na Classe 3, ou mesmo na Classe 2.

Em termos de remoção de DBO o sistema poderá atender as novas condicionantes ambientais para ambas as classes de novo enquadramento, sem nenhuma alteração de suas condições físicas e operacionais atuais;

Em termos de remoção de nitrogênio amoniacal o sistema pode não apresentar, atualmente, nível de nitrificação suficiente, mas certamente apresenta flexibilidade para tal apenas com a alteração de condições operacionais, não indicando, portanto, a necessidade de alterações físicas para o atendimento da Classe 3 e, no caso do atendimento da Classe 2.

Em termos de remoção de fósforo, o sistema atual apresenta características que permitem a remoção parcial dessa substância por via biológica, entretanto, é provável que seja necessária a implementação de medidas adicionais para a remoção dessa substância,



principalmente no caso do re-enquadramento na Classe 2.

Existem vias biológicas e físico-químicas consagradas para a remoção do fósforo, sendo que no presente Plano recomenda-se a adoção da via físico-química conforme a própria previsão dos técnicos da empresa SANEJ, caso futuramente seja necessária sua remoção.

O mecanismo físico-químico é baseado na afinidade química dos compostos de fósforo (ortofosfatos) com metais, destacando o ferro. Através da precipitação química com a aplicação de cloreto férrico como agente coagulante, são formados compostos insolúveis ferrosos, tais como o fosfato ferroso e o fosfato férrico, que podem ser removidos do meio líquido por diferentes processos de separação das fases líquida e sólida. De forma simplificada, a remoção físico-química do fósforo sugerida neste Plano assemelha-se bastante ao tratamento de água segundo o fluxograma convencional (coagulação, floculação e sedimentação).

A implantação de tratamento físico-químico para remoção de fósforo certamente irá resultar em substancial aumento na produção de excesso de lodo, sendo que serão necessárias ampliações das instalações de desaguamento de lodo e aumento dos custos operacionais relativos à disposição final do mesmo.

Em termos de remoção de coliformes termotolerantes, para ambas as possibilidades de re-enquadramento, certamente será necessária a implantação de unidade complementar para que haja uma efetiva desinfecção do efluente tratado. Existem várias alternativas de desinfecção dos efluentes tratados pelo sistema de Lodos Ativados, destacando-se a cloração, que sem dúvida é a mais aplicada, bem como a aplicação de radiação ultravioleta.

A cloração tem sido vista com ressalvas para a desinfecção de esgotos sanitários tratados devido ao potencial de geração de compostos organoclorados que ocorre com a reação do cloro e a matéria orgânica remanescente no efluente tratado. Em contrapartida, a radiação ultravioleta certamente é uma tecnologia muito interessante em termos ambientais, pois não embute potencial de produção de sub-compostos nocivos, e é tecnicamente viável no caso dos efluentes em questão, que certamente serão bastante límpidos favorecendo a penetração dos raios ultravioleta no meio líquido.

Está previsto pelos técnicos da empresa SANEJ a implantação de sistema de desinfecção por radiação ultravioleta, sendo que neste Plano é ratificada essa concepção de desinfecção.





## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU



A radiação ultravioleta utilizada para a inativação de microrganismos, usualmente, é obtida por meio de lâmpadas especiais. A grande maioria é composta por lâmpadas de vapor de mercúrio ionizado, de baixa e média pressão (lâmpadas fluorescentes) e com diversos valores de potência. O comprimento de onda de maior efeito bactericida é o de 254 nm, estando, portanto, inserido na faixa do UV. No entanto, a absorção máxima de radiação ultravioleta ocorre em 260 nm, e o comprimento de onda de 254 nm é relativo à emissão máxima de lâmpadas de baixa pressão de vapor de mercúrio. O intervalo de comprimento de onda compreendido entre 245 a 285 nm é considerado a faixa ótima para inativação de microrganismos.

Considerando a boa qualidade do efluente tratado em termos de carga orgânica remanescente e concentração de sólidos em suspensão, presume-se que as condições para a aplicação de radiação ultravioleta são bastante favoráveis, tendo em vista a facilidade de penetração da radiação na massa líquida e pouca possibilidade dos microrganismos serem beneficiados pelo efeito de escudo protetor dos flocos biológicos remanescentes na exposição direta à radiação.



## 15. DESCRIÇÃO, DIAGNÓSTICO E PROPOSTA PARA OS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO DOS DISTRITOS RURAIS

### 15.1. DISTRITO VILA RIBEIRO

O distrito rural Vila Ribeiro é abastecido por dois poços rasos, um mais antigo e junto ao reservatório, com produção de cerca de 5,0 m<sup>3</sup>/h, e outro mais distante com produção de 20 m<sup>3</sup>/h. Ambos os poços operam de forma automática em função dos níveis de água no reservatório, portanto com variação de período de operação diário em função das demandas locais.

A água captada é tratada de forma simplificada através da aplicação de cloro e flúor por pastilhas. Existe um reservatório elevado com capacidade de 5,0 m<sup>3</sup> para regularizar o abastecimento desse distrito

Com relação ao sistema de esgotamento sanitário, a coleta e o afastamento atende a 100 % desse distrito, entretanto os esgotos são lançados “in natura” no ribeirão da Ave Maria.

Na região do distrito da Vila Ribeiro, a área de drenagem desse corpo hídrico é de aproximadamente 60 km<sup>2</sup>. Segundo o programa de regionalização hídrica do Estado de São Paulo elaborado pelo DAEE a vazão mínima crítica relativa a esse trecho é de cerca de 190 L/s.

Na sequência é apresentado um documentário fotográfico do sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário do distrito de Vila Ribeiro:

Figura 10.1 - Poço mais novo e distante do reservatório.



Figura 10.2 - Poço mais antigo e junto e ao reservatório.



Figura 10.3 – Reservatório elevado.



Figura 10.4 - Ribeirão Ave Maria na região da Vila Ribeiro.



Com base no estudo demográfico e de definição de demandas, as populações e demandas previstas para o distrito Vila Ribeiro são apresentadas nas Tabelas 10.1 e 10.2:

Tabela 10.1: População e Demandas de Água para o Distrito de Vila Ribeiro.

ANO	2.012	2.017	2.022	2.027	2.032	2.037	2.042
POP. (hab)	518	872	1.215	1.548	1.872	2.189	2.502
Q med (L/s)	1,20	2,02	2,81	3,58	4,33	5,07	5,79
Q max diária (L/s)	1,44	2,42	3,38	4,30	5,20	6,08	6,95
Q max horária (L/s)	2,16	3,63	5,06	6,45	7,80	9,12	10,43
Q perdas (L/s)	0,80	1,09	1,21	1,19	1,44	1,69	1,93
Q med + Q perdas (L/s)	2,00	3,11	4,02	4,78	5,78	6,76	7,72
Q max d + Q perdas (L/s)	2,24	3,51	4,58	5,49	6,64	7,77	8,88



**Tabela 10.2: População e Demandas de Esgoto Sanitário para o Distrito de Vila Ribeiro.**

ANO	2.012	2.017	2.022	2.027	2.032	2.037	2.042
POP. (hab)	518	872	1.215	1.548	1.872	2.189	2.502
Extensão rede (m)	2.797	4.622	6.318	7.895	9.360	10.726	12.010
Q Infiltração (L/s)	0,56	0,92	1,26	1,58	1,87	2,15	2,40
Q média + Q inf (L/s)	1,52	2,54	3,51	4,45	5,34	6,20	7,04
Q max diária + Q inf(L/s)	1,71	2,86	3,96	5,02	6,03	7,01	7,96
Q max horária + Q inf (L/s)	2,29	3,83	5,31	6,74	8,11	9,44	10,74

Com relação ao sistema de abastecimento de água, a produção dos dois poços, considerando período de operação de no máximo 20 horas por dia, resulta em 500 m<sup>3</sup>/dia. Tendo em vista as demandas previstas ao longo de horizonte de estudo, a capacidade de produção atual atende até o meio de plano relativo ao ano de 2027, entretanto é insuficiente a partir desse ano.

O reservatório existente com volume de 5,0 m<sup>3</sup> é insuficiente desde o início de plano, pois considerando o critério de 1/3 da demanda máxima diária, seria necessário cerca de 65 m<sup>3</sup> para o atendimento da demanda de 2012 e cerca de 311 m<sup>3</sup> para o final de plano (2042).

Portanto, em termos de produção é prevista, a partir de 2027, a perfuração de mais um poço que resulte em capacidade produtiva diária de cerca de 500 m<sup>3</sup>, ou seja, cerca de 25 m<sup>3</sup>/h para operação durante 20 horas por dia. Dessa forma, a capacidade de produção total passaria dos atuais 500 m<sup>3</sup>/dia para 1.000 m<sup>3</sup>/dia, atendendo a demanda prevista para o ano de 2042.

Em termos de reservação, é prevista a implantação imediata de um reservatório de 200 m<sup>3</sup>, que deverá atender a demanda até o meio deste plano (2027), a partir desse ano deverá ser implantado mais um reservatório de 100 m<sup>3</sup>, resultando em uma capacidade total de reservação de 305 m<sup>3</sup>, suficiente para o atendimento até o final de plano.

Com relação ao sistema de esgotamento sanitário, é necessária a implantação de sistema de tratamento de esgotos de forma a eliminar o lançamento de esgotos no ribeirão da Ave Maria.



Tendo em vista as condicionantes ambientais relativas ao lançamento nesse corpo hídrico, enquadrado na Classe 2, e com vazão mínima crítica ( $Q_{7,10}$ ) da ordem de 190 L/s, observa-se que os níveis de tratamento necessários demandam a implantação de um sistema de tratamento a nível secundário, com desinfecção e remoção moderada de nutrientes, principalmente do fósforo.

Dessa forma, recomenda-se a implantação de um sistema compacto de Lodos Ativados associado a estágio terciário de desinfecção, sendo prevista a implantação imediata de um módulo com capacidade hidráulica de 6,0 L/s para o atendimento até o meio deste plano e mais um módulo de 6,0 L/s, totalizando, portanto 12 L/s, para o atendimento até o final do plano relativo ao ano de 2042.

## 15.2. DISTRITO POTUNDUVA

O distrito de Potunduva é o mais populoso dentre os núcleos urbanos dispersos pelo município de Jahu. Sua ocupação é predominantemente residencial e tem características de cidade dormitório da sede.

O abastecimento de Potunduva é feito através da exploração de dois poços, um profundo (cerca de 130 metros) que está junto ao centro de reservação, com produção de cerca de 100 m<sup>3</sup>/h e outro raso e distante do centro de reservação, com produção de cerca de 12 m<sup>3</sup>/h. Ambos os poços operam de forma automática em função dos níveis de água no reservatório, portanto com variação de período de operação diário em função das demandas locais.

A água captada é tratada de forma simplificada através da aplicação de cloro e flúor, sendo que o cloro é gerado a partir de processo eletrolítico para a geração de hipoclorito de sódio e o flúor é proveniente de solução de ácido fluossilícico, ambos aplicados através de bombas dosadoras de precisão. A cloração e flouretação são feitas de mesma forma que na ETA I, seguindo a tendência de modernização e padronização implementada pelos técnicos do SAEMJA.

O centro de reservação é formado por dois reservatórios, um mais antigo com capacidade de 200 m<sup>3</sup> e outro mais novo com capacidade de 1.500 m<sup>3</sup>, perfazendo um total de 1.700 m<sup>3</sup>.



O reservatório mais antigo atualmente apresenta problemas de recalque diferencial de suas fundações.

A distribuição da água tratada é feita a partir dos reservatórios e existe um “booster” para reforço de pressão para o abastecimento dos bairros Olaria e Nova Olaria.

Com relação ao sistema de esgotamento sanitário, a coleta e o afastamento atende a 100 % do distrito. Entretanto, os esgotos não são tratados, sendo lançados “in natura” nos córregos Cabeceira de Araras e da Água Branca, próximos ao deságüe no rio Tietê.

Na região do distrito de Potunduva, as áreas de drenagem desses corpos hídrico é muito pequena, resultando em vazões mínimas críticas ínfimas e, portanto, insuficientes para uma adequada assimilação do lançamento dos esgotos gerados em Potunduva.

No distrito de Potunduva e no loteamento Nova Olaria localizado na periferia, existe a previsão de implantação de sistemas de tratamento de esgotos baseados em módulos compactos que associam em série reatores anaeróbios de fluxo ascendente e reatores aeróbios do tipo Lodos Ativados.

No loteamento Nova Olaria os tanques de fibra de vidro, que se constituem nos reatores anaeróbios e aeróbios, já estão no local de implantação conforme apresentado no documentário fotográfico na sequência:

**Figura 10.5 - Poço profundo e reservatórios.**



**Figura 10.6 - Poço raso localizado distante do centro de reservação.**





**Figura 10.9 - Estação elevatória do sistema de afastamento dos esgotos sanitários.**



**Figura 10.10 - Local de implantação da ETE do Bairro Nova Olaria.**





Com base no estudo demográfico e de definição de demandas, as populações e demandas previstas para o distrito Potunduva são apresentadas nas Tabelas 10.3 e 10.4:

Tabela 10.3: População e Demandas de Água para o Distrito de Potunduva.

ANO	2.012	2.017	2.022	2.027	2.032	2.037	2.042
POP. (hab)	8.011	8.159	8.301	8.439	8.574	8.705	8.835
Q med (L/s)	18,54	18,89	19,21	19,53	19,85	20,15	20,45
Q max diária (L/s)	22,25	22,66	23,06	23,44	23,82	24,18	24,54
Q max horária (L/s)	33,38	33,99	34,59	35,16	35,72	36,27	36,81
Q perdas (L/s)	12,36	10,17	8,23	6,51	6,62	6,72	6,82
Q med + Q perdas (L/s)	30,91	29,05	27,45	26,05	26,46	26,87	27,27
Q max d + Q perdas (L/s)	34,62	32,83	31,29	29,95	30,43	30,90	31,36

Tabela 10.4: População e Demandas de Esgoto Sanitário para o Distrito de Potunduva.

ANO	2.012	2.017	2.022	2.027	2.032	2.037	2.042
POP. (hab)	8.011	8.159	8.301	8.439	8.574	8.705	8.835
Extensão rede (m)	43.260	43.240	43.164	43.039	42.868	42.656	42.409
Q Infiltração (L/s)	8,65	8,65	8,63	8,61	8,57	8,53	8,48
Q média (L/s)	23,49	23,76	24,00	24,24	24,45	24,65	24,84
Q max diária + Q inf (L/s)	26,45	26,78	27,08	27,36	27,63	27,88	28,12
Q max horária + Q inf (L/s)	35,36	35,84	36,30	36,74	37,15	37,55	37,93

Com relação ao sistema de abastecimento de água, a produção dos dois poços, considerando período de operação de no máximo 20 horas por dia, resulta em 2.200 m<sup>3</sup>/h. Tendo em vista as demandas previstas ao longo de horizonte de estudo, a capacidade de produção atual não atende desde o início do plano.

Portanto, é necessária a implantação de mais um poço profundo que garanta a extração de pelo menos 70 m<sup>3</sup>/h, resultando em uma capacidade total de produção de cerca de 3.400 m<sup>3</sup>/dia considerando operação durante 20 horas/dia. Com relação ao poço pequeno, recomenda-se sua desativação devido à baixa produtividade do mesmo e seu atual estado de conservação.





O reservatório mais novo, com capacidade de 1.500 m<sup>3</sup>, é suficiente para atender a demanda prevista até o final do plano, pois considerando o critério de 1/3 da demanda máxima diária, seria necessário cerca 1.100 m<sup>3</sup> para o atendimento da demanda prevista para o final do plano (2042). Quanto ao reservatório mais antigo, as suas condições estruturais deverão ser avaliadas e, caso sua recuperação seja difícil, poderá ser desativado sem prejuízo ao abastecimento de Potunduva.

Com relação ao sistema de esgotamento sanitário, é necessária a implantação de sistema de tratamento de esgotos de forma a eliminar o lançamento de esgotos nos córregos Cabeceira de Araras e da Água Branca.

Tendo em vista a baixa capacidade de assimilação desses córregos e a proximidade do distrito de Potunduva em relação ao rio Tietê, recomenda-se o lançamento dos efluentes tratados no rio Tietê, que certamente resulta em condicionantes ambientais muito menos restritivas, quando comparadas com as condicionantes relativas aos córregos locais.

Na região de Jahu o rio Tietê apresenta características de escoamento segundo regime hidráulico intermediário a lântico tendo em vista os barramentos, o que resulta em maior necessidade de remoção de nutrientes, principalmente o fósforo. Entretanto, tendo em vista enorme capacidade de assimilação dos esgotos gerados em Potunduva, o tratamento necessário poderá ser de nível secundário, com desinfecção e remoção moderada de nutrientes, principalmente do fósforo.

Dessa forma, recomenda-se a implantação de um sistema compacto de Lodos Ativados associado a estágio terciário de desinfecção, sendo prevista a implantação imediata de quatro módulos com capacidade hidráulica de 6,0 L/s para o atendimento das demandas previstas até o final do plano.

Com relação às estações de tratamento de esgotos que estão previstas para o núcleo urbano e para o loteamento Nova Olaria, recomenda-se reavaliar sua implantação tendo em vista as características da concepção de tratamento adotada, baseada em estágio anaeróbio primário. É importante observar que a presença de unidade de tratamento biológico anaeróbio resulta em significativo potencial de geração de odores ofensivos, tendo em vista que além do metano, ocorre a produção de outros gases a base de enxofre que



apresentam forte odor, mesmo quando presentes no meio ambiente em concentrações bem baixas.

Portanto, a adoção de reatores anaeróbios induz à implantação de sistemas de segurança para controlar a emissão de gases para a atmosfera, sendo que além do tradicional queimador, é necessária a implantação de sistemas de coleta e oxidação dos gases liberados na superfície do reator, bem como sistemas de correção de pH do esgoto afluente de forma a evitar que haja desequilíbrio entre as fases acidogênica e metanogênica características do mecanismo biológico anaeróbio, pois esse desequilíbrio certamente é o principal fator de emissão de gases a nível de grande impacto ao entorno do sistema de tratamento.

Embora a presença de Reatores Anaeróbios de Fluxo Ascendente (UASB) como tratamento primário pode, a princípio, otimizar o sistema de tratamento principalmente em termos de custos operacionais, essa concepção não é recomendada para o caso em questão devido ao potencial de geração de odores. Observa-se que o pequeno porte dos sistemas de tratamento a serem implantados torna o benefício econômico da associação dos reatores UASB com o sistema de Lodos Ativados pouco relevante ou mesmo inexistente, devido ao fato de que os reatores anaeróbios apresentam custos de implantação elevados. Evidentemente, no caso de sistemas de médio ou grande porte, o risco operacional (geração de odores) de implantar reatores anaeróbios é justificado, tendo em vista os relevantes benefícios econômicos devido aos maiores custos envolvidos.

Portanto, recomenda-se que, mesmo que os sistemas de tratamento previstos sejam implantados tendo em vista o estágio atual de execução dos empreendimentos, os mesmos sejam futuramente desativados e substituídos por um único sistema para o atendimento de Potunduva, de maneira a facilitar os procedimentos operacionais e estabelecer um critério de padronização para os sistemas de tratamento de pequeno porte a serem implantados no município de Jahu, seja nos distritos rurais ou em eventuais futuros loteamentos isolados.

### 15.3. DISTRITO POUSO ALEGRE

O distrito de Pouso Alegre é abastecido por dois poços rasos, um com produção de cerca de 30 m<sup>3</sup>/h e outro com produção de 11 m<sup>3</sup>/h mais antigo. Portanto, a oferta de água para esse



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU



distrito é de cerca de 40 m<sup>3</sup>/h, sendo que a produção dos poços operando 24 horas/dia resulta em volume diário da ordem de 960 m<sup>3</sup>/dia.

As águas captadas por esses dois poços são aduzidas a um reservatório de 100 m<sup>3</sup> de capacidade posicionado em cota mais baixa e destinado ao abastecimento da zona baixa e, a partir desse reservatório a água é recalçada para outro reservatório, também com capacidade de 100 m<sup>3</sup>, posicionado em local de cota mais elevada e destinado ao abastecimento da zona alta.

A exemplo de Potunduva, a água captada é tratada de forma simplificada através da aplicação de cloro e flúor, sendo que o cloro é gerado a partir de processo eletrolítico para a geração de hipoclorito de sódio e o flúor é proveniente de solução de ácido fluossilícico, ambos aplicados através de bombas dosadoras de precisão.

Quanto ao esgotamento sanitário, esse distrito é 100 % atendido em termos de coleta e afastamento, entretanto os esgotos são lançados “in natura” no ribeirão Pouso Alegre em trecho que está a jusante da captação de água do Sistema Produtor operado pela empresa Águas de Mandaguahy que atende a sede do município de Jahu.

Na região do distrito de Pouso Alegre, a área de drenagem desse corpo hídrico é de aproximadamente 130 km<sup>2</sup>. Segundo o programa de regionalização hídrica do Estado de São Paulo elaborado pelo DAEE a vazão mínima crítica relativa a esse trecho é de cerca de 430 l/s, entretanto, para efeito de avaliação da capacidade de assimilação do lançamento de esgotos deve ser considerada vazão mínima crítica da ordem de 270 l/s devido à captação de água do sistema Produtos Águas de Mandaguahy localizada a montante desse distrito.

Existe previsão de implantação de sistema de tratamento de esgoto com as mesmas características do sistema concebido para Potunduva, ou seja, sistema compacto de reatores anaeróbios e aeróbios. O local de implantação desse sistema é junto à área urbana e contíguo a uma escola existente.

**Figura 10.12 - Poço mais novo.**



**Figura 10.13 - Poço mais antigo.**



**Figura 10.14 - Reservatório de abastecimento da zona baixa, local do sistema de tratamento e elevatória de abastecimento do reservatório da zona alta.**



**Figura 10.15 - Ribeirão Pouso Alegre no trecho do distrito de mesmo nome.**



**Figura 10.16 - Local de implantação do sistema de tratamento de esgotos.**





Com base no estudo demográfico e de definição de demandas, as populações e demandas previstas para o distrito Pouso Alegre são apresentadas nas Tabelas 10.5 e 10.6:

Tabela 10.5: População e Demandas de Água para o Distrito de Pouso Alegre.

ANO	2.012	2.017	2.022	2.027	2.032	2.037	2.042
POP. (hab)	363	612	852	1.085	1.312	1.535	1.753
Q med (L/s)	0,84	1,42	1,97	2,51	3,04	3,55	4,06
Q max diária (L/s)	1,01	1,70	2,37	3,01	3,64	4,26	4,87
Q max horária (L/s)	1,51	2,55	3,55	4,52	5,47	6,40	7,30
Q perdas (L/s)	0,56	0,76	0,85	0,84	1,01	1,18	1,35
Q med + Q perdas (L/s)	1,40	2,18	2,82	3,35	4,05	4,74	5,41
Q max + Q perdas (L/s)	1,57	2,46	3,21	3,85	4,66	5,45	6,22

Tabela 10.6: População e Demandas de Esgoto Sanitário para o Distrito de Pouso Alegre.

ANO	2.012	2.017	2.022	2.027	2.032	2.037	2.042
POP. (hab)	363	612	852	1.085	1.312	1.535	1.753
Extensão rede (m)	1.960	3.244	4.430	5.534	6.560	7.522	8.414
Q Infiltração (l/s)	0,39	0,65	0,89	1,11	1,31	1,50	1,68
Q média + Q inf (l/s)	1,06	1,78	2,46	3,12	3,74	4,35	4,93
Q max diária + Q inf (l/s)	1,20	2,01	2,78	3,52	4,23	4,92	5,58
Q max horária + Q inf (l/s)	1,60	2,69	3,73	4,72	5,69	6,62	7,53

Com relação ao sistema de abastecimento de água, a produção dos dois poços, considerando período de operação de no máximo 20 horas por dia, resulta em 800 m<sup>3</sup>/dia. Tendo em vista as demandas previstas ao longo de horizonte de estudo, a capacidade de produção atual atende as demandas previstas até o final do plano.

Os dois reservatórios existentes somam volume de 200 m<sup>3</sup>. Considerando o critério de 1/3 da demanda máxima diária, seria necessário cerca de 220 m<sup>3</sup> para o atendimento da demanda prevista para o final do plano.

Portanto, em termos de produção a capacidade atual atende com folga a demanda até final do plano não necessitando, portanto, de ampliações e, quanto à reservação, os dois reservatórios existentes praticamente atendem a demanda de final do plano.



O pequeno déficit de 20 m<sup>3</sup>, cerca de 10% da capacidade atual, não deverá ser significativo. Entretanto, recomenda-se que os técnicos do SAEMJA monitorem continuamente o comportamento do sistema em termos de capacidade de amortecimento dos picos horários de consumo, de forma a verificar se realmente não haverá necessidade de implantação de mais um reservatório.

Com relação ao sistema de esgotamento sanitário, é necessária a implantação de sistema de tratamento de esgotos de forma a eliminar o lançamento de esgotos no ribeirão Pouco Alegre.

Tendo em vista as condicionantes ambientais relativas ao lançamento nesse corpo hídrico, enquadrado na Classe 2, e com vazão mínima crítica da ordem de 270 L/s, observa-se que os níveis de tratamento necessários demandam a implantação de um sistema de tratamento a nível secundário, com desinfecção e remoção moderada de nutrientes, principalmente do fósforo.

Dessa forma, recomenda-se a implantação de um sistema compacto de Lodos Ativados associado a estágio terciário de desinfecção, sendo prevista a implantação imediata de um módulo com capacidade hidráulica de 6,0 L/s para o atendimento até o final do plano relativo ao ano de 2042.

#### 15.4. DISTRITO INDEPENDÊNCIA

O distrito Independência é muito pequeno, trata-se de um aglomerado com doze ligações de água segundo informado pelos técnicos do SAEMJA. A ocupação é relativamente desordenada não caracterizando área regularmente urbanizada, mas sim área rural com moradias e abrigos acessórios, tais como granjas e currais dispostos de forma aleatória.

O abastecimento é feito através de um poço raso com capacidade de produção de cerca de 20 m<sup>3</sup>/h e dois reservatórios pequenos que somam capacidade de cerca de 3,0 m<sup>3</sup>.

O tratamento é feito de forma simplificada com a colocação de pastilhas de cloro e flúor no interior dos reservatórios.



O abastecimento é feito pelos dois reservatórios posicionados ao lado da igreja, em cota elevada, através de uma única zona de pressão.

O esgoto é coletado e lançado “in natura” no ribeirão da Figueira Vermelha.

A seguir apresentam-se algumas fotos referentes às unidades existentes no Distrito Independência:

**Figura 10.17 - Local do poço que abastece e Distrito Independência.**



**Figura 10.18 - Reservatórios implantados ao lado da igreja.**



**Figura 10.19 - Ribeirão da Figueira Vermelha na região do distrito Independência**



Considerando taxa de ocupação da ordem de 3,0 habitantes por domicílio e doze ligações de água, para o Distrito Vila Independência estima-se população da ordem de 36 habitantes



que deverá permanecer estável até o final do plano, tendo em vista a tendência de estabilização ou mesmo decréscimo demográfico nas áreas rurais.

Para a população da ordem de 36 habitantes e os critérios e parâmetros de projeto definidos para os distritos rurais, são definidas as seguintes demandas em termos de água e esgoto:

Água:

- Vazão média = 0,14 L/s;
- Vazão máxima diária = 0,16 L/s (13,8 m<sup>3</sup>/dia);

Esgoto:

- Vazão média = 0,11 L/s;
- Vazão máxima diária = 0,12 L/s;

Com relação ao sistema de abastecimento de água, a produção do poço, considerando período de operação de no máximo 20 horas por dia, resulta em 400 m<sup>3</sup>/dia. Tendo em vista as demandas previstas ao longo de horizonte de estudo, a capacidade de produção atual atende com muita folga as demandas previstas até o final do plano.

Os dois reservatórios existentes somam volume de 3 m<sup>3</sup>. Considerando o critério de reservação do equivalente ao consumo máximo diário, seria necessário cerca de 15 m<sup>3</sup> para o atendimento da demanda prevista para o final do plano.

Portanto, em termos de produção a capacidade atual atende com folga a demanda até final do plano não necessitando, portanto, de ampliações.

Quanto à reservação, os dois reservatórios existentes não são suficientes para o atendimento da demanda, sendo que, tendo em vista as características das unidades existentes, recomenda-se a desativação dos mesmos e a implantação imediata de um reservatório de volume igual a 15 m<sup>3</sup>.

Com relação ao sistema de esgotamento sanitário, é necessária a implantação de sistema de tratamento de esgotos de forma a eliminar o lançamento de esgotos no ribeirão da Figueira Vermelha.





Esse ribeirão poderia ser o corpo receptor dos esgotos tratados, entretanto, tendo em vista a pequena vazão de esgotos desse distrito, bem como a ocupação rural característica de pequena vila, recomenda-se que a solução para os esgotos seja através de sistema coletivo de fossas sépticas e sumidouros devidamente dimensionados e implantados.

#### 15.5. DISTRITO CONCHA DE OURO

O distrito Concha de Ouro é localizado próximo à sede de Jahu à margem da rodovia de acesso a Bauru.

Esse distrito é abastecido por um poço raso com capacidade de produção de inferior a 20 m<sup>3</sup>/h que alimenta um reservatório elevado com capacidade de 5,0 m<sup>3</sup>. O tratamento da água captada é feito através de pastilhas de cloro e flúor colocadas no interior do reservatório

O abastecimento a partir desse reservatório é feito através de uma única zona de pressão.

Com relação ao esgotamento sanitário, 100 % do distrito é atendido em termos de coleta, bem como tratamento através de uma fossa séptica coletiva.

Figura 10.20 - Poço e Reservatório Elevado do Distrito Concha de Ouro.



Considerando taxa de ocupação da ordem de 2,4 habitantes por domicílio e 31 ligações de água, para o Distrito Concha de Ouro estima-se população da ordem de 74 habitantes que deverá permanecer estável até o final do plano, tendo em vista a tendência de estabilização ou mesmo decréscimo demográfico nas áreas rurais.

Para a população da ordem de 74 habitantes e os critérios e parâmetros de projeto definidos para os distritos rurais, são definidas as seguintes demandas em termos de água e esgoto:

Água:

- Vazão média = 0,29 l/s;
- Vazão máxima diária = 0,32 l/s (27,7 m<sup>3</sup>/dia);

Esgoto:

- Vazão média = 0,22 l/s;
- Vazão máxima diária = 0,24 l/s;



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU



Com relação ao sistema de abastecimento de água, a produção do poço, considerando período de operação de no máximo 20 horas por dia, resulta em cerca de 400 m<sup>3</sup>/dia. Tendo em vista as demandas previstas ao longo de horizonte de estudo, a capacidade de produção atual atende com muita folga as demandas previstas até o final do plano.

O reservatório existente possui volume de 5 m<sup>3</sup>. Considerando o critério de reservação, equivalente a 1/3 do consumo máximo diário, seria necessário cerca de 10 m<sup>3</sup> para o atendimento da demanda prevista.

Portanto, em termos de produção a capacidade atual atende com folga a demanda até final do plano não necessitando, portanto, de ampliações.

Quanto à reservação, o reservatório existente não é suficiente para o atendimento da demanda, sendo prevista a implantação de um reservatório elevado com capacidade de 15 m<sup>3</sup>.

Com relação ao sistema de esgotamento sanitário, tendo em vista a ausência de corpo hídrico na região do distrito Conchas de Ouro, recomenda-se a manutenção do sistema de fossa séptica coletiva, sendo prevista uma verba para sua manutenção e eventual reforma para melhoria das condições operacionais.



## 16. ESTUDO ECONÔMICO DAS INTERVENÇÕES PROPOSTAS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA SEDE E DISTRITOS

### 16.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Nem sempre, a alternativa de menor custo de implantação é necessariamente a de melhor desempenho financeiro, pois é necessário considerar os impactos dos custos operacionais no montante total dos investimentos.

Desta maneira, o estudo econômico comparativo desenvolvido neste capítulo considera os custos de implantação e os custos operacionais em conjunto, sendo que para somá-los de forma coerente torna-se necessário convertê-los a uma mesma base temporal.

Os custos de implantação são pontuais, incidindo no início do horizonte de estudo e, dependendo da alternativa em determinados anos posteriores, mas ainda de forma pontual.

Já os custos operacionais ocorrem de forma constante e distribuída ao longo dos anos do horizonte de estudo.

A soma dessas duas parcelas de forma coerente é feita convertendo-os a valor presente, considerando o horizonte de estudo de 30 anos e uma taxa de juros de 12% ao ano, que represente remuneração financeira dos montantes a serem aplicados.

O resultado dessa conversão é o custo global a valor presente, que é o valor mais representativo do empreendimento, pois destaca a alternativa que realmente resulta no melhor resultado econômico em termos de investimentos para as intervenções propostas para a melhoria e ampliação do Sistema de Abastecimento de Água.

A avaliação econômica comparativa das alternativas propostas para o sistema de abastecimento de água considera as ampliações e reformas na estação de tratamento de água (ETA I), bem como no sistema de captação existente, além dos mananciais subterrâneos (poços complementares) e os sistemas de reservação e adução, principalmente nas transferências de água entre os diversos setores de abastecimento de



água. Em termos de setorização é proposta uma configuração, que inclusive foi a base para os estudos de alternativas de adução entre os diversos setores.

Os custos das intervenções necessárias em cada setor (ampliação de adutoras, implantação ou readequação de elevatórias e reservatórios) estão também apresentados neste capítulo. Os custos com a setorização não são de caráter comparativo, pois estes são comuns a todas as alternativas consideradas.

## 16.2. ESTUDO COMPARATIVO DAS ALTERNATIVAS PROPOSTAS

A seguir são apresentados custos de implantação, operação e as composições dos mesmos a valor presente, que configuram os custos globais de cada alternativa estudada sob o aspecto técnico descrito no capítulo anterior. Em anexo, no item 17.1, são apresentadas planilhas de cálculo que definem tais custos.

### 16.2.1. IMPLANTAÇÃO

Com base no pré-dimensionamento das unidades previstas em cada alternativa proposta, os custos de implantação foram avaliados de forma estimativa considerando curvas de custos relacionadas à capacidade produtiva dos poços; capacidade dos reservatórios; potência das estações elevatórias, bem como extensão, material e diâmetro das adutoras.

Junto aos custos de implantação contabilizaram-se também os custos com a substituição de equipamentos, que diz respeito à troca dos conjuntos de recalque ao longo do tempo. Este período de tempo foi estabelecido em 15 anos e o valor baseou-se em 40% do valor de implantação para conjuntos de recalque novos e o mesmo percentual também para os conjuntos de recalque readequados. Para o caso de poços novos, o valor referente a substituição de equipamentos seguiu os mesmos critérios (substituição a cada 15 anos após a implantação), entretanto, o valor atribuído à substituição foi de 10% sobre o valor de implantação do poço. Além disso, também considerou-se no item troca de equipamentos um montante para eventuais reparos e substituições dos equipamentos implantados pela concessionária Águas de Mandaguahy, após assunção destes pelo SAEMJA.



No caso do Sistema Produtor da ETA I, os custos de implantação da nova captação e das intervenções e ampliações em todo sistema de adução foram baseados em custos unitários de construção civil originários de planilhas de preços mais atuais da SABESP, bem como a experiência da equipe que participa da elaboração deste Plano. Com relação aos equipamentos, foram feitas cotações estimativas dos custos de aquisição dos principais equipamentos, através de consultas a fornecedores existentes no mercado nacional.

Da mesma forma, tendo em vista o caráter estimativo de levantamento dos custos de implantação por tratar-se de um Plano, aos custos de obras civis foi acrescentada uma parcela adicional de 10%, relativa a custos eventuais.

Ao final deste capítulo, na Tabela 11.2 e na Figura 11.2, são apresentados os custos de implantação, estimados para cada alternativa proposta, convertidos a valor presente.

#### 16.2.2. CUSTOS OPERACIONAIS

Os custos operacionais foram avaliados tendo como base os itens de consumo de energia elétrica, fornecimento de produtos químicos, custo de transporte e disposição final do lodo e custos relativos a manutenção dos equipamentos instalados. No final deste item, a Tabela 11.1 e o gráfico da Figura 11.1 ilustram de maneira resumida os custos operacionais para cada uma das alternativas propostas.

##### **Energia Elétrica**

A avaliação do consumo de energia elétrica foi baseada no pré-dimensionamento das potências dos principais equipamentos adotados, bem como seu padrão de operação, de maneira a possibilitar a estimativa de custos mensais de consumo e de demanda de energia elétrica, tendo como base as tarifas da CPFL com base no critério de contrato de hora sazonal VERDE e AZUL.

Para o caso dos poços, que terão os reservatórios para possibilitar a parada das bombas no período de ponta de consumo utilizou-se para o cálculo dos custos com energia elétrica a tarifa VERDE, com valor médio igual a R\$ 0,27 por kWh consumido, sendo que esse valor médio considera consumo e demanda.



Já para as estações elevatórias de água bruta, água tratada e ETA, a estimativa de custos mensais de consumo e de demanda de energia elétrica, tem como base as tarifas de contrato de hora sazonal AZUL, com valor médio igual a R\$ 0,31 por kWh consumido, sendo que esse valor médio considera consumo e demanda.

Os valores médios adotados, apresentados nos parágrafos anteriores, consideram também um coeficiente de majoração de 100%, de forma representar perdas de energia nas instalações elétricas, bem como impostos e taxas.

### **Produtos Químicos**

No que diz respeito aos produtos químicos, os custos foram determinados com base na estimativa de consumo dos produtos empregados na ETA, bem como nos poços a serem perfurados.

Adicionalmente, foi considerado o consumo de polímeros para auxiliar a floculação, bem como para o adensamento e desaguamento dos lodos em excesso, pois para cada alternativa de intervenção e ampliação prevista para a ETA existente, está sendo prevista a implantação de sistema de tratamento dos efluentes gerados.

Além de polímeros, os custos com os produtos químicos usados na ETA incluem coagulante (PAC), barrilha usada para correção inicial e final do pH, carvão ativado em pó (CAP), cloro e flúor. Em relação aos poços foram contabilizados os consumos de cloro e flúor.

Os custos unitários para o fornecimento desses produtos foram definidos com base em cotações estimativas junto aos fornecedores existentes no mercado nacional e informações básicas fornecidas pelo SAEMJA.

### **Transporte e Disposição Final dos Resíduos Sólidos Gerados no Sistema de Tratamento**

Com relação aos custos operacionais relativos ao transporte e disposição final dos lodos descartados da ETA existente, foram estimadas quantidades de lodo baseadas no pré-dimensionamento de cada alternativa avaliada.



As quantidades estimadas tem como base o emprego de formulação teórica que considera a dosagem de produtos químicos e a turbidez da água bruta captada, sendo que para a definição de dosagens e turbidez foi considerado um padrão médio anual de qualidade da água bruta de forma a não distorcer os custos operacionais devido aos picos de geração de lodo relativos aos períodos críticos. Estes últimos foram adotados apenas para o pré-dimensionamento do sistema de tratamento dos efluentes e desaguamento dos lodos.

### Manutenção dos Equipamentos Instalados

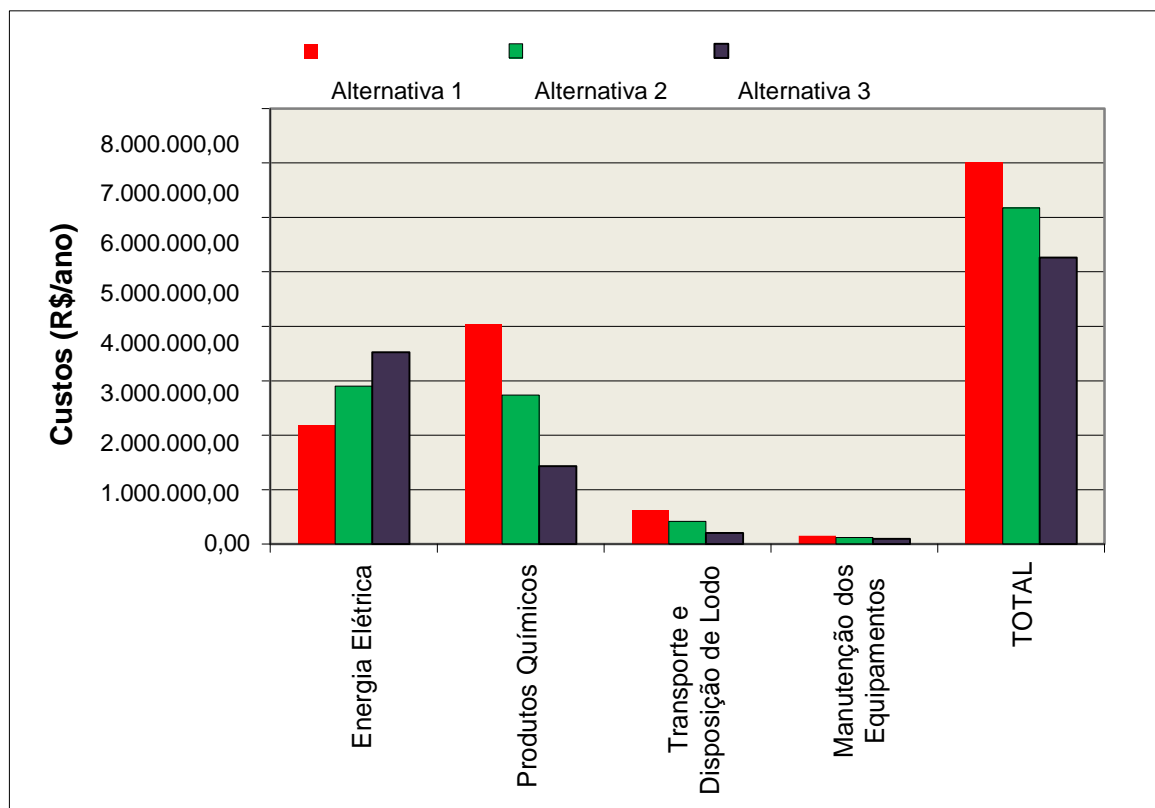
Tendo em vista que todas as alternativas consideram a implantação de equipamentos, a manutenção regular desses equipamentos ao longo de seu tempo de vida útil, são considerados no presente estudo. Logo, para os custos com manutenção de equipamentos adotou-se como critério estimativo valores baseados em um custo anual de 3% do valor de aquisição desses equipamentos.

**Tabela 11.1: Resumo Comparativo dos Custos Operacionais.**

ITEM			
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Energia Elétrica	2.189.265,49	2.902.404,82	3.522.585,64
Produtos Químicos	4.040.045,42	2.736.820,22	1.433.595,02
Transporte e Disposição de lodo	624.412,80	416.275,20	208.137,60
Manutenção dos Equipamentos	150.000,00	120.000,00	100.000,00
<b>TOTAL</b>	<b>7.003.723,71</b>	<b>6.175.500,24</b>	<b>5.264.318,26</b>



Figura 11.1: Resumo Comparativo dos Custos Operacionais.



### 16.2.3. CUSTOS GLOBAIS A VALOR PRESENTE

Os custos globais consideram a composição dos custos de implantação mais os custos de operação ao longo de um determinado horizonte de estudo, convertidos a valor presente, de forma a serem somados.

Esses custos, portanto, representam o total de investimentos necessários para a implantação das intervenções propostas, segundo cada alternativa avaliada, tendo como base o horizonte de estudo de 30 anos (2012 a 2042) e taxa de juros anual de 12%.

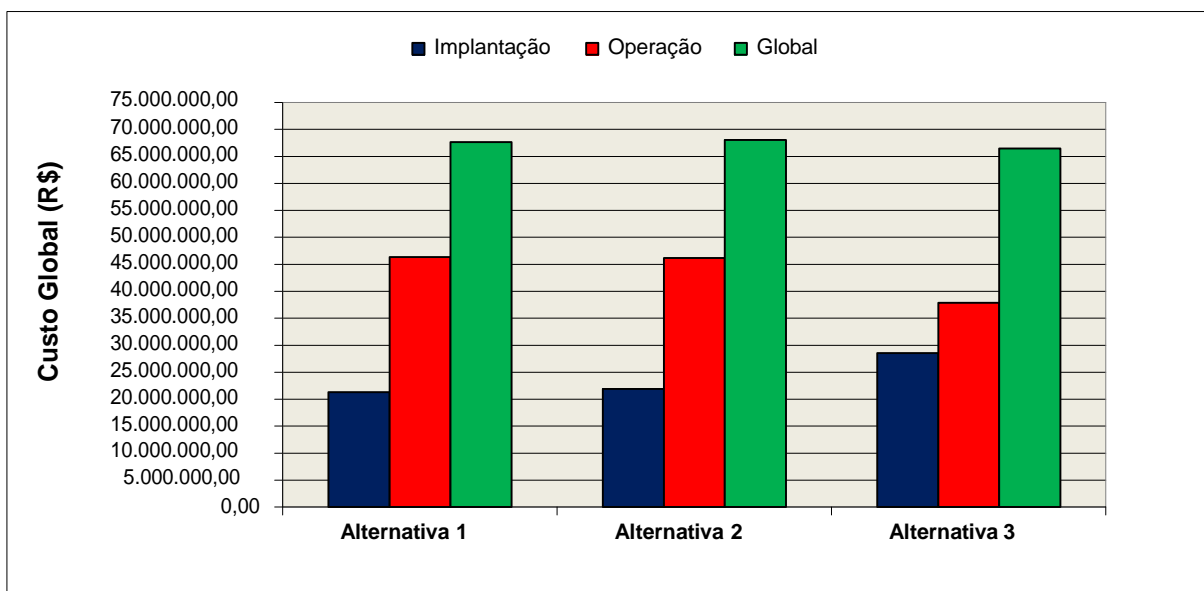
Na sequência, na Tabela 11.2 é possível visualizar a comparação dos custos de implantação, operação e globais convertidos a valor presente, estimados para cada alternativa proposta e o gráfico da Figura 11.2 ilustra os referidos custos:



Tabela 11.2: Resumo Comparativo dos Custos Convertidos a Valor Presente.

ALTERNATIVA	Custos (R\$)		
	Custo Implantação	Custo Operação	Custo Global
Alternativa 1	21.333.143,63	46.334.329,92	67.667.473,55
Alternativa 2	21.897.754,41	46.178.754,87	68.076.509,28
Alternativa 3	28.574.888,97	37.884.710,19	66.459.599,16

Figura 11.2: Resumo Comparativo dos Custos Convertidos a Valor Presente.



#### 16.2.4. AVALIAÇÃO COMPARATIVA DAS ALTERNATIVAS PROPOSTAS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Com base nos resultados dos estudos econômicos apresentados no item anterior verifica-se que as três alternativas estudadas apresentam pequenas diferenças no aspecto econômico (inferior a 2% em relação à média dos valores) significando, que, considerando a precisão do presente estudo, qualquer uma das três alternativas poderia ser adotada para a melhoria e ampliação do sistema de abastecimento de água de Jahu.



Sob o aspecto técnico todas também são equivalentes. As alternativas 1 e 2, apresentam menores custos de investimento, porém sob o aspecto operacional são mais onerosas, principalmente em função dos custos com produtos químicos e disposição final dos lodos da ETA.

A alternativa 3 que envolve exclusivamente a ampliação da captação subterrânea tem como desvantagem a incerteza com relação à efetiva produção dos poços a serem perfurados. Entretanto, a utilização de poços permite uma maior flexibilidade no aspecto de ampliação da produção de água, como também menor dependência dos mananciais superficiais, principalmente com relação às variações de qualidade da água bruta.

A princípio, para efeito de dar continuidade aos estudos de viabilidade econômica que serão desenvolvidos na sequência deste trabalho, recomenda-se a adoção da alternativa 3 devido ao custo global a valor presente menor que os definidos para as outras duas alternativas.

### 16.3. CUSTOS COMUNS

Os custos comuns dizem respeito aos investimentos necessários ao sistema de abastecimento de água independentemente da alternativa escolhida, ou seja, são custos que serão agregados aos custos da proposta recomendada neste Plano como resultado do estudo comparativo das três alternativas estudadas para o sistema de abastecimento de água de Jahu.

Estes custos comuns envolvem tanto os investimentos no sistema de abastecimento da sede de Jahu como também os investimentos para os distritos que pertencem ao município, conforme abordado no capítulo 10.

Para a sede do município de Jahu os custos comuns se referem aos seguintes itens:

Custos da implantação da setorização distribuídos ao longo de nove anos no período inicial de projeto (2013 a 2021);

Custo de implantação de novos reservatórios ao longo do período de projeto;



Custo de ampliação de redes de distribuição ao longo do período de projeto de acordo com o índice de rede por habitante e a evolução demográfica;

Custos de substituição de parte das redes de distribuição de água (em cimento amianto por PVC) ao longo do período de projeto;

Custos das novas ligações prediais ao longo do período de projeto conforme a taxa de ocupação e a evolução demográfica, bem como custos de substituição de parte das ligações existentes ao longo do período de projeto;

Custo da substituição dos hidrômetros ao longo do tempo (a cada 8 anos);

Custos com a elaboração de estudos e projetos, licenças e licitações de obras.

No caso dos distritos, consideraram-se como custos comuns os custos de implantação e os custos operacionais, conforme descritos na sequência:

- Custos de implantação:
- Custo de implantação de poços profundos no decorrer do período de projeto;
- Custo de substituição de equipamentos dos poços a cada 15 anos após a implantação;
- Custos da implantação da setorização distribuídos ao longo de nove anos no período inicial de projeto (2013 a 2021);
- Custo de implantação de novos reservatórios ao longo do período de projeto;
- Custo de ampliação de redes de distribuição ao longo do período de projeto de acordo com o índice de rede por habitante e a evolução demográfica;
- Custos das novas ligações prediais ao longo do período de projeto conforme a taxa de ocupação e a evolução demográfica;
- Custo da substituição dos hidrômetros ao longo do tempo (a cada 8 anos);
- Custos com a elaboração de estudos e projetos, licenças e licitações de obras.
- Custos de operação:
- Custo com consumo de energia elétrica e produtos químicos pelos poços implantados.



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU



Na Tabela 11.3 é possível visualizar o resumo dos custos comuns estimados para o sistema de abastecimento de água da sede de Jahu. Já a Tabela 11.4, também na sequência, apresenta o montante referente aos custos comuns e aos custos de implantação da alternativa 3, definida como a melhor solução proposta para o sistema de abastecimento de água da sede de Jahu. Em relação aos distritos, na Tabela 11.5 constam os custos comuns para o sistema de abastecimento de água. Em anexo, nos itens 17.3 e 17.5 é possível verificar as planilhas com o detalhamento de todos os custos referidos.

Cabe destacar também, que no presente estudo, os custos estimados para as intervenções no sistema de abastecimento de água de Jahu não contabilizam os custos referentes ao pagamento dos serviços prestados pela concessionária Águas de Mandaguahy, bem como os demais custos operacionais do SAEMJA, tais como, custos relativos a folha de pagamento dos funcionários, custos de manutenção com máquinas e frota de veículos e despesas bancárias. Considerou-se o investimento de R\$ 6.000.000,00 correspondente aos poços e reservatórios que serão implantados pela concessionária Águas de Mandaguahy relativo ao aditivo previsto na terceira fase do contrato firmado entre a concessionária e o SAEMJA. Desta maneira, o referido montante foi subtraído dos custos de implantação da alternativa 3.

Em anexo, no item 17.2, encontram-se as planilhas contendo os custos operacionais da Solução Proposta (Alternativa 3) para o sistema de abastecimento de água da sede de Jahu.



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU



Tabela 11.3: Custos Comuns para o Sistema de Abastecimento de Água da Sede de Jahu.

ANO	Reservatórios (R\$)	Redes (R\$)	Ligações (R\$)	Hidrômetros (R\$)	Implantação Setorização (R\$)	Troca de equipamentos (R\$)	Estudos, projetos, licenças e licitações de obras	TOTAL (R\$)
2013		383.131,50	300.725,64	700.000,00	2.300.000,00		368.385,71	4.052.242,86
2014		375.531,00	299.083,98	700.000,00	1.150.000,00		252.461,50	2.777.076,48
2015		366.063,00	296.099,14	700.000,00	1.150.000,00		251.216,21	2.763.378,36
2016		343.572,00	283.861,31	700.000,00	1.150.000,00		247.743,33	2.725.176,64
2017		348.540,00	290.875,68	700.000,00	1.150.000,00		248.941,57	2.738.357,24
2018	300.000,00	348.501,00	294.457,48	700.000,00	1.150.000,00		279.295,85	3.072.254,33
2019		361.602,00	307.590,77	700.000,00	1.150.000,00		251.919,28	2.771.112,05
2020		353.962,50	305.949,11	700.000,00	1.150.000,00		250.991,16	2.760.902,77
2021		346.168,50	304.158,21	700.000,00	1.150.000,00		250.032,67	2.750.359,38
2022		338.631,00	302.516,55	700.000,00			134.114,75	1.475.262,30
2023		331.143,00	300.874,89	700.000,00			133.201,79	1.465.219,67
2024	300.000,00	323.904,00	299.382,47	700.000,00			162.328,65	1.785.615,11
2025	500.000,00	316.710,00	297.890,05	700.000,00			181.460,00	1.996.060,05
2026		309.757,50	296.546,87	700.000,00			130.630,44	1.436.934,81
2027		302.650,50	295.054,45	700.000,00			129.770,50	1.427.475,45
2028		295.975,50	293.860,52	700.000,00		1.750.000,00	303.983,60	3.343.819,62
2029		289.336,50	292.666,58	700.000,00		1.750.000,00	303.200,31	3.335.203,39
2030		282.733,50	291.472,64	700.000,00			127.420,61	1.401.626,76
2031		276.166,50	290.278,71	700.000,00			126.644,52	1.393.089,73
2032		269.635,50	289.084,77	700.000,00			125.872,03	1.384.592,30
2033		263.512,50	288.189,32	700.000,00			125.170,18	1.376.872,00
2034		257.416,50	287.293,87	700.000,00			124.471,04	1.369.181,41
2035		251.164,50	286.249,18	700.000,00			123.741,37	1.361.155,05
2036		245.307,00	285.502,97	700.000,00			123.081,00	1.353.890,96
2037		239.292,00	284.607,52	700.000,00			122.389,95	1.346.289,47
2038		233.304,00	283.712,06	700.000,00			121.701,61	1.338.717,67
2039		227.697,00	283.115,10	700.000,00			121.081,21	1.331.893,31
2040		221.932,50	282.368,89	700.000,00			120.430,14	1.324.731,53
2041		216.364,50	281.771,92	700.000,00			119.813,64	1.317.950,06
2042		210.987,00	281.324,19	700.000,00			119.231,12	1.311.542,31
	1.100.000,00	8.930.692,50	8.776.564,84	21.000.000,00	11.500.000,00	3.500.000,00	5.480.725,73	60.287.983,07

**Tabela 11.4: Resumo dos Custos Comuns e dos Custos de Implantação da Solução Proposta (Alternativa 03) para o Sistema de Abastecimento de Água da Sede de Jahu.**

ANO	Solução Proposta (Alternativa 3)		Comuns		TOTAL SEDE	
	Implantação	Operação	Implantação	Operação **	Implantação	Operação
2013	2.125.310,00	2.137.533,67	4.052.242,86		6.177.552,86	2.137.533,67
2014	3.762.385,00	2.779.417,82	2.777.076,48		6.539.461,48	2.779.417,82
2015	1.637.075,00	3.421.301,97	2.763.378,36		4.400.453,36	3.421.301,97
2016	1.637.075,00	3.425.847,76	2.725.176,64		4.362.251,64	3.425.847,76
2017	4.243.158,33	3.530.393,56	2.738.357,24		6.981.515,58	3.530.393,56
2018	4.243.158,33	3.788.013,97	3.072.254,33		7.315.412,66	3.788.013,97
2019	4.243.158,33	3.793.346,38	2.771.112,05		7.014.270,38	3.793.346,38
2020	0,00	4.006.816,39	2.760.902,77		2.760.902,77	4.006.816,39
2021	0,00	4.012.148,80	2.750.359,38		2.750.359,38	4.012.148,80
2022	0,00	4.017.481,21	1.475.262,30		1.475.262,30	4.017.481,21
2023	0,00	4.022.125,01	1.465.219,67		1.465.219,67	4.022.125,01
2024	942.645,00	4.026.768,81	1.785.615,11		2.728.260,11	4.026.768,81
2025	2.870.670,00	4.031.412,61	1.996.060,05		4.866.730,05	4.031.412,61
2026	2.478.025,00	4.036.056,41	1.436.934,81		3.914.959,81	4.036.056,41
2027	550.000,00	4.573.707,38	1.427.475,45		1.977.475,45	4.573.707,38
2028	1.012.000,00	4.582.221,80	3.343.819,62		4.355.819,62	4.582.221,80
2029	1.098.900,00	4.590.736,22	3.335.203,39		4.434.103,39	4.590.736,22
2030	1.098.900,00	4.599.250,65	1.401.626,76		2.500.526,76	4.599.250,65
2031	0,00	4.607.765,07	1.393.089,73		1.393.089,73	4.607.765,07
2032	0,00	4.616.279,49	1.384.592,30		1.384.592,30	4.616.279,49
2033	0,00	4.624.360,04	1.376.872,00		1.376.872,00	4.624.360,04
2034	0,00	4.632.440,59	1.369.181,41		1.369.181,41	4.632.440,59
2035	2.026.805,00	4.640.521,14	1.361.155,05		3.387.960,05	4.640.521,14
2036	2.576.805,00	4.648.601,69	1.353.890,96		3.930.695,96	4.648.601,69
2037	0,00	5.224.466,48	1.346.289,47		1.346.289,47	5.224.466,48
2038	0,00	5.232.436,83	1.338.717,67		1.338.717,67	5.232.436,83
2039	0,00	5.240.407,19	1.331.893,31		1.331.893,31	5.240.407,19
2040	217.800,00	5.248.377,55	1.324.731,53		1.542.531,53	5.248.377,55
2041	217.800,00	5.256.347,90	1.317.950,06		1.535.750,06	5.256.347,90
2042	0,00	5.264.318,26	1.311.542,31		1.311.542,31	5.264.318,26
<b>TOTAL</b>	<b>36.981.670,00</b>	<b>128.610.902,65</b>	<b>60.287.983,07</b>		<b>97.269.653,07</b>	<b>128.610.902,65</b>
<b>VLP (*)</b>	<b>17.798.307,25</b>	<b>32.945.726,62</b>	<b>23.159.057,79</b>		<b>40.957.365,04</b>	<b>32.945.726,62</b>

(\*) - Composição dos custos a valor presente considerando taxa de juros de 12 % a.a e período de 30 anos;

(\*\*)- Não há custos de operação embutido nos custos comuns de água;

Retirados R\$6.000.000,00 referentes à 3ª fase do contrato da concessionária Águas de Mandaguahy.



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU



Tabela 11.5: Custos Comuns para o Sistema de Abastecimento de Água dos Distritos de Jahu.

ANO	VILA RIBEIRO		POTUNDUVA		POUSO ALEGRE		VILA INDEPENDÊNCIA		CONCHA DE OURO		Setorização	Estudos, projetos, licenças e licitações de obras (R\$)	TOTAL ÁGUA DISTRITOS	
	Implantação	Operação	Implantação	Operação	Implantação	Operação	Implantação	Operação	Implantação	Operação			Implantação	Operação
2013	0,00	966,07	0,00	13.289,50	0,00	677,28	0,00	60,44	0,00	125,93	200.000,00	20.000,00	220.000,00	15.119,22
2014	176.669,73	1.062,42	245.917,56	58.252,45	19.095,15	745,09	20.000,00	60,44	20.000,00	125,93	100.000,00	58.168,24	639.850,68	60.246,33
2015	25.557,33	1.158,77	28.917,56	58.091,19	18.145,75	812,89	0,00	60,44	0,00	125,93	100.000,00	17.262,06	189.882,70	60.249,23
2016	25.344,93	1.255,12	28.917,56	57.929,94	17.996,35	880,70	0,00	60,44	0,00	125,93	100.000,00	17.225,88	189.484,72	60.252,12
2017	25.132,53	1.351,47	28.917,56	57.768,68	17.846,95	948,51	0,00	60,44	0,00	125,93	100.000,00	17.189,70	189.086,74	60.255,02
2018	24.133,10	1.430,88	28.738,47	57.629,01	17.053,61	1.004,03	0,00	60,44	0,00	125,93	100.000,00	16.992,52	186.917,70	60.250,30
2019	23.927,30	1.510,30	28.738,47	57.489,34	16.909,61	1.059,56	0,00	60,44	0,00	125,93	100.000,00	16.957,54	186.532,92	60.245,57
2020	23.721,50	1.589,72	28.738,47	57.349,67	16.765,61	1.115,09	0,00	60,44	0,00	125,93	100.000,00	16.922,56	186.148,14	60.240,85
2021	23.515,70	1.669,14	28.738,47	57.210,00	16.621,61	1.170,62	0,00	60,44	0,00	125,93	100.000,00	16.887,58	185.763,36	60.236,13
2022	23.309,90	1.748,56	28.738,47	57.070,32	16.477,61	1.226,15	0,00	60,44	0,00	125,93	0,00	6.852,60	75.378,58	60.231,40
2023	22.403,61	1.814,70	28.619,08	56.948,13	15.843,27	1.272,39	0,00	60,44	0,00	125,93	0,00	6.686,60	73.552,56	60.221,60
2024	22.203,81	1.880,84	28.619,08	56.825,94	15.703,47	1.318,64	0,00	60,44	0,00	125,93	0,00	6.652,64	73.179,00	60.211,80
2025	22.004,01	1.946,99	28.619,08	56.703,75	15.563,67	1.364,88	0,00	60,44	0,00	125,93	0,00	6.618,68	72.805,44	60.201,99
2026	21.804,21	2.013,13	28.619,08	56.581,56	15.423,87	1.411,13	0,00	60,44	0,00	125,93	0,00	6.584,72	72.431,88	60.192,19
2027	21.604,41	2.079,27	28.619,08	56.459,37	15.284,07	1.457,37	0,00	60,44	0,00	125,93	0,00	6.550,76	72.058,32	60.182,39
2028	310.787,68	24.442,21	28.529,53	56.495,53	14.732,98	1.518,35	0,00	60,44	0,00	125,93	0,00	35.405,02	389.455,21	82.642,46
2029	20.593,28	24.529,25	48.529,53	56.531,69	14.596,78	1.579,33	0,00	60,44	0,00	125,93	0,00	8.371,96	92.091,55	82.826,64
2030	20.398,88	24.616,29	28.529,53	56.567,84	14.460,58	1.640,32	0,00	60,44	0,00	125,93	0,00	6.338,90	69.727,89	83.010,81
2031	20.204,48	24.703,33	28.529,53	56.604,00	14.324,38	1.701,30	0,00	60,44	0,00	125,93	0,00	6.305,84	69.364,23	83.194,99
2032	20.010,08	24.790,37	28.529,53	56.640,16	14.188,18	1.762,28	0,00	60,44	0,00	125,93	0,00	6.272,78	69.000,57	83.379,17
2033	19.346,34	24.875,53	28.410,14	56.675,57	13.783,79	1.822,19	0,00	60,44	0,00	125,93	0,00	6.154,03	67.694,29	83.559,65
2034	19.156,14	24.960,68	28.410,14	56.710,99	13.649,99	1.882,09	0,00	60,44	0,00	125,93	0,00	6.121,63	67.337,89	83.740,14
2035	18.965,94	25.045,84	28.410,14	56.746,41	13.516,19	1.942,00	0,00	60,44	0,00	125,93	0,00	6.089,23	66.981,49	83.920,62
2036	18.775,74	25.131,00	28.410,14	56.781,83	13.382,39	2.001,91	0,00	60,44	0,00	125,93	0,00	6.056,83	66.625,09	84.101,11
2037	18.585,54	25.216,16	28.410,14	56.817,25	13.248,59	2.061,81	0,00	60,44	0,00	125,93	0,00	6.024,43	66.268,69	84.281,59
2038	18.133,14	25.300,25	28.380,29	56.852,11	12.787,05	2.120,38	0,00	60,44	0,00	125,93	0,00	5.930,05	65.230,53	84.459,10
2039	17.945,34	25.384,33	28.380,29	56.886,97	12.656,25	2.178,94	0,00	60,44	0,00	125,93	0,00	5.898,19	64.880,07	84.636,61
2040	17.757,54	25.468,41	28.380,29	56.921,83	12.525,45	2.237,50	0,00	60,44	0,00	125,93	0,00	5.866,33	64.529,61	84.814,11
2041	17.569,74	25.552,50	28.380,29	56.956,69	12.394,65	2.296,07	0,00	60,44	0,00	125,93	0,00	5.834,47	64.179,15	84.991,62
2042	17.381,94	25.636,58	28.380,29	56.991,55	12.263,85	2.354,63	0,00	60,44	0,00	125,93	0,00	5.802,61	63.828,69	85.169,13
<b>TOTAL</b>	<b>1.056.943,85</b>	<b>399.130,11</b>	<b>1.066.057,79</b>	<b>1.666.779,27</b>	<b>437.241,73</b>	<b>45.563,43</b>	<b>20.000,00</b>	<b>1.813,32</b>	<b>20.000,00</b>	<b>3.777,75</b>	<b>1.000.000,00</b>	<b>360.024,34</b>	<b>3.960.267,70</b>	<b>2.117.063,88</b>





## 17. ESTUDO ECONÔMICO DAS INTERVENÇÕES PROPOSTAS PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA SEDE E DISTRITOS

Os custos relativos às intervenções necessárias ao sistema de esgotamento sanitário do município de Jahu foram estimados com base no pré-dimensionamento das melhorias e ampliações propostas para o sistema, e envolvem basicamente:

Custo de ampliação de redes de coleta ao longo do período de projeto de acordo com o índice de rede por habitante e a evolução demográfica na sede e nos distritos;

Custo substituição de parte das redes de coleta existentes na sede ao longo do período de projeto;

Custos das novas ligações prediais ao longo do período de projeto conforme a taxa de ocupação e a evolução demográfica na sede e nos distritos;

Custo substituição de parte das ligações prediais de coleta existentes na sede ao longo do período de projeto;

Custos com ampliações do sistema de afastamento e tratamento existente na sede;

Custos da implantação de afastamento e tratamento nos distritos;

Custos com a elaboração de estudos e projetos, licenças e licitações de obras.

O custo de implantação para o sistema de coleta e afastamento relativo à extensão e diâmetros das tubulações dos emissários e linhas de recalque, bem como, à potência instalada nas estações elevatórias previstas e os preços unitários das redes de coleta e novas ligações prediais, foram avaliados de forma estimativa considerando curvas de custos com base nos preços fornecidos pela SABESP. Foram contabilizados ainda junto aos custos de implantação, os custos relativos à manutenção e substituição dos conjuntos de recalque e de equipamentos das ETE's a cada 15 anos a partir da implantação. O valor atribuído à substituição dos conjuntos de elevatórias foi de 40% do valor de implantação. Além disso, também considerou-se no item troca de equipamentos um montante para eventuais substituições dos equipamentos implantados pela concessionária SANEJ, após assunção destes pelo SAEMJA.

No que tange o sistema de tratamento existente na sede, os custos com implantação das unidades do processo físico-químico para a remoção de fósforo e da implantação do



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU



sistema de desinfecção por ultravioleta estão previstas a partir do ano de 2.028 (considerando-se a hipótese de reenquadramento do Rio JAHU). Quanto ao tratamento nos distritos, são previstos custos de implantação de sistemas modulados, com base em curvas de custos unitários.

Os custos operacionais foram avaliados tendo como base os itens de consumo de energia elétrica das EE's e o consumo de energia elétrica pelo sistema de desinfecção por ultravioleta. Para o caso da ETE, além do custo com energia elétrica, foram contabilizados também gastos com fornecimento de produtos químicos, transporte e disposição final do lodo. No caso dos distritos os custos operacionais também foram adotados seguindo os mesmos critérios.

Nas Tabelas 12.1 e 12.2, respectivamente, constam um resumo dos custos estimados para o sistema de esgotamento sanitário da sede e distritos de Jahu e, em anexo, nos itens 17.4 e 17.5, são apresentadas as memórias de cálculo dos referidos custos.

Vale salientar, que no que tange aos sistemas de afastamento e tratamento operados pela SANEJ, os custos considerados na presente estimativa são adicionais aos custos existentes. Portanto, na avaliação dos custos totais do sistema de esgotamento sanitário que atende à sede do município, devem ser acrescidos os custos relativos aos serviços atualmente prestados por essa empresa.



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU



Tabela 12.1: Resumo dos Custos Comuns para o Sistema de Esgotamento Sanitário da Sede de Jahu.

ANO	ELEVATÓRIAS (R\$)		Linhas de recalque (R\$)	Troca de equipamentos (R\$)	Coletores tronco (R\$)	Rede de coleta (R\$)	Ligações (R\$)	ETE (R\$)		Estudos, projetos, licenças e licitações de obras (R\$)	TOTAL SEDE - Esgoto (R\$/ano)	
	Implantação	Operação						Implantação	Operação		Implantação	Operação
2013	0,00	18.126,71	0,00	0,00	0,00	555.663,20	451.088,47	0,00	0,00	100.675,17	1.107.426,83	18.126,71
2014	200.000,00	18.854,23	258.500,00	0,00	266.666,67	548.328,80	448.625,97	150.000,00	0,00	187.212,14	2.059.333,59	18.854,23
2015	200.000,00	19.581,75	258.500,00	0,00	266.666,67	538.474,40	444.148,72	0,00	0,00	170.778,98	1.878.568,76	19.581,75
2016	200.000,00	20.309,27	258.500,00	0,00	266.666,67	511.133,60	425.791,96	0,00	0,00	166.209,22	1.828.301,45	20.309,27
2017	0,00	21.036,79	0,00	0,00	0,00	520.466,00	436.313,52	0,00	0,00	95.677,95	1.052.457,47	21.036,79
2018	0,00	21.737,66	0,00	0,00	0,00	523.170,80	441.686,22	0,00	0,00	96.485,70	1.061.342,73	21.737,66
2019	0,00	22.438,53	0,00	0,00	0,00	543.683,60	461.386,16	0,00	0,00	100.506,98	1.105.576,73	22.438,53
2020	0,00	23.139,40	0,00	0,00	0,00	536.318,00	458.923,67	0,00	0,00	99.524,17	1.094.765,83	23.139,40
2021	0,00	23.840,27	0,00	0,00	0,00	528.714,80	456.237,31	0,00	0,00	98.495,21	1.083.447,32	23.840,27
2022	0,00	24.541,15	0,00	0,00	0,00	521.430,80	453.774,82	0,00	0,00	97.520,56	1.072.726,18	24.541,15
2023	0,00	57.360,56	0,00	0,00	0,00	514.186,40	451.312,33	0,00	0,00	96.549,87	1.062.048,60	57.360,56
2024	350.000,00	58.432,92	469.700,00	0,00	0,00	507.255,20	449.073,70	0,00	0,00	177.602,89	1.953.631,79	58.432,92
2025	0,00	59.505,28	469.700,00	0,00	0,00	500.360,00	446.835,07	0,00	0,00	141.689,51	1.558.584,58	59.505,28
2026	0,00	60.577,64	0,00	0,00	0,00	493.772,00	444.820,31	0,00	0,00	93.859,23	1.032.451,54	60.577,64
2027	0,00	61.650,00	0,00	0,00	0,00	486.946,40	442.581,68	0,00	0,00	92.952,81	1.022.480,88	61.650,00
2028	0,00	62.701,36	0,00	0,00	0,00	480.694,40	440.790,77	2.333.333,33	2.367.482,86	325.481,85	3.580.300,36	2.430.184,22
2029	0,00	63.752,72	0,00	0,00	0,00	474.471,20	438.999,87	2.333.333,33	2.392.384,32	324.680,44	3.571.484,84	2.456.137,04
2030	0,00	64.804,08	0,00	240.000,00	0,00	468.276,80	437.208,97	2.333.333,33	2.417.285,79	347.881,91	3.826.701,01	2.482.089,87
2031	0,00	65.855,44	0,00	0,00	0,00	462.111,20	435.418,06	0,00	2.442.187,26	89.752,93	987.282,19	2.508.042,70
2032	0,00	66.906,80	0,00	0,00	0,00	455.974,40	433.627,16	0,00	2.466.307,63	88.960,16	978.561,72	2.533.214,43
2033	0,00	68.001,44	0,00	2.000.000,00	0,00	261.752,00	432.283,98	0,00	2.490.428,00	269.403,60	2.963.439,58	2.558.429,43
2034	0,00	69.096,08	0,00	1.500.000,00	0,00	252.214,40	430.940,81	0,00	2.514.548,36	218.315,52	2.401.470,73	2.583.644,44
2035	0,00	70.190,71	0,00	1.500.000,00	0,00	242.463,20	429.373,77	0,00	2.538.668,73	217.183,70	2.389.020,66	2.608.859,45
2036	0,00	71.285,35	0,00	0,00	0,00	233.271,20	428.254,45	0,00	2.562.789,10	66.152,57	727.678,22	2.634.074,45
2037	0,00	72.379,99	0,00	0,00	0,00	223.863,20	426.911,27	0,00	2.586.222,10	65.077,45	715.851,92	2.658.602,09
2038	0,00	73.325,71	0,00	0,00	0,00	413.007,20	425.568,10	0,00	2.609.655,10	83.857,53	922.432,83	2.682.980,81
2039	0,00	74.271,43	0,00	0,00	0,00	408.089,60	424.672,65	0,00	2.633.088,10	83.276,22	916.038,47	2.707.359,53
2040	0,00	75.217,16	0,00	140.000,00	0,00	402.938,00	423.553,33	0,00	2.656.521,10	96.649,13	1.063.140,46	2.731.738,26
2041	0,00	76.162,88	0,00	0,00	0,00	398.051,60	422.657,88	0,00	2.679.954,10	82.070,95	902.780,43	2.756.116,98
2042	0,00	77.108,60	0,00	0,00	0,00	393.425,60	421.986,29	1.000.000,00	2.703.387,10	181.541,19	1.996.953,08	2.780.495,70
<b>Total</b>	<b>950.000,00</b>	<b>1.562.191,92</b>	<b>1.714.900,00</b>	<b>5.380.000,00</b>	<b>800.000,00</b>	<b>13.400.508,00</b>	<b>13.164.847,26</b>	<b>8.150.000,00</b>	<b>38.060.909,65</b>	<b>4.356.025,53</b>	<b>47.916.280,78</b>	<b>39.623.101,58</b>



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU



Tabela 12.2: Resumo dos Custos Comuns para o Sistema de Esgotamento Sanitário dos Distritos de Jahu.

ANO	VILA RIBEIRO		POTUNDUVA		POUSO ALEGRE		VILA INDEPENDÊNCIA		CONCHA DE OURO		Estudos, projetos, licenças e licitações de obras (R\$)	TOTAL ESGOTO DISTRITOS	
	Implantação	Operação	Implantação	Operação	Implantação	Operação	Implantação	Operação	Implantação	Operação		Implantação	Operação
2013	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.000,00	0,00	0,00	5.000,00
2014	35.363,41	0,00	18.626,34	0,00	24.875,89	0,00	0,00	0,00	0,00	5.000,00	7.886,56	86.752,21	5.000,00
2015	935.193,49	0,00	18.626,34	0,00	24.756,37	0,00	0,00	0,00	0,00	5.000,00	97.857,62	1.076.433,83	5.000,00
2016	935.023,57	0,00	18.626,34	0,00	24.636,85	0,00	360.000,00	5.000,00	0,00	5.000,00	133.828,68	1.472.115,44	10.000,00
2017	34.853,65	36.033,37	1.918.626,34	0,00	24.517,33	0,00	0,00	5.000,00	0,00	5.000,00	197.799,73	2.175.797,06	46.033,37
2018	33.573,47	38.799,14	1.918.357,71	0,00	23.489,42	0,00	0,00	5.000,00	0,00	5.000,00	197.542,06	2.172.962,66	48.799,14
2019	33.408,83	41.564,90	18.357,71	338.542,37	923.374,22	0,00	0,00	5.000,00	100.000,00	5.000,00	107.514,08	1.182.654,83	390.107,28
2020	33.244,19	44.330,67	18.357,71	339.247,41	923.259,02	0,00	0,00	5.000,00	0,00	5.000,00	97.486,09	1.072.347,01	393.578,08
2021	33.079,55	47.096,43	18.357,71	339.952,44	23.143,82	33.029,97	0,00	5.000,00	0,00	5.000,00	7.458,11	82.039,19	430.078,85
2022	32.914,91	49.862,20	18.357,71	340.657,47	23.028,62	34.965,10	0,00	5.000,00	0,00	5.000,00	7.430,12	81.731,36	435.484,77
2023	31.752,95	52.507,52	18.178,62	341.311,68	22.215,29	36.815,92	0,00	5.000,00	0,00	5.000,00	7.214,69	79.361,54	440.635,11
2024	31.593,11	55.152,83	18.178,62	341.965,88	22.103,45	38.666,74	0,00	5.000,00	0,00	5.000,00	7.187,52	79.062,69	445.785,45
2025	31.433,27	57.798,15	18.178,62	342.620,09	21.991,61	40.517,56	0,00	5.000,00	0,00	5.000,00	7.160,35	78.763,84	450.935,80
2026	31.273,43	60.443,46	18.178,62	343.274,30	21.879,77	42.368,38	0,00	5.000,00	0,00	5.000,00	7.133,18	78.465,00	456.086,14
2027	31.113,59	63.088,78	18.178,62	343.928,50	21.767,93	44.219,20	0,00	5.000,00	0,00	5.000,00	7.106,01	78.166,15	461.236,48
2028	630.066,96	65.623,44	18.044,30	344.538,88	21.064,90	45.995,00	0,00	5.000,00	0,00	5.000,00	66.917,61	736.093,76	466.157,33
2029	629.911,44	68.158,10	18.044,30	345.149,27	20.955,94	47.770,81	0,00	5.000,00	0,00	5.000,00	66.891,17	735.802,84	471.078,17
2030	304.755,92	70.692,76	18.044,30	345.759,65	20.846,98	49.546,61	0,00	5.000,00	0,00	5.000,00	34.364,72	378.011,91	475.999,02
2031	304.600,40	73.227,42	18.044,30	346.370,03	20.738,02	51.322,41	0,00	5.000,00	0,00	5.000,00	34.338,27	377.720,98	480.919,87
2032	29.444,88	75.762,09	384.710,96	346.980,41	20.629,06	53.098,21	0,00	5.000,00	0,00	5.000,00	43.478,49	478.263,38	485.840,71
2033	26.285,55	78.203,70	384.531,87	347.553,43	18.502,84	54.816,10	0,00	5.000,00	0,00	5.000,00	42.932,03	472.252,29	490.573,23
2034	25.981,23	80.645,32	384.531,87	348.126,45	293.288,76	56.533,98	0,00	5.000,00	0,00	5.000,00	70.380,19	774.182,05	495.305,75
2035	25.676,91	83.086,93	17.865,21	348.699,48	293.074,68	58.251,86	0,00	5.000,00	0,00	5.000,00	33.661,68	370.278,48	500.038,27
2036	25.372,59	85.528,55	17.865,21	349.272,50	17.860,60	59.969,74	0,00	5.000,00	0,00	5.000,00	6.109,84	67.208,24	504.770,79
2037	25.068,27	87.970,17	17.865,21	349.845,52	17.646,52	61.687,62	0,00	5.000,00	0,00	5.000,00	6.058,00	66.638,00	509.503,31
2038	27.087,10	90.343,87	17.820,44	350.386,98	18.853,30	63.340,28	0,00	5.000,00	0,00	5.000,00	6.376,08	70.136,92	514.071,14
2039	26.936,86	92.717,57	17.820,44	350.928,45	18.748,66	64.992,94	0,00	5.000,00	0,00	5.000,00	6.350,60	69.856,55	518.638,97
2040	26.786,62	95.091,28	17.820,44	351.469,91	18.644,02	66.645,60	0,00	5.000,00	0,00	5.000,00	6.325,11	69.576,18	523.206,80
2041	26.636,38	97.464,98	17.820,44	352.011,38	18.539,38	68.298,27	0,00	5.000,00	0,00	5.000,00	6.299,62	69.295,81	527.774,63
2042	26.486,14	99.838,69	17.820,44	352.552,84	18.434,74	69.950,93	0,00	5.000,00	0,00	5.000,00	6.274,13	69.015,45	532.342,46
<b>TOTAL</b>	<b>4.424.918,64</b>	<b>1.791.032,32</b>	<b>5.425.836,68</b>	<b>8.301.145,33</b>	<b>2.962.868,00</b>	<b>1.142.803,24</b>	<b>360.000,00</b>	<b>135.000,00</b>	<b>100.000,00</b>	<b>150.000,00</b>	<b>1.327.362,33</b>	<b>14.600.985,65</b>	<b>11.519.980,89</b>



## 18. OBJETIVOS E METAS A SEREM ATINGIDOS E AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DAS AÇÕES PROPOSTAS

### 18.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Em linhas gerais, observa-se que as intervenções e ampliações propostas neste Plano para os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário do município de Jahu, visam à melhoria das condições atuais e o atendimento das demandas previstas ao longo do horizonte de estudo. Tais propostas visam garantir aos sistemas condições técnicas adequadas no que diz respeito aos procedimentos operacionais, eficiência dos sistemas e atendimento às expectativas da comunidade, que anseia o benefício da prestação de serviços ágeis, eficientes e confiáveis.

Conforme descrito nos itens anteriores, no que tange ao sistema de abastecimento de água de Jahu, pode-se dizer que o sistema de captação, reservação e os poços mais produtivos, encontram-se em bom estado de conservação, entretanto, com relação à ETA operada pelo SAEMJA observa-se que esse sistema de tratamento é caracterizado por instalações antigas e em estado de conservação comprometido em algumas das unidades que compõe o sistema, destacando-se a casa de química e problemas estruturais nos decantadores.

Mesmo com tais deficiências os técnicos do SAEMJA não medem esforços para garantir o fornecimento de água potável de qualidade a toda a população da área urbana de Jahu. Entretanto, a comunidade tem enfrentado problemas com interrupções no abastecimento por algumas horas em diversas regiões da sede do município, provocado pela deficiência de distribuição de água entre os diversos centros de reservação que servem a área urbana e, conseqüentemente, entre os setores de distribuição. Essa deficiência estabelece pouca flexibilidade ao sistema como um todo, tornando-o mais suscetível aos eventos de redução de oferta de água dos sistemas produtores. Devido a isso, são apresentadas diversas ações neste Plano que deverão melhorar a qualidade dos serviços prestados à comunidade e otimizar os custos operacionais.

Para o caso dos distritos, o sistema de abastecimento de água encontra-se de maneira geral em bom estado de conservação. Entretanto, de acordo com a projeção populacional realizada verificou-se que haverá a implantação de novos poços para o atendimento da demanda futura nos distritos de Potunduva e Vila Ribeiro, bem como a implantação de novos reservatórios nos distritos de Vila Ribeiro, Vila Independência e Concha de Ouro. Para alguns distritos também foram previstas ampliação das redes e ligações de água.



Já com relação ao sistema de esgotamento sanitário, observa-se que na última década foram investidos recursos para a implantação dos sistemas de afastamento e tratamento dos esgotos, realizado principalmente pela SANEJ, que é a concessionária responsável por tais serviços, sendo que o resultado de tais investimentos calhou em situação bastante favorável ao município de Jahu em comparação com os demais municípios da região, pois atualmente praticamente 100% da área urbana é atendida com serviços de coleta, afastamento e tratamento dos esgotos.

Entretanto, há que se considerar que o sistema de coleta e afastamento naturalmente deverá ser ampliado para o atendimento de algumas poucas áreas que atualmente não são atendidas, como também, para atender as demandas futuras em algumas regiões. Quanto ao sistema de tratamento, são previstas apenas intervenções a médio ou longo prazo, para atender ao provável re-enquadramento do corpo receptor, haja vista a tendência de melhoria das águas dos corpos hídricos regionais devido à previsão de crescente melhoria das condições sanitárias dos municípios do Estado de São Paulo.

Para os distritos, a maioria não conta com sistema de tratamento de esgoto, sendo que o mesmo é lançado diretamente nos corpos receptores. Para solucionar este problema são previstas ações de curto prazo que contemplam a implantação de sistemas compactos de tratamento. O plano ainda prevê a ampliação de redes e ligações de esgoto nos distritos de Potunduva, Pouso Alegre e Vila Ribeiro.

As ações propostas neste Plano visam, portanto, cumprir objetivos e metas de curto, médio e longo prazos através do estabelecimento de programas a serem implantados e conduzidos pelos administradores do SAEMJA de Jahu.

Algumas considerações específicas com relação aos principais programas e objetivos correlatos são apresentadas na sequência deste capítulo.

## **18.2. SUBSTITUIÇÃO E AMPLIAÇÃO DAS LIGAÇÕES DE ÁGUA E ESGOTO**

Além de medidas de curto prazo, são propostas também neste Plano medidas de médio e longo prazo a serem praticadas ao longo do horizonte de estudo, pois com o natural crescimento da ocupação urbana, torna-se necessária a implantação de novas ligações de água e esgoto, como também, a substituição de parte das ligações antigas no decorrer do horizonte de projeto.



A ampliação e substituição das ligações de água existentes considera também a substituição dos hidrômetros, com o objetivo de garantir maior precisão da medição do consumo de água em cada economia, pois com a avançar da idade desses equipamentos, certamente existe a tendência de sub- medição de consumo e, conseqüentemente, aumento das perdas de faturamento.

Adicionalmente, observa-se que, com relação aos hidrômetros, neste Plano é proposta a substituição de 80% dos hidrômetros existentes na sede do município em cinco anos (2013 a 2018) e substituição de parte dos hidrômetros ao longo do horizonte de estudo a cada 8 anos (2018 a 2042), constituindo-se, portanto, de uma ação que não é apenas de curto prazo, mas sim de médio e longo prazo por ser contínua ao longo do horizonte de estudo.

No final deste item a Tabela 13.1 apresenta resumidamente os quantitativos relativos às ações de substituição e ampliação das ligações de água e esgoto para a sede e os distritos de Jahu e a Tabela 13.2, ao final do item 13.5, mostra o investimento necessário para implantação das ações de ampliações e substituições das referidas ligações.

### **18.3. SUBSTITUIÇÃO E AMPLIAÇÃO DAS REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA E DE COLETA DOS ESGOTOS SANITÁRIOS**

Conforme citado anteriormente no item 5.3, a rede de distribuição de água da sede de Jahu é composta por tubulações de PVC, ferro fundido e cimento amianto, sendo que, é prevista a ampliação, bem como, a substituição de parte da rede existente, mais especificamente da tubulação de cimento amianto, ao longo do horizonte de projeto, por tubulações de PVC.

O natural crescimento da ocupação urbana demanda também a ampliação das redes de distribuição de água e de coleta de esgoto sanitário, em termos de médio e longo prazo, de forma a garantir os atuais elevados índices de atendimento dos serviços prestados na sede do município, bem como, nos distritos.

Desta maneira, o presente plano contempla a substituição de parte das redes de água e de esgoto, conforme citado anteriormente, como também a ampliação destas para atender a demanda futura na sede e nos distritos de Jahu.

A seguir, na Tabela 13.1, são apresentados resumidamente as ações e o cronograma relativo à substituição e ampliação das redes de distribuição de água e de coleta de esgoto para sede



e os distritos de Jahu. Mais adiante, ao final do item 13.5, a Tabela 13.2 mostra o investimento necessário para implantação das ações de ampliações e substituições das referidas redes.

**Tabela 13.1: Resumo das Ações Previstas para as Redes de Distribuição de Água e Coleta de Esgotos da Sede e Distritos de Jahu.**

ANO	REDE DE COLETA DE ÁGUA			REDE DE COLETA DE ESGOTO	
	Substituição de hidrômetros (un)	Novas + Substituições de Ligações (un)	Ampliação e Substituição de Redes Secundárias (m)	Novas + Substituições de Ligações (un)	Ampliação e Substituição de Redes (m)
2013	7.000	752	6.717	752	6.928
2014	7.374	804	7.364	804	9.533
2015	7.187	796	7.102	796	9.592
2016	7.187	766	6.492	766	9.359
2017	7.187	783	6.615	783	9.734
2018	7.187	790	6.582	790	9.979
2019	7.187	823	6.922	823	10.528
2020	7.187	819	6.709	819	10.611
2021	7.187	814	6.492	814	10.688
2022	7.187	810	6.282	810	10.769
2023	7.187	805	6.055	805	10.833
2024	7.187	801	5.852	801	10.909
2025	7.187	797	5.652	797	10.984
2026	7.187	794	5.457	794	11.063
2027	7.187	790	5.259	790	11.135
2028	7.187	786	5.056	786	11.202
2029	7.187	783	4.870	783	11.275
2030	7.187	780	4.685	780	11.348
2031	7.187	777	4.501	777	11.418
2032	7.187	774	4.318	774	11.488
2033	7.187	771	4.135	771	8.346
2034	7.187	768	3.964	768	8.320
2035	7.187	766	3.789	766	8.287
2036	7.187	764	3.624	764	8.260
2037	7.187	762	3.455	762	8.226
2038	7.187	759	3.278	759	11.567
2039	7.187	757	3.120	757	11.632
2040	7.187	755	2.958	755	11.692
2041	7.187	754	2.801	754	11.754
2042	7.187	753	2.649	753	11.819
TOTAL	215.610	23.452	152.756	23.452	309.278

#### 18.4. SETORIZAÇÃO DO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA

De acordo com o descrito no item 8.7, este Plano propõe a consolidação de oito setores de abastecimento de água, tendo em vista os centros de reservação existentes e a conformação topográfica da área urbana.

Para a consolidação da setorização proposta são previstas ações de separação física da rede de distribuição através da implantação de CAP's e de válvulas de manobra instaladas em locais estratégicos, bem como macromedidores para a monitoração da água potável





enviada a cada setor de abastecimento, além da implantação de telemetria em todos os reservatórios que compõe os setores de abastecimento a fim de facilitar o controle operacional do sistema de distribuição como um todo.

Os macromedidores tem a função de controle do volume de água fornecido a cada setor de distribuição, bem como de aferição das perdas físicas de água, através da comparação desses volumes com o conjunto das leituras de micromedição do setor em avaliação. Junto aos custos de implantação da setorização estão incorporados ainda os custos com SIG (Sistemas de Informações Geográficas), que irá auxiliar e aperfeiçoar a gestão do sistema de abastecimento de água e custos com recadastramento comercial.

As ações físicas propostas permitem a implementação de programas de redução de perdas, que se constituem em uma das principais medidas propostas neste Plano para a confirmação das demandas de consumo de água previstas ao longo do horizonte de estudo, pois é prevista a redução das perdas do patamar atual de 40% para cerca de 25% do volume produzido, conforme apresentado no item 4.3.

O detalhamento das ações de implantação de válvulas de controle e macromedidores, bem como a implementação e condução dos programas de redução de perdas dependem de futuros estudos específicos a serem realizados a curto prazo.

Na Tabela 13.2, apresentada na sequência deste capítulo, consta o cronograma de investimentos relacionados com as ações de setorização do sistema de abastecimento de água da sede de Jahu, propostas neste Plano.

## **18.5. INTERVENÇÕES E AMPLIAÇÕES NOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO, ADUÇÃO E RESERVAÇÃO DE ÁGUA**

As ações propostas para os sistemas de produção, adução e reservação de água, foram apresentadas com detalhes no capítulo 8 deste relatório, sendo que, os objetivos pretendidos são a melhoria das atuais condições operacionais e de manutenção da maioria das unidades formadoras desses sistemas, bem como, otimização de seus custos operacionais. Tais ações são propostas para curto e médio prazo de forma a estabelecer melhores condições operacionais nos primeiros anos do horizonte de estudo.

Destaca-se a atual deficiência da medição das vazões de água potável produzida, quer seja pelas ETA's como pelos poços explorados, o que certamente compromete o controle das dosagens dos produtos químicos utilizados, bem como uma melhor avaliação do índice de



perdas atual.

Com relação à ETA I, a implantação de nova estrutura de chegada de água bruta tem o objetivo de corrigir tal deficiência, enquanto que para os poços existentes são propostos ensaios de avaliação de produtividade.

Com relação aos sistemas de adução e reservação, as ações de ampliação propostas estão intrinsecamente relacionadas com o atendimento das futuras demandas em termos de consumo de água e com as ações de setorização citadas no item anterior. Além disso, as intervenções previstas neste Plano, levam em consideração também os investimentos relativos a implantação da alternativa definida como a melhor solução técnica para a melhoria e ampliação do sistema de abastecimento de água da sede do município de Jahu (alternativa 03), conforme discutido no capítulo 11 do presente relatório.

Deste modo, a Tabela 13.2 na sequência, apresenta o cronograma dos investimentos para a ampliação dos sistemas de produção, adução e reservação, propostas para a sede e os distritos do município de Jahu.



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU



Tabela 13.2: Cronograma de Investimentos Relacionados com as Ações Propostas para os Sistemas de Abastecimento de Água da Sede e Distritos de Jahu.

ANO	CRONOGRAMA DE INVESTIMENTOS NOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA SEDE E DOS DISTRITOS DE JAHU-SP										TOTAL (R\$)	
	ADUÇÃO	ELEVATÓRIAS	POÇOS	TROCA EQUIPAMENTOS	ETA	RESERVAÇÃO	SETORIZAÇÃO	REDES	LIGAÇÕES	HIDRÔMETROS		Estudos, projetos, licenças e licitações de obras (R\$)
2013			1.932.100,00				2.500.000,00	383.131,50	300.725,64	700.000,00	561.595,71	6.377.552,86
2014	1.005.750,00	482.500,00	2.132.100,00			190.000,00	1.250.000,00	407.397,30	321.500,12	737.400,00	652.664,74	7.179.312,16
2015	1.005.750,00	482.500,00					1.250.000,00	397.567,50	318.515,28	718.700,00	417.303,28	4.590.336,06
2016	1.005.750,00	482.500,00					1.250.000,00	374.714,70	306.277,44	718.700,00	413.794,21	4.551.736,36
2017	1.005.750,00	482.500,00			2.369.166,67		1.250.000,00	379.320,90	313.291,81	718.700,00	651.872,94	7.170.602,32
2018	1.005.750,00	482.500,00			2.369.166,67	300.000,00	1.250.000,00	378.086,10	316.097,56	718.700,00	682.030,03	7.502.330,36
2019	1.005.750,00	482.500,00			2.369.166,67		1.250.000,00	390.837,30	329.230,85	718.700,00	654.618,48	7.200.803,30
2020							1.250.000,00	382.848,00	327.589,19	718.700,00	267.913,72	2.947.050,91
2021							1.250.000,00	374.704,20	325.798,29	718.700,00	266.920,25	2.936.122,74
2022								366.816,90	324.156,63	718.700,00	140.967,35	1.550.640,88
2023								358.295,70	321.888,15	718.700,00	139.888,38	1.538.772,23
2024	856.950,00					300.000,00		350.717,10	320.395,73	718.700,00	254.676,28	2.801.439,11
2025	856.950,00		1.752.750,00			500.000,00		343.183,50	318.903,31	718.700,00	449.048,68	4.939.535,49
2026			2.252.750,00					335.891,40	317.560,13	718.700,00	362.490,15	3.987.391,69
2027			200.000,00		500.000,00	90.000,00		328.444,80	316.067,71	718.700,00	215.321,25	2.368.533,77
2028				2.190.000,00	500.000,00			320.849,70	314.336,51	718.700,00	404.388,62	4.448.274,83
2029				2.749.000,00				313.880,10	313.142,57	718.700,00	409.472,27	4.504.194,94
2030				999.000,00				306.946,50	311.948,64	718.700,00	233.659,51	2.570.254,65
2031								300.048,90	310.754,70	718.700,00	132.950,36	1.462.453,96
2032								293.187,30	309.560,77	718.700,00	132.144,81	1.453.592,87
2033								286.324,50	308.217,59	718.700,00	131.324,21	1.444.566,30
2034								279.904,50	307.322,14	718.700,00	130.592,66	1.436.519,30
2035			1.842.550,00					273.328,50	306.277,44	718.700,00	314.085,59	3.454.941,54
2036			2.342.550,00					267.147,00	305.531,23	718.700,00	363.392,82	3.997.321,06
2037								260.808,00	304.635,78	718.700,00	128.414,38	1.412.558,16
2038								254.174,70	303.441,85	718.700,00	127.631,65	1.403.948,20
2039								248.249,10	302.844,88	718.700,00	126.979,40	1.396.773,38
2040				198.000,00				242.166,00	302.098,67	718.700,00	146.096,47	1.607.061,14
2041				198.000,00				236.279,40	301.501,70	718.700,00	145.448,11	1.599.929,21
2042								230.583,30	301.053,98	718.700,00	125.033,73	1.375.371,00
<b>TOTAL</b>	<b>7.748.400,00</b>	<b>2.895.000,00</b>	<b>12.454.800,00</b>	<b>6.334.000,00</b>	<b>8.107.500,00</b>	<b>1.380.000,00</b>	<b>12.500.000,00</b>	<b>9.665.834,40</b>	<b>9.380.666,31</b>	<b>21.561.000,00</b>	<b>9.182.720,07</b>	<b>101.209.920,78</b>



## 18.6. INTERVENÇÕES E AMPLIAÇÕES NOS SISTEMAS DE AFASTAMENTO E TRATAMENTO DE ESGOTO

Para o sistema de afastamento e tratamento de esgoto sanitário do município de Jahu as ações propostas para melhoria do sistema existente foram apresentadas de maneira detalhada no item 9 deste Plano.

Em relação ao sistema de afastamento são propostas, a curto e médio prazo, ações de ampliação de um trecho dos atuais coletores-tronco, visando garantir o afastamento dos esgotos sanitários na totalidade do território da sede de Jahu promovendo índice de atendimento, que já é bastante elevado, para próximo de 100%. Além disso, também a médio e longo prazo, está prevista a implantação de novas estações elevatórias e de alguns trechos de linhas de recalque, que objetivam atender principalmente as áreas de expansão futuras e que se encontram em regiões topográficas que demandam as referidas ações.

Já em relação ao sistema de tratamento, as ações propostas contemplam a possibilidade de reenquadramento do Rio JAHU para Classe 3 ou 2. Caso isto ocorra, o presente Plano propõe algumas intervenções e ampliações ao sistema de tratamento atual para atender os padrões de qualidade que se tornarão mais restritivos.

Para o caso dos distritos também são propostas ampliações nas redes de coleta e do número de ligações, além da implantação de sistemas de afastamento e tratamento nos distritos desprovidos atualmente destes sistemas, bem como, ampliações e melhorias nos demais.

Na sequência, na Tabela 13.3, é apresentado o cronograma de investimentos relacionados com as ações de readequação e ampliação dos sistemas de afastamento e tratamento de esgoto sanitário propostas para a sede e os distritos do município de Jahu no presente Plano.



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU



Tabela 13.3: Cronograma de Investimentos Relacionados com as Ações Propostas para os Sistemas de Esgotamento Sanitário da Sede e Distritos de Jahu.

ANO	CRONOGRAMA DE INVESTIMENTOS NOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA SEDE E DOS DISTRITOS DE JAHU-SP								
	TRATAMENTO ESGOTO	REDES	LIGAÇÕES	COLETORES-TRONCO	LINHAS DE RECALQUE	ELEVATÓRIAS	TROCA EQUIPAMENTOS	Estudos, projetos, licenças e licitações de obras (R\$)	TOTAL (R\$)
2013		555.663,20	451.088,47					100.675,17	1.107.426,83
2014	150.000,00	593.570,24	482.250,18	266.666,67	258.500,00	200.000,00		195.098,71	2.146.085,80
2015	900.000,00	583.426,40	477.772,92	266.666,67	258.500,00	200.000,00		268.636,60	2.955.002,59
2016	1.260.000,00	555.796,16	459.416,17	266.666,67	258.500,00	200.000,00		300.037,90	3.300.416,89
2017	1.900.000,00	564.839,12	469.937,72					293.477,68	3.228.254,53
2018	1.900.000,00	566.131,28	474.146,34					294.027,76	3.234.305,39
2019	1.000.000,00	586.364,24	493.846,28					208.021,05	2.288.231,57
2020	900.000,00	578.718,80	491.383,79					197.010,26	2.167.112,84
2021		570.835,76	488.697,43					105.953,32	1.165.486,51
2022		563.271,92	486.234,94					104.950,69	1.154.457,55
2023		554.813,36	482.832,22					103.764,56	1.141.410,14
2024		547.610,48	480.593,59		469.700,00	350.000,00		184.790,41	2.032.694,48
2025		540.443,60	478.354,97		469.700,00			148.849,86	1.637.348,42
2026		533.583,92	476.340,20					100.992,41	1.110.916,53
2027		526.486,64	474.101,57					100.058,82	1.100.647,03
2028	2.933.333,33	519.156,56	471.504,76					392.399,47	4.316.394,12
2029	2.933.333,33	512.668,88	469.713,86				240.000,00	415.571,61	4.571.287,68
2030	2.333.333,33	506.210,00	467.922,96				275.000,00	358.246,63	3.940.712,92
2031		499.779,92	466.132,05				275.000,00	124.091,20	1.365.003,17
2032		493.378,64	464.341,15				366.666,67	132.438,65	1.456.825,10
2033		294.363,20	462.326,38				2.366.666,67	312.335,62	3.435.691,87
2034		284.307,20	460.983,21				2.141.666,67	288.695,71	3.175.652,78
2035		274.037,60	459.416,17				1.775.000,00	250.845,38	2.759.299,14
2036		264.327,20	458.296,85					72.262,41	794.886,46
2037		254.400,80	456.953,67					71.135,45	782.489,92
2038		447.173,36	455.162,77					90.233,61	992.569,74
2039		442.000,88	454.267,32				140.000,00	103.626,82	1.139.895,02
2040		436.594,40	453.148,00					88.974,24	978.716,65
2041		431.453,12	452.252,55					88.370,57	972.076,24
2042	1.000.000,00	426.572,24	451.580,96					187.815,32	2.065.968,52
<b>TOTAL</b>	<b>17.210.000,00</b>	<b>14.507.979,12</b>	<b>14.070.999,46</b>	<b>800.000,00</b>	<b>1.714.900,00</b>	<b>950.000,00</b>	<b>7.580.000,00</b>	<b>5.683.387,86</b>	<b>62.517.266,44</b>



## 18.7. ESTABELECIMENTO DE CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DAS AÇÕES PROGRAMADAS

Conforme observado nos itens anteriores, as intervenções propostas em geral tem o objetivo de melhorar as condições operacionais dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, sendo que a avaliação da eficácia das medidas propostas esta diretamente relacionada à melhoria do desempenho dessas unidades.

Para que ocorra a prestação de serviço adequado, torna-se necessário indicar quais serão os parâmetros e indicadores de qualidade que serão monitorados e atingidos ao longo do tempo.

De acordo com a Lei nº 11.445 de 2007 pode-se identificar três grandes objetivos a serem alcançados: (i) a universalização dos serviços, (ii) a qualidade e eficiência da prestação e (iii) a modicidade tarifária.

A referida Lei nº 11.445 de 2007 estabelece também o controle social como um dos seus princípios fundamentais (Art. 2º, inciso X) e o define como o “conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade informações, representações técnicas e participações nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos de Saneamento Básico” (Art. 3º, inciso IV).

Ainda com relação à mesma lei, o inciso V do art. 19 do Capítulo IV, define que o plano de saneamento deverá conter “mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas”.

Para se manter fiel a estas disposições legais, cabe ao poder público definir quais serão os indicadores, seus níveis e metas e sua forma de divulgação ao longo do tempo. Vale destacar, que os indicadores devem cumprir o papel de averiguar e incentivar os incrementos de eficiência/eficácia do sistema e os incrementos econômicos, sociais e sanitários, definidos pela política pública de saneamento. Como forma de transparência e fiscalização do sistema, o controle social deverá ser definido de forma clara e precisa.

Tendo em vista verificar se os serviços prestados atendem aos requisitos listados, são estabelecidos indicadores que procuram identificar de maneira precisa se os mesmos atendem às condições fixadas.

Os indicadores abrangem os serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário,



tanto no que se refere às suas características técnicas, quanto às administrativas, comerciais e de relacionamento direto com os usuários.

Os indicadores visam avaliar a prestação dos serviços municipais de saneamento básico. O prestador do serviço é fundamental na qualidade da prestação do serviço, mas nem tudo depende dele (a política de saneamento do município é da exclusiva responsabilidade da Prefeitura).

- Indicadores Técnicos para o Sistema de Abastecimento de Água

**IQAD – Qualidade da Água Distribuída**

O sistema de abastecimento de água, em condições normais de funcionamento, deverá assegurar o fornecimento da água demandada pelos usuários do sistema, garantindo o padrão de potabilidade estabelecido na Portaria nº 2.914 de 2011 do Ministério da Saúde, ou outras que venham substituí-la.

Índice de qualidade da água distribuída - IQAD.

Este índice procura identificar, de maneira objetiva, a qualidade da água distribuída à população. Em sua determinação são levados em conta os parâmetros mais importantes de avaliação da qualidade da água, que dependem, não apenas da qualidade intrínseca das águas dos mananciais, mas, fundamentalmente, de uma operação correta, tanto do sistema produtor quanto do sistema de distribuição. O índice é calculado a partir de princípios estatísticos que privilegiam a regularidade da qualidade da água distribuída, sendo o valor final do índice pouco afetado por resultados que apresentem pequenos desvios em relação aos limites fixados.

O IQAD será calculado com base no resultado das análises laboratoriais das amostras de água coletadas na rede de distribuição de água, segundo um programa de coleta que atenda à legislação vigente e seja representativa para o cálculo estatístico adiante definido.

Para garantir essa representatividade, a frequência de amostragem do parâmetro colimetria, fixada na legislação, deve ser também adotada para os demais que compõem o índice.

A frequência de apuração do IQAD será mensal, utilizando os resultados das análises efetuadas no trimestre anterior.



Para apuração do IQAD, o sistema de controle da qualidade da água a ser implantado pelo operador deverá incluir um sistema de coleta de amostras e de execução de análises laboratoriais que permita o levantamento dos dados necessários, além de atender à legislação vigente.

O IQAD é calculado como a média ponderada das probabilidades de atendimento da condição exigida de cada um dos parâmetros constantes na Tabela 13.4 a seguir, considerados os respectivos pesos:

**Tabela 13.4: Parâmetros de qualidade da água.**

PARÂMETRO	SÍMBOLO	CONDIÇÃO EXIGIDA	PESO
Turbidez	TB	Menor que 1,0 (uma) U.T. (unidade de turbidez)	0,2
Cloro residual Livre	CR L	Maior que 0,2 (dois décimos) e menor que um valor limite a ser fixado de acordo com as condições do sistema	0,25
PH	pH	Maior que 6,5 (seis e meio) e menor que 8,5 (oito e meio).	0,10
Fluoreto	FL R	Maior que 0,7 (sete décimos) e menor que 0,9 (nove décimos) mg/l (miligramas por litro)	0,10
Bacteriologia	BA C	Menor que 1,0 (uma) UFC/100 ml (unidade formadora de colônia por cem mililitros).	0,35

A probabilidade de atendimento de cada um dos parâmetros do quadro será obtida, exceto no que diz respeito à bacteriologia, através da teoria da distribuição normal ou de Gauss. No caso da bacteriologia, será utilizada a frequência relativa entre o número de amostras potáveis e o número de amostras analisadas.

Determinada a probabilidade de atendimento para cada parâmetro, o IQAD será obtido através da seguinte expressão:

$$IQAD = 0,20 \times P(TB) + 0,25 \times P(CRL) + 0,10 \times P(PH) + 0,10 \times P(FLR) + 0,35 \times P(BAC)$$

onde:

P(TB) = probabilidade de que seja atendida a condição exigida para a turbidez;

P(CRL) = probabilidade de que seja atendida a condição exigida para o cloro residual;





P(PH) = probabilidade de que seja atendida a condição exigida para o pH;

P(FLR) = probabilidade de que seja atendida a condição exigida para os fluoretos;

P(BAC) = probabilidade de que seja atendida a condição exigida para a bacteriologia.

A apuração mensal do IQAD não isenta o operador de suas responsabilidades em relação a outros órgãos fiscalizadores e atendimento à legislação vigente.

A qualidade da água distribuída será classificada de acordo a média dos valores do IQAD dos últimos 12 (doze) meses, em consonância com a Tabela 13.5 a seguir:

**Tabela 13.5: Valores do IQAD.**

Valores do IQAD	Classificação
Menor que 80%	Ruim
≥ 80% e < 90%	Regula
≥ 90% e < 95%	Bom
≥ 95%	Ótimo

A água distribuída será considerada adequada se a média dos IQAD's apurados nos últimos 12 (doze) meses for igual ou superior a 90% (conceito "bom"), não devendo ocorrer nenhum valor mensal inferior a 80% (conceito "ruim").

#### CBA – Cobertura do Sistema de Abastecimento de Água

A cobertura do sistema de abastecimento de água é o indicador utilizado para verificar se os requisitos da generalidade são ou não respeitados na prestação do serviço de abastecimento de água. Importa ressaltar que este indicador não deve ser analisado isoladamente, pois o fato de um imóvel estar conectado à rede pública de abastecimento não garante que o usuário esteja plenamente atendido. Este índice deve, portanto, sempre ser considerado em conjunção com dois outros, o IQAD - Indicador de Qualidade da Água

Distribuída e o ICA - Índice de Continuidade do Abastecimento, pois somente assim pode-se considerar que a ligação do usuário é adequadamente suprida com água potável na quantidade e qualidades requeridas.

A cobertura pela rede distribuidora de água será apurada pela expressão seguinte:



$$CBA = ( NIL \times 100 ) / NTE$$

onde:

CBA = cobertura pela rede de distribuição de água, em percentagem;

NIL = número de imóveis ligados à rede de distribuição de água;

NTE = número total de imóveis edificados na área de prestação.

Na determinação do número total de imóveis edificados na área de prestação do serviço (NTE), não serão considerados os imóveis não ligados à rede distribuidora, abastecidos exclusivamente por fonte própria de produção de água.

Para efeito de classificação, o nível de cobertura do sistema de abastecimento de água será avaliado conforme Tabela 13.6 a seguir:

**Tabela 13.6: Nível de cobertura do sistema de abastecimento de água.**

Cobertura %	Classificação
Menor que 80%	Insatisfatório
Entre 80% e inferior a 95%	Satisfatório
Maior ou igual a 95%	Adequado

Considera-se que o serviço é adequado se a porcentagem de cobertura for superior a 95%.

ICA – Índice de Continuidade do Abastecimento de Água

Para verificar o atendimento ao requisito da continuidade dos serviços prestados, é definido o Índice de Continuidade do Abastecimento - ICA. Este indicador, determinado conforme as regras aqui fixadas estabelecerá um parâmetro objetivo de análise para verificação do nível de prestação dos serviços, no que se refere à continuidade do fornecimento de água aos usuários. Os índices requeridos são estabelecidos de modo a garantir as expectativas dos usuários quanto ao nível de disponibilidade de água em seu imóvel e, por conseguinte, o percentual de falhas por ele aceito.

O índice consiste, basicamente, na quantificação do tempo em que o abastecimento propiciado pelo operador pode ser considerado normal, comparado ao tempo total de



apuração do índice, que pode ser diário, semanal, mensal ou anual, ou qualquer outro período que se queira considerar.

Para apuração do valor do ICA deverão ser quantificadas as reclamações (confirmadas) dos usuários e registradas as pressões em pontos da rede distribuidora onde haja a indicação técnica de possível deficiência de abastecimento. A determinação desses pontos será feita pelo Ente Regulador, devendo ser representativa e abranger todos os setores de abastecimento. Deverá ser instalado pelo menos um registrador de pressão para cada 3.000 (três mil) ligações. O Ente Regulador poderá, a seu exclusivo critério, exigir que o operador instale registradores de pressão em outros pontos da rede em caráter provisório, para atendimento de uma situação imprevista. Enquanto estiverem em operação, os resultados obtidos nesses pontos deverão ser considerados na apuração do ICA, a critério do Ente Regulador.

A metodologia mais adequada para a coleta e registro sistemático das informações dos níveis dos reservatórios e das pressões na rede de distribuição será estabelecida previamente ou, alternativamente, proposta pelo operador, desde que atenda às exigências técnicas de apuração do ICA, a critério do Ente Regulador.

O ICA será calculado através da seguinte expressão:

$$\text{ICA} = \left[ \frac{\text{TPM8} \times 100}{\text{NPM} \times \text{TTA}} \right] \times 0,4 + \left[ \frac{1 - \text{N}^\circ \text{ reclamações confirmadas}}{\text{n}^\circ \text{ de ligações}} \right] \times 0,6$$

onde:

**ICA = índice de continuidade do abastecimento de água, em porcentagem (%);**

TTA = tempo total da apuração, que é o tempo total, em horas, decorrido entre o início e o término de um determinado período de apuração. Os períodos de apuração poderão ser de um dia, uma semana, um mês ou um ano;

TPM8 = somatória dos tempos em que as pressões medidas pelos registradores instalados em pontos da rede apresentaram valores superiores à 8 metros de coluna d'água;

Obs.: O valor de pressão mínima sugerida como 8 metros de coluna d'água, poderá ser alterado, pelo Ente Regulador ou, desde que justificado, pela Prestadora, de acordo com as condições locais.

Número de reclamações confirmadas = queixas de falta de água ou pressão baixa, feita por



usuários. Só deverão ser validadas as reclamações que se verificar serem verdadeiras

Não deverão ser considerados, para cálculo do ICA, registros de pressões abaixo dos valores mínimos estabelecidos ou reclamações dos usuários, no caso de ocorrências programadas e devidamente comunicadas à população, bem como no caso de ocorrências decorrentes de eventos além da capacidade de previsão e gerenciamento do operador, tais como inundações, incêndios, precipitações pluviométricas anormais, e outros eventos semelhantes, que venham a causar danos de grande monta às unidades do sistema, interrupção do fornecimento de energia elétrica, greves em setores essenciais aos serviços e outros.

Os valores do ICA para o sistema de abastecimento como um todo, calculado para os últimos 12 (doze) meses, caracterizam o nível de continuidade do abastecimento, classificado conforme Tabela 13.7 a seguir:

**Tabela 13.7: Valores do ICA.**

Valores do ICA	Classificação
Menor que 95%	Intermitente
Entre 95% e 98%	Irregular
Superior a 98%	Satisfatório

Para efeito desta portaria, o serviço é considerado adequado se a média aritmética dos valores do ICA calculados a cada mês for superior a 98% (noventa e oito por cento), não podendo ocorrer em nenhum dos meses valor inferior a 95% (noventa e cinco por cento).

O Ente Regulador poderá fixar outras condições de controle, estabelecendo limites para o ICA de áreas específicas, ou índices gerais com períodos de apuração semanais e diários, de modo a obter melhores condições de controle do serviço prestado.

#### IPD – Índice de Perdas no Sistema de Distribuição

O índice de perdas no sistema de distribuição deve ser determinado e controlado para verificação da eficiência do sistema de controle operacional implantado, e garantir que o desperdício dos recursos naturais seja o menor possível. Tal condição, além de colaborar para a preservação dos recursos naturais, tem reflexos diretos sobre os custos de operação e investimentos do sistema de abastecimento, e conseqüentemente sobre as tarifas,



ajudando a garantir o cumprimento do requisito da modicidade das tarifas.

O índice de perdas de água no sistema de distribuição será calculado pela seguinte expressão:

$$IPD = (VLP - VAF) \times 100 / VLP$$

onde:

IPD = índice de perdas de água no sistema de distribuição (%);

VLP = volume de água líquido produzido, em metros cúbicos, correspondente à diferença entre o volume bruto processado na estação de tratamento e o volume consumido no processo de potabilização (água de lavagem de filtros, descargas ou lavagem dos decantadores e demais usos correlatos), ou seja, VLP é o volume de água potável efluente da unidade de produção; a somatória dos VLP's será o volume total efluente de todas as unidades de produção em operação no sistema de abastecimento de água.

VAF = volume de água fornecido, em metros cúbicos, resultante da leitura dos micromedidores e do volume estimado das ligações que não os possuam; o volume estimado consumido de uma ligação sem hidrômetro será a média do consumo das ligações com hidrômetro, de mesma categoria de uso.

Para efeito deste indicador o nível de perdas verificado no sistema de abastecimento será classificado conforme indicado na Tabela 13.8 a seguir:

**Tabela 13.8: Valores do IPD.**

Valores do IPD	Classificação
Acima de 40%	Inadequado
Entre 31% e 40%	Regular
Entre 26% e 31%	Satisfatório
Igual ou Abaixo de 25%	Bom

Para efeito deste indicador, o sistema é considerado bom se a média aritmética dos índices de perda mensais for igual ou inferior a 25% (vinte e cinco por cento).



### 18.7.1. INDICADORES TÉCNICOS PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

#### Cobertura do Sistema de Esgotamento Sanitário

Do mesmo modo que no caso do sistema de abastecimento de água, a cobertura da área de prestação por rede coletora de esgotos é um indicador que busca o atendimento dos requisitos de Generalidade, atribuídos pela lei aos serviços considerados adequados.

A cobertura pela rede coletora de esgotos será calculada pela seguinte expressão:

$$CBE = (NIL \times 100) / NTE$$

onde:

CBE = cobertura pela rede coletora de esgotos, em percentagem;

NIL = número de imóveis ligados à rede coletora de esgotos;

NTE = número total de imóveis edificadas na área de prestação.

Na determinação do número total de imóveis ligados à rede coletora de esgotos (NIL) não serão considerados os imóveis ligados a redes que não estejam conectadas a coletores tronco, interceptores ou outras tubulações que conduzam os esgotos a uma instalação adequada de tratamento.

Na determinação do número total de imóveis edificadas (NTE) não serão considerados os imóveis não ligados à rede coletora localizados em loteamentos cujos empreendedores estiverem inadimplentes com suas obrigações perante a legislação vigente, perante a Prefeitura Municipal e demais poderes constituídos, e perante o operador.

O nível de cobertura de um sistema de esgotos sanitários será classificado conforme Tabela 13.9 na sequência:

**Tabela 13.9: Nível de cobertura do sistema de abastecimento de esgoto.**

Porcentagem de Cobertura	Classificação do serviço
Menor que 60%	Insatisfatório
Maior ou igual a 60% e inferior a 80%	Satisfatório
Maior ou igual a 80%	Bom



Para efeito deste regulamento, é considerado bom o sistema de esgotos sanitários que apresentar cobertura igual ou superior a 80%.

#### Eficiência do Sistema de Esgotamento Sanitário

A eficiência do sistema de coleta de esgotos sanitários será medida pelo número de desobstruções de redes coletoras e ramais prediais que efetivamente forem realizadas por solicitação dos usuários. O operador deverá manter registros adequados tanto das solicitações como dos serviços realizados.

As causas da elevação do número de obstruções podem ter origem na operação inadequada da rede coletora, ou na utilização inadequada das instalações sanitárias pelos usuários. Entretanto, qualquer que seja a causa das obstruções, a responsabilidade pela redução dos índices será do operador, seja pela melhoria dos serviços de operação e manutenção da rede coletora, ou através de mecanismos de correção e campanhas educativas por ele promovidos de modo a conscientizar os usuários do correto uso das instalações sanitárias de seus imóveis.

O índice de obstrução de ramais domiciliares (IORD) deverá ser apurado mensalmente e consistirá na relação entre a quantidade de desobstruções de ramais realizadas no período por solicitação dos usuários mais de 12 horas após a comunicação do problema e o número de imóveis ligados à rede, no primeiro dia do mês, multiplicada por 10.000 (dez mil).

O índice de obstrução de redes coletoras (IORC) será apurado mensalmente e consistirá na relação entre a quantidade de desobstruções de redes coletoras realizadas por solicitação dos usuários mais de 12 horas após a comunicação do problema, e a extensão da mesma em quilômetros, no primeiro dia do mês, multiplicada por 1.000 (mil).

Enquanto existirem imóveis lançando águas pluviais na rede coletora de esgotos sanitários, e enquanto o operador não tiver efetivo poder de controle sobre tais casos, não serão considerados, para efeito de cálculo dos índices IORD e IORC, os casos de obstrução e extravasamento ocorridos durante e após 6 (seis) horas da ocorrência de chuvas.

Para efeito deste regulamento o serviço de coleta dos esgotos sanitários é considerado eficiente e, portanto adequado, se:

A média anual dos IORD, calculados mensalmente, for inferior a 20 (vinte), podendo este



valor ser ultrapassado desde que não ocorra em 2 (dois) meses consecutivos nem em mais de 4 (quatro) meses em um ano;

A média anual dos IORC, calculados mensalmente, deverá ser inferior a 200 (duzentos), podendo ser ultrapassado desde que não ocorra em 2 (dois) meses consecutivos nem em mais de 4 (quatro) meses por ano.

#### Eficiência do Sistema de Tratamento de Esgoto Sanitário

A qualidade dos efluentes tratados lançados no Rio JAHU deverá atender aos mais restritivos padrões de emissão e qualidade definidos nas Legislações Estadual ou Federal de Controle de Poluição Ambiental.

Observa-se que atualmente o Rio JAHU está enquadrado na Classe 4 segundo o Decreto nº 10.755 de novembro de 1977 da legislação estadual, sendo que existe a possibilidade de re-enquadramento desse corpo hídrico para classe mais restritiva, provavelmente a Classe 3. Portanto, o critério qualitativo de avaliação de desempenho do sistema de tratamento de esgotos poderá ser alterado em função dessa possibilidade de enquadramento, fato que justifica a proposta de eventual futura readequação da ETE conforme apresentado anteriormente no item 6.3.

Considerando a situação atual de enquadramento na Classe 4, observa-se que o padrão mais restritivo é o de emissão, definindo como critério de avaliação do desempenho da ETE, que os efluentes tratados apresentem qualidade que atenda minimamente os limites mais restritos entre os estabelecidos no artigo 18 do Decreto Estadual nº8468 de 1976, no artigo 34 da Resolução CONAMA nº 357 de 2005 e na Resolução CONAMA nº 397 de 2008.

Considerando o provável re-enquadramento do Rio JAHU na Classe 3, o padrão de qualidade relativo à esse enquadramento passará a ser o mais restritivo, sendo que o lançamento dos efluentes tratados não deverá causar alteração da qualidade das águas desse corpo hídrico que resulte no descumprimento dos limites estabelecidos no artigo 12 do Decreto Estadual nº8468 de 1976 e no artigo 15 da Resolução CONAMA nº 357 de 2005.





## 18.7.2. INDICADORES GERENCIAIS

Índice de Eficiência da Prestação de Serviços e no Atendimento ao Usuário

A eficiência no atendimento ao público e na prestação dos serviços pelo operador deverá ser avaliada através do Índice de Eficiência na Prestação dos Serviços e no Atendimento ao Público - IESAP.

O IESAP deverá ser calculado com base na avaliação de diversos fatores indicativos do desempenho do operador, quanto à adequação de seu atendimento às solicitações e necessidades de seus usuários.

Para cada um dos fatores de avaliação da adequação dos serviços será atribuído um valor, de forma a compor-se o indicador para a verificação.

Para a obtenção das informações necessárias à determinação dos indicadores, o Ente Regulador deverá fixar os requisitos mínimos do sistema de informações a ser implementado pelo operador. O sistema de registro deverá ser organizado adequadamente e conter todos os elementos necessários que possibilitem a conferência pelo Ente Regulador.

Os fatores que deverão ser considerados na apuração do IESAP, mensalmente, são:

### **Fator 1 - Prazos de atendimento dos serviços de maior frequência**

Será medido o período de tempo decorrido entre a solicitação do serviço pelo usuário e a data efetiva de conclusão.

O índice de eficiência dos prazos de atendimento será determinado como segue:

$I1 = \frac{\text{Quantidade de serviços realizados no prazo estabelecido}}{\text{Quantidade total de serviços realizados}} \times 100$

Quantidade total de serviços realizados

A Tabela 13.10 a seguir apresenta o padrão dos prazos de atendimento dos serviços:



**Tabela 13.10: Prazos para atendimento dos serviços.**

SERVIÇO	PRAZO PARA ATENDIMENTO DAS SOLICITAÇÕES
Ligação de água	5 dias úteis
Reparo de vazamentos na rede ou ramais de água	24 horas
Falta d'água local ou geral	24 horas
Ocorrências relativas à ausência ou má qualidade da repavimentação envolvendo redes de água	5 dias úteis
Restabelecimento do fornecimento de água	24 horas
Ocorrências de caráter comercial	24 horas

O valor a ser atribuído ao fator 1 obedecerá aos valores da Tabela 13.11 a seguir:

**Tabela 13.11: Índice de eficiência dos prazos de atendimento.**

Índice de eficiência dos prazos de atendimento - %	Valor
Menor que 75%	0
Igual ou maior que 75% e menor que 90%	0,5
Igual ou maior que 90%	1

### Fator 2 – Eficiência da Programação dos Serviços

Definirá o índice de acerto do operador quanto à data prometida para a execução do serviço.

O operador deverá informar ao solicitante a data provável da execução do serviço quando de sua solicitação, obedecendo, no máximo, os limites estabelecidos na tabela de prazos de atendimento anteriormente definida.

O índice de acerto da programação dos serviços será medido pela relação percentual entre as quantidades totais de serviços executados na data prometida, e a quantidade total de serviços solicitados, conforme fórmula abaixo:

$$I2 = \text{Quantidade de serviços realizados no prazo estabelecido} \times 100$$



Quantidade total de serviços realizados

O valor a ser atribuído ao fator 2 obedecerá indicados na Tabela 13.12 a seguir:

**Tabela 13.12: Índice de eficiência da programação.**

Índice de eficiência da programação	Valor
Menor que 75	0
Igual ou maior que 75 e menor que 90	0,5
Igual ou maior que 90	1,0

No caso de reprogramação de datas prometidas deverá ser buscado um novo contato com o usuário, informando-o da nova data prevista. Serviços reprogramados serão considerados como erros de programação para efeito de apuração do fator.

### **Fator 3 - Disponibilidade de estruturas de atendimento ao público**

As estruturas de atendimento ao público disponibilizadas serão avaliadas pela oferta ou não das seguintes possibilidades:

Atendimento em escritório do operador

Sistema 195 para todos os tipos de contatos telefônicos que o usuário pretenda, durante 24 horas, todos os dias do ano.

Softwares de controle e gerenciamento do atendimento que deverão ser processados em (rede de) computadores do operador.

Site na internet com informação pertinente acerca dos serviços

Este quesito será avaliado pela disponibilidade ou não das possibilidades elencadas, e terá os valores da tabela 13.3 apresentada em sequência:



Tabela 13.13: Estruturas de atendimento ao público.

Estruturas de atendimento ao público	Valor
Duas ou menos estruturas	0
Três das estruturas	0,5
As quatro estruturas	1,0

**Fator 4 - Adequação da estrutura de atendimento em prédio (s) do operador**

A adequação da estrutura de atendimento ao público em cada um dos prédios do operador será avaliada pela oferta ou não das seguintes facilidades:

1. distância inferior a 1.000 m de pontos de confluência dos transportes coletivos;
2. facilidade de estacionamento de veículos ou existência de estacionamento próprio;
3. facilidade de identificação;
4. conservação e limpeza;
5. coincidência do horário de atendimento com o da rede bancária local;
6. número máximo de atendimentos diários por atendente menor ou igual a 72;
7. período de tempo médio entre a chegada do usuário ao escritório e o início do atendimento menor ou igual a 10 minutos;
8. período de tempo médio de atendimento telefônico no sistema 195 menor ou igual a 3 minutos.

Este quesito será avaliado pelo atendimento ou não dos itens elencados e terá os seguintes valores (Tabela 13.14):



**Tabela 13.14: Adequação das estruturas de atendimento ao público.**

Adequação das estruturas de atendimento ao público	Valor
Atendimento de 5 ou menos itens	0
Atendimento de 7 itens	0,5
Atendimento de mais que 7 itens	1,0

**Fator 5 - Adequação das instalações e logística de atendimento em prédio (s) do operador**

Toda a estrutura física de atendimento deverá ser projetada de forma a proporcionar conforto ao usuário. Por outro lado, deverá haver uma preocupação permanente para que os prédios, instalações e mobiliário sejam de bom gosto, porém bastante simples, de forma a não permitir que um luxo desnecessário crie uma barreira entre o operador e o usuário.

Este fator procurará medir a adequação das instalações do operador ao usuário característico da cidade, de forma a propiciar-lhe as melhores condições de atendimento e conforto de acordo com o seu conceito.

A definição do que significa “melhores condições de atendimento e conforto de acordo com o seu conceito” leva em consideração os seguintes itens:

1. separação dos ambientes de espera e atendimento
2. disponibilidade de banheiros;
3. disponibilidade de bebedouros de água;
4. iluminação e acústica do local de atendimento;
5. existência de normas padronizadas de atendimento ao público;
6. preparo dos profissionais de atendimento;
7. disponibilização de ar condicionado, ventiladores e outros.

A avaliação da adequação será efetuada pelo atendimento ou não dos itens acima, conforme Tabela 13.15 em sequência:



Tabela 13.15: Adequação das instalações e logística de atendimento ao público.

Adequação das instalações e logística de atendimento ao público	Valor
Atendimento de 4 ou menos itens	0
Atendimento de 5 ou 6 itens	0,5
Atendimento dos 7 itens	1,0

Com base nas condições definidas, o Índice de Eficiência na Prestação dos Serviços e no Atendimento ao Público – IESAP será calculado de acordo com a seguinte fórmula:

$$\text{IESAP} = 3xVF1 + 3xVF2 + 2xVF3 + 1xVF4 + 1xVF5$$

onde:

Vfi = é o valor do Fator i.

O sistema de prestação de serviços e atendimento ao público do prestador será avaliado anualmente pela média dos valores apurados mensalmente, considerando-se:

I- Inadequado se o valor do IESAP for igual ou inferior a 5 (cinco);

II- Adequado se for superior a 5 (cinco), com as seguintes gradações:

- a. regular se superior a 5 (cinco) e menor ou igual a 7 (sete);
- b. satisfatório se superior a 7 (sete) e menor ou igual a 9 (nove);
- c. ótimo se superior a 9 (nove).

## 18.8. IACS – ÍNDICE DE ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE COMERCIALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS

A comercialização dos serviços é interface de grande importância no relacionamento do operador com os usuários dos serviços. Alguns aspectos do sistema comercial têm grande importância para o usuário, seja para garantir a justiça no relacionamento comercial ou assegurar-lhe o direito de defesa, nos casos em que considere as ações do operador incorretas. Assim, é importante que o sistema comercial implementado possua as características adequadas para garantir essa condição.



A metodologia de definição desse indicador segue o mesmo princípio utilizado para o anterior, pois, também neste caso, a importância relativa dos fatores apresentados depende da condição, cultura e aspirações dos usuários. Os pesos de cada um dos fatores relacionados são apresentados a seguir, sendo que no caso do índice de micromedição foi atribuída forte ponderação em face da importância do mesmo como fator de justiça do sistema comercial utilizado.

São as seguintes as condições de verificação da adequação do sistema comercial:

**Condição 1** - Índice de micromedição: calculado mês a mês, de acordo com a expressão:

$$I_1 = \frac{\text{N}^\circ \text{ total de ligações com hidrômetro em funcionamento no final do mês}}{\text{N}^\circ \text{ total de ligações existentes no final do mês}} \times 100$$

Nº total de ligações existentes no final do mês

De acordo com a média aritmética dos valores mensais calculados, a ser aferida anualmente, esta condição terá os seguintes valores (Tabela 13.16):

**Tabela 13.16: Índice de micromedição.**

Índice de micromedição (%)	Valor
Menor que 98%	0
Maior que 98%	1,0

**Condição 2** - O sistema de comercialização adotado pelo operador deverá favorecer a fácil interação com o usuário, evitando ao máximo possível o seu deslocamento até o escritório para informações ou reclamações. Os contatos deverão preferencialmente realizar-se no imóvel do usuário ou através de atendimento telefônico. A verificação do cumprimento desta diretriz será feita através do indicador que relaciona o número de reclamações realizadas diretamente nas agências comerciais, com o número total de ligações:

$$I_2 = \frac{\text{Número de atendimentos feitos diretamente no balcão no mês}}{\text{Número total de atendimentos realizados no mês (balcão e telefone)}} \times 100$$

Número total de atendimentos realizados no mês (balcão e telefone)

O valor a ser atribuído à Condição 2 obedecerá à Tabela 13.17 a seguir:



**Tabela 13.17:valor a ser atribuído à Condição 2.**

Faixa de valor do I2	Valor a ser atribuído à Condição 2
Menor que 20%	1,0
Entre 20% e 30%	0,5
Maior que 30%	0

**Condição 3** - Para as contas não pagas sem registro de débito anterior, o operador deverá manter um sistema de comunicação por escrito com os usuários, informando-os da existência do débito, com definição de data-limite para regularização da situação antes da efetivação do corte, de acordo com a legislação vigente.

O nível atendimento a essa condição pelo operador será efetuado através do indicador:

$I_5$  = Número de comunicações de corte emitidas pelo operador no mês x 100

Número de contas sujeitas a corte de fornecimento no mês

O valor a ser atribuído à Condição 3 está disposto na Tabela 13.18 abaixo:

**Tabela 13.18:valor a ser atribuído à Condição 3.**

Faixa de valor do I5	Valor a ser atribuído à Condição 3
Maior que 98%	1,0
Entre 95% e 98%	0,5
Menor que 95%	0

**Condição 4** - O operador deverá garantir o restabelecimento do fornecimento de água ao usuário em até 24 horas da comunicação, pelo mesmo, da efetuação do pagamento de seus débitos. Feita a comunicação, o usuário não necessitará comprovar o pagamento do débito naquele momento, devendo, no entanto, o contrato de prestação, autorizar o operador a cobrar multa quando o pagamento não for confirmado.

O indicador que avaliará tal condição é:

$I_6$  = Nº de restabelecimentos do fornecimento realizados em até 24 horas x 100





Nº total de restabelecimentos

O valor a ser atribuído à Condição 4 será (Tabela 13.19):

**Tabela 13.19:valor a ser atribuído à Condição 4.**

Faixa de valor do I6	Valor a ser atribuído à Condição 4
Maior que 95%	1,0
Entre 80% e 95%	0,5
Menor que 80%	0

Com base nas condições definidas, o índice de adequação da comercialização dos serviços (IACS) será calculado de acordo com a seguinte fórmula:

$$\text{IACS} = 5 \times \text{VC1} + 1 \times \text{VC2} + 1 \times \text{VC3} + 1 \times \text{VC4}$$

Onde:

Vci: é o valor da Condição i.

O sistema comercial do prestador, a ser avaliado anualmente pela média dos valores apurados mensalmente, será considerado:

I - Inadequado se o valor do IACS for igual ou inferior a 5 (cinco);

II - Adequado se superior a este valor, com as seguintes gradações:

- Regular se superior a 4 (quatro) e igual ou inferior a 6 (seis);
- Satisfatório se superior a 6 (seis) e igual ou inferior a 7 (sete);
- Ótimo se superior a 7 (sete).

## **18.9. INDICADOR DO NÍVEL DE CORTESIA E DE QUALIDADE PERCEBIDA PELOS USUÁRIOS NA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS**

Os profissionais envolvidos com o atendimento ao público, em qualquer área e esfera da organização do operador, deverão contar com treinamento especial de relações humanas e técnicas de comunicação, além de normas e procedimentos que deverão ser adotados nos vários tipos de atendimento (no posto de atendimento, telefônico ou domiciliar), visando à



obtenção de um padrão de comportamento e tratamento para todos os usuários indistintamente, de forma a não ocorrer qualquer tipo de diferenciação.

As normas de atendimento deverão fixar, entre outros pontos, a forma como o usuário deverá ser tratado, uniformes para o pessoal de campo e do atendimento, padrão dos crachás de identificação e conteúdo obrigatório do treinamento a ser dado ao pessoal de empresas contratadas que venham a ter contato com o público.

O operador deverá implementar mecanismos de controle e verificação permanente das condições de atendimento aos usuários, procurando identificar e corrigir possíveis desvios.

A aferição dos resultados obtidos pelo operador será feita anualmente, através de uma pesquisa de opinião realizada por empresa independente, capacitada para a execução do serviço. A empresa será contratada pelo Ente Regulador mediante licitação.

A pesquisa a ser realizada deverá abranger um universo representativo de usuários que tenham tido contato devidamente registrado com o operador, no período de três meses que antecederem a realização da pesquisa. Os usuários deverão ser selecionados aleatoriamente, devendo, no entanto, ser incluído no universo da pesquisa, os três tipos de contato possíveis:

1. Atendimento via telefone;
2. Atendimento personalizado;
3. Atendimento na ligação para execução de serviços diversos.

Para cada tipo de contato o usuário deverá responder a questões que avaliem objetivamente o seu grau de satisfação em relação aos serviços prestados e ao atendimento realizado. Assim, entre outras, o usuário deverá ser questionado se o funcionário que o atendeu foi educado e cortês, e se resolveu satisfatoriamente suas solicitações. Se o serviço foi realizado a contento e no prazo comprometido, por exemplo, se após a realização do serviço, o pavimento foi adequadamente reparado e o local limpo. Outras questões de relevância poderão ser objeto de formulação, procurando inclusive, atender condições peculiares.

As respostas a essas questões devem ser computadas considerando-se 5 níveis de satisfação do usuário:



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU



1. Ótimo
2. Bom
3. Regular
4. Ruim
5. Péssimo

A compilação dos resultados às perguntas formuladas, sempre considerado o mesmo valor relativo para cada pergunta, independentemente da natureza da questão ou do usuário pesquisado, deverá resultar na atribuição de porcentagens de classificação do universo de amostragem em cada um dos conceitos acima referidos.

Os resultados obtidos pelo prestador serão considerados adequados se a soma dos conceitos ótimo e bom corresponderem a 80% (oitenta por cento) ou mais do total.



## 19. AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS

As ações para emergências e contingências se constituem basicamente nas adequações e ampliações propostas para as diversas unidades formadoras dos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, pois estas, além de terem como principais objetivos melhorar as condições operacionais dessas unidades visam aumentar a segurança e a flexibilidade operacional dos sistemas produtores e distribuidores de água, bem como, de tratamento dos esgotos.

Dessa forma são criadas possibilidades de corrigir, de forma ágil, a ocorrência de emergências e contingências, principalmente relacionadas com a distribuição de água à comunidade. A ampliação dos sistemas de adução e da capacidade produtiva através da ampliação do número de poços que deverão explorar os mananciais subterrâneos, no caso da alternativa 3 das propostas apresentadas, deverá conferir ao sistema de abastecimento de água maior segurança e flexibilidade operacional.

Caso um poço saia de operação por problemas técnicos, os demais poços e a ETA I deverão compensar a falta de produção da unidade paralisada, pois o sistema de adução devidamente ampliado e readequado interligará os vários centros de reservação, de forma a garantir oferta de água potável para todos os setores de abastecimento. Com o intuito de garantir ainda mais a segurança operacional, os sistemas de recalque que atualmente possuem apenas um conjunto motobomba instalado, serão devidamente equipados com conjuntos de reserva, para serem acionados prontamente nos eventos de falha mecânica.

Além das medidas citadas nos parágrafos anteriores, também foram previstas interligações operacionais para o sistema de distribuição e abastecimento de água da sede de Jahu. Tais ações têm como objetivo interligar os setores de abastecimento posicionados nas diferentes margens do Rio JAHU, proporcionando, desta maneira, uma maior flexibilidade ao sistema de distribuição. Das interligações previstas, uma é existente, e interliga o reservatório R6 aos reservatórios da ETA I. Neste caso, em episódios de necessidade, o reservatório R6, que se localiza à margem direita do Rio JAHU, encaminhará por gravidade água para o reservatório R1, localizado na margem esquerda do Rio JAHU, sendo que, este sistema também permite o inverso, seja, um sistema de recalque localizado junto aos reservatórios da ETA I pode encaminhar água destes até o R6.



A outra interligação operacional foi projetada para a segunda etapa do horizonte de projeto (a partir de 2023), e interliga o reservatório RP1 (margem direita) aos reservatórios da ETA I (margem esquerda). Neste sistema, a estação elevatória existente junto ao RP1, e que é utilizada para recalcar água para o reservatório R3, será utilizada, em casos em que se faça necessário, também para recalcar água para os reservatórios da ETA I. Neste caso, também está previsto o contrário, se ocorrer a necessidade de transferir água da margem esquerda para a direita, a mesma poderá ser encaminhada por gravidade da ETA I para o RP1. Os detalhes das interligações podem ser visualizados nos desenhos sem anexo 1123-PD-013 a 1123-PD-018.

Com relação à ETA I, observa-se que as melhorias propostas visam garantir maior segurança para a produção de água com qualidade, mesmo nos eventos de piora significativa da água bruta captada. Destaca-se a instalação de equipamentos de preparo e dosagem de polímeros auxiliares de floculação, que poderão ser acionados sempre que a ETA apresentar queda de produtividade devido a problemas operacionais relacionados com a maior dificuldade de sedimentação dos flocos na etapa de decantação. Além disso, a implantação de câmeras de floculação em série irá promover uma floculação mais eficiente ao sistema de tratamento, principalmente nos casos de aumento da turbidez da água bruta.

Com relação ao sistema de esgotamento sanitário, as redes de coleta e afastamento são seguras, sendo o escoamento do esgoto realizado por vários coletores-tronco por gravidade e por sistemas de recalque associados em série ao longo das margens dos corpos hídricos, havendo também reversões por recalque ou por gravidade através de dois sifões invertidos implantados no Rio JAHU. Vale ressaltar que todos os sistemas de recalque serão devidamente equipados com conjuntos de reserva, para serem acionados imediatamente em casos de eventos de falha mecânica.

Quanto ao sistema de tratamento do esgoto sanitário, pode-se dizer que este sistema opera com segurança em Jahu, atendendo as condicionantes ambientais relativas aos padrões de emissão e de qualidade relativos ao lançamento no Rio JAHU, que atualmente enquadra-se na Classe 4 no trecho de lançamento dos efluentes da ETE. Outros fatores que remetem segurança ao sistema de tratamento são o bom estado em que se encontram as estruturas civis, instalações hidráulicas e equipamentos.



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU



Entretanto, caso ocorra o re-enquadramento do Rio JAHU para a Classe 3 ou 2, observa-se que o sistema de Lodos Ativados existente atenderá as exigências de níveis de remoção de DBO e Nitrogênio Amoniacal, entretanto, será necessária a implantação de um estágio físico-químico para garantir os níveis de eficiência de remoção de fósforo, como também, a implantação de uma unidade complementar de desinfecção para remoção de coliformes termotolerantes.

Com relação aos distritos rurais, as mesmas considerações apresentadas para a sede são válidas.



### 19.1. LISTA DE DESENHOS

A Tabela 16.1 a seguir apresenta a relação dos desenhos que são apresentados em anexo:

Tabela 16.1: Relação de desenhos.

Nº. do Desenho	Título	Folha
1123-PD-001	Esquema dos Setores Censitários da Sede do Município de Jahu (IBGE, 2010).	01/22
1123-PD-002	Delimitação dos Setores Censitários da Sede do Município de Jahu (IBGE, 2010).	02/22
1123-PD-003	Divisão do Município de Jahu em Zonas Homogêneas.	03/22
1123-PD-004	Divisão da Sede do Município de Jahu em Zonas Homogêneas.	04/22
1123-PD-005	Esquema do Sistema de Captação, Armazenamento, e Distribuição de Água da Cidade de Jahu.	05/22
1123-PD-006	Setorização da Distribuição de Água.	06/22
1123-PD-007	Sistema de Afastamento e Tratamento dos Esgotos Sanitários de Jahu	07/22
1123-PD-008	Intervenções na Captação do Jardim das Paineiras.	08/22
1123-PD-009	ETA I – Módulo Compacto de Tratamento de Água	09/22
1123-PD-010	ETA I – Alternativa I (Q= 300 L/s)	10/22
1123-PD-011	ETA I – Alternativa II (Q= 200 L/s)	11/22
1123-PD-012	ETA I – Alternativa III (Q= 100 L/s)	12/22



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU



1123-PD-013	Esquema Alternativa 01 – Setor Norte – Margem Direita Rio JAHU.	13/22
1123-PD-014	Esquema Alternativa 01 – Setor Sul – Margem Esquerda Rio JAHU.	14/22
1123-PD-015	Esquema Alternativa 02 – Setor Norte – Margem Direita Rio JAHU.	15/22
1123-PD-016	Esquema Alternativa 02 – Setor Sul – Margem Esquerda Rio JAHU.	16/22
1123-PD-017	Esquema Alternativa 03 – Setor Norte – Margem Direita Rio JAHU.	17/22
1123-PD-018	Esquema Alternativa 03 – Setor Sul – Margem Esquerda Rio JAHU.	18/22
1123-PD-019	Proposta de Setorização do Sistema de Abastecimento de Água da Sede de Jahu – Alternativa 01.	19/22
1123-PD-020	Proposta de Setorização do Sistema de Abastecimento de Água da Sede de Jahu – Alternativa 02.	20/22
1123-PD-021	Proposta de Setorização do Sistema de Abastecimento de Água da Sede de Jahu – Alternativa 03.	21/22
1123-PD-022	Sistema de Esgotos Sanitário de Jahu – Propostas de Ampliações.	22/22





## 20. ANEXOS

A seguir são apresentadas as planilhas de cálculo que determinam os custos de implantação, operação, globais e unitários gerados durante o estudo econômico das intervenções propostas para os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário do município de Jahu, discutidas anteriormente nos capítulos 11 e 12 deste relatório.

### 20.1. CUSTOS ESTUDOS DE ALTERNATIVAS

Custos Operacionais - Critérios Adotados

a) Custos Considerados

Custos de Energia Elétrica;

Custos de fornecimento de produtos químicos;

Custos de transporte e disposição final do lodo gerado;

Custos de manutenção dos equipamentos.

b) Energia Elétrica

A tarifa de energia elétrica foi definida com base nos valores praticados pela CPFL Paulista, de acordo com o Contrato Hora sazonal AZUL (grupo A4), sendo:

Tarifa Demanda ponta (época seca e úmida) = 23,45 R\$/kW;

Tarifa demanda fora de ponta (época seca e úmida) = 5,86 R\$/kW;

Tarifa consumo ponta (época seca) = 0,23758 R\$/Kwh;

Tarifa consumo ponta (época úmida) = 0,21512 R\$/Kwh;

Tarifa consumo fora de ponta (época seca) = 0,149,12 R\$/Kwh;

Tarifa consumo fora de ponta (época úmida) = 0,13609 R\$/Kwh.



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU



Considera-se:

Período úmido = 5 meses por ano;

Período seco = 7 meses por ano;

Horário ponta = 3 horas/dia;

Horário fora de ponta = 21 horas/dia.

Portanto, para a definição de tarifas médias anuais consideram-se médias ponderadas tendo como base os períodos úmido e seco e as horas de ponta e fora de ponta.

Tarifa média demanda = 8,06 R\$/kW;

Tarifa média consumo = 0,1543 R\$/Kwh.

Sobre a tarifa de consumo calculada anteriormente é considerado um fator de majoração de 100 % para considerar impostos e demais taxas, bem como perdas nas instalações elétricas. Essa majoração já embute os custos por demanda.

Portanto, considerou-se tarifa média global a ser aplicada = 0,3100 R\$/Kwh

Potências Captação e ETA:



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU



### Alternativa 2 - Capacidade Nominal = 200 L/s (Alternativa 1 - Etapa 1)

UNIDADE	POTÊNCIA (KW)	
	Demanda	Consumo (*)
Captação rio JAHU	40	40
Caixa de areia EEAB	5	5
Floculadores	180	180
Bombas lavagem filtros Sopradores	20,0	20,0
lavagem filtros	130,0	6,0
Casa de química - mist. e dosadoras Bombas	25,0	0,5
de Regular. de efluentes Misturadores de	12,0	12,0
efluentes e lodo Sistema de desaguamento de	8,0	8,0
lodo	15,0	15,0
Iluminação etc	30,0	15,0
	15,0	8,0
<b>TOTAL</b>	<b>480</b>	<b>309,5</b>

(\*) Pot nominal / 24 (para operação 1 hora/dia)  
(\*) Pot nominal / 48 (para operação 1/2 hora/dia)  
(\*) Pot nominal / 2 (para operação 12 horas/dia)  
(\*) Pot nominal / 2

### Alternativa 1 - Capacidade Nominal = 300 L/s (Etapa 2)

UNIDADE	POTÊNCIA (KW)	
	Demanda	Consumo (*)
Captação rio JAHU	60	60
Caixa de areia EEAB	5	5
Floculadores	270	270
Bombas lavagem filtros Sopradores	30,0	30,0
lavagem filtros	130,0	6,0
Casa de química - mist. e dosadoras Bombas	25,0	0,5
de Regular. de efluentes Misturadores de	15,0	15,0
efluentes e lodo Sistema de desaguamento de	11,0	11,0
lodo	18,0	18,0
Iluminação etc	40,0	20,0
	18,0	9,0
<b>TOTAL</b>	<b>622</b>	<b>444,5</b>

(\*) Pot nominal / 24 (para operação 1 hora/dia) (\*) Pot nominal / 48 (para operação 1/2 hora/dia)  
(\*) Pot nominal / 2 (para operação 12 horas/dia) (\*) Pot nominal / 2



**Alternativa 3 - Capacidade Nominal = 100 L/s**

UNIDADE	POTÊNCIA (KW)	
	Demanda	Consumo (*)
Captação rio JAHU	20	20
Caixa de areia EEAB	5	5
Floculadores	90	90
Bombas lavagem filtros Sopradores	10,0	10,0
lavagem filtros	130,0	6,0
Casa de química - mist. e dosadoras Bombas de Regular. de efluentes Misturadores de efluentes e lodo Sistema de desaguamento de lodo	25,0	0,5
	10,0	10,0
	6,0	6,0
Iluminação etc	12,0	12,0
	20,0	10,0
	12,0	6,0
		(*) Pot nominal / 24 (para operação 1 hora/dia) (*) Pot nominal / 48 (para operação 1/2 hora/dia)
		(*) Pot nominal / 2 (para operação 12 horas/dia) (*) Pot nominal / 2
<b>TOTAL</b>	<b>340</b>	<b>175,5</b>

**a) Consumo de Produtos Químicos**

Policloreto de Alumínio;

Barrilha;

Polímero;

Hipoclorito de sódio (ETA e Poços);

Ácido Fluossilícico (ETA e Poços);

Policloreto de Alumínio (PAC)

Consumo médio unitário adotado = 0,1670 kg solução / m<sup>3</sup> água produzida

Custo unitário = 0,85 R\$/kg solução

Barrilha

Consumo médio unitário adotado = 0,055 kg solução / m<sup>3</sup> água produzida

Custo unitário = 1,60 R\$/kg barrilha



## Polímeros

Consumo médio unitário adotado = 0,002 kg solução / m<sup>3</sup> água produzida (\*)

(\*) Adota-se consumo médio anual, não o relativo ao período crítico de maior produção de lodo

Custo unitário = 40,00 R\$/kg polímero

## Carvão Ativado em Pó (CAP)

Consumo médio unitário adotado = 0,0200 kg solução / m<sup>3</sup> água produzida

Custo unitário = 4,70 R\$/kg solução

## Hipoclorito de sódio (ETA)

Instalação em comodado, geração por sistema de eletrólise

Custo unitário = 0,0186 R\$/m<sup>3</sup> de água produzida

## Hipoclorito de sódio (Poços)

Instalação em comodado, geração por sistema de eletrólise

Custo unitário = 0,0093 R\$/m<sup>3</sup> de água produzida

## Ácido Fluossilícico (ETA e Poços)

Consumo médio unitário adotado = 0,0064 kg solução/m<sup>3</sup> de água produzida

Custo unitário = 0,70 R\$/kg solução

### b) Transporte e Disposição Final do Lodo Gerado (ETA)

Massas de lodo Desaguada:

Massa de lodo descartada = 0,2130 kgSST/m<sup>3</sup> água produzida

Adota-se desaguamento com teor de sólidos a 220 kgSST/m<sup>3</sup>



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU



Volume de lodo desaguado =  $0,00097 \text{ m}^3 \text{ lodo/m}^3 \text{ água produzida}$

Densidade do lodo desaguado =  $1,20 \text{ ton/m}^3$

Massa lodo desaguado (base úmida) =  $0,00055 \text{ ton lodo/m}^3 \text{ água produzida}$

Custo de transporte e disposição final =  $120,00 \text{ R\$/ton lodo}$



# PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU



## CUSTOS OPERACIONAIS - ALTERNATIVA 1

ANO	ENERGIA ELÉTRICA		PRODUTOS QUÍMICOS								DISP. LODO	TOTAL (R\$/ano)
	ETA + Captação	EEAT's	ETA						POÇOS		ETA	
	Consumo + Demanda (R\$/ano)	Consumo + Demanda (R\$/ano)	PAC (R\$/ano)	Barrilha (R\$/ano)	Polímeros (R\$/ano)	CAP	Cloro (R\$/ano)	Flúor (R\$/ano)	Cloro (R\$/ano)	Flúor (R\$/ano)	(R\$/ano)	
2013	828.964,80	725.065,61	895.307,04	555.033,60	504.576,00	592.876,80	117.313,92	28.256,26	0,00	0,00	416.275,20	4.663.669,22
2014	828.964,80	728.917,43	895.307,04	555.033,60	504.576,00	592.876,80	117.313,92	28.256,26	0,00	0,00	416.275,20	4.667.521,04
2015	828.964,80	732.769,25	895.307,04	555.033,60	504.576,00	592.876,80	117.313,92	28.256,26	0,00	0,00	416.275,20	4.671.372,86
2016	828.964,80	736.621,06	895.307,04	555.033,60	504.576,00	592.876,80	117.313,92	28.256,26	0,00	0,00	416.275,20	4.675.224,68
2017	828.964,80	740.472,88	895.307,04	555.033,60	504.576,00	592.876,80	117.313,92	28.256,26	0,00	0,00	416.275,20	4.679.076,50
2018	828.964,80	745.194,44	895.307,04	555.033,60	504.576,00	592.876,80	117.313,92	28.256,26	0,00	0,00	416.275,20	4.683.798,05
2019	828.964,80	749.915,99	895.307,04	555.033,60	504.576,00	592.876,80	117.313,92	28.256,26	0,00	0,00	416.275,20	4.688.519,60
2020	828.964,80	754.637,54	895.307,04	555.033,60	504.576,00	592.876,80	117.313,92	28.256,26	0,00	0,00	416.275,20	4.693.241,16
2021	828.964,80	759.359,09	895.307,04	555.033,60	504.576,00	592.876,80	117.313,92	28.256,26	0,00	0,00	416.275,20	4.697.962,71
2022	828.964,80	764.080,65	895.307,04	555.033,60	504.576,00	592.876,80	117.313,92	28.256,26	0,00	0,00	416.275,20	4.702.684,26
2023	828.964,80	815.323,25	895.307,04	555.033,60	504.576,00	592.876,80	117.313,92	28.256,26	0,00	0,00	416.275,20	4.753.926,86
2024	828.964,80	820.696,37	895.307,04	555.033,60	504.576,00	592.876,80	117.313,92	28.256,26	0,00	0,00	416.275,20	4.759.299,98
2025	828.964,80	826.069,49	895.307,04	555.033,60	504.576,00	592.876,80	117.313,92	28.256,26	0,00	0,00	416.275,20	4.764.673,10
2026	828.964,80	831.442,61	895.307,04	555.033,60	504.576,00	592.876,80	117.313,92	28.256,26	0,00	0,00	416.275,20	4.770.046,22
2027	828.964,80	836.815,73	895.307,04	555.033,60	504.576,00	592.876,80	117.313,92	28.256,26	0,00	0,00	416.275,20	4.775.419,34
2028	1.190.548,80	847.985,90	1.342.960,56	832.550,40	756.864,00	889.315,20	175.970,88	42.384,38	0,00	0,00	624.412,80	6.702.992,93
2029	1.190.548,80	859.156,08	1.342.960,56	832.550,40	756.864,00	889.315,20	175.970,88	42.384,38	0,00	0,00	624.412,80	6.714.163,11
2030	1.190.548,80	870.326,26	1.342.960,56	832.550,40	756.864,00	889.315,20	175.970,88	42.384,38	0,00	0,00	624.412,80	6.725.333,28
2031	1.190.548,80	881.496,43	1.342.960,56	832.550,40	756.864,00	889.315,20	175.970,88	42.384,38	0,00	0,00	624.412,80	6.736.503,46
2032	1.190.548,80	892.666,61	1.342.960,56	832.550,40	756.864,00	889.315,20	175.970,88	42.384,38	0,00	0,00	624.412,80	6.747.673,64
2033	1.190.548,80	903.348,59	1.342.960,56	832.550,40	756.864,00	889.315,20	175.970,88	42.384,38	0,00	0,00	624.412,80	6.758.355,61
2034	1.190.548,80	914.030,56	1.342.960,56	832.550,40	756.864,00	889.315,20	175.970,88	42.384,38	0,00	0,00	624.412,80	6.769.037,59
2035	1.190.548,80	924.712,54	1.342.960,56	832.550,40	756.864,00	889.315,20	175.970,88	42.384,38	0,00	0,00	624.412,80	6.779.719,56
2036	1.190.548,80	935.394,51	1.342.960,56	832.550,40	756.864,00	889.315,20	175.970,88	42.384,38	0,00	0,00	624.412,80	6.790.401,53
2037	1.190.548,80	946.076,49	1.342.960,56	832.550,40	756.864,00	889.315,20	175.970,88	42.384,38	0,00	0,00	624.412,80	6.801.083,51
2038	1.190.548,80	956.604,53	1.342.960,56	832.550,40	756.864,00	889.315,20	175.970,88	42.384,38	0,00	0,00	624.412,80	6.811.611,55
2039	1.190.548,80	967.132,57	1.342.960,56	832.550,40	756.864,00	889.315,20	175.970,88	42.384,38	0,00	0,00	624.412,80	6.822.139,59
2040	1.190.548,80	977.660,61	1.342.960,56	832.550,40	756.864,00	889.315,20	175.970,88	42.384,38	0,00	0,00	624.412,80	6.832.667,63
2041	1.190.548,80	988.188,65	1.342.960,56	832.550,40	756.864,00	889.315,20	175.970,88	42.384,38	0,00	0,00	624.412,80	6.843.195,67
2042	1.190.548,80	998.716,69	1.342.960,56	832.550,40	756.864,00	889.315,20	175.970,88	42.384,38	0,00	0,00	624.412,80	6.853.723,71



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU



### CUSTOS OPERACIONAIS – ALTERNATIVA 2

#### CUSTOS OPERACIONAIS - ALTERNATIVA 2

ANO	ENERGIA ELÉTRICA		PRODUTOS QUÍMICOS								DISP. LODO	TOTAL (R\$/ano)
	Captação + ETA	EEP's e EEAT's	ETA					POÇOS		ETA (R\$/ano)		
	Consumo + Demanda (R\$/ano)	Consumo + Demanda (R\$/ano)	PAC (R\$/ano)	Barrilha (R\$/ano)	Polímeros (R\$/ano)	CAP	Cloro (R\$/ano)	Flúor (R\$/ano)	Cloro (R\$/ano)		Flúor (R\$/ano)	
2013	828.964,80	895.606,80	895.307,04	555.033,60	504.576,00	592.876,80	117.313,92	28.256,26	0,00	0,00	416.275,20	4.834.210,42
2014	828.964,80	897.977,31	895.307,04	555.033,60	504.576,00	592.876,80	117.313,92	28.256,26	0,00	0,00	416.275,20	4.836.580,92
2015	828.964,80	900.347,81	895.307,04	555.033,60	504.576,00	592.876,80	117.313,92	28.256,26	0,00	0,00	416.275,20	4.838.951,42
2016	828.964,80	902.718,31	895.307,04	555.033,60	504.576,00	592.876,80	117.313,92	28.256,26	0,00	0,00	416.275,20	4.841.321,93
2017	828.964,80	905.088,81	895.307,04	555.033,60	504.576,00	592.876,80	117.313,92	28.256,26	0,00	0,00	416.275,20	4.843.692,43
2018	828.964,80	908.503,99	895.307,04	555.033,60	504.576,00	592.876,80	117.313,92	28.256,26	0,00	0,00	416.275,20	4.847.107,60
2019	828.964,80	911.919,16	895.307,04	555.033,60	504.576,00	592.876,80	117.313,92	28.256,26	0,00	0,00	416.275,20	4.850.522,78
2020	828.964,80	915.334,34	895.307,04	555.033,60	504.576,00	592.876,80	117.313,92	28.256,26	0,00	0,00	416.275,20	4.853.937,95
2021	828.964,80	918.749,51	895.307,04	555.033,60	504.576,00	592.876,80	117.313,92	28.256,26	0,00	0,00	416.275,20	4.857.353,13
2022	828.964,80	617.925,89	895.307,04	555.033,60	504.576,00	592.876,80	117.313,92	28.256,26	0,00	0,00	416.275,20	4.556.529,51
2023	828.964,80	1.285.323,43	895.307,04	555.033,60	504.576,00	592.876,80	117.313,92	28.256,26	14.664,24	7.064,06	416.275,20	5.245.655,35
2024	828.964,80	1.291.241,44	895.307,04	555.033,60	504.576,00	592.876,80	117.313,92	28.256,26	14.664,24	7.064,06	416.275,20	5.251.573,36
2025	828.964,80	1.297.159,45	895.307,04	555.033,60	504.576,00	592.876,80	117.313,92	28.256,26	14.664,24	7.064,06	416.275,20	5.257.491,37
2026	828.964,80	1.303.077,46	895.307,04	555.033,60	504.576,00	592.876,80	117.313,92	28.256,26	14.664,24	7.064,06	416.275,20	5.263.409,38
2027	828.964,80	1.308.995,47	895.307,04	555.033,60	504.576,00	592.876,80	117.313,92	28.256,26	14.664,24	7.064,06	416.275,20	5.269.327,39
2028	828.964,80	1.319.276,74	895.307,04	555.033,60	504.576,00	592.876,80	117.313,92	28.256,26	14.664,24	7.064,06	416.275,20	5.279.608,66
2029	828.964,80	1.329.558,02	895.307,04	555.033,60	504.576,00	592.876,80	117.313,92	28.256,26	14.664,24	7.064,06	416.275,20	5.289.889,94
2030	828.964,80	1.339.839,29	895.307,04	555.033,60	504.576,00	592.876,80	117.313,92	28.256,26	14.664,24	7.064,06	416.275,20	5.300.171,21
2031	828.964,80	1.350.120,57	895.307,04	555.033,60	504.576,00	592.876,80	117.313,92	28.256,26	14.664,24	7.064,06	416.275,20	5.310.452,49
2032	828.964,80	1.360.401,84	895.307,04	555.033,60	504.576,00	592.876,80	117.313,92	28.256,26	14.664,24	7.064,06	416.275,20	5.320.733,76
2033	828.964,80	1.370.213,42	895.307,04	555.033,60	504.576,00	592.876,80	117.313,92	28.256,26	14.664,24	7.064,06	416.275,20	5.330.545,34
2034	828.964,80	1.380.024,99	895.307,04	555.033,60	504.576,00	592.876,80	117.313,92	28.256,26	14.664,24	7.064,06	416.275,20	5.340.356,91
2035	828.964,80	2.005.446,62	895.307,04	555.033,60	504.576,00	592.876,80	117.313,92	28.256,26	29.328,48	14.128,13	416.275,20	5.987.506,85
2036	828.964,80	2.015.258,20	895.307,04	555.033,60	504.576,00	592.876,80	117.313,92	28.256,26	29.328,48	14.128,13	416.275,20	5.997.318,42
2037	828.964,80	2.025.069,77	895.307,04	555.033,60	504.576,00	592.876,80	117.313,92	28.256,26	29.328,48	14.128,13	416.275,20	6.007.130,00
2038	828.964,80	2.034.743,82	895.307,04	555.033,60	504.576,00	592.876,80	117.313,92	28.256,26	29.328,48	14.128,13	416.275,20	6.016.804,05
2039	828.964,80	2.044.417,87	895.307,04	555.033,60	504.576,00	592.876,80	117.313,92	28.256,26	29.328,48	14.128,13	416.275,20	6.026.478,10
2040	828.964,80	2.054.091,92	895.307,04	555.033,60	504.576,00	592.876,80	117.313,92	28.256,26	29.328,48	14.128,13	416.275,20	6.036.152,14
2041	828.964,80	2.063.765,97	895.307,04	555.033,60	504.576,00	592.876,80	117.313,92	28.256,26	29.328,48	14.128,13	416.275,20	6.045.826,19
2042	828.964,80	2.073.440,02	895.307,04	555.033,60	504.576,00	592.876,80	117.313,92	28.256,26	29.328,48	14.128,13	416.275,20	6.055.500,24





## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU



### CUSTOS OPERACIONAIS – ALTERNATIVA 1

#### CUSTOS OPERACIONAIS - ALTERNATIVA 3

ANO	ENERGIA ELÉTRICA		PRODUTOS QUÍMICOS								DISP. LODO	TOTAL (R\$/ano)
	Captação + ETA	EEP's e EEAT's	ETA				POÇOS				ETA (R\$/ano)	
	Consumo + Demanda (R\$/ano)	Consumo + Demanda (R\$/ano)	PAC (R\$/ano)	Barrilha (R\$/ano)	Polímeros (R\$/ano)	CAP (R\$/ano)	Cloro (R\$/ano)	Flúor (R\$/ano)	Cloro (R\$/ano)	Flúor (R\$/ano)		
2013	470.059,20	1.804.300,76	447.653,52	277.516,80	252.288,00	296.438,40	58.656,96	14.128,13	29.328,48	14.128,13	208.137,60	3.872.635,98
2014	470.059,20	1.808.846,56	447.653,52	277.516,80	252.288,00	296.438,40	58.656,96	14.128,13	29.328,48	14.128,13	208.137,60	3.877.181,77
2015	470.059,20	1.813.392,35	447.653,52	277.516,80	252.288,00	296.438,40	58.656,96	14.128,13	29.328,48	14.128,13	208.137,60	3.881.727,57
2016	470.059,20	1.817.938,15	447.653,52	277.516,80	252.288,00	296.438,40	58.656,96	14.128,13	29.328,48	14.128,13	208.137,60	3.886.273,36
2017	470.059,20	1.822.483,94	447.653,52	277.516,80	252.288,00	296.438,40	58.656,96	14.128,13	29.328,48	14.128,13	208.137,60	3.890.819,16
2018	470.059,20	1.827.029,73	447.653,52	277.516,80	252.288,00	296.438,40	58.656,96	14.128,13	29.328,48	14.128,13	208.137,60	3.895.364,95
2019	470.059,20	1.831.575,52	447.653,52	277.516,80	252.288,00	296.438,40	58.656,96	14.128,13	29.328,48	14.128,13	208.137,60	3.899.910,74
2020	470.059,20	1.836.121,31	447.653,52	277.516,80	252.288,00	296.438,40	58.656,96	14.128,13	29.328,48	14.128,13	208.137,60	3.904.456,53
2021	470.059,20	1.840.667,10	447.653,52	277.516,80	252.288,00	296.438,40	58.656,96	14.128,13	29.328,48	14.128,13	208.137,60	3.909.002,32
2022	470.059,20	1.845.212,89	447.653,52	277.516,80	252.288,00	296.438,40	58.656,96	14.128,13	29.328,48	14.128,13	208.137,60	3.913.548,11
2023	470.059,20	1.849.758,68	447.653,52	277.516,80	252.288,00	296.438,40	58.656,96	14.128,13	29.328,48	14.128,13	208.137,60	3.918.093,90
2024	470.059,20	1.854.304,47	447.653,52	277.516,80	252.288,00	296.438,40	58.656,96	14.128,13	29.328,48	14.128,13	208.137,60	3.922.639,69
2025	470.059,20	1.858.850,26	447.653,52	277.516,80	252.288,00	296.438,40	58.656,96	14.128,13	29.328,48	14.128,13	208.137,60	3.927.185,48
2026	470.059,20	1.863.396,05	447.653,52	277.516,80	252.288,00	296.438,40	58.656,96	14.128,13	29.328,48	14.128,13	208.137,60	3.931.731,27
2027	470.059,20	1.867.941,84	447.653,52	277.516,80	252.288,00	296.438,40	58.656,96	14.128,13	29.328,48	14.128,13	208.137,60	3.936.277,06
2028	470.059,20	1.872.487,63	447.653,52	277.516,80	252.288,00	296.438,40	58.656,96	14.128,13	29.328,48	14.128,13	208.137,60	3.940.822,85
2029	470.059,20	1.877.033,42	447.653,52	277.516,80	252.288,00	296.438,40	58.656,96	14.128,13	29.328,48	14.128,13	208.137,60	3.945.368,64
2030	470.059,20	1.881.579,21	447.653,52	277.516,80	252.288,00	296.438,40	58.656,96	14.128,13	29.328,48	14.128,13	208.137,60	3.949.914,43
2031	470.059,20	1.886.125,00	447.653,52	277.516,80	252.288,00	296.438,40	58.656,96	14.128,13	29.328,48	14.128,13	208.137,60	3.954.460,22
2032	470.059,20	1.890.670,79	447.653,52	277.516,80	252.288,00	296.438,40	58.656,96	14.128,13	29.328,48	14.128,13	208.137,60	3.959.006,01
2033	470.059,20	1.895.216,58	447.653,52	277.516,80	252.288,00	296.438,40	58.656,96	14.128,13	29.328,48	14.128,13	208.137,60	3.963.551,80
2034	470.059,20	1.899.762,37	447.653,52	277.516,80	252.288,00	296.438,40	58.656,96	14.128,13	29.328,48	14.128,13	208.137,60	3.968.097,59
2035	470.059,20	1.904.308,16	447.653,52	277.516,80	252.288,00	296.438,40	58.656,96	14.128,13	29.328,48	14.128,13	208.137,60	3.972.643,38
2036	470.059,20	1.908.853,95	447.653,52	277.516,80	252.288,00	296.438,40	58.656,96	14.128,13	29.328,48	14.128,13	208.137,60	3.977.189,17
2037	470.059,20	1.913.399,74	447.653,52	277.516,80	252.288,00	296.438,40	58.656,96	14.128,13	29.328,48	14.128,13	208.137,60	3.981.734,96
2038	470.059,20	1.917.945,53	447.653,52	277.516,80	252.288,00	296.438,40	58.656,96	14.128,13	29.328,48	14.128,13	208.137,60	3.986.280,75
2039	470.059,20	1.922.491,32	447.653,52	277.516,80	252.288,00	296.438,40	58.656,96	14.128,13	29.328,48	14.128,13	208.137,60	3.990.826,54
2040	470.059,20	1.927.037,11	447.653,52	277.516,80	252.288,00	296.438,40	58.656,96	14.128,13	29.328,48	14.128,13	208.137,60	3.995.372,33
2041	470.059,20	1.931.582,90	447.653,52	277.516,80	252.288,00	296.438,40	58.656,96	14.128,13	29.328,48	14.128,13	208.137,60	3.999.918,12
2042	470.059,20	1.936.128,69	447.653,52	277.516,80	252.288,00	296.438,40	58.656,96	14.128,13	29.328,48	14.128,13	208.137,60	4.004.463,91



## CUSTOS GLOBAIS CONVERTIDOS A VALOR PRESENTE – ALTERNATIVA 1

## ALTERNATIVA 1

A N O	Custos das Intervenções na Captação e ETA (R\$)	Custos das Intervenções na Produção por Poços, Adução e Reservação (***) (R\$)	Custos de Manutenção de Equipamentos (**) (R\$/ano)	Custos Totais de Operação (R\$/ano)
2012	10.344.700,00	9.164.500,00		
2013	0,00	0,00	120.000,00	4.663.669,22
2014	0,00	0,00	120.000,00	4.667.521,04
2015	0,00	0,00	120.000,00	4.671.372,86
2016	0,00	0,00	120.000,00	4.675.224,68
2017	0,00	0,00	120.000,00	4.679.076,50
2018	0,00	0,00	120.000,00	4.683.798,05
2019	0,00	0,00	120.000,00	4.688.519,60
2020	0,00	0,00	120.000,00	4.693.241,16
2021	0,00	0,00	120.000,00	4.697.962,71
2022	0,00	0,00	120.000,00	4.702.684,26
2023	0,00	3.003.500,00	120.000,00	4.753.926,86
2024	0,00	0,00	120.000,00	4.759.299,98
2025	0,00	0,00	120.000,00	4.764.673,10
2026	0,00	0,00	120.000,00	4.770.046,22
2027	1.800.000,00	1.252.000,00	120.000,00	4.775.419,34
2028	2.000.000,00	0,00	120.000,00	6.702.992,93
2029	0,00	0,00	150.000,00	6.714.163,11
2030	0,00	0,00	150.000,00	6.725.333,28
2031	0,00	0,00	150.000,00	6.736.503,46
2032	0,00	0,00	150.000,00	6.747.673,64
2033	0,00	0,00	150.000,00	6.758.355,61
2034	0,00	0,00	150.000,00	6.769.037,59
2035	0,00	0,00	150.000,00	6.779.719,56
2036	0,00	0,00	150.000,00	6.790.401,53
2037	0,00	0,00	150.000,00	6.801.083,51
2038	0,00	316.000,00	150.000,00	6.811.611,55
2039	0,00	0,00	150.000,00	6.822.139,59
2040	0,00	0,00	150.000,00	6.832.667,63
2041	0,00	0,00	150.000,00	6.843.195,67
2042	1.800.000,00	0,00	150.000,00	6.853.723,71
VLP (*)	11.059.876,86	10.273.266,77	1.118.944,97	45.215.384,95
T. GERAL				67.667.473,55

(\*) - Taxa de juros = 12

(\*\*) - Adota-se 3 % do valor de aquisição dos equipamentos

(\*\*\*) - Além dos custos de implantação, considera a substituição dos conjuntos de recalque ao longo do tempo

Implantação do terceiro módulo

Substituição equip. eletromecânicos



## CUSTOS GLOBAIS CONVERTIDOS A VALOR PRESENTE – ALTERNATIVA 2

## ALTERNATIVA 2

A N O	Custos das Intervenções na Captação e ETA (***) (R\$)	Custos das Intervenções na Produção por Poços, Adução e Reservação (***) (R\$)	Custos de Manutenção de Equipamentos (**) (R\$/ano)	Custos Totais de Operação (R\$/ano)
2012	9.654.600,00	8.929.500,00		
2013	0,00	0,00	120.000,00	4.834.210,42
2014	0,00	0,00	120.000,00	4.836.580,92
2015	0,00	0,00	120.000,00	4.838.951,42
2016	0,00	0,00	120.000,00	4.841.321,93
2017	0,00	0,00	120.000,00	4.843.692,43
2018	0,00	0,00	120.000,00	4.847.107,60
2019	0,00	0,00	120.000,00	4.850.522,78
2020	0,00	0,00	120.000,00	4.853.937,95
2021	0,00	0,00	120.000,00	4.857.353,13
2022	0,00	0,00	120.000,00	4.556.529,51
2023	0,00	8.021.000,00	120.000,00	5.245.655,35
2024	0,00	0,00	120.000,00	5.251.573,36
2025	0,00	0,00	120.000,00	5.257.491,37
2026	0,00	0,00	120.000,00	5.263.409,38
2027	1.800.000,00	1.158.000,00	120.000,00	5.269.327,39
2028	0,00	0,00	120.000,00	5.279.608,66
2029	0,00	0,00	120.000,00	5.289.889,94
2030	0,00	0,00	120.000,00	5.300.171,21
2031	0,00	0,00	120.000,00	5.310.452,49
2032	0,00	0,00	120.000,00	5.320.733,76
2033	0,00	0,00	120.000,00	5.330.545,34
2034	0,00	0,00	120.000,00	5.340.356,91
2035	0,00	4.846.700,00	120.000,00	5.987.506,85
2036	0,00	0,00	120.000,00	5.997.318,42
2037	0,00	0,00	120.000,00	6.007.130,00
2038	0,00	946.000,00	120.000,00	6.016.804,05
2039	0,00	0,00	120.000,00	6.026.478,10
2040	0,00	0,00	120.000,00	6.036.152,14
2041	0,00	0,00	120.000,00	6.045.826,19
2042	1.800.000,00	0,00	120.000,00	6.055.500,24
VLP (*)	10.043.533,53	11.854.220,87	1.082.616,73	45.096.138,15
T. GERAL				68.076.509,28

(\*) - Taxa de juros = 12

(\*\*) - Adota-se 3 % do valor de aquisição dos equipamentos

(\*\*\*) - Além dos custos de implantação, considera a substituição dos conjuntos de recalque ao longo do tempo

Substituição de equipamento eletromecânico



## CUSTOS GLOBAIS CONVERTIDOS A VALOR PRESENTE – ALTERNATIVA 3

## ALTERNATIVA 3

A N O	Custos das Intervenções na Captação e ETA (***) (R\$)	Custos das Intervenções na Produção por Poços, Adução e Reservação (***) (R\$)	Custos de Manutenção de Equipamentos (**) (R\$/ano)	Custos Totais de Operação (R\$/ano)
2012	7.107.500,00	18.793.700,00		
2013	0,00	0,00	100.000,00	3.872.635,98
2014	0,00	0,00	100.000,00	3.877.181,77
2015	0,00	0,00	100.000,00	3.881.727,57
2016	0,00	0,00	100.000,00	3.886.273,36
2017	0,00	0,00	100.000,00	3.890.819,16
2018	0,00	0,00	100.000,00	3.896.151,57
2019	0,00	0,00	100.000,00	3.901.483,98
2020	0,00	0,00	100.000,00	3.906.816,39
2021	0,00	0,00	100.000,00	3.912.148,80
2022	0,00	0,00	100.000,00	3.917.481,21
2023	0,00	5.719.400,00	100.000,00	4.455.132,19
2024	0,00	0,00	100.000,00	4.459.775,98
2025	0,00	0,00	100.000,00	4.464.419,78
2026	0,00	0,00	100.000,00	4.469.063,58
2027	1.000.000,00	2.418.000,00	100.000,00	4.473.707,38
2028	0,00	0,00	100.000,00	4.482.221,80
2029	0,00	0,00	100.000,00	4.490.736,22
2030	0,00	0,00	100.000,00	4.499.250,65
2031	0,00	0,00	100.000,00	4.507.765,07
2032	0,00	0,00	100.000,00	4.516.279,49
2033	0,00	0,00	100.000,00	4.524.360,04
2034	0,00	0,00	100.000,00	4.532.440,59
2035	0,00	4.185.100,00	100.000,00	5.108.305,38
2036	0,00	0,00	100.000,00	5.116.385,93
2037	0,00	0,00	100.000,00	5.124.466,48
2038	0,00	396.000,00	100.000,00	5.132.436,83
2039	0,00	0,00	100.000,00	5.140.407,19
2040	0,00	0,00	100.000,00	5.148.377,55
2041	0,00	0,00	100.000,00	5.156.347,90
2042	1.000.000,00	1.260.000,00	100.000,00	5.164.318,26
VLP (*)	7.323.574,19	21.251.314,79	902.180,60	36.982.529,58
T. GERAL				66.459.599,16

(\*) - Taxa de juros = 12

(\*\*) - Adota-se 3 % do valor de aquisição dos equipamentos

(\*\*\*) - Além dos custos de implantação, considera a substituição dos conjuntos de recalque ao longo do tempo

Substituição de equipamento eletromecânico



**CRITÉRIOS CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO E ENERGIA ELÉTRICA DAS ALTERNATIVAS:**

CUSTOS UNITÁRIOS - LINHAS DE ADUÇÃO		
Diâmetro (mm)	Material	Custo unitário (R\$/m)
50	PVC	
75	PVC	181,00
100	PVC	257,00
150	F°F°	352,00
200	F°F°	427,00
250	F°F°	494,00
300	F°F°	597,00
400	F°F°	817,00
500	F°F°	1.000,00

CUSTOS UNITÁRIOS - ELEVATÓRIAS ÁGUA	
Potência (cv)	Custo unidade (R\$)
5	70.000,00
7,5	100.000,00
10	135.000,00
15	210.000,00
20	260.000,00
25	290.000,00
30	315.000,00
40	365.000,00
50	420.000,00
60	630.000,00
75	840.000,00
100	950.000,00
125	1.000.000,00
150	1.100.000,00
200	1.200.000,00

CUSTOS UNITÁRIOS - RESERVATÓRIOS	
Volume (m <sup>3</sup> )	Custo unitário
500	300.000,00
1.000	500.000,00
2.000	700.000,00
5.000	2.200.000,00
10.000	4.000.000,00

Obs.: estabeleceu-se a troca de equipamentos (substituição do conjunto de recalque) a cada 15 anos, a partir da data de início de plano, sendo que o custo baseou-se em 40% do valor das EE novas e também das EE readequadas.

Perfuração e Instalação de Poço Profundo
R\$ 2.500.000,00

Obs.: em relação aos poços o custo com trocas de equipamentos foi estabelecido em 10% do valor da perfuração e instalação dos poços.



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU



### TARIFA ENERGIA ELÉTRICA (Tarifa Azul-EEAT's)

Tarifa 0,31 R\$/Kwh

### TARIFA ENERGIA ELÉTRICA (Tarifa Verde-Poços)

Tarifa 0,27 R\$/Kwh

### Coefficiente de correção vazão MAX DIÁRIA/ MÉDIA

MAX DIÁRIA 0,87

MAX HORÁRIA 0,62

Nível Dinâmico Poços (m)
150
200
250
300

Potência EEAT's (cv)
5
7,5
10
15
20
25
30
40
50
60
75
100
125
150
200

Potência Bomba Poços (cv)
150
200
215
250
300
350
400

### PARÂMETROS POÇOS

$$P=Q*ND/75*0,75$$

Q= 60 l/s

ND= 300 m

P= 320 cv adotou-se 350 cv



PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU



CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO DE ADUTORAS E ELEVATÓRIAS E CUSTOS ENERGIA ELÉTRICA ALTERNATIVA 1

Alternativa 1						
Adutoras	Primeira etapa			Segunda etapa		
150	5500		1.936.000,00	1800	633.600,00	
200	1500		640.500,00	3700	1.579.900,00	
250	7000		3.458.000,00			
300						
400						
500						
<b>Subtotal</b>	<b>14000</b>		<b>6.034.500,00</b>	<b>5500</b>	<b>2.213.500,00</b>	
Alternativa 1						
Elevatórias	Primeira etapa		Troca equipamento	Segunda etapa		Troca equipamento
5	2	140.000,00	56.000,00			
7,5	1	50.000,00	20.000,00			
10	2	135.000,00	54.000,00			
15	2	420.000,00	168.000,00			
20	2	260.000,00	104.000,00			
20						
25	1	290.000,00	116.000,00			
30						
40	2	365.000,00	146.000,00			
40						
50						
60				1	315.000,00	126.000,00
60						
75	1	420.000,00	168.000,00			
100				1	475.000,00	190.000,00
100						
125	1	500.000,00	200.000,00			
150	1	550.000,00	220.000,00			
200						
<b>Subtotal</b>	<b>15</b>	<b>3.130.000,00</b>	<b>1.252.000,00</b>	<b>2</b>	<b>790.000,00</b>	<b>316.000,00</b>
<b>Total</b>	<b>10.416.500,00</b>			<b>3.319.500,00</b>		
<b>Total Geral</b>	<b>13.736.000,00</b>					

ANO	Custo Total Anual Energia Alt. 1 (R\$)
2012	723.492,97
2013	725.065,61
2014	728.917,43
2015	732.769,25
2016	736.621,06
2017	740.472,88
2018	745.194,44
2019	749.915,99
2020	754.637,54
2021	759.359,09
2022	764.080,65
2023	815.323,25
2024	820.696,37
2025	826.069,49
2026	831.442,61
2027	836.815,73
2028	847.985,90
2029	859.156,08
2030	870.326,26
2031	881.496,43
2032	892.666,61
2033	903.348,59
2034	914.030,56
2035	924.712,54
2036	935.394,51
2037	946.076,49
2038	956.604,53
2039	967.132,57
2040	977.660,61
2041	988.188,65
2042	998.716,69
<b>TOTAL</b>	<b>26.154.371,33</b>



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU



### CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO DE ADUTORAS E ELEVATÓRIAS - ALTERNATIVA 2

Alternativa 2					
Primeira etapa			Segunda etapa		
5500		1.936.000,00	1800		633.600,00
1500		640.500,00	3700		1.579.900,00
7000		3.458.000,00			
14000		6.034.500,00	5500		2.213.500,00
Alternativa 2					
Primeira etapa		Troca equipamento	Segunda etapa		Troca equipamento
2	140.000,00	56.000,00			
1	50.000,00	20.000,00			
2	135.000,00	54.000,00			
2	420.000,00	168.000,00			
2	260.000,00	104.000,00			
1	290.000,00	116.000,00			
2	365.000,00	146.000,00			
1	315.000,00	126.000,00	1	315.000,00	126.000,00
1	420.000,00	168.000,00			
			1	475.000,00	190.000,00
1	500.000,00	200.000,00			
15	2.895.000,00	1.158.000,00	2	790.000,00	316.000,00
10.087.500,00			3.319.500,00		
13.407.000,00					





## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU



### CUSTOS ENERGIA ELÉTRICA – ALTERNATIVA 2

ANO	Custo Total Anual Energia EEAT's (R\$)	Custo Anual EE's Energia Poços (R\$)	Custo Total Anual Energia Alt. 2 (R\$)	Perfuração Poço (R\$)	Reservatório Poço (R\$)	Adutoras (R\$)	Implantação Elevatórias (R\$)	Troca equipamentos (R\$)	Total implantação (R\$)	TOTAL (R\$)
2012	895.515,48	0,0	895.515,48						0,0	895.515,48
2013	895.606,80	0,0	895.606,80						0,0	895.606,80
2014	897.977,31	0,0	897.977,31						0,0	897.977,31
2015	900.347,81	0,0	900.347,81						0,0	900.347,81
2016	902.718,31	0,0	902.718,31						0,0	902.718,31
2017	905.088,81	0,0	905.088,81						0,0	905.088,81
2018	908.503,99	0,0	908.503,99						0,0	908.503,99
2019	911.919,16	0,0	911.919,16						0,0	911.919,16
2020	915.334,34	0,0	915.334,34						0,0	915.334,34
2021	918.749,51	0,0	918.749,51						0,0	918.749,51
2022	617.925,89	0,0	617.925,89						0,0	617.925,89
2023	843.598,68	441.724,8	1.285.323,43	2.500.000,00	500.000,00	1.067.500,00	950.000,00		5.017.500,0	6.302.823,43
2024	849.516,69	441.724,8	1.291.241,44						0,0	1.291.241,44
2025	855.434,70	441.724,8	1.297.159,45						0,0	1.297.159,45
2026	861.352,71	441.724,8	1.303.077,46						0,0	1.303.077,46
2027	867.270,71	441.724,8	1.308.995,47						0,0	1.308.995,47
2028	877.551,99	441.724,8	1.319.276,74						0,0	1.319.276,74
2029	887.833,26	441.724,8	1.329.558,02						0,0	1.329.558,02
2030	898.114,54	441.724,8	1.339.839,29						0,0	1.339.839,29
2031	908.395,81	441.724,8	1.350.120,57						0,0	1.350.120,57
2032	918.677,09	441.724,8	1.360.401,84						0,0	1.360.401,84
2033	928.488,67	441.724,8	1.370.213,42						0,0	1.370.213,42
2034	938.300,24	441.724,8	1.380.024,99						0,0	1.380.024,99
2035	1.121.997,12	883.449,5	2.005.446,62	2.500.000,00	500.000,00	896.700,00	950.000,00		4.846.700,0	6.852.146,62
2036	1.131.808,69	883.449,5	2.015.258,20						0,0	2.015.258,20
2037	1.141.620,27	883.449,5	2.025.069,77						0,0	2.025.069,77
2038	1.151.294,32	883.449,5	2.034.743,82					630.000,00	630.000,0	2.664.743,82
2039	1.160.968,37	883.449,5	2.044.417,87						0,0	2.044.417,87
2040	1.170.642,42	883.449,5	2.054.091,92						0,0	2.054.091,92
2041	1.180.316,47	883.449,5	2.063.765,97						0,0	2.063.765,97
2042	1.189.990,51	883.449,5	2.073.440,02						0,0	2.073.440,02
<b>TOTAL</b>	<b>29.552.860,67</b>	<b>12.368.293,06</b>	<b>41.921.153,72</b>	<b>5.000.000,00</b>	<b>1.000.000,00</b>	<b>1.964.200,00</b>	<b>1.900.000,00</b>	<b>630.000,00</b>	<b>10.494.200,00</b>	<b>52.415.353,72</b>



20.2. CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO DE ADUTORAS E ELEVATÓRIAS - ALTERNATIVA 3

Alternativa 3			
Primeira etapa		Segunda etapa	
5500	1.936.000,00		
1500	640.500,00	1700	725.900,00
7000	3.458.000,00	2000	988.000,00
<b>14000</b>	<b>6.034.500,00</b>	<b>3700</b>	<b>1.713.900,00</b>
Alternativa 3			
Primeira etapa		Troca equipamento	Segunda etapa
2	140.000,00	56.000,00	
1	50.000,00	20.000,00	
2	135.000,00	54.000,00	
2	420.000,00	168.000,00	
2	260.000,00	104.000,00	
1	290.000,00	116.000,00	
2	365.000,00	146.000,00	
1	315.000,00	126.000,00	
1	420.000,00	168.000,00	
1	500.000,00	200.000,00	
15	2.895.000,00	1.158.000,00	
<b>10.087.500,00</b>		<b>1.713.900,00</b>	
<b>11.801.400,00</b>			



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU



### 20.3. CUSTOS ENERGIA ELÉTRICA – ALTERNATIVA 3

ANO	Custo Total Anual EEAT's Energia (R\$)	Custo Anual EE's Energia Poços (R\$)	Custo Total Anual Energia Alt. 3 (R\$)	Perfuração Poço (R\$)	Reservatório Poço (R\$)	Adutoras (R\$)	Implantação Elevatórias (R\$)	Troca equipamentos (R\$)	Total implantação (R\$)	TOTAL (R\$)
2012	918.584,64	883.449,50	1.802.034,14	5.000.000,00	1.000.000,00	1.964.200,00	1.900.000,00		9.864.200,0	11.666.234,14
2013	920.851,26	883.449,50	1.804.300,76						0,0	1.804.300,76
2014	925.397,05	883.449,50	1.808.846,56						0,0	1.808.846,56
2015	929.942,85	883.449,50	1.813.392,35						0,0	1.813.392,35
2016	934.488,64	883.449,50	1.817.938,15						0,0	1.817.938,15
2017	939.034,44	883.449,50	1.822.483,94						0,0	1.822.483,94
2018	944.366,85	883.449,50	1.827.816,35						0,0	1.827.816,35
2019	949.699,26	883.449,50	1.833.148,76						0,0	1.833.148,76
2020	955.031,67	883.449,50	1.838.481,18						0,0	1.838.481,18
2021	960.364,08	883.449,50	1.843.813,59						0,0	1.843.813,59
2022	965.696,49	883.449,50	1.849.146,00						0,0	1.849.146,00
2023	1.039.894,41	1.325.174,26	2.365.068,67	2.500.000,00	500.000,00	640.500,00	365.000,00		4.005.500,0	6.370.568,67
2024	1.044.538,21	1.325.174,26	2.369.712,46						0,0	2.369.712,46
2025	1.049.182,01	1.325.174,26	2.374.356,26						0,0	2.374.356,26
2026	1.053.825,81	1.325.174,26	2.379.000,06						0,0	2.379.000,06
2027	1.058.469,60	1.325.174,26	2.383.643,86					1.260.000,00	1.260.000,0	3.643.643,86
2028	1.066.984,03	1.325.174,26	2.392.158,28						0,0	2.392.158,28
2029	1.075.498,45	1.325.174,26	2.400.672,70						0,0	2.400.672,70
2030	1.084.012,87	1.325.174,26	2.409.187,13						0,0	2.409.187,13
2031	1.092.527,29	1.325.174,26	2.417.701,55						0,0	2.417.701,55
2032	1.101.041,72	1.325.174,26	2.426.215,97						0,0	2.426.215,97
2033	1.109.122,27	1.325.174,26	2.434.296,52						0,0	2.434.296,52
2034	1.117.202,81	1.325.174,26	2.442.377,07						0,0	2.442.377,07
2035	1.229.614,54	1.766.899,01	2.996.513,55	2.500.000,00	500.000,00	555.100,00	630.000,00		4.185.100,0	7.181.613,55
2036	1.237.695,09	1.766.899,01	3.004.594,10						0,0	3.004.594,10
2037	1.245.775,64	1.766.899,01	3.012.674,65						0,0	3.012.674,65
2038	1.253.746,00	1.766.899,01	3.020.645,01					396.000,00	396.000,0	3.416.645,01
2039	1.261.716,36	1.766.899,01	3.028.615,37						0,0	3.028.615,37
2040	1.269.686,71	1.766.899,01	3.036.585,72						0,0	3.036.585,72
2041	1.277.657,07	1.766.899,01	3.044.556,08						0,0	3.044.556,08
2042	1.285.627,43	1.766.899,01	3.052.526,44					1.260.000,00	1.260.000,0	4.312.526,44
<b>TOTAL</b>	<b>33.297.275,56</b>	<b>39.755.227,68</b>	<b>73.052.503,24</b>	<b>10.000.000,00</b>	<b>2.000.000,00</b>	<b>3.159.800,00</b>	<b>2.895.000,00</b>	<b>2.916.000,00</b>	<b>20.970.800,00</b>	<b>94.023.303,24</b>



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU



### RESUMO CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO E ENERGIA ELÉTRICA DAS ALTERNATIVAS

Tabela Resumo Custos Alternativas

ANO	Alternativa 01			Alternativa 02			Alternativa 03		
	Total Energia (R\$)	Total Implantação (R\$)	Total (R\$)	Total Energia (R\$)	Total Implantação (R\$)	Total (R\$)	Total Energia (R\$)	Total Implantação (R\$)	Total (R\$)
2012	723.492,97	9.164.500,00	9.887.992,97	895.515,48	8.929.500,00	9.825.015,48	1.802.034,14	18.793.700,00	20.595.734,14
2013	725.065,61		725.065,61	895.606,80		895.606,80	1.804.300,76		1.804.300,76
2014	728.917,43		728.917,43	897.977,31		897.977,31	1.808.846,56		1.808.846,56
2015	732.769,25		732.769,25	900.347,81		900.347,81	1.813.392,35		1.813.392,35
2016	736.621,06		736.621,06	902.718,31		902.718,31	1.817.938,15		1.817.938,15
2017	740.472,88		740.472,88	905.088,81		905.088,81	1.822.483,94		1.822.483,94
2018	745.194,44		745.194,44	908.503,99		908.503,99	1.827.816,35		1.827.816,35
2019	749.915,99		749.915,99	911.919,16		911.919,16	1.833.148,76		1.833.148,76
2020	754.637,54		754.637,54	915.334,34		915.334,34	1.838.481,18		1.838.481,18
2021	759.359,09		759.359,09	918.749,51		918.749,51	1.843.813,59		1.843.813,59
2022	764.080,65		764.080,65	617.925,89		617.925,89	1.849.146,00		1.849.146,00
2023	815.323,25	3.003.500,00	3.818.823,25	1.285.323,43	8.021.000,00	9.306.323,43	2.365.068,67	5.719.400,00	8.084.468,67
2024	820.696,37		820.696,37	1.291.241,44		1.291.241,44	2.369.712,46		2.369.712,46
2025	826.069,49		826.069,49	1.297.159,45		1.297.159,45	2.374.356,26		2.374.356,26
2026	831.442,61		831.442,61	1.303.077,46		1.303.077,46	2.379.000,06		2.379.000,06
2027	836.815,73	1.252.000,00	2.088.815,73	1.308.995,47	1.158.000,00	2.466.995,47	2.383.643,86	2.418.000,00	4.801.643,86
2028	847.985,90		847.985,90	1.319.276,74		1.319.276,74	2.392.158,28		2.392.158,28
2029	859.156,08		859.156,08	1.329.558,02		1.329.558,02	2.400.672,70		2.400.672,70
2030	870.326,26		870.326,26	1.339.839,29		1.339.839,29	2.409.187,13		2.409.187,13
2031	881.496,43		881.496,43	1.350.120,57		1.350.120,57	2.417.701,55		2.417.701,55
2032	892.666,61		892.666,61	1.360.401,84		1.360.401,84	2.426.215,97		2.426.215,97
2033	903.348,59		903.348,59	1.370.213,42		1.370.213,42	2.434.296,52		2.434.296,52
2034	914.030,56		914.030,56	1.380.024,99		1.380.024,99	2.442.377,07		2.442.377,07
2035	924.712,54		924.712,54	2.005.446,62	4.846.700,00	6.852.146,62	2.996.513,55	4.185.100,00	7.181.613,55
2036	935.394,51		935.394,51	2.015.258,20		2.015.258,20	3.004.594,10		3.004.594,10
2037	946.076,49		946.076,49	2.025.069,77		2.025.069,77	3.012.674,65		3.012.674,65
2038	956.604,53	316.000,00	1.272.604,53	2.034.743,82	946.000,00	2.980.743,82	3.020.645,01	396.000,00	3.416.645,01
2039	967.132,57		967.132,57	2.044.417,87		2.044.417,87	3.028.615,37		3.028.615,37
2040	977.660,61		977.660,61	2.054.091,92		2.054.091,92	3.036.585,72		3.036.585,72
2041	988.188,65		988.188,65	2.063.765,97		2.063.765,97	3.044.556,08		3.044.556,08
2042	998.716,69		998.716,69	2.073.440,02		2.073.440,02	3.052.526,44	1.260.000,00	4.312.526,44
<b>TOTAL</b>	<b>26.154.371,33</b>	<b>13.736.000,00</b>	<b>39.890.371,33</b>	<b>41.921.153,72</b>	<b>23.901.200,00</b>	<b>65.822.353,72</b>	<b>73.052.503,24</b>	<b>32.772.200,00</b>	<b>105.824.703,24</b>



## 20.4. CUSTOS SOLUÇÃO PROPOSTA (ALTERNATIVA 3)

Custos Operacionais - Critérios Adotados

### a) Custos Considerados

Custos de Energia Elétrica;

Custos de fornecimento de produtos químicos;

Custos de transporte e disposição final do lodo gerado;

Custos de manutenção dos equipamentos.

### b) Energia Elétrica

A tarifa de energia elétrica foi definida com base nos valores praticados pela CPFL Paulista, de acordo com o Contrato Hora sazonal AZUL (grupo A4), sendo:

Tarifa Demanda ponta (época seca e úmida) = 23,45 R\$/kW;

Tarifa demanda fora de ponta (época seca e úmida) = 5,86 R\$/kW;

Tarifa consumo ponta (época seca) = 0,23758 R\$/Kwh;

Tarifa consumo ponta (época úmida) = 0,21512 R\$/Kwh;

Tarifa consumo fora de ponta (época seca) = 0,149,12 R\$/Kwh;

Tarifa consumo fora de ponta (época úmida) = 0,13609 R\$/Kwh.

Considera-se:

Período úmido = 5 meses por ano;

Período seco = 7 meses por ano;

Horário ponta = 3 horas/dia;



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU



Horário fora de ponta = 21 horas/dia.

Portanto, para a definição de tarifas médias anuais consideram-se médias ponderadas tendo como base os períodos úmido e seco e as horas de ponta e fora de ponta.

Tarifa média demanda = 8,06 R\$/kW;

Tarifa média consumo = 0,1543 R\$/Kwh.

Sobre a tarifa de consumo calculada anteriormente é considerado um fator de majoração de 100 % para considerar impostos e demais taxas, bem como perdas nas instalações elétricas. Essa majoração já embute os custos por demanda.

Portanto, considerar tarifa média global a ser aplicada = 0,3100 R\$/Kwh

Potências Captação e ETA:

### Alternativa 3 - Capacidade Nominal = 100 L/s

UNIDADE	POTÊNCIA (KW)	
	Demanda	Consumo (*)
Captação rio JAHU	20	20
Caixa de areia EEAB	5	5
Floculadores	90	90
Bombas lavagem filtros Sopradores	10,0	10,0
lavagem filtros	130,0	6,0
Casa de química - mist. e dosadoras	25,0	0,5
Bombas de Regular. de efluentes	10,0	10,0
Misturadores de efluentes e lodo	6,0	6,0
Sistema de desaguamento de lodo	12,0	12,0
Iluminação etc	20,0	10,0
	12,0	6,0
<b>TOTAL</b>	<b>340</b>	<b>175,5</b>

(\*) Pot nominal / 24 (para operação 1 hora/dia) (\*) Pot nominal / 48 (para operação 1/2 hora/dia)

(\*) Pot nominal / 2 (para operação 12 horas/dia) (\*) Pot nominal / 2

#### a) Consumo de Produtos Químicos

Policloreto de Alumínio

Barrilha



Polímero

Hipoclorito de sódio (ETA e Poços)

Ácido Fluossilícico (ETA e Poços)

Policloreto de Alumínio (PAC)

Consumo médio unitário adotado = 0,1670 kg solução / m<sup>3</sup> água produzida

Custo unitário = 0,85 R\$/kg solução

Barrilha

Consumo médio unitário adotado = 0,055 kg solução / m<sup>3</sup> água produzida

Custo unitário = 1,60 R\$/kg barrilha

Polímeros

Consumo médio unitário adotado = 0,002 kg solução / m<sup>3</sup> água produzida (\*)

(\*) Adota-se consumo médio anual, não o relativo ao período crítico de maior produção de lodo

Custo unitário = 40,00 R\$/kg polímero

Carvão Ativado em Pó (CAP)

Consumo médio unitário adotado = 0,0200 kg solução / m<sup>3</sup> água produzida

Custo unitário = 4,70 R\$/kg solução

Hipoclorito de sódio (ETA)

Instalação em comodado, geração por sistema de eletrólise

Custo unitário = 0,0186 R\$/m<sup>3</sup> de água produzida

Hipoclorito de sódio (Poços)



Instalação em comodado, geração por sistema de eletrólise

Custo unitário = 0,0093 R\$/m<sup>3</sup> de água produzida

Ácido Fluossilícico (ETA e Poços)

Consumo médio unitário adotado = 0,0064 kg solução/m<sup>3</sup> de água produzida

Custo unitário = 0,70 R\$/kg solução

**b) Transporte e Disposição Final do Lodo Gerado (ETA)**

Massas de lodo Desaguada:

Massa de lodo descartada = 0,2130 kgSST/m<sup>3</sup> água produzida

Adota-se desaguamento com teor de sólidos a 220 kgSST/m<sup>3</sup>

Volume de lodo desaguado = 0,00097 m<sup>3</sup> lodo/m<sup>3</sup> água produzida

Densidade do lodo desaguado = 1,20 ton/m<sup>3</sup>

Massa lodo desaguado (base úmida) = 0,00055 ton lodo/m<sup>3</sup> água produzida

Custo de transporte e disposição final = 120,00 R\$/ton lodo





# PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU



## CUSTOS OPERACIONAIS - ALTERNATIVA 3

ANO	ENERGIA ELÉTRICA		PRODUTOS QUÍMICOS								DISP. LODO *	TOTAL (R\$/ano)
	Captação + ETA	EEP's e EEAT's	ETA					POÇOS		ETA (R\$/ano)		
	Consumo + Demanda (R\$/ano)	Consumo + Demanda (R\$/ano)	PAC (R\$/ano)	Barrilha (R\$/ano)	Polímeros * (R\$/ano)	CAP	Cloro (R\$/ano)	Flúor (R\$/ano)	Cloro (R\$/ano)		Flúor (R\$/ano)	
2013	470.059,20	573.080,66	447.653,52	277.516,80	0,00	296.438,40	58.656,96	14.128,13	0,00	0,00	0,00	2.137.533,67
2014	470.059,20	1.193.236,51	447.653,52	277.516,80	0,00	296.438,40	58.656,96	14.128,13	14.664,24	7.064,06	0,00	2.779.417,82
2015	470.059,20	1.813.392,35	447.653,52	277.516,80	0,00	296.438,40	58.656,96	14.128,13	29.328,48	14.128,13	0,00	3.421.301,97
2016	470.059,20	1.817.938,15	447.653,52	277.516,80	0,00	296.438,40	58.656,96	14.128,13	29.328,48	14.128,13	0,00	3.425.847,76
2017	470.059,20	1.822.483,94	447.653,52	277.516,80	0,00	296.438,40	58.656,96	14.128,13	29.328,48	14.128,13	0,00	3.430.393,56
2018	470.059,20	1.827.816,35	447.653,52	277.516,80	252.288,00	296.438,40	58.656,96	14.128,13	29.328,48	14.128,13	0,00	3.688.013,97
2019	470.059,20	1.833.148,76	447.653,52	277.516,80	252.288,00	296.438,40	58.656,96	14.128,13	29.328,48	14.128,13	0,00	3.693.346,38
2020	470.059,20	1.838.481,18	447.653,52	277.516,80	252.288,00	296.438,40	58.656,96	14.128,13	29.328,48	14.128,13	208.137,60	3.906.816,39
2021	470.059,20	1.843.813,59	447.653,52	277.516,80	252.288,00	296.438,40	58.656,96	14.128,13	29.328,48	14.128,13	208.137,60	3.912.148,80
2022	470.059,20	1.849.146,00	447.653,52	277.516,80	252.288,00	296.438,40	58.656,96	14.128,13	29.328,48	14.128,13	208.137,60	3.917.481,21
2023	470.059,20	1.853.789,79	447.653,52	277.516,80	252.288,00	296.438,40	58.656,96	14.128,13	29.328,48	14.128,13	208.137,60	3.922.125,01
2024	470.059,20	1.858.433,59	447.653,52	277.516,80	252.288,00	296.438,40	58.656,96	14.128,13	29.328,48	14.128,13	208.137,60	3.926.768,81
2025	470.059,20	1.863.077,39	447.653,52	277.516,80	252.288,00	296.438,40	58.656,96	14.128,13	29.328,48	14.128,13	208.137,60	3.931.412,61
2026	470.059,20	1.867.721,19	447.653,52	277.516,80	252.288,00	296.438,40	58.656,96	14.128,13	29.328,48	14.128,13	208.137,60	3.936.056,41
2027	470.059,20	2.383.643,86	447.653,52	277.516,80	252.288,00	296.438,40	58.656,96	14.128,13	43.992,72	21.192,19	208.137,60	4.473.707,38
2028	470.059,20	2.392.158,28	447.653,52	277.516,80	252.288,00	296.438,40	58.656,96	14.128,13	43.992,72	21.192,19	208.137,60	4.482.221,80
2029	470.059,20	2.400.672,70	447.653,52	277.516,80	252.288,00	296.438,40	58.656,96	14.128,13	43.992,72	21.192,19	208.137,60	4.490.736,22
2030	470.059,20	2.409.187,13	447.653,52	277.516,80	252.288,00	296.438,40	58.656,96	14.128,13	43.992,72	21.192,19	208.137,60	4.499.250,65
2031	470.059,20	2.417.701,55	447.653,52	277.516,80	252.288,00	296.438,40	58.656,96	14.128,13	43.992,72	21.192,19	208.137,60	4.507.765,07
2032	470.059,20	2.426.215,97	447.653,52	277.516,80	252.288,00	296.438,40	58.656,96	14.128,13	43.992,72	21.192,19	208.137,60	4.516.279,49
2033	470.059,20	2.434.296,52	447.653,52	277.516,80	252.288,00	296.438,40	58.656,96	14.128,13	43.992,72	21.192,19	208.137,60	4.524.360,04
2034	470.059,20	2.442.377,07	447.653,52	277.516,80	252.288,00	296.438,40	58.656,96	14.128,13	43.992,72	21.192,19	208.137,60	4.532.440,59
2035	470.059,20	2.450.457,62	447.653,52	277.516,80	252.288,00	296.438,40	58.656,96	14.128,13	43.992,72	21.192,19	208.137,60	4.540.521,14
2036	470.059,20	2.458.538,17	447.653,52	277.516,80	252.288,00	296.438,40	58.656,96	14.128,13	43.992,72	21.192,19	208.137,60	4.548.601,69
2037	470.059,20	3.012.674,65	447.653,52	277.516,80	252.288,00	296.438,40	58.656,96	14.128,13	58.656,96	28.256,26	208.137,60	5.124.466,48
2038	470.059,20	3.020.645,01	447.653,52	277.516,80	252.288,00	296.438,40	58.656,96	14.128,13	58.656,96	28.256,26	208.137,60	5.132.436,83
2039	470.059,20	3.028.615,37	447.653,52	277.516,80	252.288,00	296.438,40	58.656,96	14.128,13	58.656,96	28.256,26	208.137,60	5.140.407,19
2040	470.059,20	3.036.585,72	447.653,52	277.516,80	252.288,00	296.438,40	58.656,96	14.128,13	58.656,96	28.256,26	208.137,60	5.148.377,55
2041	470.059,20	3.044.556,08	447.653,52	277.516,80	252.288,00	296.438,40	58.656,96	14.128,13	58.656,96	28.256,26	208.137,60	5.156.347,90
2042	470.059,20	3.052.526,44	447.653,52	277.516,80	252.288,00	296.438,40	58.656,96	14.128,13	58.656,96	28.256,26	208.137,60	5.164.318,26

\*Início após investimentos na ETA

**CUSTOS GLOBAIS CONVERTIDOS A VALOR PRESENTE****SOLUÇÃO PROPOSTA (ALTERNATIVA 3)**

<b>A N O</b>	<b>Custos das Intervenções na Captação e ETA (***) (R\$)</b>	<b>Custos das Intervenções na Produção por Poços, Adução e Reservação (***) (R\$)</b>	<b>Custos de Manutenção de Equipamentos (**) (R\$/ano)</b>	<b>Custos Totais de Operação (R\$/ano)</b>
2013	0,00	2.125.310,00		2.137.533,67
2014	0,00	3.762.385,00		2.779.417,82
2015	0,00	1.637.075,00		3.421.301,97
2016	0,00	1.637.075,00		3.425.847,76
2017	2.606.083,33	1.637.075,00	100.000,00	3.430.393,56
2018	2.606.083,33	1.637.075,00	100.000,00	3.688.013,97
2019	2.606.083,33	1.637.075,00	100.000,00	3.693.346,38
2020	0,00	0,00	100.000,00	3.906.816,39
2021	0,00	0,00	100.000,00	3.912.148,80
2022	0,00	0,00	100.000,00	3.917.481,21
2023	0,00	0,00	100.000,00	3.922.125,01
2024	0,00	942.645,00	100.000,00	3.926.768,81
2025	0,00	2.870.670,00	100.000,00	3.931.412,61
2026	0,00	2.478.025,00	100.000,00	3.936.056,41
2027	550.000,00	0,00	100.000,00	4.473.707,38
2028	550.000,00	462.000,00	100.000,00	4.482.221,80
2029	0,00	1.098.900,00	100.000,00	4.490.736,22
2030	0,00	1.098.900,00	100.000,00	4.499.250,65
2031	0,00	0,00	100.000,00	4.507.765,07
2032	0,00	0,00	100.000,00	4.516.279,49
2033	0,00	0,00	100.000,00	4.524.360,04
2034	0,00	0,00	100.000,00	4.532.440,59
2035	0,00	2.026.805,00	100.000,00	4.540.521,14
2036	0,00	2.576.805,00	100.000,00	4.548.601,69
2037	0,00	0,00	100.000,00	5.124.466,48
2038	0,00	0,00	100.000,00	5.132.436,83
2039	0,00	0,00	100.000,00	5.140.407,19
2040	0,00	217.800,00	100.000,00	5.148.377,55
2041	0,00	217.800,00	100.000,00	5.156.347,90
2042	0,00	0,00	100.000,00	5.164.318,26
<b>VLP (*)</b>	<b>4.668.321,51</b>	<b>13.129.985,74</b>	<b>884.313,91</b>	<b>32.383.729,14</b>
<b>T. GERAL</b>				<b>51.066.350,30</b>

(\*) - Taxa de juros = 12

12

(\*\*) - Adota-se 3 % do valor de aquisição dos equipamentos e o valor de 10% referente aos investimentos em projetos

(\*\*\*) - Além dos custos de implantação, considera a substituição dos conjuntos de recalque ao longo do tempo e o valor de 10% referente aos investimentos em projetos

Retirados R\$6.000.000,00 referentes a terceira fase do contrato da concessionária Águas de Mandaguahy

Substituição equip. eletromecânicos



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU



### CRITÉRIOS CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO E ENERGIA ELÉTRICA:

CUSTOS UNITÁRIOS - LINHAS DE ADUÇÃO		
Diâmetro (mm)	Material	Custo unitário (R\$/m)
50	PVC	
75	PVC	181,00
100	PVC	257,00
150	F°F°	352,00
200	F°F°	427,00
250	F°F°	494,00
300	F°F°	597,00
400	F°F°	817,00
500	F°F°	1.000,00

CUSTOS UNITÁRIOS - ELEVATÓRIAS ÁGUA	
Potência (cv)	Custo unidade (R\$)
5	70.000,00
7,5	100.000,00
10	135.000,00
15	210.000,00
20	260.000,00
25	290.000,00
30	315.000,00
40	365.000,00
50	420.000,00
60	630.000,00
75	840.000,00
100	950.000,00
125	1.000.000,00
150	1.100.000,00
200	1.200.000,00

CUSTOS UNITÁRIOS - RESERVATÓRIOS	
Volume (m <sup>3</sup> )	Custo unitário
500	300.000,00
1.000	500.000,00
2.000	700.000,00
5.000	2.200.000,00
10.000	4.000.000,00

Obs.: estabeleceu-se a troca de equipamentos (substituição do conjunto de recalque) a cada 15 anos, a partir da data de início de plano, sendo que o custo baseou-se em 40% do valor das EE novas e também das EE readequadas.

Perfuração e Instalação de Poço Profundo
R\$ 2.500.000,00

Obs.: em relação aos poços o custo com trocas de equipamentos foi estabelecido em 10% do valor da perfuração e instalação dos poços.



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU



### TARIFA ENERGIA ELÉTRICA (Tarifa Azul-EEAT's)

Tarifa 0,31 R\$/Kwh

### TARIFA ENERGIA ELÉTRICA (Tarifa Verde-Poços)

Tarifa 0,27 R\$/Kwh

### Coefficiente de correção vazão MAX DIÁRIA/ MÉDIA

MAX DIÁRIA 0,87

MAX HORÁRIA 0,62

### Nível Dinâmico Poços (m)

150
200
250
300

### Potência EEAT's (cv)

5
7,5
10
15
20
25
30
40
50
60
75
100
125
150
200

### Potência Bomba Poços (cv)

150
200
215
250
300
350
400

### PARÂMETROS POÇOS

$$P=Q*ND/75*0,75$$

Q= 60 l/s

ND= 300 m

P= 320 cv adotou-se 350 cv



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU



### CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO DE ADUTORAS E ELEVATÓRIAS – SOLUÇÃO PROPOSTA (ALTERNATIVA 3)

Alternativa 3				
Adutoras	Primeira etapa		Segunda etapa	
150	5500	1.936.000,00		
200	1500	640.500,00	1700	725.900,00
250	7000	3.458.000,00	2000	988.000,00
300				
400				
500				
<b>Subtotal</b>	<b>14000</b>	<b>6.034.500,00</b>	<b>3700</b>	<b>1.713.900,00</b>
Alternativa 3				
Elevatórias	Primeira etapa		Troca equipamento	Segunda etapa
5	2	140.000,00	56.000,00	
7,5	1	50.000,00	20.000,00	
10	2	135.000,00	54.000,00	
15	2	420.000,00	168.000,00	
20	2	260.000,00	104.000,00	
20				
25	1	290.000,00	116.000,00	
30				
40	2	365.000,00	146.000,00	
40				
50				
60	1	315.000,00	126.000,00	
60				
75	1	420.000,00	168.000,00	
100				
100				
125	1	500.000,00	200.000,00	
150				
200				
<b>Subtotal</b>	<b>15</b>	<b>2.895.000,00</b>	<b>1.158.000,00</b>	
<b>Total</b>		<b>10.087.500,00</b>		<b>1.713.900,00</b>
<b>Total Geral</b>		<b>11.801.400,00</b>		



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU



### CUSTOS ENERGIA ELÉTRICA – SOLUÇÃO PROPOSTA (ALTERNATIVA 3)

ANO	Custo Total Anual EEAT's Energia (R\$)	Custo Anual EE's Energia Poços (R\$)	Custo Total Anual Energia Alt. 3 (R\$)	Perfuração Poço (R\$)	Reservatório Poço (R\$)	Aduoras (R\$)	Implantação Elevatórias (R\$)	Troca equipamentos (R\$)	Total implantação (R\$)	TOTAL (R\$)
2012	0,00	0,00	0,00						0,0	0,00
2013	573.080,66	0,00	573.080,66	2.500.000,00	500.000,00	982.100,00	950.000,00		4.932.100,0	5.505.180,66
2014	751.511,75	441.724,75	1.193.236,51	2.500.000,00	500.000,00	982.100,00	950.000,00		4.932.100,0	6.125.336,51
2015	929.942,85	883.449,50	1.813.392,35						0,0	1.813.392,35
2016	934.488,64	883.449,50	1.817.938,15						0,0	1.817.938,15
2017	939.034,44	883.449,50	1.822.483,94						0,0	1.822.483,94
2018	944.366,85	883.449,50	1.827.816,35						0,0	1.827.816,35
2019	949.699,26	883.449,50	1.833.148,76						0,0	1.833.148,76
2020	955.031,67	883.449,50	1.838.481,18						0,0	1.838.481,18
2021	960.364,08	883.449,50	1.843.813,59						0,0	1.843.813,59
2022	965.696,49	883.449,50	1.849.146,00						0,0	1.849.146,00
2023	970.340,29	883.449,50	1.853.789,79						0,0	1.853.789,79
2024	974.984,09	883.449,50	1.858.433,59						0,0	1.858.433,59
2025	979.627,89	883.449,50	1.863.077,39	1.250.000,00		320.250,00	182.500,00		1.752.750,0	3.615.827,39
2026	984.271,69	883.449,50	1.867.721,19	1.250.000,00	500.000,00	320.250,00	182.500,00		2.252.750,0	4.120.471,19
2027	1.058.469,60	1.325.174,26	2.383.643,86						0,0	2.383.643,86
2028	1.066.984,03	1.325.174,26	2.392.158,28					420.000,00	420.000,0	2.812.158,28
2029	1.075.498,45	1.325.174,26	2.400.672,70					420.000,00	420.000,0	2.820.672,70
2030	1.084.012,87	1.325.174,26	2.409.187,13					420.000,00	420.000,0	2.829.187,13
2031	1.092.527,29	1.325.174,26	2.417.701,55						0,0	2.417.701,55
2032	1.101.041,72	1.325.174,26	2.426.215,97						0,0	2.426.215,97
2033	1.109.122,27	1.325.174,26	2.434.296,52						0,0	2.434.296,52
2034	1.117.202,81	1.325.174,26	2.442.377,07						0,0	2.442.377,07
2035	1.125.283,36	1.325.174,26	2.450.457,62	1.250.000,00		277.550,00	315.000,00		1.842.550,0	4.293.007,62
2036	1.133.363,91	1.325.174,26	2.458.538,17	1.250.000,00	500.000,00	277.550,00	315.000,00		2.342.550,0	4.801.088,17
2037	1.245.775,64	1.766.899,01	3.012.674,65						0,0	3.012.674,65
2038	1.253.746,00	1.766.899,01	3.020.645,01						0,0	3.020.645,01
2039	1.261.716,36	1.766.899,01	3.028.615,37						0,0	3.028.615,37
2040	1.269.686,71	1.766.899,01	3.036.585,72					198.000,00	198.000,0	3.234.585,72
2041	1.277.657,07	1.766.899,01	3.044.556,08					198.000,00	198.000,0	3.242.556,08
2042	1.285.627,43	1.766.899,01	3.052.526,44						0,0	3.052.526,44
<b>TOTAL</b>	<b>31.370.156,18</b>	<b>34.896.255,41</b>	<b>66.266.411,59</b>	<b>10.000.000,00</b>	<b>2.000.000,00</b>	<b>3.159.800,00</b>	<b>2.895.000,00</b>	<b>1.656.000,00</b>	<b>19.710.800,00</b>	<b>85.977.211,59</b>



## RESUMO CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO E ENERGIA ELÉTRICA DA SOLUÇÃO PROPOSTA (ALTERNATIVA 3)

Tabela Resumo Custos Alternativa 03

ANO	Solução Proposta			
	Total Energia (R\$)	Total Implantação (R\$)	Estudos, projetos, licenças e licitações de obras (R\$) (*)	Total (R\$)
2012	0,00			0,00
2013	573.080,66	1.932.100,00	193.210,00	2.698.390,66
2014	1.193.236,51	3.420.350,00	342.035,00	4.955.621,51
2015	1.813.392,35	1.488.250,00	148.825,00	3.450.467,35
2016	1.817.938,15	1.488.250,00	148.825,00	3.455.013,15
2017	1.822.483,94	1.488.250,00	148.825,00	3.459.558,94
2018	1.827.816,35	1.488.250,00	148.825,00	3.464.891,35
2019	1.833.148,76	1.488.250,00	148.825,00	3.470.223,76
2020	1.838.481,18			1.838.481,18
2021	1.843.813,59			1.843.813,59
2022	1.849.146,00			1.849.146,00
2023	1.853.789,79			1.853.789,79
2024	1.858.433,59	856.950,00	85.695,00	2.801.078,59
2025	1.863.077,39	2.609.700,00	260.970,00	4.733.747,39
2026	1.867.721,19	2.252.750,00	225.275,00	4.345.746,19
2027	2.383.643,86			2.383.643,86
2028	2.392.158,28	420.000,00	42.000,00	2.854.158,28
2029	2.400.672,70	999.000,00	99.900,00	3.499.572,70
2030	2.409.187,13	999.000,00	99.900,00	3.508.087,13
2031	2.417.701,55			2.417.701,55
2032	2.426.215,97			2.426.215,97
2033	2.434.296,52			2.434.296,52
2034	2.442.377,07			2.442.377,07
2035	2.450.457,62	1.842.550,00	184.255,00	4.477.262,62
2036	2.458.538,17	2.342.550,00	234.255,00	5.035.343,17
2037	3.012.674,65			3.012.674,65
2038	3.020.645,01			3.020.645,01
2039	3.028.615,37			3.028.615,37
2040	3.036.585,72	198.000,00	19.800,00	3.254.385,72
2041	3.044.556,08	198.000,00	19.800,00	3.262.356,08
2042	3.052.526,44			3.052.526,44
<b>TOTAL</b>	<b>66.266.411,59</b>	<b>25.512.200,00</b>	<b>2.551.220,00</b>	<b>94.329.831,59</b>

Retirados R\$6.000.000,00 referentes a terceira fase do contrato da concessionária Águas de Mandaguahy  
(\*) Adotou-se 10% do valor total de investimentos para custo de estudos, projetos, licenças e licitações de obras



## 20.5. CUSTOS COMUNS ÁGUA

### CRITÉRIOS:

REDES NOVAS	Adotou-se:	R\$ (m)
Rede de água	Ø médio 75 mm PVC	125,00

Obs.: Para as redes a serem ampliadas no decorrer do horizonte de projeto, apenas 30% destas foram custeadas. Em relação a substituição de redes, adotou-se um índice de substituição de 1500 metros/ano.

LIGAÇÕES COMPLETAS	Adotou-se:	R\$ (unidade)
Ligações de água	50% passeio 50% eixo	400,00

obs.: no quesito substituições de ligações existentes adotou-se um índice de substituição de 100 ligações/ano.

SUBSTITUIÇÃO DE HIDÔMETROS				
Adotou-se	hidrômetros/ano	R\$ (unidade)	R\$/ANO	
Troca de 80% dos hidrômetros existentes em 5 anos 2013/2018	7.000	100,00	700.000,00	
Substituição a cada 8 anos de parte dos hidrômetros 2018/2042				

SETORIZAÇÃO			
Adotou-se	R\$ (setor)	Total (setor)	
Automação, Telemetria e GIS:	250.000,00		
Implantação da setorização: instalação de CAP	200.000,00	1.250.000,00	
instalação de registros			
redes primárias	800.000,00		
redes secundárias			
Investimentos distribuídos em 8 anos (2014 a 2021) sendo ao todo 8 setores.			

CUSTOS UNITÁRIOS - RESERVATÓRIOS	
Volume (m <sup>3</sup> )	Custo unitário
500	300.000,00
1.000	500.000,00
2.000	700.000,00
5.000	2.200.000,00
10.000	4.000.000,00

TROCA DE EQUIPAMENTOS	
Considerou-se uma verba destinada para eventual substituição de equipamentos implantados pela concessionária Águas de Mandaguahy, após 8 a 10 anos de assunção destes pelo SAEMJA.	
Adotou-se (R\$):	3.500.000,00





**CUSTOS IMPLANTAÇÃO DE RESERVATÓRIOS**

Setores	Centro de reservação	Tipo	V. disponível (m³)	Q max Diária 2.042 (l/s)	V. necessário (m³)	Déficit/Sobra 2.042 (m³)	Reservatórios de apoio	Tipo	V. disponível (m³)	V. disponível Total (m³)	Déficit/Sobra 2.042 (m³)	V. adotado p/ implantação (m³)	Custo reservatório (R\$)		
R2T2	R2	Apoiado	1.000	2.300	102,93	2.964	-664	RP4	Apoiado	1.000	1.000	3.300	336	-	-
	R'2	Apoiado	1.000					R16	Apoiado	200					
	T2	Elevado	300					R0	Enterrado	1.000					
R9T9	R9	Apoiado	1.000	1.100	117,86	3.394	-2.294	R5	Apoiado	1.000	2.000	3.100	-294	-	-
	T9	Elevado	100					RP1	Apoiado	500					
								R3	Apoiado	1.000					
								R6	Apoiado	1.000					
R4 (Desativado)	Apoiado	360													
R10T10	R10	Apoiado	1.000	1.100	98,89	2.848	-1.748	RP2	Apoiado	1.000	3.350	4.450	1.602	-	-
	T10	Elevado	100					RP6	Apoiado	100					
								R15	Apoiado	3.000					
								R8 (Desativado)	Apoiado	350					
R7	R7	Apoiado	1.000	1.000	90,28	2.600	-1.600	R1	Apoiado	1.000	3.250	4.250	1.650	-	-
								R'1	Apoiado	2.000					
								T1	Elevado	250					
RP8	RP8	Apoiado	1.650	1.650	92,14	2.653	-1.003	-	-	-	1.650	-1.003	1000 **	R\$ 500.000	
R12	R12	Apoiado	1.500	1.500	50,25	1.447	53	-	-	-	1.500	53			
R17	R17	Apoiado	500	500	23,16	667	-167	R11	Elevado	200		500	-167	500 **	R\$ 300.000
R18	R18	Apoiado	500	500	34,70	999	-499	R13	Apoiado	200	200	700	-299	500 *	R\$ 300.000

\* 1ª etapa

\*\* 2ª etapa

Reservatórios de apoio existentes que não serão usados como centros de reservação.



CUSTOS IMPLANTAÇÃO E SUBSTITUIÇÃO DE REDES DE ÁGUA

REDES DE ÁGUA						
ANO	Índice Rede (m/hab)	População (hab)	Extensão (m/ano)	Rede nova (m/ano)	Substituição redes (m/ano)	Custo (R\$/ano)
2012	5,80	121.147	702.653			0,00
2013	5,76	122.894	707.869	5.217	1.500	383.131,50
2014	5,72	124.630	712.884	5.014	1.500	375.531,00
2015	5,68	126.346	717.645	4.762	1.500	366.063,00
2016	5,64	127.980	721.807	4.162	1.500	343.572,00
2017	5,60	129.661	726.102	4.294	1.500	348.540,00
2018	5,56	131.366	730.395	4.293	1.500	348.501,00
2019	5,52	133.159	735.038	4.643	1.500	361.602,00
2020	5,48	134.941	739.477	4.439	1.500	353.962,50
2021	5,44	136.711	743.708	4.231	1.500	346.168,50
2022	5,40	138.470	747.738	4.030	1.500	338.631,00
2023	5,36	140.218	751.568	3.830	1.500	331.143,00
2024	5,32	141.956	755.206	3.637	1.500	323.904,00
2025	5,28	143.684	758.652	3.446	1.500	316.710,00
2026	5,24	145.403	761.912	3.260	1.500	309.757,50
2027	5,20	147.112	764.982	3.071	1.500	302.650,50
2028	5,16	148.813	767.875	2.893	1.500	295.975,50
2029	5,12	150.506	770.591	2.716	1.500	289.336,50
2030	5,08	152.191	773.130	2.540	1.500	282.733,50
2031	5,04	153.868	775.495	2.364	1.500	276.166,50
2032	5,00	155.537	777.685	2.190	1.500	269.635,50
2033	4,96	157.200	779.712	2.027	1.500	263.512,50
2034	4,92	158.857	781.576	1.864	1.500	257.416,50
2035	4,88	160.507	783.274	1.698	1.500	251.164,50
2036	4,84	162.152	784.816	1.542	1.500	245.307,00
2037	4,80	163.791	786.197	1.381	1.500	239.292,00
2038	4,76	165.424	787.418	1.221	1.500	233.304,00
2039	4,72	167.053	788.490	1.072	1.500	227.697,00
2040	4,68	168.677	789.408	918	1.500	221.932,50
2041	4,64	170.297	790.178	770	1.500	216.364,50
2042	4,60	171.914	790.804	626	1.500	210.987,00
				88.152	45.000	8.930.692,50



## CUSTOS IMPLANTAÇÃO E SUBSTITUIÇÃO DE LIGAÇÕES DE ÁGUA

LIGAÇÕES DE ÁGUA						
ANO	hab/domicílio	População (hab)	Numero ligações (un/ano)	Novas ligações (un/ano)	Substituição de ligações (un/ano)	Custo (R\$/ano)
2012	2,98	121.147	45.201			0,00
2013	2,98	122.894	45.852	652	100	300.725,64
2014	2,98	124.630	46.500	648	100	299.083,98
2015	2,98	126.346	47.140	640	100	296.099,14
2016	2,98	127.980	47.750	610	100	283.861,31
2017	2,98	129.661	48.377	627	100	290.875,68
2018	2,98	131.366	49.013	636	100	294.457,48
2019	2,98	133.159	49.682	669	100	307.590,77
2020	2,98	134.941	50.347	665	100	305.949,11
2021	2,98	136.711	51.008	660	100	304.158,21
2022	2,98	138.470	51.664	656	100	302.516,55
2023	2,98	140.218	52.316	652	100	300.874,89
2024	2,98	141.956	52.964	648	100	299.382,47
2025	2,98	143.684	53.609	645	100	297.890,05
2026	2,98	145.403	54.251	641	100	296.546,87
2027	2,98	147.112	54.888	638	100	295.054,45
2028	2,98	148.813	55.523	635	100	293.860,52
2029	2,98	150.506	56.155	632	100	292.666,58
2030	2,98	152.191	56.783	629	100	291.472,64
2031	2,98	153.868	57.409	626	100	290.278,71
2032	2,98	155.537	58.032	623	100	289.084,77
2033	2,98	157.200	58.652	620	100	288.189,32
2034	2,98	158.857	59.270	618	100	287.293,87
2035	2,98	160.507	59.886	616	100	286.249,18
2036	2,98	162.152	60.500	614	100	285.502,97
2037	2,98	163.791	61.111	612	100	284.607,52
2038	2,98	165.424	61.720	609	100	283.712,06
2039	2,98	167.053	62.328	608	100	283.115,10
2040	2,98	168.677	62.934	606	100	282.368,89
2041	2,98	170.297	63.539	604	100	281.771,92
2042	2,98	171.914	64.142	603	100	281.324,19
				18.941	3.000	8.776.564,84



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU



### RESUMO CUSTOS COMUNS DE ÁGUA (SEDE)

ANO	Reservatórios (R\$)	Redes (R\$)	Ligações (R\$)	Hidrômetros (R\$)	Implantação Setorização (R\$)	Troca de equipamentos (R\$)	Estudos, projetos, licenças e licitações de obras (R\$)	TOTAL (R\$)
2013		383.131,50	300.725,64	700.000,00	2.300.000,00		368.385,71	4.052.242,86
2014		375.531,00	299.083,98	700.000,00	1.150.000,00		252.461,50	2.777.076,48
2015		366.063,00	296.099,14	700.000,00	1.150.000,00		251.216,21	2.763.378,36
2016		343.572,00	283.861,31	700.000,00	1.150.000,00		247.743,33	2.725.176,64
2017		348.540,00	290.875,68	700.000,00	1.150.000,00		248.941,57	2.738.357,24
2018	300.000,00	348.501,00	294.457,48	700.000,00	1.150.000,00		279.295,85	3.072.254,33
2019		361.602,00	307.590,77	700.000,00	1.150.000,00		251.919,28	2.771.112,05
2020		353.962,50	305.949,11	700.000,00	1.150.000,00		250.991,16	2.760.902,77
2021		346.168,50	304.158,21	700.000,00	1.150.000,00		250.032,67	2.750.359,38
2022		338.631,00	302.516,55	700.000,00			134.114,75	1.475.262,30
2023		331.143,00	300.874,89	700.000,00			133.201,79	1.465.219,67
2024	300.000,00	323.904,00	299.382,47	700.000,00			162.328,65	1.785.615,11
2025	500.000,00	316.710,00	297.890,05	700.000,00			181.460,00	1.996.060,05
2026		309.757,50	296.546,87	700.000,00			130.630,44	1.436.934,81
2027		302.650,50	295.054,45	700.000,00			129.770,50	1.427.475,45
2028		295.975,50	293.860,52	700.000,00		1.750.000,00	303.983,60	3.343.819,62
2029		289.336,50	292.666,58	700.000,00		1.750.000,00	303.200,31	3.335.203,39
2030		282.733,50	291.472,64	700.000,00			127.420,61	1.401.626,76
2031		276.166,50	290.278,71	700.000,00			126.644,52	1.393.089,73
2032		269.635,50	289.084,77	700.000,00			125.872,03	1.384.592,30
2033		263.512,50	288.189,32	700.000,00			125.170,18	1.376.872,00
2034		257.416,50	287.293,87	700.000,00			124.471,04	1.369.181,41
2035		251.164,50	286.249,18	700.000,00			123.741,37	1.361.155,05
2036		245.307,00	285.502,97	700.000,00			123.081,00	1.353.890,96
2037		239.292,00	284.607,52	700.000,00			122.389,95	1.346.289,47
2038		233.304,00	283.712,06	700.000,00			121.701,61	1.338.717,67
2039		227.697,00	283.115,10	700.000,00			121.081,21	1.331.893,31
2040		221.932,50	282.368,89	700.000,00			120.430,14	1.324.731,53
2041		216.364,50	281.771,92	700.000,00			119.813,64	1.317.950,06
2042		210.987,00	281.324,19	700.000,00			119.231,12	1.311.542,31
	1.100.000,00	8.930.692,50	8.776.564,84	21.000.000,00	11.500.000,00	3.500.000,00	5.480.725,73	60.287.983,07



## 20.6. CUSTOS COMUNS ESGOTO

### CRITÉRIOS:

CUSTOS UNITÁRIOS - ELEVATÓRIAS ESGOTOS	
Potência (cv)	Custo unitário
até 15	250.000,00
15/30 cv	300.000,00
30/50 cv	350.000,00

CUSTOS UNITÁRIOS - LINHAS DE RECALQUE		
Diâmetro (mm)	Material	Custo unitário (R\$/m)
50	F°F°	130,00
80	F°F°	270,00
100	F°F°	300,00
150	F°F°	352,00
200	F°F°	427,00
250	F°F°	494,00
300	F°F°	597,00
400	F°F°	817,00
500	F°F°	1.000,00

CUSTOS UNITÁRIOS - COLETORES - TRONCO		
Diâmetro (mm)	Material	Custo unitário (R\$/m)
200	PVC	300,00
300	PVC	400,00
400	concreto	450,00

Fórmula Potência Bomba
$P=Q*AMT/75*0,50$

ENERGIA ELÉTRICA (Tarifa Azul)	
Tarifa	0,31 R\$/Kwh

### TROCA DE EQUIPAMENTOS

Considerou-se uma verba destinada para eventual substituição de equipamentos implantados pela concessionária SANEJ, após 8 a 10 anos de assunção destes pelo SAEMJA.

Adotou-se (R\$): 5.000.000,00



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU



REDES	Adotou-se:	R\$ (m)
Rede de esgoto	Ø médio 150 mm PVC	200,00

Obs.: Para as redes a serem ampliadas no decorrer do horizonte de projeto, apenas 30% destas foram custeadas. Em relação a substituição de redes, adotou-se um índice de substituição de 1000 metros/ano.

Ligações de esgoto	50% passeio 50% eixo	600,00
--------------------	-------------------------	--------

obs.: no quesito substituições de ligações existentes adotou-se um índice de substituição de 100 ligações/ano.

### TRATAMENTO DE ESGOTO

Considera-se a hipótese de reenquadramento do Rio Jaú no meio de plano (2028)  
Intervenções necessárias:

Desinfecção com radiação ultravioleta	
Custo de implantação =	1.500.000,00 (adotado)

Físico-químico terciário para remoção de fósforo	
Custo de implantação =	5.500.000,00 (adotado)

Acréscimo de custo operacional:

Custos unitários: (adotados)

Aplicação de cloreto férrico = 0,115 R\$/m<sup>3</sup> esg

Aplicação de polímero (floculação) = 0,030 R\$/m<sup>3</sup> esg

Transporte de disposição de lodo = 0,034 R\$/m<sup>3</sup> esg

Energia elétrica (desinfecção) = 0,035 R\$/m<sup>3</sup> esg

TOTAL =	0,214 R\$/m <sup>3</sup> esg
---------	------------------------------

### ESTUDOS, PROJETOS, LICENÇAS E LICITAÇÕES DE OBRAS

Atribuiu-se 10% do valor total dos investimentos de implantação



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU



### POPULAÇÃO E VAZÃO ÁREAS DE EXPANSÃO (SEDE JAHU)

	ZH	ha (km <sup>2</sup> )	POPULAÇÃO (hab)						
			2.012	2.017	2.022	2.027	2.032	2.037	2.042
Área 01	12	66,9	96	148	199	247	295	341	387
Área 02 EE01	12	87,42	126	194	259	323	385	554	506
Área 03 EE02	15	143,68	4.903	5.279	5.642	5.995	6.338	6.674	7.005
Área 04 EE03	8	103,00	1.245	1.505	1.756	1.999	2.236	2.469	2.698
	24	206,22	1.892	2.263	2.622	2.971	3.311	3.644	3.971
		309	3.137	3.768	4.378	4.970	5.547	6.113	6.669

Vazão (l/s)	2.012	2.017	2.022	2.027	2.032	2.037	2.042
Área 01	0,18	0,27	0,37	0,46	0,55	0,63	0,72
Área 02 EE01	0,23	0,36	0,48	0,60	0,71	1,03	0,94
Área 03 EE02	9,08	9,78	10,45	11,10	11,74	12,36	12,97
Área 04 EE03	5,81	6,98	8,11	9,20	10,27	11,32	12,35



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU



### CUSTOS ENERGIA ELÉTRICA DAS ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTO

ANO	EE 01 Área 02			EE 02 Área 03			EE 03 Área 04			Custo total anual energia EE (R\$/ano)
	Q média (l/s)	Consumo (KWh/ano)	Custo Anual (R\$)	Q média (l/s)	Consumo (KWh/ano)	Custo Anual (R\$)	Q média (l/s)	Consumo (KWh/ano)	Custo Anual (R\$)	
2012	0,23						5,81			0,00
2013	0,26	1.320	409,33				6,04	57.153	17.717,38	18.126,71
2014	0,28	1.455	450,90				6,28	59.366	18.403,33	18.854,23
2015	0,31	1.589	492,48				6,51	61.578	19.089,27	19.581,75
2016	0,33	1.723	534,05				6,75	63.791	19.775,22	20.309,27
2017	0,36	1.857	575,62				6,98	66.004	20.461,17	21.036,79
2018	0,38	1.981	613,99				7,21	68.141	21.123,67	21.737,66
2019	0,41	2.104	652,37				7,43	70.278	21.786,16	22.438,53
2020	0,43	2.228	690,74				7,66	72.415	22.448,66	23.139,40
2021	0,46	2.352	729,12				7,88	74.552	23.111,16	23.840,27
2022	0,48	2.476	767,49				8,11	76.689	23.773,65	24.541,15
2023	0,50	2.600	805,87	10,58	103.684	32.142,00	8,33	78.751	24.412,70	57.360,56
2024	0,53	2.723	844,24	10,71	104.958	32.536,94	8,55	80.812	25.051,74	58.432,92
2025	0,55	2.847	882,62	10,84	106.232	32.931,88	8,76	82.874	25.690,79	59.505,28
2026	0,58	2.971	920,99	10,97	107.506	33.326,82	8,98	84.935	26.329,83	60.577,64
2027	0,60	3.095	959,37	11,10	108.780	33.721,76	9,20	86.996	26.968,88	61.650,00
2028	0,62	3.208	994,54	11,23	110.034	34.110,62	9,41	89.020	27.596,20	62.701,36
2029	0,64	3.322	1.029,72	11,36	111.289	34.499,48	9,63	91.044	28.223,52	63.752,72
2030	0,67	3.435	1.064,90	11,48	112.543	34.888,35	9,84	93.067	28.850,84	64.804,08
2031	0,69	3.549	1.100,07	11,61	113.797	35.277,21	10,06	95.091	29.478,16	65.855,44
2032	0,71	3.662	1.135,25	11,74	115.052	35.666,07	10,27	97.114	30.105,47	66.906,80
2033	0,77	3.992	1.237,58	11,86	116.267	36.042,78	10,48	99.100	30.721,07	68.001,44
2034	0,84	4.322	1.339,92	11,99	117.482	36.419,50	10,69	101.086	31.336,66	69.096,08
2035	0,90	4.652	1.442,25	12,11	118.697	36.796,21	10,90	103.072	31.952,26	70.190,71
2036	0,97	4.983	1.544,58	12,24	119.913	37.172,92	11,11	105.058	32.567,85	71.285,35
2037	1,03	5.313	1.646,91	12,36	121.128	37.549,63	11,32	107.043	33.183,44	72.379,99
2038	1,01	5.220	1.618,13	12,48	122.323	37.920,27	11,53	108.991	33.787,31	73.325,71
2039	0,99	5.127	1.589,35	12,60	123.519	38.290,90	11,73	110.939	34.391,18	74.271,43
2040	0,98	5.034	1.560,57	12,73	124.715	38.661,54	11,94	112.887	34.995,05	75.217,16
2041	0,96	4.941	1.531,79	12,85	125.910	39.032,17	12,14	114.835	35.598,92	76.162,88
2042	0,94	4.848	1.503,01	12,97	127.106	39.402,81	12,35	116.783	36.202,79	77.108,60
			<b>30.667,77</b>			<b>716.389,84</b>			<b>815.134,31</b>	<b>1.562.191,92</b>





## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU



IMPLANTAÇÃO					
ANO	Implantação Elevatórias (R\$)	Troca de equipamentos (R\$)	Linhas de recalque (R\$)	Coletor tronco (gravidade) (R\$)	Total Implantação (R\$)
2012					0,00
2013					0,00
2014	200.000,00		258.500,00	266.666,7	725.166,67
2015	200.000,00		258.500,00	266.666,7	725.166,67
2016	200.000,00		258.500,00	266.666,7	725.166,67
2017					0,00
2018					0,00
2019					0,00
2020					0,00
2021					0,00
2022					0,00
2023					0,00
2024	350.000,00		469.700,00		819.700,00
2025			469.700,00		469.700,00
2026					0,00
2027					0,00
2028					0,00
2029		240.000,00			240.000,00
2030					0,00
2031					0,00
2032					0,00
2033					0,00
2034					0,00
2035					0,00
2036					0,00
2037					0,00
2038					0,00
2039		140.000,00			140.000,00
2040					0,00
2041					0,00
2042					0,00
	950.000,00	380.000,00	1.714.900,00	800.000,0	3.844.900,00



CUSTOS IMPLANTAÇÃO E SUBSTITUIÇÃO DE REDES DE ESGOTO

REDES ESGOTO						
ANO	Índice Rede (m/hab)	População (hab)	Extensão (m/ano)	Rede nova (m/ano)	Substituição de redes (m/ano)	Custo (R\$/ano)
2012	4,80	121.147	581.506			0,00
2013	4,78	122.894	587.433	5.928	1.000	555.663,20
2014	4,76	124.630	593.239	5.805	1.000	548.328,80
2015	4,74	126.346	598.880	5.641	1.000	538.474,40
2016	4,72	127.980	604.066	5.186	1.000	511.133,60
2017	4,70	129.661	609.407	5.341	1.000	520.466,00
2018	4,68	131.366	614.793	5.386	1.000	523.170,80
2019	4,66	133.159	620.521	5.728	1.000	543.683,60
2020	4,64	134.941	626.126	5.605	1.000	536.318,00
2021	4,62	136.711	631.605	5.479	1.000	528.714,80
2022	4,60	138.470	636.962	5.357	1.000	521.430,80
2023	4,58	140.218	642.198	5.236	1.000	514.186,40
2024	4,56	141.956	647.319	5.121	1.000	507.255,20
2025	4,54	143.684	652.325	5.006	1.000	500.360,00
2026	4,52	145.403	657.222	4.896	1.000	493.772,00
2027	4,50	147.112	662.004	4.782	1.000	486.946,40
2028	4,48	148.813	666.682	4.678	1.000	480.694,40
2029	4,46	150.506	671.257	4.575	1.000	474.471,20
2030	4,44	152.191	675.728	4.471	1.000	468.276,80
2031	4,42	153.868	680.097	4.369	1.000	462.111,20
2032	4,40	155.537	684.363	4.266	1.000	455.974,40
2033	4,36	157.200	685.392	1.029	1.000	261.752,00
2034	4,32	158.857	686.262	870	1.000	252.214,40
2035	4,28	160.507	686.970	708	1.000	242.463,20
2036	4,24	162.152	687.524	555	1.000	233.271,20
2037	4,20	163.791	687.922	398	1.000	223.863,20
2038	4,18	165.424	691.472	3.550	1.000	413.007,20
2039	4,16	167.053	694.940	3.468	1.000	408.089,60
2040	4,14	168.677	698.323	3.382	1.000	402.938,00
2041	4,12	170.297	701.624	3.301	1.000	398.051,60
2042	4,10	171.914	704.847	3.224	1.000	393.425,60
<b>TOTAL</b>				<b>123.342</b>	<b>30.000</b>	<b>13.400.508,00</b>



CUSTOS IMPLANTAÇÃO E SUBSTITUIÇÃO DE LIGAÇÕES DE ESGOTO

LIGAÇÕES ESGOTO						
ANO	hab/domicilio	População (hab)	Numero ligações (un/ano)	Novas ligações (un/ano)	Substituição de ligações (un/ano)	Custo (R\$/ano)
2012	2,98	121.147	45.201			0,00
2013	2,98	122.894	45.852	652	100	451.088,47
2014	2,98	124.630	46.500	648	100	448.625,97
2015	2,98	126.346	47.140	640	100	444.148,72
2016	2,98	127.980	47.750	610	100	425.791,96
2017	2,98	129.661	48.377	627	100	436.313,52
2018	2,98	131.366	49.013	636	100	441.686,22
2019	2,98	133.159	49.682	669	100	461.386,16
2020	2,98	134.941	50.347	665	100	458.923,67
2021	2,98	136.711	51.008	660	100	456.237,31
2022	2,98	138.470	51.664	656	100	453.774,82
2023	2,98	140.218	52.316	652	100	451.312,33
2024	2,98	141.956	52.964	648	100	449.073,70
2025	2,98	143.684	53.609	645	100	446.835,07
2026	2,98	145.403	54.251	641	100	444.820,31
2027	2,98	147.112	54.888	638	100	442.581,68
2028	2,98	148.813	55.523	635	100	440.790,77
2029	2,98	150.506	56.155	632	100	438.999,87
2030	2,98	152.191	56.783	629	100	437.208,97
2031	2,98	153.868	57.409	626	100	435.418,06
2032	2,98	155.537	58.032	623	100	433.627,16
2033	2,98	157.200	58.652	620	100	432.283,98
2034	2,98	158.857	59.270	618	100	430.940,81
2035	2,98	160.507	59.886	616	100	429.373,77
2036	2,98	162.152	60.500	614	100	428.254,45
2037	2,98	163.791	61.111	612	100	426.911,27
2038	2,98	165.424	61.720	609	100	425.568,10
2039	2,98	167.053	62.328	608	100	424.672,65
2040	2,98	168.677	62.934	606	100	423.553,33
2041	2,98	170.297	63.539	604	100	422.657,88
2042	2,98	171.914	64.142	603	100	421.986,29
				18.941	3.000	13.164.847,26



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU



### CUSTOS INTERVENÇÕES E OPERAÇÃO ETE

ANO	Vazão (m³/dia)	CUSTOS (R\$)		TOTAL (R\$)	
		Implantação	Operação		
2012	24.840				
2013	25.202				
2014	25.564	150.000,00		150.000,00	(Implantação de ETE simplificada para atendimento da área 01) (fossas sépticas + filtros anaeróbios)
2015	25.926				
2016	26.288				
2017	26.634				
2018	26.979				
2019	27.325				
2020	27.670				
2021	28.016				
2022	28.347				
2023	28.678				
2024	29.010				
2025	29.341				
2026	29.672				
2027	29.991				
2028	30.310	2.333.333,33	2.367.482,86	4.700.816,19	(Intervenções na ETE existente para atender a possível reenquadramento do Rio Jaú)
2029	30.628	2.333.333,33	2.392.384,32	4.725.717,66	
2030	30.947	2.333.333,33	2.417.285,79	4.750.619,13	
2031	31.266		2.442.187,26	2.442.187,26	
2032	31.575		2.466.307,63	2.466.307,63	
2033	31.884		2.490.428,00	2.490.428,00	
2034	32.192		2.514.548,36	2.514.548,36	
2035	32.501		2.538.668,73	2.538.668,73	
2036	32.810		2.562.789,10	2.562.789,10	
2037	33.110		2.586.222,10	2.586.222,10	
2038	33.410		2.609.655,10	2.609.655,10	
2039	33.710		2.633.088,10	2.633.088,10	
2040	34.010		2.656.521,10	2.656.521,10	
2041	34.310		2.679.954,10	2.679.954,10	
2042	34.610	1.000.000,00	2.703.387,10	3.703.387,10	(Substituição de equipamentos da ETE)
		8.150.000,00	38.060.909,65	46.210.909,65	



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU



### RESUMO CUSTOS COMUNS DE ESGOTO (SEDE)

ANO	ELEVATÓRIAS (R\$)		Linhas de recalque (R\$)	Troca de equipamentos (R\$)	Coletores tronco (R\$)	Rede de coleta (R\$)	Ligações (R\$)	ETE (R\$)		Estudos, projetos, licenças e licitações de obras (R\$)	TOTAL SEDE - Esgoto (R\$/ano)	
	Implantação	Operação						Implantação	Operação		Implantação	Operação
2013	0,00	18.126,71	0,00	0,00	0,00	555.663,20	451.088,47	0,00	0,00	100.675,17	1.107.426,83	18.126,71
2014	200.000,00	18.854,23	258.500,00	0,00	266.666,67	548.328,80	448.625,97	150.000,00	0,00	187.212,14	2.059.333,59	18.854,23
2015	200.000,00	19.581,75	258.500,00	0,00	266.666,67	538.474,40	444.148,72	0,00	0,00	170.778,98	1.878.568,76	19.581,75
2016	200.000,00	20.309,27	258.500,00	0,00	266.666,67	511.133,60	425.791,96	0,00	0,00	166.209,22	1.828.301,45	20.309,27
2017	0,00	21.036,79	0,00	0,00	0,00	520.466,00	436.313,52	0,00	0,00	95.677,95	1.052.457,47	21.036,79
2018	0,00	21.737,66	0,00	0,00	0,00	523.170,80	441.686,22	0,00	0,00	96.485,70	1.061.342,73	21.737,66
2019	0,00	22.438,53	0,00	0,00	0,00	543.683,60	461.386,16	0,00	0,00	100.506,98	1.105.576,73	22.438,53
2020	0,00	23.139,40	0,00	0,00	0,00	536.318,00	458.923,67	0,00	0,00	99.524,17	1.094.765,83	23.139,40
2021	0,00	23.840,27	0,00	0,00	0,00	528.714,80	456.237,31	0,00	0,00	98.495,21	1.083.447,32	23.840,27
2022	0,00	24.541,15	0,00	0,00	0,00	521.430,80	453.774,82	0,00	0,00	97.520,56	1.072.726,18	24.541,15
2023	0,00	57.360,56	0,00	0,00	0,00	514.186,40	451.312,33	0,00	0,00	96.549,87	1.062.048,60	57.360,56
2024	350.000,00	58.432,92	469.700,00	0,00	0,00	507.255,20	449.073,70	0,00	0,00	177.602,89	1.953.631,79	58.432,92
2025	0,00	59.505,28	469.700,00	0,00	0,00	500.360,00	446.835,07	0,00	0,00	141.689,51	1.558.584,58	59.505,28
2026	0,00	60.577,64	0,00	0,00	0,00	493.772,00	444.820,31	0,00	0,00	93.859,23	1.032.451,54	60.577,64
2027	0,00	61.650,00	0,00	0,00	0,00	486.946,40	442.581,68	0,00	0,00	92.952,81	1.022.480,88	61.650,00
2028	0,00	62.701,36	0,00	0,00	0,00	480.694,40	440.790,77	2.333.333,33	2.367.482,86	325.481,85	3.580.300,36	2.430.184,22
2029	0,00	63.752,72	0,00	0,00	0,00	474.471,20	438.999,87	2.333.333,33	2.392.384,32	324.680,44	3.571.484,84	2.456.137,04
2030	0,00	64.804,08	0,00	240.000,00	0,00	468.276,80	437.208,97	2.333.333,33	2.417.285,79	347.881,91	3.826.701,01	2.482.089,87
2031	0,00	65.855,44	0,00	0,00	0,00	462.111,20	435.418,06	0,00	2.442.187,26	89.752,93	987.282,19	2.508.042,70
2032	0,00	66.906,80	0,00	0,00	0,00	455.974,40	433.627,16	0,00	2.466.307,63	88.960,16	978.561,72	2.533.214,43
2033	0,00	68.001,44	0,00	2.000.000,00	0,00	261.752,00	432.283,98	0,00	2.490.428,00	269.403,60	2.963.439,58	2.558.429,43
2034	0,00	69.096,08	0,00	1.500.000,00	0,00	252.214,40	430.940,81	0,00	2.514.548,36	218.315,52	2.401.470,73	2.583.644,44
2035	0,00	70.190,71	0,00	1.500.000,00	0,00	242.463,20	429.373,77	0,00	2.538.668,73	217.183,70	2.389.020,66	2.608.859,45
2036	0,00	71.285,35	0,00	0,00	0,00	233.271,20	428.254,45	0,00	2.562.789,10	66.152,57	727.678,22	2.634.074,45
2037	0,00	72.379,99	0,00	0,00	0,00	223.863,20	426.911,27	0,00	2.586.222,10	65.077,45	715.851,92	2.658.602,09
2038	0,00	73.325,71	0,00	0,00	0,00	413.007,20	425.568,10	0,00	2.609.655,10	83.857,53	922.432,83	2.682.980,81
2039	0,00	74.271,43	0,00	0,00	0,00	408.089,60	424.672,65	0,00	2.633.088,10	83.276,22	916.038,47	2.707.359,53
2040	0,00	75.217,16	0,00	140.000,00	0,00	402.938,00	423.553,33	0,00	2.656.521,10	96.649,13	1.063.140,46	2.731.738,26
2041	0,00	76.162,88	0,00	0,00	0,00	398.051,60	422.657,88	0,00	2.679.954,10	82.070,95	902.780,43	2.756.116,98
2042	0,00	77.108,60	0,00	0,00	0,00	393.425,60	421.986,29	1.000.000,00	2.703.387,10	181.541,19	1.996.953,08	2.780.495,70
<b>Total</b>	<b>950.000,00</b>	<b>1.562.191,92</b>	<b>1.714.900,00</b>	<b>5.380.000,00</b>	<b>800.000,00</b>	<b>13.400.508,00</b>	<b>13.164.847,26</b>	<b>8.150.000,00</b>	<b>38.060.909,65</b>	<b>4.356.025,53</b>	<b>47.916.280,78</b>	<b>39.623.101,58</b>



## 20.7. CUSTOS COMUNS DISTRITOS

### ESGOTO CRITÉRIOS:

REDES	Adotou-se:	R\$ (m)
Rede de esgoto	Ø médio 150 mm PVC	200,00

Obs.: Para as redes a serem ampliadas no decorrer do horizonte de projeto, apenas 30% destas foram custeadas.

LIGAÇÕES	Adotou-se:	R\$ (unidade)
Ligações de esgoto	50% passeio 50% eixo	600,00

ETE	R\$/m <sup>3</sup> esgoto trat
Operação (geral)	0,45

### ÁGUA CRITÉRIOS:

REDES	Adotou-se:	R\$ (m)
Rede de água	Ø médio 75 mm PVC	125,00

Obs.: Para as redes a serem ampliadas no decorrer do horizonte de projeto, apenas 30% destas foram custeadas.

LIGAÇÕES	Adotou-se:	R\$ (unidade)
Ligações de água	50% passeio 50% eixo	400,00

### CUSTOS UNITÁRIOS - RESERVATÓRIOS

Volume (m <sup>3</sup> )	Custo unitário
5	10.000,00
15	20.000,00
100	90.000,00
200	150.000,00
500	300.000,00
1.000	500.000,00
2.000	700.000,00
5.000	2.200.000,00
10.000	4.000.000,00



SUBSTITUIÇÃO HIDÔMETROS				
Adotou-se:	Distrito	hidrômetros/ano	R\$ (unidade)	R\$/ANO
Troca de 80% dos hidrômetros existentes em 5 anos 2.013/2.018 Substituição a cada 8 anos de parte dos hidrômetros 2.018/2.042	Potunduva	170	100,00	17.000,00
	Vila Ribeiro	9	100,00	900,00
	Pouso Alegre	8	100,00	800,00

POÇOS CRITÉRIOS:			
Adotou-se:	Nível dinâmico (m)	Vazão (l/s) (20h)	Perfuração (R\$)
Poço Vila Ribeiro	150	5,6	200.000,00
Potunduva	150	19,4	200.000,00

ENERGIA ELÉTRICA	
Tarifa convencional	0,32 R\$/kwh

PRODUTOS QUÍMICOS - POÇOS	R\$/m <sup>3</sup> água trat.
Desinfecção e fluoretação	0,0138

Fórmula Potência Bomba Poços
$P=Q*ND/75*0,75$

ESTUDOS, PROJETOS, LICENÇAS E LICITAÇÕES DE OBRAS
Atribuiu-se 10% do valor total dos investimentos de implantação

SETORIZAÇÃO	R\$	Total R\$
Adotou-se:		
Automação, Telemetria, GIS, Recadastramento comercial:	500.000,00	
Instalação de registros; macromedidores;		1.000.000,00
instalação de CAP; redes primárias;	500.000,00	
redes secundárias.		

Obs.: Investimentos distribuídos em 9 anos (2013 a 2021) sendo ao todo 8 setores.



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU



### CUSTOS COMUNS ÁGUA – DISTRITO DE VILA RIBEIRO

ANO	População (hab)	Vazões (m³/dia)		ÁGUA									
		Água	Esgoto	PROD. QUÍMICOS	RESERVATÓRIOS	POÇOS				REDES			
				Produtos químicos (R\$/ano)	Reservatório (R\$)	Implantação Poços (R\$)	Troca equipamentos (R\$)	Consumo energia poços (kwh/ano)	Custo Anual Energia Poços (R\$/ano)	Índice Rede (m/hab)	Extensão (m)	Rede nova (m/ano)	Custo (R\$/ano)
2012	518	173	131							5,80	3.004		
2013	589	192	149	966,07						5,76	3.391	387	
2014	660	211	166	1.062,42	150.000,00					5,72	3.773	381	14.303,40
2015	730	230	184	1.158,77						5,68	4.149	376	14.091,00
2016	801	249	202	1.255,12						5,64	4.519	370	13.878,60
2017	872	268	219	1.351,47						5,60	4.883	364	13.666,20
2018	941	284	236	1.430,88						5,56	5.230	347	12.995,10
2019	1.009	300	253	1.510,30						5,52	5.571	341	12.789,30
2020	1.078	316	270	1.589,72						5,48	5.906	336	12.583,50
2021	1.146	331	287	1.669,14						5,44	6.236	330	12.377,70
2022	1.215	347	304	1.748,56						5,40	6.561	325	12.171,90
2023	1.282	360	320	1.814,70						5,36	6.869	308	11.564,10
2024	1.348	373	336	1.880,84						5,32	7.172	303	11.364,30
2025	1.415	387	352	1.946,99						5,28	7.470	298	11.164,50
2026	1.481	400	368	2.013,13						5,24	7.763	292	10.964,70
2027	1.548	413	384	2.079,27						5,20	8.050	287	10.764,90
2028	1.613	430	400	2.166,31	90.000,00	200.000,00		69.612	22.276	5,16	8.322	272	10.216,80
2029	1.678	447	415	2.253,35				69.612	22.276	5,12	8.589	267	10.022,40
2030	1.742	465	430	2.340,39				69.612	22.276	5,08	8.851	262	9.828,00
2031	1.807	482	446	2.427,43				69.612	22.276	5,04	9.108	257	9.633,60
2032	1.872	499	461	2.514,47				69.612	22.276	5,00	9.360	252	9.439,20
2033	1.935	516	476	2.599,63				69.612	22.276	4,96	9.600	240	8.984,40
2034	1.999	533	491	2.684,79				69.612	22.276	4,92	9.834	235	8.794,20
2035	2.062	550	506	2.769,95				69.612	22.276	4,88	10.064	229	8.604,00
2036	2.126	567	521	2.855,11				69.612	22.276	4,84	10.288	224	8.413,80
2037	2.189	584	536	2.940,26				69.612	22.276	4,80	10.507	219	8.223,60
2038	2.252	600	550	3.024,35				69.612	22.276	4,76	10.718	210	7.890,60
2039	2.314	617	564	3.108,43				69.612	22.276	4,72	10.923	205	7.702,80
2040	2.377	634	579	3.192,52				69.612	22.276	4,68	11.123	200	7.515,00
2041	2.439	651	593	3.276,60				69.612	22.276	4,64	11.319	195	7.327,20
2042	2.502	667	608	3.360,69				69.612	22.276	4,60	11.509	190	7.139,40
<b>Total</b>				64.991,67	240.000,00	200.000,00	0,00		334.138,44				304.414,20





## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU



### CUSTOS COMUNS ÁGUA – DISTRITO DE VILA RIBEIRO

ANO	População (hab)	ÁGUA				HIDROMÊTROS (R\$/ano)
		hab/domicilio	Numero ligações	Novas ligações	Custo (R\$/ano)	
2012	518	2,98	193			
2013	589	2,98	220	26		
2014	660	2,98	246	26	10.566,33	1.800,00
2015	730	2,98	273	26	10.566,33	900,00
2016	801	2,98	299	26	10.566,33	900,00
2017	872	2,98	325	26	10.566,33	900,00
2018	941	2,98	351	26	10.238,00	900,00
2019	1.009	2,98	377	26	10.238,00	900,00
2020	1.078	2,98	402	26	10.238,00	900,00
2021	1.146	2,98	428	26	10.238,00	900,00
2022	1.215	2,98	453	26	10.238,00	900,00
2023	1.282	2,98	478	25	9.939,51	900,00
2024	1.348	2,98	503	25	9.939,51	900,00
2025	1.415	2,98	528	25	9.939,51	900,00
2026	1.481	2,98	553	25	9.939,51	900,00
2027	1.548	2,98	578	25	9.939,51	900,00
2028	1.613	2,98	602	24	9.670,88	900,00
2029	1.678	2,98	626	24	9.670,88	900,00
2030	1.742	2,98	650	24	9.670,88	900,00
2031	1.807	2,98	674	24	9.670,88	900,00
2032	1.872	2,98	698	24	9.670,88	900,00
2033	1.935	2,98	722	24	9.461,94	900,00
2034	1.999	2,98	746	24	9.461,94	900,00
2035	2.062	2,98	769	24	9.461,94	900,00
2036	2.126	2,98	793	24	9.461,94	900,00
2037	2.189	2,98	817	24	9.461,94	900,00
2038	2.252	2,98	840	23	9.342,54	900,00
2039	2.314	2,98	863	23	9.342,54	900,00
2040	2.377	2,98	887	23	9.342,54	900,00
2041	2.439	2,98	910	23	9.342,54	900,00
2042	2.502	2,98	934	23	9.342,54	900,00
<b>Total</b>					285.530	27.000



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU



### CUSTOS COMUNS ESGOTO – DISTRITO DE VILA RIBEIRO

ANO	População (hab)	REDES				ESGOTO				TRATAMENTO		
		Índice Rede (m/hab)	Extensão (m)	Rede nova (m/ano)	Custo (R\$/ano)	hab/domicílio	Numero ligações	Novas ligações	Custo (R\$/ano)	Implantação (R\$)	Troca de equipamentos	Operação (R\$/ano)
2012	518	4,80	2.486			2,98	193					
2013	589	4,78	2.814	328		2,98	220	26				
2014	660	4,76	3.140	325	19.513,92	2,98	246	26	15.849,49			
2015	730	4,74	3.462	322	19.344,00	2,98	273	26	15.849,49	900.000,00		
2016	801	4,72	3.782	320	19.174,08	2,98	299	26	15.849,49	900.000,00		
2017	872	4,70	4.098	317	19.004,16	2,98	325	26	15.849,49			36.033,37
2018	941	4,68	4.402	304	18.216,48	2,98	351	26	15.356,99			38.799,14
2019	1.009	4,66	4.703	301	18.051,84	2,98	377	26	15.356,99			41.564,90
2020	1.078	4,64	5.001	298	17.887,20	2,98	402	26	15.356,99			44.330,67
2021	1.146	4,62	5.296	295	17.722,56	2,98	428	26	15.356,99			47.096,43
2022	1.215	4,60	5.589	293	17.557,92	2,98	453	26	15.356,99			49.862,20
2023	1.282	4,58	5.870	281	16.843,68	2,98	478	25	14.909,27			52.507,52
2024	1.348	4,56	6.148	278	16.683,84	2,98	503	25	14.909,27			55.152,83
2025	1.415	4,54	6.423	275	16.524,00	2,98	528	25	14.909,27			57.798,15
2026	1.481	4,52	6.696	273	16.364,16	2,98	553	25	14.909,27			60.443,46
2027	1.548	4,50	6.966	270	16.204,32	2,98	578	25	14.909,27			63.088,78
2028	1.613	4,48	7.225	259	15.560,64	2,98	602	24	14.506,32	600.000,00		65.623,44
2029	1.678	4,46	7.482	257	15.405,12	2,98	626	24	14.506,32	600.000,00		68.158,10
2030	1.742	4,44	7.736	254	15.249,60	2,98	650	24	14.506,32		275.000,00	70.692,76
2031	1.807	4,42	7.988	252	15.094,08	2,98	674	24	14.506,32		275.000,00	73.227,42
2032	1.872	4,40	8.237	249	14.938,56	2,98	698	24	14.506,32			75.762,09
2033	1.935	4,36	8.438	202	12.092,64	2,98	722	24	14.192,91			78.203,70
2034	1.999	4,32	8.635	196	11.788,32	2,98	746	24	14.192,91			80.645,32
2035	2.062	4,28	8.826	191	11.484,00	2,98	769	24	14.192,91			83.086,93
2036	2.126	4,24	9.013	186	11.179,68	2,98	793	24	14.192,91			85.528,55
2037	2.189	4,20	9.194	181	10.875,36	2,98	817	24	14.192,91			87.970,17
2038	2.252	4,18	9.412	218	13.073,28	2,98	840	23	14.013,82			90.343,87
2039	2.314	4,16	9.627	215	12.923,04	2,98	863	23	14.013,82			92.717,57
2040	2.377	4,14	9.840	213	12.772,80	2,98	887	23	14.013,82			95.091,28
2041	2.439	4,12	10.050	210	12.622,56	2,98	910	23	14.013,82			97.464,98
2042	2.502	4,10	10.258	208	12.472,32	2,98	934	23	14.013,82			99.838,69
<b>Total</b>					<b>446.624,16</b>				<b>428.294,48</b>	<b>3.000.000,00</b>	<b>550.000,00</b>	<b>1.791.032,32</b>



PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU



CUSTOS COMUNS ÁGUA – DISTRITO DE POTUNDUVA

ÁGUA															
ANO	População (hab)	Vazões (m³/dia)		PROD. QUÍMICO	POÇOS				REDES		LIGAÇÕES			HIDRÔMETROS	
		Água	Esgoto	Produtos químicos (R\$/ano)	Implantação Poços (R\$)	Troca equipamentos (R\$)	Consumo energia poços (kwh/ano)	Custo Anual Energia Poços (R\$/ano)	Rede nova (m/ano)	Custo Rede (R\$/ano)	hab/domicilio	Numero ligações	Novas ligações	Custo Ligações (R\$/ano)	Hidrômetros (R\$/ano)
2012	8.011	2670	2029								2,98	2.989			
2013	8.041	2638	2034	13.289,50					200		2,98	3.000	11		
2014	8.070	2606	2039	13.128,24	200.000,00		141.013	45.124	200	7.500	2,98	3.011	11	4.418	
2015	8.100	2574	2043	12.966,98			141.013	45.124	200	7.500	2,98	3.022	11	4.418	
2016	8.129	2542	2048	12.805,73			141.013	45.124	200	7.500	2,98	3.033	11	4.418	
2017	8.159	2510	2053	12.644,47			141.013	45.124	200	7.500	2,98	3.044	11	4.418	
2018	8.187	2483	2057	12.504,80			141.013	45.124	200	7.500	2,98	3.055	11	4.238	
2019	8.216	2455	2061	12.365,13			141.013	45.124	200	7.500	2,98	3.065	11	4.238	
2020	8.244	2427	2065	12.225,46			141.013	45.124	200	7.500	2,98	3.076	11	4.238	
2021	8.273	2399	2070	12.085,79			141.013	45.124	200	7.500	2,98	3.087	11	4.238	
2022	8.301	2372	2074	11.946,11			141.013	45.124	200	7.500	2,98	3.097	11	4.238	
2023	8.329	2347	2078	11.823,92			141.013	45.124	200	7.500	2,98	3.107	10	4.119	
2024	8.356	2323	2082	11.701,73			141.013	45.124	200	7.500	2,98	3.118	10	4.119	
2025	8.384	2299	2086	11.579,54			141.013	45.124	200	7.500	2,98	3.128	10	4.119	
2026	8.411	2275	2090	11.457,35			141.013	45.124	200	7.500	2,98	3.138	10	4.119	
2027	8.439	2250	2094	11.335,16			141.013	45.124	200	7.500	2,98	3.149	10	4.119	
2028	8.466	2258	2098	11.371,32			141.013	45.124	200	7.500	2,98	3.159	10	4.030	
2029	8.493	2265	2101	11.407,47		20.000,00	141.013	45.124	200	7.500	2,98	3.169	10	4.030	
2030	8.520	2272	2105	11.443,63			141.013	45.124	200	7.500	2,98	3.179	10	4.030	
2031	8.547	2279	2109	11.479,79			141.013	45.124	200	7.500	2,98	3.189	10	4.030	
2032	8.574	2286	2113	11.515,94			141.013	45.124	200	7.500	2,98	3.199	10	4.030	
2033	8.600	2293	2116	11.551,36			141.013	45.124	200	7.500	2,98	3.209	10	3.910	
2034	8.626	2300	2119	11.586,78			141.013	45.124	200	7.500	2,98	3.219	10	3.910	
2035	8.653	2307	2123	11.622,20			141.013	45.124	200	7.500	2,98	3.228	10	3.910	
2036	8.679	2314	2126	11.657,62			141.013	45.124	200	7.500	2,98	3.238	10	3.910	
2037	8.705	2321	2130	11.693,04			141.013	45.124	200	7.500	2,98	3.248	10	3.910	
2038	8.731	2328	2133	11.727,90			141.013	45.124	200	7.500	2,98	3.258	10	3.880	
2039	8.757	2335	2137	11.762,76			141.013	45.124	200	7.500	2,98	3.267	10	3.880	
2040	8.783	2342	2140	11.797,62			141.013	45.124	200	7.500	2,98	3.277	10	3.880	
2041	8.809	2349	2143	11.832,48			141.013	45.124	200	7.500	2,98	3.287	10	3.880	
2042	8.835	2356	2146	11.867,34			141.013	45.124	200	7.500	2,98	3.296	10	3.880	
<b>Total</b>	<b>261.428</b>			<b>358.177,16</b>	<b>200.000,00</b>	<b>20.000,00</b>		<b>1.308.602,11</b>		<b>217.500</b>				<b>118.558</b>	<b>510.000</b>



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU



### CUSTOS COMUNS ESGOTO – DISTRITO DE POTUNDUVA

ANO	População (hab)	REDES		ESGOTO				TRATAMENTO		
		Rede nova (m/ano)	Custo Rede (R\$/ano)	hab/domicilio	Numero ligações	Novas ligações	Custo Ligações (R\$/ano)	Implantação (R\$)	Troca de equipamentos	Operação (R\$/ano)
2012	8.011			2,98	2.989					
2013	8.041	200		2,98	3.000	11				
2014	8.070	200	12.000,00	2,98	3.011	11	6.626,34			
2015	8.100	200	12.000,00	2,98	3.022	11	6.626,34			
2016	8.129	200	12.000,00	2,98	3.033	11	6.626,34			
2017	8.159	200	12.000,00	2,98	3.044	11	6.626,34	1.900.000,00		
2018	8.187	200	12.000,00	2,98	3.055	11	6.357,71	1.900.000,00		
2019	8.216	200	12.000,00	2,98	3.065	11	6.357,71			338.542,37
2020	8.244	200	12.000,00	2,98	3.076	11	6.357,71			339.247,41
2021	8.273	200	12.000,00	2,98	3.087	11	6.357,71			339.952,44
2022	8.301	200	12.000,00	2,98	3.097	11	6.357,71			340.657,47
2023	8.329	200	12.000,00	2,98	3.107	10	6.178,62			341.311,68
2024	8.356	200	12.000,00	2,98	3.118	10	6.178,62			341.965,88
2025	8.384	200	12.000,00	2,98	3.128	10	6.178,62			342.620,09
2026	8.411	200	12.000,00	2,98	3.138	10	6.178,62			343.274,30
2027	8.439	200	12.000,00	2,98	3.149	10	6.178,62			343.928,50
2028	8.466	200	12.000,00	2,98	3.159	10	6.044,30			344.538,88
2029	8.493	200	12.000,00	2,98	3.169	10	6.044,30			345.149,27
2030	8.520	200	12.000,00	2,98	3.179	10	6.044,30			345.759,65
2031	8.547	200	12.000,00	2,98	3.189	10	6.044,30			346.370,03
2032	8.574	200	12.000,00	2,98	3.199	10	6.044,30		366.666,67	346.980,41
2033	8.600	200	12.000,00	2,98	3.209	10	5.865,21		366.666,67	347.553,43
2034	8.626	200	12.000,00	2,98	3.219	10	5.865,21		366.666,67	348.126,45
2035	8.653	200	12.000,00	2,98	3.228	10	5.865,21			348.699,48
2036	8.679	200	12.000,00	2,98	3.238	10	5.865,21			349.272,50
2037	8.705	200	12.000,00	2,98	3.248	10	5.865,21			349.845,52
2038	8.731	200	12.000,00	2,98	3.258	10	5.820,44			350.386,98
2039	8.757	200	12.000,00	2,98	3.267	10	5.820,44			350.928,45
2040	8.783	200	12.000,00	2,98	3.277	10	5.820,44			351.469,91
2041	8.809	200	12.000,00	2,98	3.287	10	5.820,44			352.011,38
2042	8.835	200	12.000,00	2,98	3.296	10	5.820,44			352.552,84
<b>Total</b>	<b>261.428</b>		<b>348.000</b>				<b>177.836,68</b>	<b>3.800.000,00</b>	<b>1.100.000,00</b>	<b>8.301.145,33</b>



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU



### CUSTOS COMUNS ÁGUA – DISTRITO DE POUSO ALEGRE

ANO	População (hab)	Vazões (m³/dia)		PROD. QUÍMICO	REDES				ÁGUA				HIDRÔMETROS
		Água	Esgoto	Produtos químicos (R\$/ano)	Índice Rede (m/hab)	Extensão (m)	Rede nova (m/ano)	Custo Rede (R\$/ano)	hab/domicilio	LIGAÇÕES			Hidrômetros (R\$/ano)
										Numero ligações	Novas ligações	Custo Ligações (R\$/ano)	
2012	363	121	92		5,80	2.105			2,98	135			
2013	413	134	104	677,28	5,76	2.378	272		2,98	154	19		
2014	463	148	117	745,09	5,72	2.646	268	10.062,90	2,98	173	19	7.432,25	1.600,00
2015	512	161	129	812,89	5,68	2.910	264	9.913,50	2,98	191	19	7.432,25	800,00
2016	562	175	142	880,70	5,64	3.171	260	9.764,10	2,98	210	19	7.432,25	800,00
2017	612	188	154	948,51	5,60	3.427	256	9.614,70	2,98	228	19	7.432,25	800,00
2018	660	199	166	1.004,03	5,56	3.670	242	9.090,00	2,98	246	18	7.163,61	800,00
2019	708	210	178	1.059,56	5,52	3.908	239	8.946,00	2,98	264	18	7.163,61	800,00
2020	756	221	189	1.115,09	5,48	4.143	235	8.802,00	2,98	282	18	7.163,61	800,00
2021	804	232	201	1.170,62	5,44	4.374	231	8.658,00	2,98	300	18	7.163,61	800,00
2022	852	243	213	1.226,15	5,40	4.601	227	8.514,00	2,98	318	18	7.163,61	800,00
2023	899	253	224	1.272,39	5,36	4.816	216	8.088,60	2,98	335	17	6.954,67	800,00
2024	945	262	235	1.318,64	5,32	5.028	212	7.948,80	2,98	353	17	6.954,67	800,00
2025	992	271	247	1.364,88	5,28	5.237	208	7.809,00	2,98	370	17	6.954,67	800,00
2026	1.038	280	258	1.411,13	5,24	5.441	205	7.669,20	2,98	387	17	6.954,67	800,00
2027	1.085	289	269	1.457,37	5,20	5.642	201	7.529,40	2,98	405	17	6.954,67	800,00
2028	1.130	301	280	1.518,35	5,16	5.833	191	7.157,40	2,98	422	17	6.775,58	800,00
2029	1.176	314	291	1.579,33	5,12	6.020	187	7.021,20	2,98	439	17	6.775,58	800,00
2030	1.221	326	302	1.640,32	5,08	6.204	184	6.885,00	2,98	456	17	6.775,58	800,00
2031	1.267	338	312	1.701,30	5,04	6.384	180	6.748,80	2,98	473	17	6.775,58	800,00
2032	1.312	350	323	1.762,28	5,00	6.560	176	6.612,60	2,98	490	17	6.775,58	800,00
2033	1.357	362	334	1.822,19	4,96	6.729	169	6.327,60	2,98	506	17	6.656,19	800,00
2034	1.401	374	344	1.882,09	4,92	6.894	165	6.193,80	2,98	523	17	6.656,19	800,00
2035	1.446	386	355	1.942,00	4,88	7.056	162	6.060,00	2,98	539	17	6.656,19	800,00
2036	1.490	397	365	2.001,91	4,84	7.214	158	5.926,20	2,98	556	17	6.656,19	800,00
2037	1.535	409	376	2.061,81	4,80	7.368	154	5.792,40	2,98	573	17	6.656,19	800,00
2038	1.579	421	386	2.120,38	4,76	7.514	146	5.480,10	2,98	589	16	6.506,95	800,00
2039	1.622	433	396	2.178,94	4,72	7.657	143	5.349,30	2,98	605	16	6.506,95	800,00
2040	1.666	444	406	2.237,50	4,68	7.796	139	5.218,50	2,98	622	16	6.506,95	800,00
2041	1.709	456	416	2.296,07	4,64	7.932	136	5.087,70	2,98	638	16	6.506,95	800,00
2042	1.753	467	426	2.354,63	4,60	8.064	132	4.956,90	2,98	654	16	6.506,95	800,00
<b>Total</b>	<b>33.328</b>			<b>45.563</b>				<b>213.227,70</b>				<b>200.014,03</b>	<b>24.000,00</b>



PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU



CUSTOS COMUNS ESGOTO – DISTRITO DE POUSO ALEGRE

ANO	População (hab)	REDES				ESGOTO LIGAÇÕES				TRATAMENTO		
		Índice Rede (m/hab)	Extensão (m)	Rede nova (m/ano)	Custo Rede (R\$/ano)	hab/domicilio	Numero ligações	Novas ligações	Custo Ligações (R\$/ano)	Implantação (R\$)	Troca de equipamentos	Operação (R\$/ano)
2012	363	4,80	1.742			2,98	135					
2013	413	4,78	1.973	231		2,98	154	19				
2014	463	4,76	2.202	229	13.727,52	2,98	173	19	11.148,37			
2015	512	4,74	2.429	227	13.608,00	2,98	191	19	11.148,37			
2016	562	4,72	2.654	225	13.488,48	2,98	210	19	11.148,37			
2017	612	4,70	2.876	223	13.368,96	2,98	228	19	11.148,37			
2018	660	4,68	3.089	212	12.744,00	2,98	246	18	10.745,42			
2019	708	4,66	3.299	210	12.628,80	2,98	264	18	10.745,42	900.000,00		
2020	756	4,64	3.508	209	12.513,60	2,98	282	18	10.745,42	900.000,00		
2021	804	4,62	3.714	207	12.398,40	2,98	300	18	10.745,42			33.029,97
2022	852	4,60	3.919	205	12.283,20	2,98	318	18	10.745,42			34.965,10
2023	899	4,58	4.116	196	11.783,28	2,98	335	17	10.432,01			36.815,92
2024	945	4,56	4.310	195	11.671,44	2,98	353	17	10.432,01			38.666,74
2025	992	4,54	4.503	193	11.559,60	2,98	370	17	10.432,01			40.517,56
2026	1.038	4,52	4.694	191	11.447,76	2,98	387	17	10.432,01			42.368,38
2027	1.085	4,50	4.883	189	11.335,92	2,98	405	17	10.432,01			44.219,20
2028	1.130	4,48	5.064	182	10.901,52	2,98	422	17	10.163,38			45.995,00
2029	1.176	4,46	5.244	180	10.792,56	2,98	439	17	10.163,38			47.770,81
2030	1.221	4,44	5.422	178	10.683,60	2,98	456	17	10.163,38			49.546,61
2031	1.267	4,42	5.598	176	10.574,64	2,98	473	17	10.163,38			51.322,41
2032	1.312	4,40	5.773	174	10.465,68	2,98	490	17	10.163,38			53.098,21
2033	1.357	4,36	5.915	142	8.518,56	2,98	506	17	9.984,28			54.816,10
2034	1.401	4,32	6.053	138	8.304,48	2,98	523	17	9.984,28		275.000,00	56.533,98
2035	1.446	4,28	6.188	135	8.090,40	2,98	539	17	9.984,28		275.000,00	58.251,86
2036	1.490	4,24	6.319	131	7.876,32	2,98	556	17	9.984,28			59.969,74
2037	1.535	4,20	6.447	128	7.662,24	2,98	573	17	9.984,28			61.687,62
2038	1.579	4,18	6.599	152	9.092,88	2,98	589	16	9.760,42			63.340,28
2039	1.622	4,16	6.748	150	8.988,24	2,98	605	16	9.760,42			64.992,94
2040	1.666	4,14	6.896	148	8.883,60	2,98	622	16	9.760,42			66.645,60
2041	1.709	4,12	7.043	146	8.778,96	2,98	638	16	9.760,42			68.298,27
2042	1.753	4,10	7.187	145	8.674,32	2,98	654	16	9.760,42			69.950,93
<b>Total</b>	<b>33.328</b>				<b>312.846,96</b>				<b>300.021,04</b>	<b>1.800.000,00</b>	<b>550.000,00</b>	<b>1.142.803,24</b>



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU



### CUSTOS COMUNS ÁGUA E ESGOTO – DISTRITO DE VILA INDEPENDÊNCIA

ANO	Vazões (m³/dia)		ÁGUA		ESGOTO	
	Água	Esgoto	Reservatório (R\$)	Produtos químicos (R\$/ano)	Implantação Fossas individuais (R\$)	Manutenção Fossas e Sumidouros (R\$/ano)
2012						
2013	12	10		60,44		
2014	12	10	20.000,00	60,44		
2015	12	10		60,44		
2016	12	10		60,44	360.000,00	5.000,00
2017	12	10		60,44		5.000,00
2018	12	10		60,44		5.000,00
2019	12	10		60,44		5.000,00
2020	12	10		60,44		5.000,00
2021	12	10		60,44		5.000,00
2022	12	10		60,44		5.000,00
2023	12	10		60,44		5.000,00
2024	12	10		60,44		5.000,00
2025	12	10		60,44		5.000,00
2026	12	10		60,44		5.000,00
2027	12	10		60,44		5.000,00
2028	12	10		60,44		5.000,00
2029	12	10		60,44		5.000,00
2030	12	10		60,44		5.000,00
2031	12	10		60,44		5.000,00
2032	12	10		60,44		5.000,00
2033	12	10		60,44		5.000,00
2034	12	10		60,44		5.000,00
2035	12	10		60,44		5.000,00
2036	12	10		60,44		5.000,00
2037	12	10		60,44		5.000,00
2038	12	10		60,44		5.000,00
2039	12	10		60,44		5.000,00
2040	12	10		60,44		5.000,00
2041	12	10		60,44		5.000,00
2042	12	10		60,44		5.000,00
<b>Total</b>			20.000,00	1.813,32	360.000,00	135.000,00



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU



### CUSTOS COMUNS ÁGUA E ESGOTO – DISTRITO CONCHA DE OURO

ANO	Vazões (m <sup>3</sup> /dia)		ÁGUA		ESGOTO	
	Água	Esgoto	Reservatório (R\$)	Produtos químicos (R\$/ano)	Intervenção fossa coletiva existente (R\$)	Manutenção Fossas e sumidouros (R\$/ano)
2012						
2013	25	19		125,93		5.000,00
2014	25	19	20.000,00	125,93		5.000,00
2015	25	19		125,93		5.000,00
2016	25	19		125,93		5.000,00
2017	25	19		125,93		5.000,00
2018	25	19		125,93		5.000,00
2019	25	19		125,93	100.000,00	5.000,00
2020	25	19		125,93		5.000,00
2021	25	19		125,93		5.000,00
2022	25	19		125,93		5.000,00
2023	25	19		125,93		5.000,00
2024	25	19		125,93		5.000,00
2025	25	19		125,93		5.000,00
2026	25	19		125,93		5.000,00
2027	25	19		125,93		5.000,00
2028	25	19		125,93		5.000,00
2029	25	19		125,93		5.000,00
2030	25	19		125,93		5.000,00
2031	25	19		125,93		5.000,00
2032	25	19		125,93		5.000,00
2033	25	19		125,93		5.000,00
2034	25	19		125,93		5.000,00
2035	25	19		125,93		5.000,00
2036	25	19		125,93		5.000,00
2037	25	19		125,93		5.000,00
2038	25	19		125,93		5.000,00
2039	25	19		125,93		5.000,00
2040	25	19		125,93		5.000,00
2041	25	19		125,93		5.000,00
2042	25	19		125,93		5.000,00
<b>Total</b>			20.000,00	3.777,75	100.000,00	150.000,00





## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU



### RESUMO CUSTOS COMUNS ÁGUA- DISTRITOS

ANO	VILA RIBEIRO		POTUNDUVA		POUSO ALEGRE		VILA INDEPENDÊNCIA		CONCHA DE OURO		Setorização	Estudos, projetos, licenças e licitações de obras (R\$)	TOTAL ÁGUA DISTRITOS	
	Implantação	Operação	Implantação	Operação	Implantação	Operação	Implantação	Operação	Implantação	Operação			Implantação	Operação
2013	0,00	966,07	0,00	13.289,50	0,00	677,28	0,00	60,44	0,00	125,93	200.000,00	20.000,00	220.000,00	15.119,22
2014	176.669,73	1.062,42	245.917,56	58.252,45	19.095,15	745,09	20.000,00	60,44	20.000,00	125,93	100.000,00	58.168,24	639.850,68	60.246,33
2015	25.557,33	1.158,77	28.917,56	58.091,19	18.145,75	812,89	0,00	60,44	0,00	125,93	100.000,00	17.262,06	189.882,70	60.249,23
2016	25.344,93	1.255,12	28.917,56	57.929,94	17.996,35	880,70	0,00	60,44	0,00	125,93	100.000,00	17.225,88	189.484,72	60.252,12
2017	25.132,53	1.351,47	28.917,56	57.768,68	17.846,95	948,51	0,00	60,44	0,00	125,93	100.000,00	17.189,70	189.086,74	60.255,02
2018	24.133,10	1.430,88	28.738,47	57.629,01	17.053,61	1.004,03	0,00	60,44	0,00	125,93	100.000,00	16.992,52	186.917,70	60.250,30
2019	23.927,30	1.510,30	28.738,47	57.489,34	16.909,61	1.059,56	0,00	60,44	0,00	125,93	100.000,00	16.957,54	186.532,92	60.245,57
2020	23.721,50	1.589,72	28.738,47	57.349,67	16.765,61	1.115,09	0,00	60,44	0,00	125,93	100.000,00	16.922,56	186.148,14	60.240,85
2021	23.515,70	1.669,14	28.738,47	57.210,00	16.621,61	1.170,62	0,00	60,44	0,00	125,93	100.000,00	16.887,58	185.763,36	60.236,13
2022	23.309,90	1.748,56	28.738,47	57.070,32	16.477,61	1.226,15	0,00	60,44	0,00	125,93	0,00	6.852,60	75.378,58	60.231,40
2023	22.403,61	1.814,70	28.619,08	56.948,13	15.843,27	1.272,39	0,00	60,44	0,00	125,93	0,00	6.686,60	73.552,56	60.221,60
2024	22.203,81	1.880,84	28.619,08	56.825,94	15.703,47	1.318,64	0,00	60,44	0,00	125,93	0,00	6.652,64	73.179,00	60.211,80
2025	22.004,01	1.946,99	28.619,08	56.703,75	15.563,67	1.364,88	0,00	60,44	0,00	125,93	0,00	6.618,68	72.805,44	60.201,99
2026	21.804,21	2.013,13	28.619,08	56.581,56	15.423,87	1.411,13	0,00	60,44	0,00	125,93	0,00	6.584,72	72.431,88	60.192,19
2027	21.604,41	2.079,27	28.619,08	56.459,37	15.284,07	1.457,37	0,00	60,44	0,00	125,93	0,00	6.550,76	72.058,32	60.182,39
2028	310.787,68	24.442,21	28.529,53	56.495,53	14.732,98	1.518,35	0,00	60,44	0,00	125,93	0,00	35.405,02	389.455,21	82.642,46
2029	20.593,28	24.529,25	48.529,53	56.531,69	14.596,78	1.579,33	0,00	60,44	0,00	125,93	0,00	8.371,96	92.091,55	82.826,64
2030	20.398,88	24.616,29	28.529,53	56.567,84	14.460,58	1.640,32	0,00	60,44	0,00	125,93	0,00	6.338,90	69.727,89	83.010,81
2031	20.204,48	24.703,33	28.529,53	56.604,00	14.324,38	1.701,30	0,00	60,44	0,00	125,93	0,00	6.305,84	69.364,23	83.194,99
2032	20.010,08	24.790,37	28.529,53	56.640,16	14.188,18	1.762,28	0,00	60,44	0,00	125,93	0,00	6.272,78	69.000,57	83.379,17
2033	19.346,34	24.875,53	28.410,14	56.675,57	13.783,79	1.822,19	0,00	60,44	0,00	125,93	0,00	6.154,03	67.694,29	83.559,65
2034	19.156,14	24.960,68	28.410,14	56.710,99	13.649,99	1.882,09	0,00	60,44	0,00	125,93	0,00	6.121,63	67.337,89	83.740,14
2035	18.965,94	25.045,84	28.410,14	56.746,41	13.516,19	1.942,00	0,00	60,44	0,00	125,93	0,00	6.089,23	66.981,49	83.920,62
2036	18.775,74	25.131,00	28.410,14	56.781,83	13.382,39	2.001,91	0,00	60,44	0,00	125,93	0,00	6.056,83	66.625,09	84.101,11
2037	18.585,54	25.216,16	28.410,14	56.817,25	13.248,59	2.061,81	0,00	60,44	0,00	125,93	0,00	6.024,43	66.268,69	84.281,59
2038	18.133,14	25.300,25	28.380,29	56.852,11	12.787,05	2.120,38	0,00	60,44	0,00	125,93	0,00	5.930,05	65.230,53	84.459,10
2039	17.945,34	25.384,33	28.380,29	56.886,97	12.656,25	2.178,94	0,00	60,44	0,00	125,93	0,00	5.898,19	64.880,07	84.636,61
2040	17.757,54	25.468,41	28.380,29	56.921,83	12.525,45	2.237,50	0,00	60,44	0,00	125,93	0,00	5.866,33	64.529,61	84.814,11
2041	17.569,74	25.552,50	28.380,29	56.956,69	12.394,65	2.296,07	0,00	60,44	0,00	125,93	0,00	5.834,47	64.179,15	84.991,62
2042	17.381,94	25.636,58	28.380,29	56.991,55	12.263,85	2.354,63	0,00	60,44	0,00	125,93	0,00	5.802,61	63.828,69	85.169,13
<b>TOTAL</b>	<b>1.056.943,85</b>	<b>399.130,11</b>	<b>1.066.057,79</b>	<b>1.666.779,27</b>	<b>437.241,73</b>	<b>45.563,43</b>	<b>20.000,00</b>	<b>1.813,32</b>	<b>20.000,00</b>	<b>3.777,75</b>	<b>1.000.000,00</b>	<b>360.024,34</b>	<b>3.960.267,70</b>	<b>2.117.063,88</b>



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU



### RESUMO CUSTOS COMUNS ESGOTO – DISTRITOS

ANO	VILA RIBEIRO		POTUNDUVA		POUSO ALEGRE		VILA INDEPENDÊNCIA		CONCHA DE OURO		Estudos, projetos, licenças e licitações de obras (R\$)	TOTAL ESGOTO DISTRITOS	
	Implantação	Operação	Implantação	Operação	Implantação	Operação	Implantação	Operação	Implantação	Operação		Implantação	Operação
2013	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.000,00	0,00	0,00	5.000,00
2014	35.363,41	0,00	18.626,34	0,00	24.875,89	0,00	0,00	0,00	0,00	5.000,00	7.886,56	86.752,21	5.000,00
2015	935.193,49	0,00	18.626,34	0,00	24.756,37	0,00	0,00	0,00	0,00	5.000,00	97.857,62	1.076.433,83	5.000,00
2016	935.023,57	0,00	18.626,34	0,00	24.636,85	0,00	360.000,00	5.000,00	0,00	5.000,00	133.828,68	1.472.115,44	10.000,00
2017	34.853,65	36.033,37	1.918.626,34	0,00	24.517,33	0,00	0,00	5.000,00	0,00	5.000,00	197.799,73	2.175.797,06	46.033,37
2018	33.573,47	38.799,14	1.918.357,71	0,00	23.489,42	0,00	0,00	5.000,00	0,00	5.000,00	197.542,06	2.172.962,66	48.799,14
2019	33.408,83	41.564,90	18.357,71	338.542,37	923.374,22	0,00	0,00	5.000,00	100.000,00	5.000,00	107.514,08	1.182.654,83	390.107,28
2020	33.244,19	44.330,67	18.357,71	339.247,41	923.259,02	0,00	0,00	5.000,00	0,00	5.000,00	97.486,09	1.072.347,01	393.578,08
2021	33.079,55	47.096,43	18.357,71	339.952,44	23.143,82	33.029,97	0,00	5.000,00	0,00	5.000,00	7.458,11	82.039,19	430.078,85
2022	32.914,91	49.862,20	18.357,71	340.657,47	23.028,62	34.965,10	0,00	5.000,00	0,00	5.000,00	7.430,12	81.731,36	435.484,77
2023	31.752,95	52.507,52	18.178,62	341.311,68	22.215,29	36.815,92	0,00	5.000,00	0,00	5.000,00	7.214,69	79.361,54	440.635,11
2024	31.593,11	55.152,83	18.178,62	341.965,88	22.103,45	38.666,74	0,00	5.000,00	0,00	5.000,00	7.187,52	79.062,69	445.785,45
2025	31.433,27	57.798,15	18.178,62	342.620,09	21.991,61	40.517,56	0,00	5.000,00	0,00	5.000,00	7.160,35	78.763,84	450.935,80
2026	31.273,43	60.443,46	18.178,62	343.274,30	21.879,77	42.368,38	0,00	5.000,00	0,00	5.000,00	7.133,18	78.465,00	456.086,14
2027	31.113,59	63.088,78	18.178,62	343.928,50	21.767,93	44.219,20	0,00	5.000,00	0,00	5.000,00	7.106,01	78.166,15	461.236,48
2028	630.066,96	65.623,44	18.044,30	344.538,88	21.064,90	45.995,00	0,00	5.000,00	0,00	5.000,00	66.917,61	736.093,76	466.157,33
2029	629.911,44	68.158,10	18.044,30	345.149,27	20.955,94	47.770,81	0,00	5.000,00	0,00	5.000,00	66.891,17	735.802,84	471.078,17
2030	304.755,92	70.692,76	18.044,30	345.759,65	20.846,98	49.546,61	0,00	5.000,00	0,00	5.000,00	34.364,72	378.011,91	475.999,02
2031	304.600,40	73.227,42	18.044,30	346.370,03	20.738,02	51.322,41	0,00	5.000,00	0,00	5.000,00	34.338,27	377.720,98	480.919,87
2032	29.444,88	75.762,09	384.710,96	346.980,41	20.629,06	53.098,21	0,00	5.000,00	0,00	5.000,00	43.478,49	478.263,38	485.840,71
2033	26.285,55	78.203,70	384.531,87	347.553,43	18.502,84	54.816,10	0,00	5.000,00	0,00	5.000,00	42.932,03	472.252,29	490.573,23
2034	25.981,23	80.645,32	384.531,87	348.126,45	293.288,76	56.533,98	0,00	5.000,00	0,00	5.000,00	70.380,19	774.182,05	495.305,75
2035	25.676,91	83.086,93	17.865,21	348.699,48	293.074,68	58.251,86	0,00	5.000,00	0,00	5.000,00	33.661,68	370.278,48	500.038,27
2036	25.372,59	85.528,55	17.865,21	349.272,50	17.860,60	59.969,74	0,00	5.000,00	0,00	5.000,00	6.109,84	67.208,24	504.770,79
2037	25.068,27	87.970,17	17.865,21	349.845,52	17.646,52	61.687,62	0,00	5.000,00	0,00	5.000,00	6.058,00	66.638,00	509.503,31
2038	27.087,10	90.343,87	17.820,44	350.386,98	18.853,30	63.340,28	0,00	5.000,00	0,00	5.000,00	6.376,08	70.136,92	514.071,14
2039	26.936,86	92.717,57	17.820,44	350.928,45	18.748,66	64.992,94	0,00	5.000,00	0,00	5.000,00	6.350,60	69.856,55	518.638,97
2040	26.786,62	95.091,28	17.820,44	351.469,91	18.644,02	66.645,60	0,00	5.000,00	0,00	5.000,00	6.325,11	69.576,18	523.206,80
2041	26.636,38	97.464,98	17.820,44	352.011,38	18.539,38	68.298,27	0,00	5.000,00	0,00	5.000,00	6.299,62	69.295,81	527.774,63
2042	26.486,14	99.838,69	17.820,44	352.552,84	18.434,74	69.950,93	0,00	5.000,00	0,00	5.000,00	6.274,13	69.015,45	532.342,46
<b>TOTAL</b>	<b>4.424.918,64</b>	<b>1.791.032,32</b>	<b>5.425.836,68</b>	<b>8.301.145,33</b>	<b>2.962.868,00</b>	<b>1.142.803,24</b>	<b>360.000,00</b>	<b>135.000,00</b>	<b>100.000,00</b>	<b>150.000,00</b>	<b>1.327.362,33</b>	<b>14.600.985,65</b>	<b>11.519.980,89</b>



## 21. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA

O Município de Jahu tem tentado preservar as margens de alguns trechos de córregos e rios que atravessam a cidade, ocorrendo em algumas áreas dessas bacias, um processo constante de urbanização e com ele alguns problemas decorrentes do subdimensionamento da macrodrenagem urbana. Esse processo altera consideravelmente a vazão pluvial, comprometendo seriamente o sistema de drenagem estabelecido em algumas regiões da cidade. As enchentes freqüentemente verificadas em pontos críticos do sistema de drenagem local têm ocasionado nos últimos anos, sérios transtornos à população.

Jahu está inserido na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos da Região 13 - Tietê-Jacaré. Diversos rios e córregos formam a hidrografia do município, entre eles o rio Jahu que corta a cidade no sentido SE-NO, passando pelo centro histórico. O córrego dos Pires desemboca no rio Jahu, no lado noroeste da cidade próximo da rodovia SP-255, o Córrego da Figueira, também deságua no rio Jahu, próximo do centro da cidade. Outros córregos como o Santo Antonio, Bom Retiro, Jataí, Barra Mansa, Santa Cruz e São José, compõem a hidrografia do município.

A população atual é de 134.415 habitantes, e apresenta uma taxa de crescimento de 1,85% ao ano, contra 1,52% da região administrativa em que se insere e 1,32% do Estado de São Paulo. Sua densidade demográfica é de 195,27 habitantes /km<sup>2</sup> e 97,64 hab /km<sup>2</sup> na região administrativa e 169,76 hab /km<sup>2</sup> no Estado de São Paulo. Com isso a Cidade de Jahu apresenta um índice de urbanização de 96,83%, maior que o da região administrativa do Estado de São Paulo, ou seja, esses fatores demonstram uma urbanização acelerada ocorrendo no município, e como conseqüência, proporcionando uma ocupação espacial desordenada e infraestrutura de drenagem subdimensionada, pois nem sempre os recursos do poder público, sejam financeiros ou físicos, acompanham o crescimento da cidade e da sua capacidade imediata de resolvê-los. Jahu apresenta construções sobrepondo-se às margens de alguns córregos e ocupação inadequada das Áreas de Preservação Permanente (APP), definidas pelo código Florestal.

### 21.1. DEFICIÊNCIAS ATUAIS

A macrodrenagem do Município de Jahu apresenta três grandes áreas com problemas distintos:



## 21.1.1. CÓRREGO DOS PIRES

### 21.1.1.1. CONSIDERAÇÕES

A urbanização acelerada associada à falta de planejamento tem sido a principal responsável pela degradação ambiental de muitos municípios brasileiros. Esse processo de urbanização “desordenada” afeta principalmente os rios, córregos e suas várzeas, poluindo os corpos hídricos que se tornam receptores de esgotos domésticos e destruindo a vegetação ciliar para a ocupação por habitações irregulares, por ruas e avenidas.

O inadequado uso das áreas de várzea tem acarretado uma cadeia de impactos ambientais negativos, podendo-se aqui citar: a impermeabilização do solo, as modificações topográficas, a erosão, a estabilização das margens, o assoreamento dos corpos dos canais, a remoção das matas ciliares, alterações da flora e da fauna, aumento do escoamento superficial, alteração do microclima entre outros exemplos.

A área bacia do Córrego dos Pires vem recebendo ao longo do tempo o maior nível de expansão urbana do município com a criação dos primeiros bairros na década de 60 e 70 (Vila Maria, Vila Netinho, Jardim Carolina, Jardim São Crispim, Jardim Olímpia, Jardim Santo Onofre, Jardim Itamaraty), e posteriormente na década de 80 (com os bairros Jardim Novo Horizonte, Jardim Santa Rosa, Jardim Pires de Campos, Jardim do Pires I), dando um total aproximado de 25.000 lotes. Já na década de 90 é implementado o Jardim Cila de Lucio Bauab com aproximadamente 2300 lotes, e estão implementados também mais dois loteamentos somando 800 novos lotes na região.

Assim, devido à grande expansão ocorrida nas últimas décadas a malha urbana avançou consideravelmente sobre a bacia sem contemplar um projeto de drenagem capaz de solucionar a grande impermeabilização gerada pela ocupação e adensamento da área.

Pode-se considerar que os danos causados no leito do Córrego dos Pires nos últimos anos provocaram uma série de impactos. Nos primeiros 1.100 (mil e cem) metros, a jusante do Lago do Silvério até a foz com o Rio JAHU vem apresentando um processo erosivo já avançado que compromete as margens do córrego, mostrados nas fotos abaixo:

Foto 6 e 7 - Erosão avança na calçada



Foto 8 e 9 - Erosão compromete a arborização



É exatamente pelos problemas apresentados hoje nessa porção final com avançados processos erosivos que danificam as vias públicas pondo em risco residências, estabelecimentos comerciais, moradores locais e freqüentadores dos bairros, que está sendo proposto o projeto do PAC2 - Plano de Obras de Controle de Enchentes – Sistema de Macrodrenagem – Canalização de trecho final do Córrego dos Pires.

A área da bacia hidrográfica do Córrego do Pires recebeu desde as décadas de 60 a 90 quase 30% do total da população do município. Com essa grande expansão sobre a bacia, os problemas de impermeabilização do solo, do subdimensionamento da macrodrenagem se acentuaram e o processo erosivo das margens avançou nos primeiros 1.100 m a partir da foz com o rio Jahu, além do aumento do assoreamento do lago do Silvério, e da lagoa de contenção, em seu trecho de montante.

#### 21.1.1.2. CARACTERIZAÇÃO DA BACIA DO CÓRREGO DOS PIRES

O presente estudo hidrológico tem como finalidade a modelagem hidrológica da bacia do Córrego dos Pires, no intervalo que compreende as suas nascentes até a coordenada



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU



22°16'51"S e 48° 33' 55"O, coordenada esta que coincide com a foz da bacia estudada e com o entroncamento com o Rio JAHU. O Córrego dos Pires tem suas nascentes no município de JAHU-SP, e está inclusa na Bacia Hidrográfica do Tietê-Jacaré, cuja Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos é a UGRHI-13, e Região Administrativa de Bauru. Os mapas abaixo demonstram a localização de JAHU na RA de Bauru e a localização da bacia no município de JAHU.

Figura 19 – Região Administrativa de Bauru

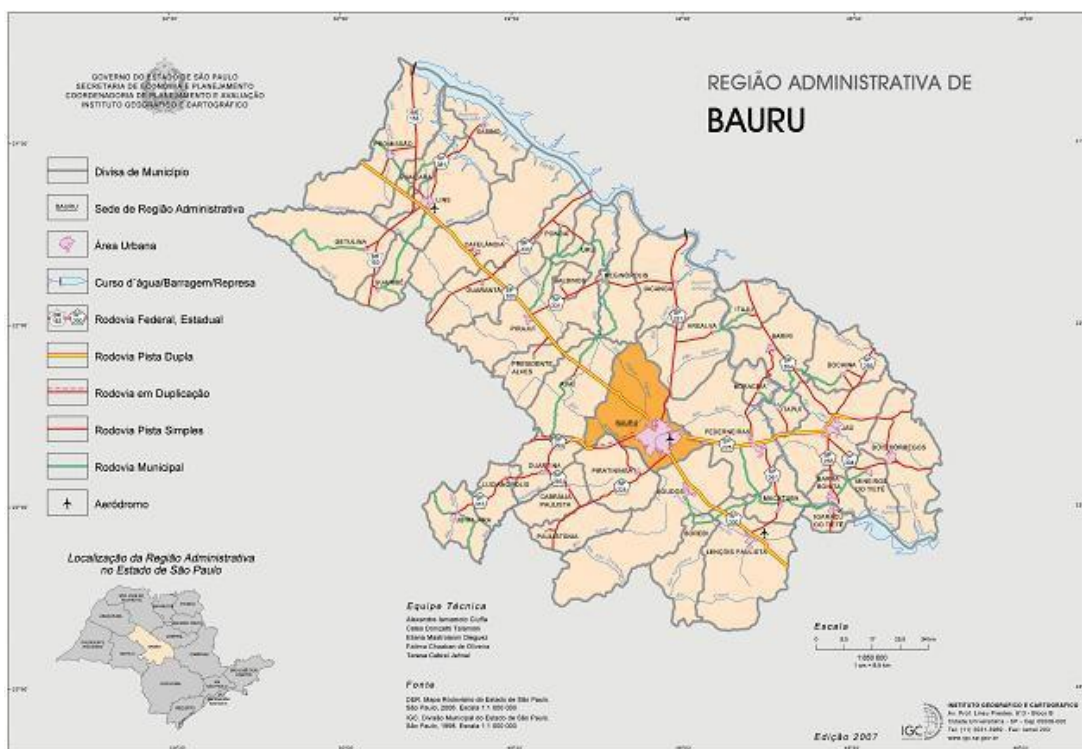
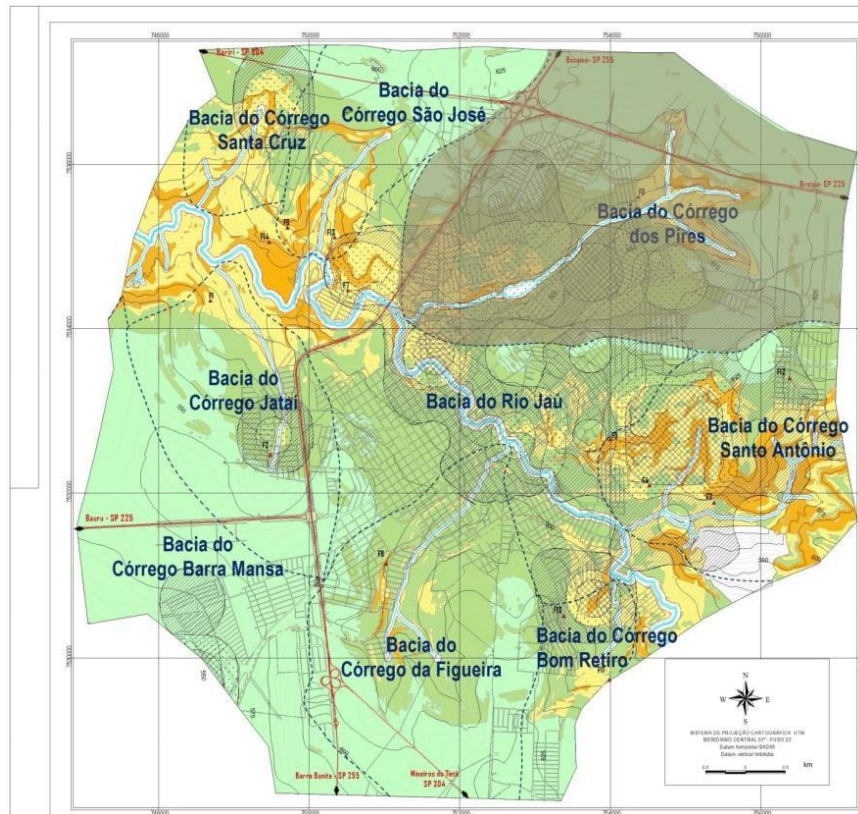


Figura 20 – Bacias da Região de Jahu



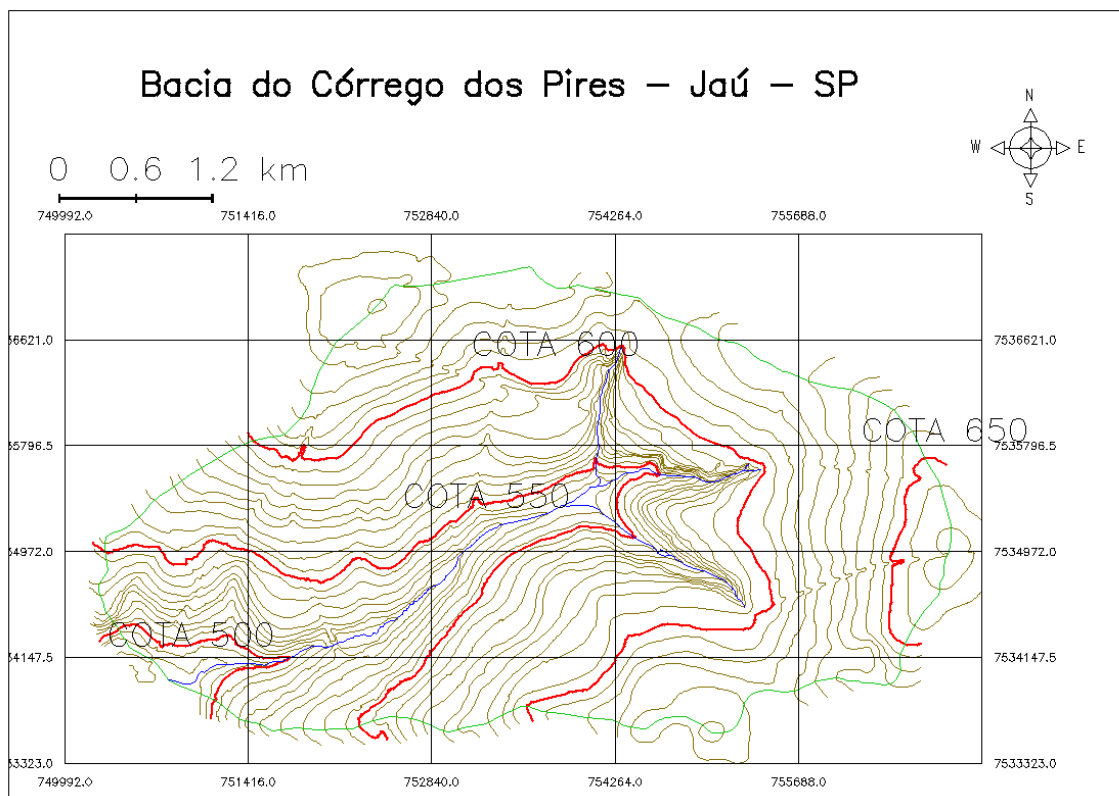
Fonte – Rodrigues, 2008 – MAPEAMENTO GEOTÉCNICO COMO BASE PARA O PLANEJAMENTO URBANO E AMBIENTAL – JAHU - SP

### 21.1.1.3. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS

A Figura abaixo demonstra a delimitação da bacia do Córrego dos Pires e em seguida estão os parâmetros de sua caracterização.



Figura 21 – Bacia do Córrego dos Pires



**a. Área de drenagem da bacia (A)**

A área de contribuição do ponto de foz estudado é de aproximadamente 17.049.851,67 m<sup>2</sup>.

**b. Perímetro da Bacia (P)**

O perímetro da bacia é de 17.112,33 m, e foi obtido através da vetorização da carta do IGC.

**c. Elevação Máxima (Hmax)**

H<sub>máx</sub> = 660 m

**d. Elevação Mínima (Hmin)**

H<sub>mín</sub> = 490 m

**e. Comprimento do Principal Rio ou Comprimento Axial (L)**

O principal córrego da bacia é o Córrego dos Pires com 5.265 m.





**f. Comprimento do Total (Lt)**

O comprimento total dos córregos da bacia é 9.125 m

**g. Coeficiente de Compacidade ou Índice de Gravelius (Kc)**

O coeficiente de compacidade relaciona o perímetro da bacia com o perímetro de um círculo de mesma área, quanto mais próximo de 1,00 for o valor do coeficiente, mais próxima será a forma da bacia de um círculo.

**kc = 1,160**

**h. Índice de Conformação ou Fator Forma (Kf)**

Este índice avalia o grau de alongamento da bacia. Se  $K_f < 1,00$ , a bacia é mais estreita e mais longa, sendo assim menos sujeita a enchentes, o inverso, ou seja, se  $K_f > 1,00$ , mais regular é a forma da bacia, sendo assim mais vulnerável à enchentes.

**Kf = 0,615**

**21.1.1.4. CARACTERÍSTICAS DA REDE DE DRENAGEM**

**a. Número de Ordem dos cursos d'água (n)**

Segundo STRALHER, o número de ordem da bacia é estabelecido pelas confluências dos canais e sub-canais. Através da Figura abaixo conclui-se que a ordem da bacia estudada é 3.

**Figura 22 – Classificação das Bacias**





**b. Desnível Máximo do rio principal (H)**

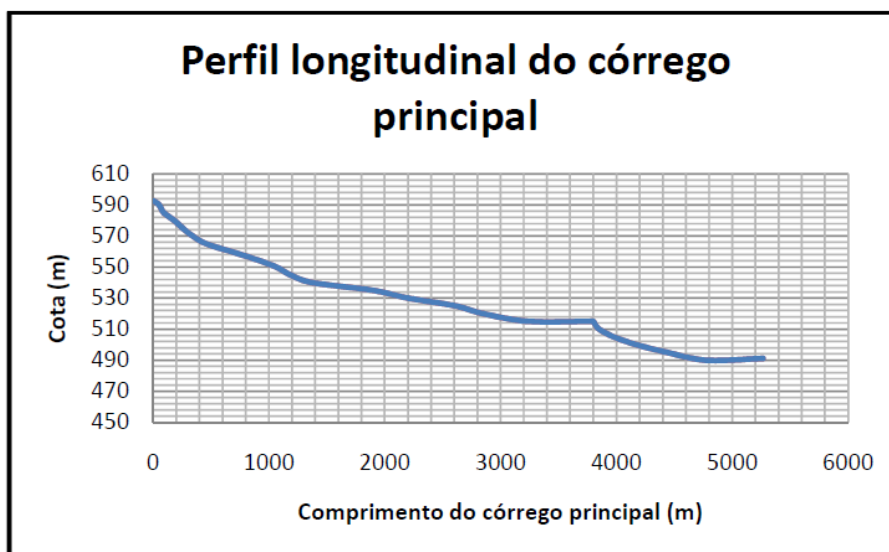
É dado pela diferença de níveis entre a nascente do rio principal e a foz da bacia analisada

$$H = 588 - 491 = 97m$$

**c. Perfil Longitudinal do Rio Principal**

Com base na carta do IGC analisada, pode ser traçado o perfil longitudinal do córrego dos Pires, principal curso d'água da bacia analisada.

Figura 23 – Perfil Longitudinal do Córrego dos Pires



Perfil Longitudinal do Córrego dos Pires

**d. Densidade de Drenagem (Dd)**

A densidade de drenagem é a quantidade linear de cursos d'água disponíveis por área de contribuição. Valores de densidade de drenagem superiores a 3,5km/km<sup>2</sup> significa que a bacia possui elevada drenagem, já se a densidade for menor que 0,5km/km<sup>2</sup>, a bacia possui drenagem baixa, para valores intermediários é considerado que a bacia possui drenagem mediana.

$$Dd = \frac{Lt}{A} = 0,53 \frac{km}{km^2}$$

**e. Coeficiente de Manutenção (Km)**



O coeficiente de manutenção é a área mínima para manter um comprimento unitário de curso d'água.

$$km = \frac{1}{Dd} = 1,868 \frac{km^2}{km}$$

**f. Extensão média de escoamento superficial (l)**

É a distância média que seria percorrida por uma gota d'água em linha reta para atingir o ponto mais próximo de um curso d'água.

$$l = \frac{A}{4} \cdot Lt = 467m$$

**g. Tempo de concentração – Equação de Kirpich (T<sub>ck</sub>)**

É o tempo necessário para que toda a bacia contribua com o escoamento superficial de uma seção estudada.

$$Tc = 0,87 \cdot \frac{L^3}{H}^{0,385} = 1,11 h$$

### 21.1.2. CÓRREGO DA FIGUEIRA

A partir da travessia sob a via férrea o Córrego da Figueira, segue em tubulação sob av. Francisco Canhos, estando canalizado em aproximadamente 700 m. A partir do final da avenida, se dirige até o rio Jahu ora canalizado, com paredes em concreto, ora embutido. No seu desemboque junto ao rio Jahu apresenta-se com seção retangular de concreto, porém contrário ao sentido do fluxo do rio, de forma a criar um ponto crítico de escoamento para ambos os corpos d'água, ocasionando enchentes nessa porção do rio. Vale lembrar ainda que a montante da via férrea seja por subdimensionamento das galerias ou da travessia sob a mesma, também ocorrem alagamentos nesse trecho do córrego da Figueira.

#### 21.1.2.1. INTRODUÇÃO

A Avenida Rodolfo Magnani, em toda sua extensão, é uma importante artéria viária e a via de entrada da cidade, a interrupção do intenso tráfego local bem como nas ruas próximas acarreta grandes transtornos aos usuários.

Quando se fala em interrupção devido à inundação ou alagamento, acrescentam-se os prejuízos financeiros dos moradores locais que têm suas casas ou comércios invadidos



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU



pelas águas, além dos danos causados à saúde com ocorrência de doenças de veiculação hídrica, como a leptospirose.

O Corpo de Bombeiros de JAHU, no início deste ano de 2011, registrou 120 ligações telefônicas de pessoas com pedido de auxílio devido a casas inundadas e veículos ilhados no meio da rua em trechos alagados e invadidos por água de córregos. Na Vila Brasil houve inundação de pelo menos três fábricas de calçados e na rua Lourenço Prado, a chuva estourou um muro e alagou uma residência, perto do Córrego da Figueira causando prejuízos aos moradores.

Houve também registro pela Defesa Civil do desabamento em trecho de aproximadamente 30 metros da margem esquerda do Córrego da Figueira, na Rua Paulo Ronchezel, no Jardim Maria Luiza 4. Em dois pontos da rua, que têm tráfego de ônibus circulares, o solapamento comprometeu a sustentação do pavimento.

**Foto 10 – Desabamento na Rua Paulo Ronchezel**



Conforme as figuras ilustrativas abaixo, a bacia possui suas nascentes em áreas ainda não urbanizadas, porém a jusante da linha férrea e até sua foz, o Córrego da Figueira tem suas margens tomadas por edificações que foram construídas ao longo do tempo estrangulando seu curso.





Pela configuração apresentada na bacia do Córrego da Figueira e a fim de reduzir a vazão no rio JAHU durante as chuvas, optou-se pela utilização de estruturas que visam o armazenamento deste aumento de vazão, denominados de reservatórios de retenção, como detalhado no Plano de obras de Controle de Enchentes do Município de Jahu – Sistema de macrodrenagem – Projeto Básico – JA2010.B1.JA001.

Nos itens a seguir apresentam-se uma breve descrição do local, os estudos hidráulico-hidrológicos, a descrição das obras previstas, a planilha de quantidades de materiais e serviços necessários à implantação das obras.

Em volumes separados estão apresentados os desenhos de projeto e as especificações técnicas para as obras civis e equipamentos.

#### **21.1.2.2. CARACTERIZAÇÃO DA BACIA DO CÓRREGO DA FIGUEIRA**

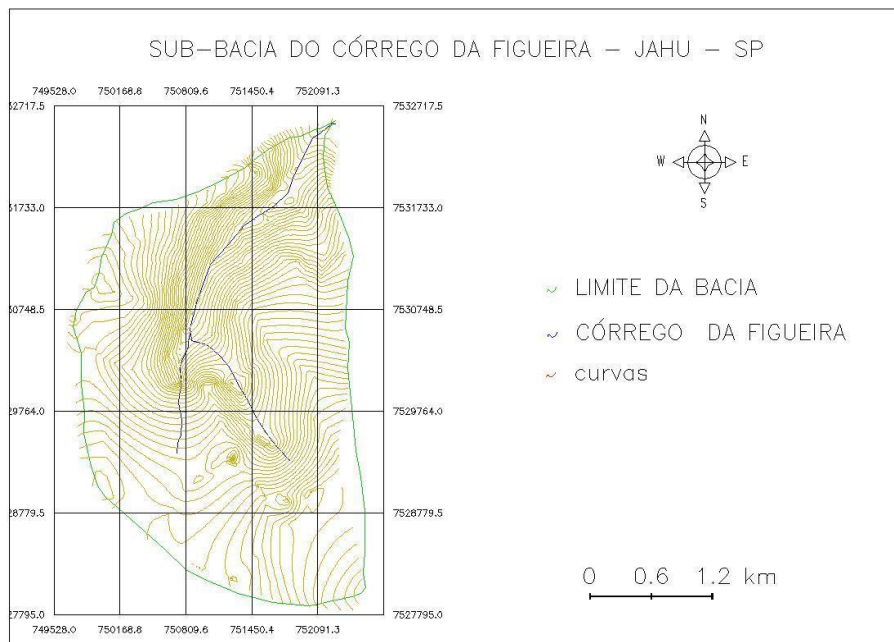
O presente estudo hidrológico tem como finalidade a modelagem hidrológica da bacia do Córrego da Figueira, no intervalo que compreende as suas nascentes até a coordenada 22°17'38"S e 48° 33' 07"O, coordenada esta que coincide com a foz da bacia estudada e com o entroncamento com o Rio JAHU. O Córrego da Figueira tem suas nascentes no município de JAHU-SP, e está incluída na Bacia Hidrográfica do Tietê-Jacaré, cuja Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos é a UGRHI-13, e Região Administrativa de Bauru. Os mapas abaixo demonstram a localização de JAHU na RA de Bauru e a localização da bacia no município de JAHU.

**Ver Figura 19 – Região Administrativa de Bauru e Figura 20 – Bacias da Região de Jahu.**

#### **21.1.2.3. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS**

A Figura abaixo demonstra a delimitação da bacia do Córrego da Figueira e em seguida estão os parâmetros de sua caracterização.

Figura 24 – Sub-Bacia do Córrego da Figueira



**a. Área de drenagem da bacia (A)**

A área de contribuição do ponto de foz estudado é de aproximadamente 9,657 km<sup>2</sup>.

**b. Perímetro da Bacia (P)**

O perímetro da bacia é de 12,748 km, e foi obtido através da vetorização da carta do IGC.

**c. Elevação Máxima (Hmax)**

Hmáx = 635 m

**d. Elevação Mínima (Hmin)**

Hmín = 500 m

**e. Comprimento do Principal Rio ou Comprimento Axial (L)**

O principal córrego da bacia é o Córrego dos Pires com 2.596 m.

**f. Comprimento do Total (Lt)**

O comprimento total dos córregos da bacia é 3.791 m



**g. Coeficiente de Compacidade ou Índice de Gravelius (Kc)**

O coeficiente de compacidade relaciona o perímetro da bacia com o perímetro de um círculo de mesma área, quanto mais próximo de 1,00 for o valor do coeficiente, mais próxima será a forma da bacia de um círculo.

**kc = 1,148**

**h. Índice de Conformação ou Fator Forma (Kf)**

Este índice avalia o grau de alongamento da bacia. Se  $K_f < 1,00$ , a bacia é mais estreita e mais longa, sendo assim menos sujeita a enchentes, o inverso, ou seja, se  $K_f > 1,00$ , mais regular é a forma da bacia, sendo assim mais vulnerável à enchentes.

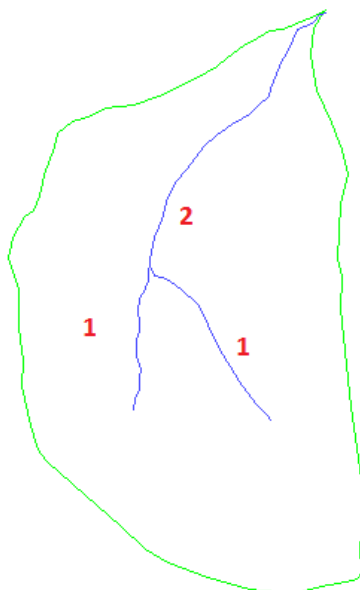
**Kf = 1,43**

**21.1.2.4. CARACTERÍSTICAS DA REDE DE DRENAGEM**

**a. Número de Ordem dos cursos d'água (n)**

Segundo STRALHER, o número de ordem da bacia é estabelecido pelas confluências dos canais e sub-canais. Através da Figura abaixo conclui-se que a ordem da bacia estudada é 2.

**Figura 25 - Classificação das Bacias**







**b. Desnível Máximo do rio principal (H)**

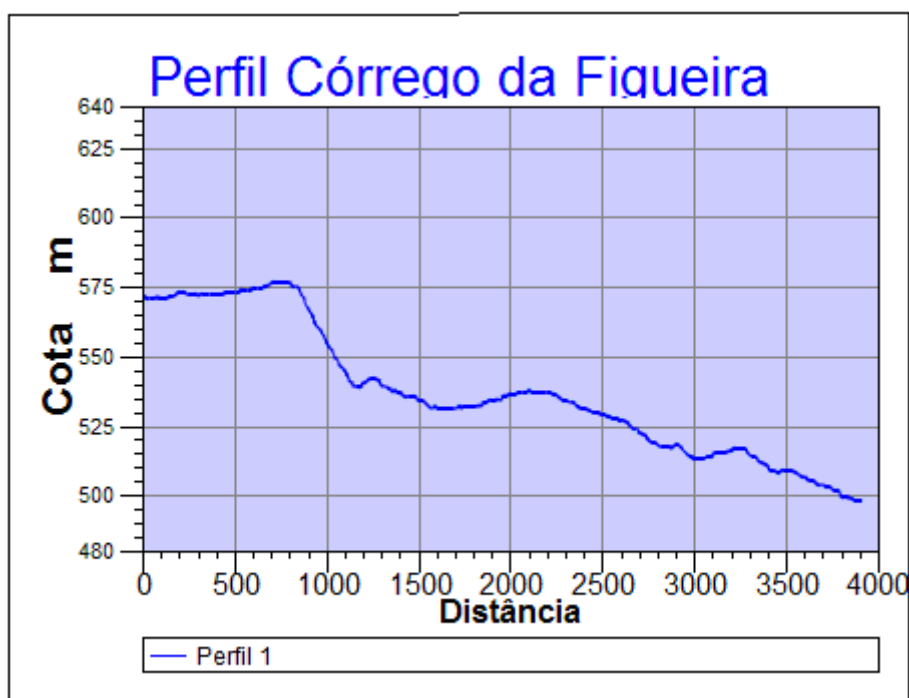
É dado pela diferença de níveis entre a nascente do rio principal e a foz da bacia analisada

$$H = 570 - 500 = 70m$$

**c. Perfil Longitudinal do Rio Principal**

Com base na carta do IGC analisada, pode ser traçado o perfil longitudinal do córrego da Figueira, principal curso d'água da bacia analisada.

Figura 26 – Perfil do Córrego da Figueira



**d. Densidade de Drenagem (Dd)**

A densidade de drenagem é a quantidade linear de cursos d'água disponíveis por área de contribuição. Valores de densidade de drenagem superiores a 3,5km/km<sup>2</sup> significa que a bacia possui elevada drenagem, já se a densidade for menor que 0,5km/km<sup>2</sup>, a bacia possui drenagem baixa, para valores intermediários é considerado que a bacia possui drenagem mediana.



$$Dd = Lt/A = 0,392 \text{ km/km}^2$$

#### Coeficiente de Manutenção (Km)

O coeficiente de manutenção é a área mínima para manter um comprimento unitário de curso d'água.

$$Km = 1/Dd = 2,5 \text{ km/km}^2$$

#### e. Extensão média de escoamento superficial (I)

É a distância média que seria percorrida por uma gota d'água em linha reta para atingir o ponto mais próximo de um curso d'água.

$$I = A/4 * Lt = 636m$$

g. Tempo de concentração – Equação de Kirpich (Tck)

É o tempo necessário para que toda a bacia contribua com o escoamento superficial de uma seção estudada.

$$tc = (0,87 * L^3/H)^{0,385} = 0,860h$$

### 21.1.3. RIO JAHU – BAIRRO SEMPRE VERDE

O bairro denominado Sempre Verde apresenta alagamentos durante os eventos de chuva, principalmente por ser uma área de várzea do rio e cota de implantação inferior ao rio, tendo como limites a via férrea e o próprio rio Jahu, em seu trecho de meandros.

Vale lembrar que a lei 0277/2006 que instituiu o Plano Diretor do Município de Jahu, preconiza a não utilização para fins construtivos das áreas livres de várzeas, incluindo tanto o rio Jahu quanto o ribeirão dos Pires, conforme mapa do sistema de áreas verdes, que faz parte do plano.

Os estudos de caracterização e diagnóstico dessas sub-bacias encontram-se em regiões populosas e densamente ocupadas, o que amplifica os transtornos causados pelas inundações.

Pôde-se observar que, de forma geral, os principais problemas que fazem a macrodrenagem apresentarem condições inadequadas de escoamento se devem à falta de capacidade de descarga das seções hidráulicas atuais, agravados com a ocorrência de:



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU



- assoreamento dos talvegues e erosão das margens dos corpos d'água;
- travessias e obras de transposições inadequadas e superadas com o tempo;
- obstruções e encalhes devido a assoreamento decorrente da erosão;
- excesso de vegetação no fundo dos rios e córregos e nos taludes, contribuindo para a retenção de detritos e para a diminuição da velocidade do fluxo no leito dos rios;
- ocupação desordenada das regiões marginais;
- estado inadequado de conservação e limpeza.



## 22. ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

As Áreas de Preservação Permanente – APPs no Município de Jahu em geral não estão preservadas conforme previsto no Código Florestal, Lei Federal nº 4771 de 15 de Setembro de 1965.

De acordo com as vistorias realizadas nos corpos d'água do município observou-se os impactos na área de APPs no trecho referente à área urbana:

- alguns trechos de margens de córregos e rios foram ocupados pela urbanização, em processo crescente;
- trechos de margens de córregos erodidos, por conta da falta de proteção e excesso de impermeabilização das áreas lindeiras.

### 22.1. URBANIZAÇÃO E OCUPAÇÃO IRREGULAR

Quanto à urbanização observaram-se áreas urbanas consolidadas onde o espaço disponível para proposição de dispositivos é bastante escasso; áreas urbanas com menor densidade de ocupação, porém com intenso tráfego de veículos e pedestres; e áreas com ocupação irregular ocasionando problemas tanto em áreas de APP, como em áreas marginais dos corpos d'água, que potencialmente poderiam ser utilizadas na proposição de dispositivos de contenção.

O modelo atual de ocupação do solo no Município de Jahu tem-se mostrado problemático, pois se dá principalmente pela transformação das características ambientais dos espaços naturais, possibilitando o desenvolvimento e consolidação dos assentamentos humanos e o uso dos recursos naturais nas atividades básicas e nos processos produtivos e desconsiderando a sustentabilidade do meio para esta adaptação.

A urbanização sem o devido planejamento traz problemas como a ocupação irregular das áreas de preservação permanente (APPs), a canalização subdimensionada do escoamento, o aumento de poluição e do assoreamento devido à contaminação das superfícies urbanas e da quantidade de material sólido disposto pela população no solo, que podem alterar aspectos do ciclo hidrológico, além dos problemas causados pela impermeabilização do solo urbano.

Estes fatores decorrem na diminuição das áreas ditas como permeáveis e com isso as áreas urbanas sofrem o acréscimo das vazões de pico e do volume de escoamento superficial. As medidas estruturais e não-estruturais propostas no presente Plano de Obras, têm por



objetivo restabelecer as características do meio aproximando-a do natural, por meio de dispositivos que possam compensar as alterações sofridas pelo meio.

## 22.2. ESTUDOS HIDROLÓGICOS

### 22.2.1. CHUVA DE PROJETO

A quantificação das chuvas intensas é de grande importância em Engenharia de Recursos Hídricos, sendo importante nos cálculos relativos ao dimensionamento, segurança e funcionamento das obras de macro e microdrenagem.

Considera-se uma chuva intensa aquela que provoca cheias nos sistemas de drenagem, capazes de gerar escoamentos pluviais próximos ou superiores ao das capacidades das calhas dos rios e córregos.

O freqüente e inadequado funcionamento de um sistema de drenagem é incompatível com as exigências atuais da sociedade, devendo, portanto, ser corrigido a fim de garantir seu bom funcionamento para os eventos críticos de precipitação.

Estas chuvas podem ser quantificadas por meio da equação de Intensidade-Duração-Freqüência (desenvolvido pelo DAEE) ou por dados reais. Segundo CANHOLI (2005), à medida que o projeto se torna mais complexo, cresce a necessidade de utilizar registros históricos (cronológicos) de precipitação que muitas vezes não estão disponíveis. Nesse caso, dados de locais próximos poderão ser utilizados, porém comprometendo a confiabilidade dos resultados.

Até o momento não há uma equação de Intensidade – Duração - Freqüência própria para o Município de Jahu. Entretanto por conter condições climáticas semelhantes e pela sua proximidade, será utilizada, neste projeto, a equação de Intensidade-Duração-Freqüência obtida para a cidade de Bauru.

A equação de chuva adotada foi a relação *idf* para a cidade de Bauru, descrita pela equação, em sua forma extensa, apresentada abaixo.

$$i_{t,T} = 35,4487 (t+20)^{-0,8894} + 5,9664 (t+20)^{-0,7749} \cdot [-0,4772 - 0,9010 \ln \ln (T/T-1)]$$

para  $10 \leq t \leq 1440$

onde:

i: intensidade da chuva, correspondente à duração t e período de retorno T, em mm/min;

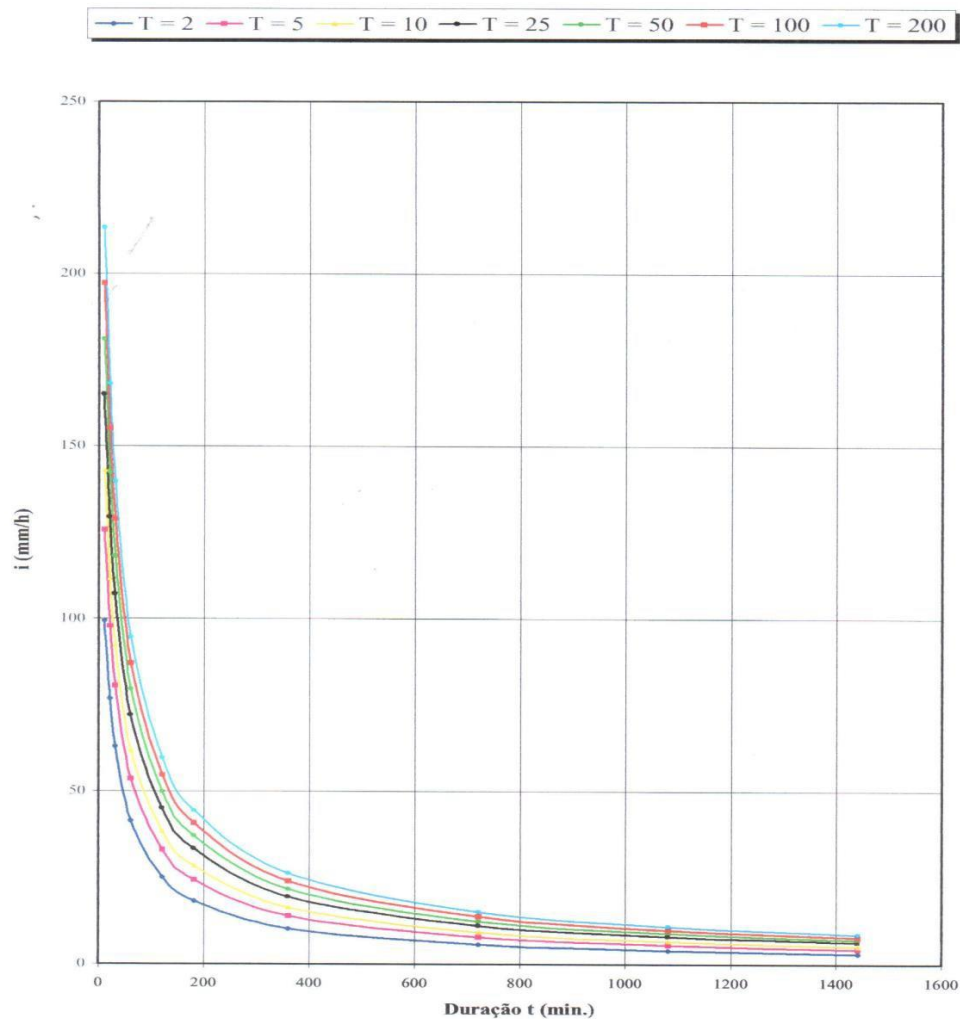


t: duração da chuva em minutos;

T: período de retorno em anos.

A figura a seguir, mostra um gráfico da curva do DAEE (1999) para o município de Bauru.

Figura 27 - Curvas de Intensidade-Duração-Freqüência (IDF) para Bauru



Fonte: DAEE, 1999

Neste estudo considerou-se uma precipitação uniforme sobre a bacia, resultando em um coeficiente de redução igual a 1.

Cabe ressaltar que para o dimensionamento das obras de macrodrenagem, adotou-se uma chuva com período de recorrência de 25 anos com 2 horas de duração ( $P_{total} = 89,9$  mm) como sendo a chuva de projeto.

Na tabela abaixo a seguir, apresentam-se os resultados obtidos na desagregação temporal



da chuva considerada, de acordo com a distribuição Huff – 1º Quartil.

Tabela 30 – Chuva de Projeto

<b>t (horas)</b>	<b>P (mm)</b>
0,10	6,70
0,20	9,57
0,30	14,77
0,40	12,94
0,50	11,21
0,60	6,76
0,70	5,22
0,80	3,83
0,90	3,01
1,00	2,76
1,10	2,55
1,20	2,16
1,30	1,50
1,40	1,29
1,50	1,29
1,60	1,29
1,70	1,15
1,80	0,88
1,90	0,57
2,00	0,45
<b>TOTAL</b>	<b>89,90</b>

### 22.2.2. VAZÕES DE PROJETO

As vazões de projeto foram calculadas conforme a metodologia recomendada no Manual de Cálculo das Vazões Máximas, Médias e Mínimas nas Bacias Hidrográficas do Estado de São Paulo - DAEE/1994, para vazão máxima.

### 22.2.3. ÁREAS DAS BACIAS DE DRENAGEM

Ao início dos trabalhos, foi feita a delimitação das bacias hidrográficas dos cursos d'água aqui estudados, rio Jahu e Córregos da Figueira e dos Pires, a partir das plantas digitalizadas (escala 1:10.000) do IBGE e das imagens de satélite fornecidas pelo Google Earth; com vistas à definição das vazões afluentes aos pontos de início e fim da canalização.



#### 22.2.4. PONDERAÇÃO DOS PARÂMETROS DE INFILTRAÇÃO

Para as simulações hidrológicas realizadas visando estabelecer a vazão de projeto através do método do SCS – Soil Conservation Service, que utiliza parâmetros de classificação hidrológica e de cobertura do solo, apresentados na referência; foi considerado um coeficiente de “run-off” (CN) com base nas parcelas de áreas permeável e impermeável, tipo de vegetação e/ou ocupação do solo verificadas na região. Os coeficientes CNs utilizados foram estimados considerando-se uma ocupação mista residencial e comercial em bacia urbanizada com áreas verde localizadas, e áreas com ocupação rural.

Sendo assim, os parâmetros de CNs utilizados variam de 68 a 80 para áreas rurais e áreas urbanas, respectivamente.

#### 22.2.5. PERÍODO DE RETORNO

Período de retorno, também denominado período de recorrência, corresponde à probabilidade de ocorrência de um determinado evento chuvoso. Na modelagem adotada, chuva x vazão, quando se dispõe das séries históricas das chuvas observadas, associa-se às vazões o mesmo período de retorno das chuvas. Esta probabilidade de ocorrência é definida abaixo.

$$p = 1/TR$$

onde:

TR = período de retorno (em anos).

Os riscos associados (R) às obras a serem projetadas, podem ser avaliados para qualquer período contínuo de n anos, e recorrência de projeto TR, pela formulação:

$$R=1-(1-1/TR)^n$$

\*\*

O período de retorno aqui considerado é de 25 anos.





### 22.2.6. TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

O tempo de concentração é definido como o tempo de percurso da água desde o ponto mais afastado da bacia até a seção de interesse, a partir do instante de início da precipitação.

O tempo de concentração foi estimado pelo método cinemático, mais apropriado para bacias localizadas em áreas urbanas, pois considera as velocidades reais do escoamento ao longo dos talwegues e canalizações existentes, conforme descrito pela equação abaixo. A

velocidade média de escoamento foi estimada com base na declividade e tipo de revestimento do canal.

$$t_c = \frac{L}{60 \cdot v} + t_d$$

Onde:

$t_c$ : tempo de concentração em min;

L: comprimento do trecho em m;

V: velocidade de escoamento em m/s;

$t_d$ : tempo difuso (decorrido entre o início da chuva e a entrada do escoamento nos canais da macrodrenagem), em min.



### 22.2.7. MODELO E SOFTWARE UTILIZADOS NAS SIMULAÇÕES HIDROLÓGICAS

Encontram-se disponíveis na literatura diversos modelos matemáticos que simulam o processo de transformação chuva-vazão. Por meio destes modelos, é possível avaliar, para uma dada chuva, qual será a vazão ao longo do tempo em determinados pontos de interesse nos cursos d'água da bacia hidrográfica. A escolha do modelo mais adequado a cada caso depende de fatores como o tamanho da bacia e os dados disponíveis. É importante que seja utilizado um modelo cujos parâmetros de entrada sejam condizentes com as informações que se têm disponíveis sobre a bacia de drenagem.

Um modelo hidrológico comumente utilizado para bacias hidrográficas urbanas é o SCS, desenvolvido nos Estados Unidos na década de 80 (Natural Resources Conservation Service - 1986), e amplamente aceito em virtude da sua simplicidade de parâmetros e facilidade de aplicação.

No modelo SCS, a retenção de parte da chuva nas depressões do solo e a infiltração são os principais fatores que afetam a relação chuva-vazão, determinando a quantidade de chuva que se transforma em escoamento superficial, chamada precipitação efetiva (PE). A estimativa da precipitação efetiva considera três variáveis: a precipitação no intervalo de tempo, a umidade anterior do solo e as características hidrológicas do solo e áreas impermeabilizadas. Na formulação geral proposta está implícita uma retenção inicial de 20% da capacidade de infiltração do solo, conforme mostra a equação.

$$PE = \frac{\left( P - \frac{5080}{CN} + 50,8 \right)^2}{\left( P + \frac{20320}{CN} - 203,2 \right)}$$



Onde:

PE: precipitação excedente, em mm;

P: precipitação, em mm;

CN: parâmetro curve number.

Com o total precipitado em cada intervalo, calcula-se a chuva excedente, que se torna escoamento direto.

A seguir apresentam-se os parâmetros utilizados nas simulações hidrológicas realizadas.

## 22.2.8. CRITÉRIOS DE ANÁLISE E DIAGNÓSTICOS

### 22.2.8.1. OBJETIVOS E PRINCÍPIOS

Dentro do contexto de desenvolvimento de uma região, a implantação de um sistema de macrodrenagem urbana deve ser orientada pelos seguintes objetivos principais:

- reduzir a exposição da população e das propriedades ao risco de inundações;
- reduzir sistematicamente o nível de danos causados pelas inundações;
- preservar as várzeas não urbanizadas;
- assegurar que as medidas corretivas sejam compatíveis com as metas e objetivos da região;
- minimizar os problemas de erosão e sedimentação;
- proteger a qualidade ambiental e o bem-estar social;
- promover a utilização das várzeas para atividades de lazer e contemplação.

Os princípios que devem nortear os programas de drenagem urbana são os seguintes:

- o sistema de drenagem é parte do sistema ambiental urbano que pode ser considerado parte da infra-estrutura urbana ou como um meio para alcançar metas e objetivos mais abrangentes.
- a urbanização tem potencial para aumentar o volume e as vazões do escoamento superficial direto. A influência da ocupação de novas áreas deve ser analisada no contexto da bacia hidrográfica na qual estão inseridas, de modo a se efetuarem os ajustes necessários para minimizar a criação de problemas de inundações.



- as várzeas são áreas de armazenamento natural. As várzeas fazem parte dos cursos naturais, tanto quanto a sua calha principal. Por esta razão, em geomorfologia a várzea também recebe a denominação de leito maior ou secundário.
- as funções de um curso d'água e de sua várzea associada são a coleta, armazenamento e veiculação das vazões de cheias. Essas funções não podem ser relegadas a um plano secundário em favor de outros usos que se possa imaginar para as várzeas, sem a adoção de medidas compensatórias onerosas. As várzeas têm a potencialidade de contribuir para a melhoria da qualidade da água e do ar, a manutenção de espaços abertos, a preservação de ecossistemas importantes e acomodação de redes de sistemas urbanos adequadamente planejados.
- drenagem é um problema de destinação de espaço. Se o armazenamento natural é reduzido pela urbanização ou outros usos do solo sem as adequadas medidas compensatórias, as águas das cheias buscarão outros espaços para seu trânsito, podendo atingir locais em que isso não seja desejável. O primeiro passo para a utilização de espaços urbanos é providenciar meios necessários para o armazenamento das águas quando de grandes enchentes. As áreas para esse fim podem ser planejadas de modo a incorporar valores estéticos locais, assim como espaços para uso recreativo.
- medidas de controle de poluição. Ao se tratar as águas do escoamento superficial direto de uma área urbana, deve ser dada atenção aos aspectos da qualidade dessas águas. Estes, por sua vez, estão relacionados com as práticas de limpeza das ruas, coleta e remoção de lixo e detritos urbanos, ligação clandestina de esgotos na rede de galerias, coleta e tratamento de esgoto e regulamentação do movimento de terras em áreas de desenvolvimento, tendo em vista o controle de erosão e, conseqüentemente, da carga de sedimentos. O controle da poluição das águas é essencial para que sejam alcançados os benefícios potenciais que podem oferecer os cursos d'água urbanos e suas várzeas.



### 22.2.8.2. VAZÕES DE PROJETO

Com a metodologia do Soil Conservation Service e a partir dos parâmetros apresentados nos itens anteriores, foram realizadas simulações hidrológicas e obtidos os hidrogramas referentes à chuva de TR= 25 anos, considerando o horizonte de ocupação futura da bacia de drenagem.

O diagnóstico da capacidade de escoamento das estruturas existentes foi feito tomando-se por base as vazões calculadas pelo modelo hidrológico. Assim, verificou-se inicialmente a capacidade da estrutura veicular a vazão de projeto atendendo ao critério de borda livre, adotado em cerca de 10% da altura total da estrutura hidráulica.

### 22.2.8.3. RESTRIÇÕES DE PROJETO

Os projetos de canalizações de córregos envolvem uma série de dados básicos e condições físicas de contorno no desenvolvimento destas obras. A seguir são apresentados alguns dos principais aspectos que devem ser considerados no projeto de obras de drenagem.

- **Contribuição ao Canal Principal**

Para as condições de vazões excepcionais, as sobrelevações localizadas do nível d'água devem ser analisadas com cuidado. Sua concepção é condicionada ao espaço disponível, muitas vezes restrito. Deve-se buscar a forma mais racional de compatibilização destas condicionantes.

- **Identificação dos Pontos Baixos**

É conveniente efetuar a identificação de todos os pontos baixos ao longo das duas margens do curso d'água, de modo a ser possível estabelecer os correspondentes perfis longitudinais que deverão orientar o arranjo básico a ser adotado para o projeto do canal ou da galeria.

Nos casos em que seja impraticável manter a linha d'água de projeto do canal abaixo de um ou mais pontos baixos marginais, é necessário conceber soluções particulares de drenagem dos mesmos que deverão ser tratadas separadamente, seja mediante condutos paralelos ao canal principal até um ponto mais baixo a jusante, seja mediante conduto descarregando diretamente no canal, porém dotado de "flap gate" na saída ou, em último caso, um sistema localizado de drenagem por bombeamento.

### **Obstruções por Pontes ou Travessias**



Nos casos em que as pontes ou travessias constituem restrições ao escoamento é conveniente verificar a possibilidade de melhorias, tais como: adequação hidrodinâmica de pilares, alteamento de tabuleiro e proteção dos encontros das pontes.

- **Travessias de Tubulações e Outros**

As travessias utilizadas mais freqüentemente são aquelas que atuam como suporte de adutoras, oleodutos, gasodutos etc. As intervenções possíveis de serem efetuadas para melhoria das condições de escoamento são semelhantes ao caso das pontes.

- **Estrangulamento da Calha ou Seção do Canal**

Pode ocorrer estrangulamento do curso d'água causado por construções muito próximas ao leito o que implica em limitações sérias para a veiculação das vazões máximas desejáveis.

Nesses casos, mesmo concebendo soluções de canal ou galeria, as capacidades máximas possíveis podem estar aquém das necessidades reais. Nestas situações com restrições, a busca de soluções pode envolver um conduto de reforço, o desvio de vazões a montante para outro local ou a implantação de reservatórios de detenção a montante.

- **Sistema de Drenagem Lateral**

Num trecho de curso d'água a canalizar é também de grande importância a análise de todo o sistema de drenagem lateral, que se refere à microdrenagem, e nos pontos de desemboque de condutos de médio porte como o caso de galerias.

Neste sentido é necessário compatibilizar altimetricamente as características do canal a projetar com os diferentes condutos afluentes, de modo a garantir as condições de escoamento desses condutos.

- **Benfeitorias e Edificações Importantes**

Ocorrem muitas vezes a presença de benfeitorias e edificações importantes situadas nas margens de um dado curso d'água que, embora não constituam propriamente restrições à obra de canalização podem ter um certo peso no arranjo geral das obras de canalização, pela sua vinculação com a configuração do sistema viário local.

- **Restrições a Jusante**

É comum nos projetos de canalização apresentar eventuais restrições a jusante do trecho a canalizar, que podem limitar as vazões que venham a ser veiculadas pelo trecho objeto de



estudo. Em tais casos a necessidade de criar reservatórios de detenção a montante pode ser uma imposição a ser considerada no projeto.

#### 22.2.8.4. PRINCIPAIS DISPOSITIVOS E OBRAS EMPREGADOS EM DRENAGEM URBANA

- **Canais Abertos**

Na concepção geral de obras de drenagem urbana, a adoção de canais abertos em projetos é uma solução cogitada como primeira possibilidade pelas seguintes razões principais:

- 1) possibilidade de veiculação de vazões superiores à de projeto mesmo com prejuízo da borda livre;
- 2) facilidade de manutenção e limpeza;
- 3) possibilidade de adoção de seção transversal de configuração mista com maior economia de investimentos;
- 4) possibilidade de integração paisagística com valorização das áreas ribeirinhas, quando há espaço disponível;
- 5) maior facilidade para ampliações futuras caso seja necessário.

Os canais abertos apresentam, por outro lado, restrições à sua implantação, em situações onde os espaços disponíveis sejam reduzidos, como é o caso de áreas de grande concentração urbana.

A escolha do tipo de seção transversal de um canal a ser projetado depende de fatores como o espaço disponível para sua implantação, as características do solo de apoio, a declividade e as condições de operação.

A configuração ótima de um canal de drenagem urbana é a seção trapezoidal escavada com taludes gramados, pela sua simplicidade de execução e manutenção, assim como pelo menor custo de implantação. O canal escavado, por admitir velocidades máximas reduzidas, exige maior espaço para sua implantação, assim como declividades menores.

Uma das vantagens dos canais escavados consiste em permitirem futuras remodelações para aumento de capacidade mediante revestimento, além de preservarem faixas maiores para futuras intervenções que se façam necessárias.



Os canais escavados constituem uma alternativa adequada para os cursos d'água em áreas com processo de urbanização e para as quais sejam previsíveis incrementos futuros das vazões de escoamento superficial.

Quando o espaço disponível para implantação do canal é limitado, é preferível a utilização de canal revestido para garantir maiores velocidades de escoamento e por necessitar de seções menores.

Na prática de projeto de canais urbanos é comum conceber canais visando apenas a veiculação das vazões de cheia, o que leva a sérios problemas de assoreamento e deposição de detritos para as condições de operação das vazões de média intensidade, também conhecidas como vazões formativas ou modeladoras, que são as mais frequentes.

Os canais, sejam eles trapezoidais ou retangulares, normalmente têm fundos largos e incompatíveis com as vazões médias menores. É comum ocorrer a formação de pequenos leitos meandrados. Para evitar tais problemas, a solução recomendável é a adoção de seções mistas, dimensionadas no seu conjunto, para veicular as vazões máximas previstas e que permitam conduzir as vazões médias em sub-leitos menores em condições adequadas de velocidade.

Nos canais trapezoidais escavados, é possível adotar um leito menor, trapezoidal ou retangular em concreto; e nos canais revestidos, sejam eles de seção trapezoidal ou retangular, é possível um fundo com configuração triangular, mediante simples rebaixo do fundo.

- **Galerias e Tubulações Fechadas**

Em projetos de drenagem urbana o uso de galerias de grandes dimensões é necessário em áreas urbanizadas, devido à limitação de espaço e das restrições impostas pelo parcelamento do solo.

As galerias de grandes dimensões têm limitações, que são as seguintes:

- 1) as galerias têm capacidade de escoamento limitada, que é inferior à sua capacidade máxima quando em regime livre;
- 2) por serem fechadas, as galerias apresentam condições de manutenção mais difíceis que os canais abertos, sendo grande a probabilidade de assoreamento e deposição de detritos, que resultam sempre em perda da eficiência hidráulica;





3) em determinadas circunstâncias, as galerias exigem a adoção de seção transversal de células múltiplas. Este tipo de configuração de seção transversal apresenta vantagens sob o ponto de vista estrutural, mas em termos de desempenho hidráulico e de manutenção é muito problemática. O principal inconveniente de natureza hidráulica consiste no fato de ser necessária a introdução de "janelas" ao longo das paredes internas para que haja uma equalização de vazões entre as células. Essas "janelas", além de introduzir perdas localizadas não desprezíveis, constituem pontos de acúmulo de lixo e detritos. Além disso, as galerias de células múltiplas existentes mostram invariavelmente a tendência de o escoamento das vazões menores se concentrarem em apenas uma célula, com assoreamento mais acentuado nas demais, resultando em perda de eficiência na veiculação de vazões.

- **Reservatórios de Retenção**

A utilização de dispositivos de armazenamento em projetos de drenagem urbana esta sendo muito utilizado no Brasil. A literatura técnica internacional mostra, contudo, que esse tipo de instalação vem sendo crescentemente utilizado em praticamente todos os países do primeiro mundo há mais de vinte anos.

Cabe destacar que, na fase inicial de desenvolvimento das obras de drenagem urbana, o princípio fundamental que norteava os projetos era o de garantir o rápido escoamento das águas. Com o crescimento das áreas urbanas, especialmente nas atuais metrópoles, os picos de cheia dos cursos d'água principais passaram a alcançar níveis extremamente elevados em relação às condições primitivas de ocupação, com graves problemas de inundação. Isso permitiu constatar que a filosofia de projeto de obras de drenagem deveria ser radicalmente alterada, no sentido de propiciar maiores tempos de permanência das águas precipitadas sobre uma dada bacia com o propósito de reduzir as vazões de pico excessivamente elevadas nos pontos mais a jusante da mesma.

A partir de então, os dispositivos de detenção passaram a ter uma especial importância nos projetos de drenagem urbana. Além do que já foi dito, acrescentam-se os benefícios de caráter ambiental e estabilidade morfológica dos cursos d'água receptores que, com isto, não tem a mesma amplitude de variação das vazões escoadas, conforme ocorre nos projetos em que se contemplam apenas as soluções de canalização.



A função básica dos dispositivos de armazenamento é a de retardar as águas precipitadas sobre uma dada área, de modo a contribuir para a redução das vazões de pico de cheias em pontos a jusante.

Os dispositivos de armazenamento compreendem dois tipos distintos que são os de controle na fonte e os de controle a jusante. Os dispositivos de controle na fonte são instalações de pequeno porte colocadas próximas ao local de origem do escoamento superficial de modo a permitir uma utilização mais eficiente da rede de drenagem a jusante.

Esse tipo de dispositivo possui grande flexibilidade em termos de escolha de local de implantação, apresenta possibilidade de padronização da instalação, permite uma melhoria das condições de drenagem a jusante, bem como do controle em tempo real das vazões. Permite, ainda, um incremento de capacidade na drenagem global do sistema. Por outro lado, dificulta o monitoramento e a manutenção destas pequenas unidades instaladas em grande número e em diferentes locais. Isto implica também em elevados custos de manutenção.

Os dispositivos de controle a jusante, por outro lado, envolvem um menor número de locais de armazenamento. As obras de armazenamento podem, por exemplo, estar localizadas no extremo de jusante de uma bacia de drenagem de porte apreciável, ou mesmo numa sub-bacia de porte também expressivo.

Esta modalidade de controle permite reduzir o custo de implantação em relação ao caso de grande número de pequenas instalações de controle na fonte e apresenta maior facilidade de operação e manutenção com custos mais reduzidos. Por outro lado, apresenta maior dificuldade para encontrar locais adequados para sua implantação, com custos de desapropriação mais elevados, além de encontrar uma maior resistência na opinião pública quando se trata de reservatórios de armazenamento ou barramentos de maior porte.

#### **22.2.8.5. ANÁLISE HIDRÁULICA**

Dentro da engenharia hidráulica, a modelação matemática já comprovou ser indispensável nos campos específicos da hidráulica fluvial e da drenagem urbana, principalmente quando o estudo das situações transitórias do escoamento é necessário.

Neste particular, o emprego dos modelos matemáticos associados a suportes informáticos que facilitam a entrada e manipulação de extensas quantidades de dados além da fácil



obtenção de resultados, têm sido utilizados em todo o mundo com o objetivo de verificação e projeto de obras hidráulicas.

O escoamento permanente e não permanente nos canais artificiais ou naturais tem como objetivo a análise do funcionamento dos mesmos nas condições onde as grandezas hidráulicas variam ao longo do tempo e no espaço em função de um conjunto de dados relacionados a geometria.

Esta metodologia é largamente empregada no dimensionamento de redes de drenagem e esgotos, canais de irrigação e acesso a casas de força e outras aplicações dentro da engenharia hidráulica.

O escoamento em canais é definido como um problema unidimensional, no qual todas as características são associadas à dimensão de comprimento do conduto. Os aspectos relativos às particularidades das seções transversais são considerados na forma dos parâmetros hidro-geométricos das mesmas, como área e forma da seção transversal, rugosidade das paredes, declividade do trecho representado e distância entre as seções representativas.

Estas seções, nos casos genéricos, podem ser naturais sem forma geométrica notável, ou artificiais, assim definidas por terem forma regular e resultar de processo construtivo empregado para sua obtenção.

O escoamento não permanente tem como característica a variação ao longo do tempo das condições de extremidade, que usualmente são hidrogramas de enchentes, limnigramas, equipamentos hidráulicos associados a esquemas operacionais, estações de bombeamento, etc.

Como produtos da análise do escoamento variado nos canais, podem ser obtidos os níveis de água para enchentes hipotéticas em função de diferentes condições operacionais da calha e dos efeitos introduzidos nas extremidades, tais como reservatórios, marés e estações elevatórias.

### **22.2.9. DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DA SITUAÇÃO DE CHEIAS**

Observando-se as estruturas existentes no sistema de drenagem do Município de Jahu e as vazões obtidas pelo método acima descrito, constatou-se a necessidade de previsão de dispositivos de controle de cheias a serem alocados em pontos estratégicos, de forma a reduzir os impactos da chuva.



É necessária, também, a realização de reforços na canalização e adequação de traçado de acordo com os déficits constatados.

#### **22.2.10. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA ATUAL E PROPOSIÇÃO DE ALTERNATIVAS**

A metodologia utilizada para o diagnóstico do sistema atual de macrodrenagem baseou-se nos levantamentos de dados e características dos principais cursos d'água localizados na região urbana do município.

A análise consistiu, inicialmente, no levantamento de aspectos relacionados com as condições físicas das calhas e na avaliação do funcionamento atual do sistema de drenagem, através da determinação da capacidade de descarga das estruturas.

Devido à maior concentração populacional e, conseqüentemente, maior grau de urbanização, a região central apresenta-se mais consolidada em termos de ocupação do solo, pavimentação de ruas e avenidas, rede de microdrenagem, rede de esgotos e estruturas de macrodrenagem. Dentre estas, destacam-se os Córregos da Figueira e dos Pires.

Pode-se observar que, de forma geral, os principais problemas de enchentes que atualmente ocorrem no Município de Jahu são decorrentes das condições inadequadas de escoamento, devido a falta de capacidade de descarga das seções hidráulicas atuais, agravados com a ocorrência de assoreamento dos talwegues, travessias e obras de transposições inadequadas.

A situação das bacias de drenagem torna-se ainda mais crítica ao longo do horizonte de projeto (ano de 2020), durante o qual se prevê um crescimento populacional e a conseqüente ocupação das áreas contribuintes, acarretando uma elevação no índice de impermeabilização do solo e o aumento das vazões de cheia.

Em função das deficiências constatadas, procedeu-se ao pré-dimensionamento hidráulico das seções necessárias ao escoamento das vazões de projeto e dos novos dispositivos hidráulicos a serem implantados. Os critérios e parâmetros de dimensionamento têm como principais componentes, além das vazões de projeto, a declividade média, a geometria da seção e o tipo de revestimento a ser empregado.

Entretanto, o bom funcionamento das seções propostas está intimamente relacionado com o desenvolvimento de ações de manutenção, limpeza e conservação do sistema de drenagem, atendendo a uma programação e a critérios bem determinados. O



comprometimento das calhas é inevitável caso não haja trabalhos efetivos de conservação dos canais, com adequada freqüência de limpeza e de manutenção.

Nos casos em que o planejamento pode ser feito para direcionar o desenvolvimento futuro da área, foram concebidas proposições que tem como orientação a garantia da sustentabilidade ao longo do tempo.

Em termos gerais, as medidas disponíveis para intervenção do poder público no âmbito do sistema de drenagem se constituem em medidas estruturais e não estruturais.

As intervenções estruturais “são aquelas destinadas a reter, confinar, desviar ou escoar com maior rapidez e menores cotas o volume de enchentes, caracterizando-se pela construção de obras hidráulicas de grande porte, apresentando grande área de influência e envolvendo, freqüentemente, a aplicação maciça de capitais”.

As ações estruturais podem ser classificadas como medidas extensivas ou intensivas. As medidas extensivas são aquelas que agem na bacia de drenagem, como a avaliação da cobertura do solo na modificação de relação entre chuva e deflúvio. Já as medidas intensivas requerem ações diretamente na calha dos rios e córregos e podem agir de duas maneiras:

- aumentando a capacidade de descarga dos rios e
- retardando o escoamento, com a construção de reservatórios ou bacias de amortecimento;

As intervenções estruturais têm o caráter preventivo quando são observados os critérios e os princípios que norteiam a ocupação populacional, e executadas obras de drenagem que irão compor a infra-estrutura desta ocupação. Nos casos mais comuns, em que se verifica uma ocupação urbana desordenada, as ações estruturais surgem da necessidade de correção de um problema já existente, e assumem um caráter corretivo, sendo, portanto, imprescindíveis para a correção e proteção de certas áreas.

São estas as medidas tradicionalmente mais divulgadas, solicitadas e empregadas, que podem necessitar muitas vezes de desapropriações de terras, relocação de habitações e execução de obras com restrições de dimensões ou de métodos construtivos.

As medidas não estruturais “são aquelas de caráter extensivo, com ações abrangendo toda a bacia, ou de natureza institucional, administrativa ou financeira, adotadas individualmente ou em grupo, espontaneamente ou por força de legislação, destinada a atenuar os deflúvios



ou adaptar os ocupantes das áreas potencialmente inundáveis para conviverem com a ocorrência periódica do fenômeno”.

São, portanto, medidas que não utilizam estruturas que alteram o regime de escoamento das águas da chuva. Destinam-se ao controle do uso e ocupação do solo e à diminuição da vulnerabilidade da população habitante nas áreas de risco aos efeitos das inundações, buscando alternativas para que a população passe a conviver melhor com o fenômeno natural das cheias e fique melhor preparada para absorver os impactos causados pelas inundações.

Apesar de a idéia ser antiga, as medidas não estruturais não têm tradição em nosso meio, sendo ainda pouco usuais. Não obstante, são aquelas que, por seu caráter preventivo, dispensam a alocação de enormes somas de recursos exigidas para a execução de grandes obras de contenção de enchentes como no caso geral das medidas estruturais. São ações que envolvem regras de disciplinamento, alcançadas pelo gerenciamento da bacia hidrográfica e da planície de inundação e pelo planejamento urbano e regional.

A inexistência do suporte de medidas não estruturais é apontada, atualmente, como uma das maiores causas de problemas de drenagem nos centros mais desenvolvidos. A utilização balanceada de investimentos, tanto em medidas estruturais quanto não estruturais, pode minimizar significativamente os prejuízos causados pelas inundações.

Algumas ações não estruturais, como a aquisição de terrenos para preservação, regulamentos, manual de práticas, seguro contra inundações, reassentamentos, alertas à população durante os eventos críticos, programas de prevenção e controle de erosão nos locais em construção, varrição de ruas e disposição adequada do lixo, programas de inspeção e manutenção, programas de contingências e programas de educação pública são capazes de melhorar de forma significativa o funcionamento e o desempenho do sistema de macrodrenagem.

As medidas não estruturais envolvem, muitas vezes, aspectos de natureza cultural, o que pode dificultar sua implantação em curto prazo. Assim, a conscientização e o envolvimento da população são indispensáveis para o sucesso de sua implantação.

A definição quanto à localização e pré-dimensionamento das obras foi realizada a partir de um amplo estudo de alternativas, que visou aperfeiçoar técnica e economicamente a solução, de maneira integrada.



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU



Em função das áreas disponíveis deu-se sempre preferência às alternativas em que a solução necessária pudesse ser obtida através da implantação de obras interligando sempre ao sistema existente, de forma a otimizá-lo.

A Cidade de Jahu encontra-se em expansão urbana. Em um futuro próximo, este acréscimo de vazão, decorrente do aumento da área impermeabilizada, comprometerá ainda mais a capacidade do sistema de macrodrenagem existente, caso as medidas de contenção e de ampliação não sejam implantadas.



## 23. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

### 23.1. DESCRIÇÃO GERAL DAS OBRAS

O plano de controle de enchentes apresentado neste capítulo abrange as medidas estruturais necessárias para o controle das inundações em locais críticos do Córrego dos Pires, Córrego da Figueira, Bairro Sempre Verde e Rio Jahu, além de propiciar a redução dos picos de vazão em todo o sistema.

O conjunto de intervenções propostas, nesta Etapa de Obras, constitui-se basicamente de um sistema para controle dos efeitos de alagamentos, que visa propiciar a melhoria da capacidade dos córregos e galerias existentes, principalmente nos trechos que atravessam as áreas mais densamente urbanizadas da cidade.

A definição quanto à localização e pré-dimensionamento destas obras foi realizada a partir de um amplo estudo de alternativas, que visou aperfeiçoar técnica e economicamente a solução, de maneira integrada.

Em função das áreas disponíveis e dos volumes de acumulação requeridos, deu-se sempre preferência às alternativas em que a reserva necessária pudesse ser obtida apenas através da implantação de reservatórios escavados abertos em áreas não edificadas.

A Cidade de Jahu encontra-se em franca expansão urbana. Em um futuro próximo, este acréscimo de vazão, decorrente do aumento da área impermeabilizada, comprometerá ainda mais a capacidade do sistema de macrodrenagem existente, caso as medidas de contenção e de ampliação não sejam implantadas.

Descreve-se a seguir as obras prioritárias para o sistema de macrodrenagem estudados, tendo por objetivo principal, oferecer maior segurança aos seus moradores, e aliviar os efeitos das enchentes, principalmente em períodos de ocorrência das grandes precipitações.

### 23.2. CÓRREGO DOS PIRES

O sistema de drenagem do Córrego dos Pires será composto por bacias de infiltração de água, denominadas de “alagados”, disseminadas por toda a bacia de drenagem e localizadas em pontos estratégicos; e pelo Lago do Silvério que por ocasião das chuvas funcionará como reservatório de amortecimento de cheias. Será realizada também a





canalização do córrego no trecho localizado a partir do reservatório até seu desembocamento no rio Jahu.

As intervenções propostas no Córrego dos Pires são:

- **Alagados**

Implantação de bacias destinadas a facilitar a infiltração de água e localizadas em locais que frequentemente alagam.

Estas bacias de infiltração serão distribuídas na bacia de drenagem do Córrego dos Pires, e posicionadas conforme projeto anexo.

Serão realizadas obras de escavação em solo a fim de obter os volumes requeridos nos estudos hidráulicos.

A quantificação das obras e serviços necessários para a implantação do Sistema dos Alagados encontra-se apresentada no item a seguir.

- **Lago do Silvério**

O Lago do Silvério terá uso misto de utilização, amortecimento e lazer. O lago deverá ser limpo e desassoreado, pois apresenta muitos resíduos, detritos sólidos e vegetação, reduzindo sensivelmente sua capacidade.

O lago terá um volume d'água permanente a ser utilizado como área de lazer e recreação, com a instalação de equipamentos. Este volume não foi considerado nos estudos de amortecimento do Lago do Silvério.

Por ocasião das chuvas, o volume d'água armazenado acima desta cota, será esgotado por um sistema a gravidade através de uma adequada estrutura de saída em concreto armado. Esta estrutura será provida de adufas implantadas em cota inferior a fim de promover o esvaziamento do lago em caso de necessidade.

As vazões efluentes ao lago serão lançadas ao Rio Jahu através de uma canalização aberta no Córrego dos Pires, descrita a seguir.

As divisas do reservatório serão em taludes revestidos em grama e inclinação de 1(V):2(H). Terá cerca de 250.000 m<sup>3</sup> de volume total, com nível d'água de 5 m.

Para o escoamento do volume amortecido proveniente das chuvas, a lagoa será dotada de estrutura de controle de vazão de saída, executadas em concreto armado, com funcionamento a gravidade.



Nos arredores do lago serão implantadas redes de microdrenagem que conduziram as águas superficiais ao sistema de reservatório proposto.

O projeto deste reservatório, arranjo geral e seções, encontram-se apresentados nos desenhos anexos.

A quantificação das obras e serviços necessários para sua implantação encontra-se apresentada no item a seguir.

- **Canalização do Córrego dos Pires**

A calha do Córrego dos Pires, localizada a jusante do Lago do Silvério até o seu desemboque no Rio Jahu, deverá ser canalizada a fim de conduzir satisfatoriamente as vazões da bacia de drenagem deste afluente até o corpo principal.

Sugere-se uma canalização a céu aberto perfazendo uma extensão total de 1.000m aproximados. A canalização proposta é em seção mista, com área total de 12,5 m<sup>2</sup>, na cota mais baixa a seção será retangular em concreto armado por onde escoará a vazão de base. A partir daí a seção proposta é trapezoidal com taludes laterais revestidos em gabião até a altura do nível d'água de projeto, 25 anos de período de retorno. A partir daí os taludes laterais serão gramados.

Para as travessias do canal com as ruas transversais, sugere-se uma estrutura hidráulica com seção retangular de concreto armado, com dimensões internas de 4,00 mx3,00 m, base e altura respectivamente.

A implantação deste canal, bem como seu projeto hidráulico, incluindo as seções transversais, encontram-se apresentados nos desenhos anexos.

A quantificação das obras e serviços necessários para sua implantação encontra-se apresentada no item a seguir.

### 23.3. CÓRREGO DA FIGUEIRA

O sistema de drenagem proposto para o Córrego da Figueira será composto por um reservatório de amortecimento de cheias mais adequação da canalização e desemboque no Rio Jahu.

As intervenções propostas no Córrego da Figueira são:

#### **Reservatório de Amortecimento de Cheias**



O local escolhido para a implantação do futuro reservatório é uma área atualmente desocupada e localizada a montante da travessia da Linha Férrea, margem direita do córrego, paralelo à avenida Alberto Masiero.

Recomenda-se a implantação de um reservatório de amortecimento de cheias escavado em solo com taludes laterais e inclinação 1(V):1(H) revestidos em grama, intercalados com berma de 2,00 m de largura. O talude inferior terá inclinação de 1(V):2,5(H). O volume útil aproximado de reservação será de 100.000 m<sup>3</sup>, com altura variando entre 8,00m e 18,00m, cota de fundo igual a 517,00 m.

O futuro reservatório será provido de estruturas de concreto armado, estrutura de entrada e saída, a gravidade. A galeria de saída para a passagem da vazão efluente será retangular de concreto armado com 1,50 m base e altura.

A vazão de saída do reservatório será direcionada para a travessia existente sob a Linha Férrea e, conseqüentemente para o trecho já canalizado do Córrego da Figueira, até a rua Antonio Capinzaik.

Este reservatório receberá a vazão oriunda da área de drenagem de montante da bacia, aproximadamente 730 hectares, equivalente a uma vazão de 27,1 m<sup>3</sup>/s.

- **Adequação da Canalização**

O trecho final do canal do Córrego da Figueira localizado a partir da Rua Conde do Pinhal, deverá ter a sua capacidade ampliada e o seu traçado otimizado, assim como a estrutura do desemboque junto ao Rio Jahu; a fim de proporcionar a redução das perdas de carga localizadas atualmente apresentadas neste trecho.

A estrutura existente do desemboque do Córrego da Figueira direciona a vazão ao sentido do contra fluxo do Rio Jahu, e o traçado do trecho final da atual canalização, encontra-se inadequado para o perfeito escoamento do fluxo d'água.

Desta forma pretende-se refazer o traçado deste trecho em seção retangular de concreto armado com dimensões internas de 4,00m de base x 2,50m de altura, a céu aberto, capaz de conduzir a vazão de projeto, já amortecida pelo reservatório.

#### 23.4. RIO JAHU – BAIRRO SEMPRE VERDE

A fim de sanar os problemas de enchente que atualmente ocorrem no Bairro Sempre Verde, localizado na margem esquerda do Rio Jahu, pretende-se “isolar” o bairro, o qual apresenta cotas de implantação abaixo da linha d'água do rio nas épocas de chuva, através de um



dique de contenção.

O dique de contenção, executado em solo, será implantado ao lado da calha atual do Rio Jahu, ao longo da divisa do bairro. Junto ao dique, do lado interno ao bairro, será implantada uma canaleta de drenagem, em concreto armado, que receberá as águas eventualmente não coletadas pela rede de microdrenagem, conduzindo-as para os reservatórios convenientemente implantados.

Previu-se a implantação de dois reservatórios, denominados neste estudo de R1 e R2, localizados próximo ao dique de contenção. No desenho de Arranjo Geral, apresentado em anexo, consta a concepção do sistema concebido.

Deverá ser feita a rede de microdrenagem do Bairro Sempre Verde. Para facilitar a sua implantação, dividiu-se o local em duas partes. A parte alta do bairro abrange a região da rua Prof. Carlos de Oliveira Gonzaga, e terá um sistema de microdrenagem composto por tubulações de concreto armado de 1,00 m e 1,50 m de diâmetro, implantado sob as ruas Prof. Carlos de Oliveira Gonzaga e Belizário Zanatto. As águas das chuvas coletadas serão lançadas no reservatório denominado R1.

O reservatório R2 receberá as águas provenientes da parte baixa do bairro, região da Rua Giordano. A rede de microdrenagem projetada será implantada sob as Ruas Stiarbi e Giordano, composta por tubos de concreto armado de 1,20 m de diâmetro.

O sistema de drenagem do Bairro Sempre Verde deverá contar ainda com a instalação de comportas automáticas para o controle dos níveis de jusante além da implantação da rede de microdrenagem. Ao elevar o nível do Rio Jahu, as comportas serão automaticamente fechadas para não permitir a entrada das águas do rio no sistema de drenagem do bairro. Após o fechamento das comportas as águas serão retidas nos reservatórios. A drenagem se dará então, através de bombas instaladas nos reservatórios que seguirão por galeria para o próprio rio.

A fim de proteger a parte baixa do Bairro Sempre Verde, também deverá ser executado um muro polder estaqueado isolando-o da influência da variação dos níveis d água do afluente existente entre as ruas Giordano e Rafael Behar.

Todos os projetos relacionados ao sistema de polderização proposto para o Bairro Sempre Verde tais como diques de contenção, canaletas de drenagem, reservatórios, redes de microdrenagem e muro polder, estão apresentados em anexos.

A quantificação das obras e serviços necessários para a implantação do sistema encontra-se apresentada no item a seguir.



### 23.5. QUADRO RESUMO DAS OBRAS PROPOSTAS

A tabela abaixo apresenta o resumo das intervenções previstas pelo presente Plano de Drenagem Urbana.

Foi utilizada como referência de preços a Planilha de Preços da Secretaria de Infraestrutura Urbana da Prefeitura Municipal de São Paulo, com a data base de Janeiro 2010.

**Tabela 31 - Resumo Financeiro – Obras e Serviços**

ITEM	AÇÃO	VALOR	SUB-TOTAL
1	CONSTRUÇÃO RESERVATÓRIO DO CÓRREGO DA FIGUEIRA	17.430.152,98	
	<b>SUB-TOTAL</b>		<b>17.430.152,98</b>
2	CONSTRUÇÃO RESERVATÓRIO DO LAGO DO SILVÉRIO - PIRES	16.865.159,91	
3	OBRAS DE CONSTRUÇÃO DA CANALIZAÇÃO DO CÓRREGO DOS PIRES	7.542.599,79	
4	ALAGADOS - PIRES	1.436.063,42	
	<b>SUB-TOTAL</b>		<b>25.843.823,12</b>
5	DIQUE DE PROTEÇÃO, MURO POLDER, RESERVATÓRIO E MICRODRENAGEM - RIO JAHU - B. SEMPRE VERDE - Projeto 01	11.394.515,16	
6	DIQUE DE PROTEÇÃO, MURO POLDER, RESERVATÓRIO E MICRODRENAGEM - RIO JAHU - B. SEMPRE VERDE - Projeto 02	3.129.143,40	
	<b>SUB-TOTAL</b>		<b>14.523.658,56</b>
7	PROGRAMAS E PROJETOS SOCIO-AMBIENTAIS	626.450,20	
	<b>SUB-TOTAL</b>		<b>626.450,20</b>
	<b>TOTAL</b>	<b>58.424.084,86</b>	<b>58.424.084,86</b>



# PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU



### Tabela 32 – Cronograma físico-financeiro

Item	Discriminação dos serviços	V L Obras/Serviços	Mês 01	Mês 02	Mês 03	Mês 04	Mês 05	Mês 06	Mês 07	Mês 08	Mês 09	Mês 10
1	CONSTRUÇÃO DO RESERVATÓRIO DO CÔRREGO DA FIGUEIRA	17.430.153	1.433.473	2.437.440	2.358.867	2.453.362	1.654.970	1.902.511	1.395.534	1.554.519	1.180.297	1.059.178
2	CONSTRUÇÃO RESERVATÓRIO DO LAGO DO SILVÉRIO - PIRES	16.865.160	1.820.465	3.525.404	3.941.224	4.034.723	1.922.258	839.385	408.107	373.595	-	-
3	OBRAS DE CONSTRUÇÃO DA CANALIZAÇÃO DO CÔRREGO DOS PIRES	7.542.600	938.028	1.393.603	2.233.403	2.977.565	-	-	-	-	-	-
4	ALAGADOS - PIRES	1.436.063	143.606	143.606	143.606	143.606	143.606	143.606	143.606	143.606	143.606	143.606
5	DIQUE DE PROTEÇÃO, MURO POLDER, RESERVATÓRIO E MICRODRENAGEM - RIO JAHU - B. SEMPRE VERDE - Projeto 01	11.394.515	444.914	1.398.803	1.811.897	1.698.325	2.187.812	1.937.923	967.513	316.465	316.465	314.399
6	DIQUE DE PROTEÇÃO, MURO POLDER, RESERVATÓRIO E MICRODRENAGEM - RIO JAHU - B. SEMPRE VERDE - PROJETO 2	3.129.143	71.140	843.737	939.025	723.666	420.358	131.219	-	-	-	-
7	PROGRAMAS E PROJETOS SOCIO- AMBIENTAIS	626.450	62.645	62.645	62.645	6.265	62.645	62.645	62.645	6.265	62.645	62.645
<b>TOTAL</b>		<b>58.424.085</b>	<b>4.914.271</b>	<b>9.805.239</b>	<b>11.490.668</b>	<b>12.037.512</b>	<b>6.391.649</b>	<b>5.017.289</b>	<b>2.977.405</b>	<b>2.394.450</b>	<b>1.703.014</b>	<b>1.579.829</b>



### 23.6. DESENHOS



## 24. LIMPEZA URBANA, MANEJO E GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

### 24.1. CONSIDERAÇÕES

O presente documento consolida os estudos técnicos relacionados aos serviços públicos de limpeza urbana, manejo e gestão integrada de resíduos sólidos do Município de JAHU, o qual servirá de referência para a elaboração da Política Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

Foi desenvolvido em conformidade com a Lei Federal nº 11.445/07, que estabelece a Política Nacional de Saneamento e, também, com a Lei Federal 12.305/10, que estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

O horizonte de tempo considerado no presente estudo foi de 20 (anos), incluindo prognósticos de curto (1 a 4 anos), médio (4 a 8 anos) e longo (8 a 20 anos) prazos.

Em seu desenvolvimento o documento foi estruturado de forma a apresentar o diagnóstico, que retrata a situação atual da gestão dos resíduos em JAHU, a proposição dos objetivos, metas e ações, bem como os mecanismos e procedimentos a serem utilizados visando avaliar de forma sistemática as ações programadas.

Compõem este plano, também, as ações para emergências e contingências e ainda as proposições relacionadas à forma como se dará o controle social sobre a gestão integrada dos resíduos sólidos.

### 24.2. PRESSUPOSTOS

A Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS - Lei 12.305, de 2 de agosto de 2010, reafirma a definição da Lei 11.145/2007 sobre a obrigatoriedade de elaboração de Planos de Resíduos Sólidos para todos os municípios brasileiros.

Em seu Art. 14 a Lei 12.305 define como planos de resíduos sólidos:

- (i) O Plano Nacional de Resíduos Sólidos; os planos estaduais de resíduos sólidos;
- (ii) os planos microrregionais de resíduos sólidos e os planos de resíduos sólidos de regiões metropolitanas ou aglomerações urbanas;





- (iii) os planos intermunicipais de resíduos sólidos;
- (iv) os planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos; e
- (v) os planos de gerenciamento de resíduos sólidos.

A referida Política Nacional de Resíduos Sólidos condiciona a elaboração de plano de gestão integrada de resíduos sólidos pelos municípios e o Distrito Federal para acessar recursos da União, ou por ela controlados, destinado a empreendimentos e serviços relacionados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos, ou para serem beneficiados por incentivos ou financiamentos de entidades federais de crédito ou fomento para tal finalidade.

Ainda para acesso a recursos federais, a Lei 11.445/2007 prioriza municípios que implantarem a coleta seletiva com a participação de cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis. Estas devem ser formadas por pessoas físicas de baixa renda e que trabalhem de forma consorciada. Define ainda em seu Art. 19 as etapas e o conteúdo mínimo obrigatório para a elaboração do Plano.

A Lei 11.445/2007 também define que a prestação dos serviços públicos de saneamento básico observará plano, que são indispensáveis e obrigatórios para a contratação ou concessão dos serviços. Em seu Art. 3º inciso II a lei define a gestão associada como uma associação voluntária de entes federados, por convênio de cooperação ou consórcio público, conforme disposto no art. 241 da Constituição Federal.

O plano deve ser elaborado pelos municípios individualmente ou de forma regionalizada realizado por meio de consórcio público. O processo de elaboração do Plano obrigatoriamente deve contar com a participação da comunidade através de consulta pública e audiências públicas.

### **24.3. OBJETIVOS**

#### **24.3.1. GERAIS**

Os objetivos gerais deste documento são consolidar e apresentar os diferentes aspectos (técnicos, institucionais, administrativos, legais, sociais e econômicos) do sistema de limpeza urbana, manejo e gestão integrada dos resíduos sólidos do município de JAHU, de tal forma



estabelecer as diretrizes básicas e subsidiar a formulação da Política Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

Vale ser ressaltado que, nos termos da legislação federal, a elaboração do plano de saneamento básico é dever do Município, como previsto no art. 9º caput e inciso I, da Lei federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007 – Lei Nacional de Saneamento Básico (LNSB). Assim, a mencionada Lei prevê que o Município “formulará a respectiva política pública de saneamento básico”, e, para tanto, dentre outras medidas, deverá elaborar o plano de saneamento básico.

O art. 19 da mesma Lei, em seu § 1º, reafirma que o plano de saneamento básico será editado pelo Município, prevendo, tanto no *caput* como no § 2º desse artigo, a possibilidade de o plano ser elaborado “setorialmente” – ou seja, um plano para cada componente do saneamento básico. (Água, esgoto, drenagem urbana e resíduos sólidos)

#### 24.3.2. ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos deste documento são elaborar e apresentar os diagnósticos dos serviços públicos de limpeza urbana, manejo e gestão integrada dos resíduos sólidos.

Para tanto, serão levantados e sistematizados os dados disponíveis referentes ao manejo atual dos resíduos sólidos urbanos gerados no município de JAHU e, com base em tais informações:

- (i) Formular prognósticos para diferentes temas e diferentes cenários temporais, de curto (1 a 4 anos), médio (4 a 8 anos) e longo (8 a 20 anos);
- (ii) Apresentar o plano de metas (curto, médio e longo prazos) para as diferentes ações de coleta e disposição final dos resíduos; para a implementação de programas de educação ambiental formal e informal; para as ações de coleta seletiva e de logística reversa, entre outras;
- (iii) Propor programas, projetos e ações focados: (a) na capacitação técnica; (b) na educação ambiental voltada às ações de não geração, redução, reutilização e de
- (iv) reciclagem de resíduos; (c) no controle e fiscalização da implementação e operacionalização dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos dos



sistemas de logística reversa/responsabilidade compartilhada;

- (v) Propor instrumentos de avaliação, controle e monitoramento voltados ao estabelecimento de indicadores de desempenho operacional e ambiental dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.
- (vi) Propor ações de emergência e contingências embasadas em ações preventivas e corretivas, incluindo programas de monitoramento, em especial para aquelas áreas com consolidado passivo ambiental relacionado aos diferentes tipos de resíduos sólidos;
- (vii) Apresentar a hierarquização das áreas de intervenção prioritária, tendo por base todo o diagnóstico socioambiental realizado e os aspectos financeiros decorrentes.

#### 24.4. PRINCÍPIOS E DIRETRIZES

O sistema de resíduos sólidos de uma cidade deve ser institucionalizado segundo um modelo de gestão que, na medida do possível e da realidade local, seja capaz prioritariamente de promover a sustentabilidade econômica das operações; preservar o meio ambiente e a qualidade de vida da população e, ainda, contribuir para a solução dos aspectos sociais envolvidos com a questão.

Em todos os segmentos operacionais do sistema deverão, então, ser escolhidas as melhores alternativas que atendam simultaneamente a duas condições fundamentais: que sejam as mais econômicas e que sejam tecnicamente corretas para o ambiente e para a saúde da população.

Assim, assume-se no presente estudo, também conforme entendimento de IBAM (2001), que o modelo de gestão dos resíduos municipais deverá não somente permitir, mas, sobretudo, facilitar a participação da população na questão de resíduos sólidos da cidade, para que esta se conscientize das várias atividades que compõem o sistema e dos custos requeridos para sua realização, bem como se conscientize de seu papel como agente consumidor e, por conseqüência, gerador de lixo.

A conseqüência direta dessa participação popular poderá se traduzir, de fato, na real possibilidade de se dar pleno atendimento à determinadas diretrizes previamente



estabelecidas pelos gestores públicos, quais sejam:

- (i) redução da geração de lixo;
- (ii) manutenção dos logradouros limpos;
- (iii) acondicionamento e disposição para a coleta adequados, e, como resultado final,
- (iv) operações dos serviços menos onerosas.

Também de encontro ao que recomenda IBAM (2001), entende-se que a base para a ação política está na satisfação da população com os serviços de limpeza urbana, cuja qualidade se manifesta na universalidade, regularidade e pontualidade dos serviços de coleta e limpeza de logradouros, dentro de um padrão de produtividade que denota preocupação com custos e eficiência operacional.

## 24.5. CONSIDERAÇÕES GERAIS E METODOLOGIAS ADOTADAS

### 24.5.1. CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Os resíduos sólidos são classificados de diversas formas tendo-se por base determinadas características ou propriedades; entretanto, as mais comuns são:

- (i) quanto aos riscos potenciais de contaminação do meio ambiente; e
- (ii) quanto à natureza ou origem.

A classificação é relevante para a escolha da estratégia de gerenciamento mais viável.

### 24.5.2. QUANTO AOS RISCOS POTENCIAIS AO MEIO AMBIENTE

A ABNT classifica os resíduos sólidos segundo a NBR 10.004, tendo por base o conceito de “classes de resíduos”, conforme segue:

#### **Resíduos Classe I – Perigosos:**

São aqueles que apresentam risco à saúde pública e ao meio ambiente apresentando uma ou mais das seguintes características: periculosidade, inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade. (ex.: baterias, pilhas, óleo usado, resíduo de tintas e pigmentos, resíduo de serviços de saúde, resíduo inflamável, etc.)

#### **Resíduos Classe II – Não perigosos:**



Resíduos Classe II A – Não Inertes: Aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos classe I – perigosos ou de resíduos classe II B – inertes, nos termos da NBR 10.004. Os resíduos classe II A – Não inertes podem ter propriedades tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água. (ex.: restos de alimentos, resíduo de varrição não perigoso, sucata de metais ferrosos, borrachas, espumas, materiais cerâmicos, etc.)

Resíduos Classe II B – Inertes: Quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa, segundo ABNT NBR 10.007, e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, conforme ABNT NBR 10.006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor. (ex.: rochas, tijolos, vidros, entulho/construção civil, luvas de borracha, isopor, etc.).

#### 24.5.3. QUANTO À NATUREZA OU ORIGEM

A origem é o principal elemento para a caracterização dos resíduos sólidos. De acordo com IBAM (2001), e segundo este critério, os diferentes tipos de lixo podem ser agrupados em cinco classes, a saber:

- (i) Lixo doméstico ou residencial;
- (ii) Lixo comercial;
- (iii) Lixo público;
- (iv) Lixo domiciliar especial, incluindo os entulhos de obras (RCC), pilhas e baterias,
- (v) lâmpadas fluorescentes e pneus;
- (vi) Lixo de fontes especiais, incluindo o lixo industrial, radioativo, de portos, aeroportos e terminais rododiferroviários, agrícola e os resíduos de serviços de saúde

#### 24.5.4. DOMÉSTICO OU RESIDENCIAL:

São os resíduos gerados das atividades diárias nas residências e também conhecidos como resíduos domiciliares. Apresentam em torno de 50% a 60% de composição orgânica (cascas de frutas, verduras e sobras, etc.), sendo o restante formado por embalagens em geral (jornais e revistas, garrafas, latas, vidros, papel higiênico, fraldas descartáveis e uma grande



variedade de outros itens).

A taxa “média” diária de geração de resíduos domésticos por habitante em áreas urbanas é de 0,5 a 1 Kg/hab.dia para cada cidadão, dependendo do poder aquisitivo da população, nível educacional, hábitos e costumes.

#### 24.5.5. COMERCIAL:

Os resíduos variam de acordo com a atividade dos estabelecimentos comerciais e de serviço. No caso de restaurantes, bares e hotéis predominam os resíduos orgânicos, já os escritórios, bancos e lojas os resíduos predominantes são o papel, plástico, vidro entre outros.

Os resíduos comerciais podem ser divididos em dois grupos dependendo da sua quantidade gerada por dia. O “pequeno gerador” de resíduos pode ser considerado como o estabelecimento que gera até 120 litros por dia; o “grande gerador” é o estabelecimento que gera um volume superior a esse limite.

#### 24.5.6. PÚBLICO:

São os resíduos provenientes dos serviços de limpeza urbana (varrição de vias públicas, limpeza de praias, galerias, córregos e terrenos, restos de podas de árvores, corpos de animais, etc.), limpeza de feiras livres (restos vegetais diversos, embalagens em geral, etc.). Também podem ser considerados os resíduos descartados irregularmente pela própria população, como entulhos, papéis, restos de embalagens e alimentos.

Importante aqui destacar que, de forma geral, nas atividades de limpeza urbana, os tipos de lixo “doméstico” e “comercial” constituem o chamado “lixo domiciliar”, que, junto com o lixo “público”, representam a maior parcela dos resíduos sólidos produzidos nas cidades.

O grupo de lixo comercial, assim como os entulhos de obras, pode ser dividido em subgrupos chamados de “pequenos geradores” e “grandes geradores”. O regulamento de limpeza urbana do município poderá definir precisamente os subgrupos de pequenos e grandes geradores.

Pode-se adotar como parâmetro: (i) pequeno gerador de resíduos comerciais é o estabelecimento que gera até 120 litros de lixo por dia; e (ii) o grande gerador de resíduos



comerciais é o estabelecimento que gera um volume de resíduos superior a esse limite.

Analogamente, pequeno gerador de entulho de obras é a pessoa física ou jurídica que gera até 1.000kg ou 50 sacos de 30 litros por dia, enquanto grande gerador de entulho é aquele que gera um volume diário de resíduos acima disso.

#### 24.5.7. DOMICILIAR ESPECIAL:

Este grupo que compreende os entulhos de obras, as pilhas e baterias, as lâmpadas fluorescentes, os óleos lubrificantes e os pneus.

Destaca-se que os entulhos de obra, também conhecidos como **resíduos da construção civil (RCC)**, só estão enquadrados nesta categoria por causa da grande quantidade de sua geração e pela importância que sua recuperação e reciclagem vêm assumindo no cenário nacional.

No presente estudo os resíduos da construção civil e de demolição (RCD) são entendidos como uma mistura de materiais inertes provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, tais como tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., freqüentemente chamados de entulhos de obras, além daqueles os resultantes da preparação e da escavação de terrenos (solos e rochas).

De acordo com o CONAMA nº. 307/02, os resíduos da construção civil são classificados da seguinte forma:

**Classe A:** são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:

- ✓ De construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infra-estrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;
- ✓ De construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento, entre outros), argamassa e concreto;
- ✓ De processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios fios, entre outros) produzidas nos canteiros de obras.

**Classe B:** são materiais recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos,



papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros.

**Classe C:** são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso.

**Classe D:** são os resíduos “perigosos” oriundos do processo de construção, tais como: tintas, solventes, óleos, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais.

#### 24.5.8. FONTES ESPECIAIS:

Os resíduos especiais são assim considerados em função de suas características tóxicas, radioativas e contaminantes e merecendo, por tal motivo, cuidados especiais em seu manuseio, acondicionamento, estocagem, transporte e sua disposição final. Dentro da classe de resíduos de fontes especiais, merecem destaque os seguintes resíduos: as embalagens de agrotóxicos, os resíduos radioativos e os resíduos sólidos dos serviços de saúde.

**Embalagens de Agrotóxicos:** Os agrotóxicos são insumos agrícolas, produtos químicos usados na lavoura, na pecuária e até mesmo no ambiente doméstico (inseticidas, fungicidas, acaricidas, nematicidas, herbicidas, bactericidas, vermífugos). As embalagens de agrotóxicos são resíduos oriundos dessas atividades e possuem materiais tóxicos que representam grandes riscos para a saúde humana e de contaminação do meio ambiente.

**Radioativo:** São resíduos provenientes das atividades nucleares, relacionadas com urânio, césius, tório, radônio, cobalto, entre outros, que devem ser manuseados de forma adequada utilizando equipamentos específicos e técnicos qualificados.

No presente estudo, destaque especial será dado aos **resíduos dos serviços de saúde**, e que segundo a Resolução RDC nº 306/04 da ANVISA e a Resolução nº. 358/05 do CONAMA, “*são todos aqueles provenientes de atividades relacionados com o atendimento à saúde humana ou animal, inclusive de assistência domiciliar e de trabalhos de campo; laboratórios analíticos de produtos para saúde; necrotérios; funerárias e serviços onde se realizem atividades de embalsamamento; serviços de medicina legal; drogarias e farmácias inclusive as de manipulação; estabelecimento de ensino e pesquisa na área de saúde; centros de controle de zoonoses; distribuidores de produtos farmacêuticos; importadores,*





## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU



*distribuidores e produtores de materiais e controles para diagnóstico in vitro; unidades móveis de atendimento à saúde; serviços de acupuntura; serviços de tatuagem, entre outros similares”.*

Ainda de acordo com essas mesmas resoluções, os resíduos de serviços de saúde são classificados conforme a tabela, a seguir.



Tabela 1 - Classificação dos Resíduos de Serviços de Saúde –RSS -Classes

CATEGORIA	CONSTITUINTES
<p><i>Classe A – Resíduos infectantes</i></p> <p>Tipo A.1 – Biológico</p> <p>Tipo A.2 – Sangue e hemoderivados</p> <p>Tipo A.3 – Cirúrgico, anatomopatológico e exsudato</p> <p>Tipo A.4 – Perfurante ou Cortante</p> <p>Tipo A.5 – Animal contaminado</p> <p>Tipo A. 6 – Assistência aopaciente</p>	<p>Cultura, inóculo, mistura de microorganismos e meio de cultura inoculado proveniente de laboratório clínico ou de pesquisa, vacina vencida ou inutilizada, filtro de gases aspirados de áreas contaminadas por agentes infectantes e qualquer resíduo contaminado por estes materiais.</p> <p>Bolsas de sangue após transfusão, com prazo de validade vencido ou sorologia positiva, amostras de sangue para análise, soro plasma e outros subprodutos.</p> <p>Tecido, órgão, feto, peça anatômica, sangue e outros líquidos orgânicos resultantes de cirurgia, necropsia e resíduos contaminados por estes materiais.</p> <p>Agulha, ampola, pipeta, lâmina de bisturi e vidro.</p> <p>Carcaça ou parte de animal inoculado, exposto a microorganismos patogênicos ou portador de doença infecciosa-contagiosa, bem como resíduos que tenham entrado em contato com este.</p> <p>Secreções, excreções e demais líquidos orgânicos procedentes de pacientes, bem como os resíduos contaminados por estes materiais, inclusive restos de refeições.</p>
<p><i>Classe B – Resíduo especial</i></p> <p>Tipo B.1 – Rejeito radioativo</p> <p>Tipo B.2 – Resíduo farmacêutico</p> <p>Tipo B.3 – Resíduo químico perigoso</p>	<p>Material radioativo ou contaminado, com radionúcleos provenientes de laboratório de análises clínicas, serviços de medicina nuclear e radioterapia (ver Resolução CNEN – 6.05).</p> <p>Medicamento vencido, contaminado, interdito ou não utilizado.</p> <p>Resíduo tóxico, corrosivo, inflamável, explosivo, reativo, genotóxico ou mutagênico conforme NBR 10004.</p>
<p>Classe C – Resíduo comum</p>	<p>Todos aqueles que não se enquadraram nos tipos A e B que, por sua semelhança aos resíduos domésticos, não oferecem risco adicional à saúde pública. Por exemplo: resíduo da atividade administrativa, dos serviços de varrição e limpeza de jardins e restos alimentares que não entraram em contato com pacientes.</p>

Tabela 2 - Classificação dos Resíduos de Serviços de Saúde – RSS -Grupos

GRUPO	CATEGORIA	CONSTITUINTES
<p>GRUPO A</p> <p>Potencialmente Infectante</p> <p>Resíduos com possível presença de agentes biológicos que, por suas características, podem apresentar risco de infecção.</p>	<p>A1</p>	<p>Culturas e estoques de microrganismos; resíduos de fabricação de produtos biológicos, exceto os hemoderivados; descartes de vacinas de microrganismos vivos ou atenuados; meios de cultura e instrumentais utilizados para transferência, inoculação ou mistura de culturas; resíduos de laboratórios de manipulação genética.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Resíduos resultantes da atenção à saúde de indivíduos ou animais, com suspeita ou certeza de contaminação biológica por agentes classe de risco 4, microrganismos com relevância epidemiológica e risco de disseminação ou causador de doença emergente que se torne epidemiologicamente importante ou cujo mecanismo de transmissão seja desconhecido.</li> <li>Bolsas transfusionais contendo sangue ou hemocomponentes rejeitadas por contaminação ou por má conservação, ou com prazo de validade vencido, e aquelas oriundas de coleta incompleta.</li> <li>Sobras de amostras de laboratório contendo sangue ou líquidos corpóreos, recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde, contendo sangue ou líquidos corpóreos na forma livre.</li> </ul>



	<p><b>A2</b> Carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais submetidos a processos de experimentação com inoculação de microrganismos, bem como suas forrações, e os cadáveres de animais suspeitos de serem portadores de microrganismos de relevância epidemiológica e com risco de disseminação, que foram submetidos ou não a estudo anátomo-patológico ou confirmação diagnóstica.</p> <p><b>A3</b> Peças anatômicas (membros) do ser humano; produto de fecundação sem sinais vitais, com peso menor que 500 gramas ou estatura menor que 25 centímetros ou idade gestacional menor que 20 semanas, que não tenham valor científico ou legal e não tenha havido requisição pelo paciente ou familiares.</p> <p><b>A4</b> Kits de linhas arteriais, endovenosas e dialisadores, quando descartados.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Filtros de gases aspirados de área contaminada; membrana filtrante de equipamento médico-hospitalar e de pesquisa, entre outros similares.</li><li>• Sobras de amostras de laboratório e seus recipientes contendo fezes, urina e secreções, provenientes de pacientes que não contenham e nem sejam suspeitos de conter agentes Classe de Risco 4, e nem apresentem relevância epidemiológica e risco de disseminação, ou microrganismo causador de doença emergente que se torne epidemiologicamente importante ou cujo mecanismo de transmissão seja desconhecido ou com suspeita de contaminação por prions.</li><li>• Resíduos de tecido adiposo proveniente de lipoaspiração, lipoescultura ou outro procedimento de cirurgia plástica que gere este tipo de resíduo.</li><li>• Recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde, que não contenha sangue ou líquidos corpóreos na forma livre.</li><li>• Peças anatômicas (órgãos e tecidos) e outros resíduos provenientes de procedimentos cirúrgicos ou de estudo anátomo-patológico ou de confirmação diagnóstica.</li><li>• Carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais não submetidos a processos de experimentação com inoculação de microrganismos, bem como suas forrações.</li><li>• Bolsas transfusionais vazias ou com volume residual pós-transfusão.</li></ul> <p><b>A5</b> Órgãos, tecidos, fluidos orgânicos, materiais perfurocortantes ou escarificantes e demais materiais resultantes da atenção à saúde de indivíduos ou animais, com suspeita ou certeza de contaminação por prions</p>
<p>Resíduos contendo substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade.</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Produtos hormonais e produtos antimicrobianos; citostáticos; antineoplásicos; imunossuppressores; digitálicos; imunomoduladores; anti-retrovirais, quando descartados por serviços de saúde, farmácias, drogarias e distribuidores de medicamentos ou apreendidos e os resíduos e insumos farmacêuticos dos Medicamentos controlados pela Portaria MS 344/98 e suas atualizações.</li><li>• Resíduos de saneantes, desinfetantes, desinfestantes; resíduos contendo metais pesados; reagentes para laboratório, inclusive os recipientes contaminados por estes.</li><li>• Efluentes de processadores de imagem (reveladores e fixadores).</li><li>• Efluentes dos equipamentos automatizados utilizados em análises clínicas</li></ul>



		<ul style="list-style-type: none"> <li>Demais produtos considerados perigosos, conforme classificação da NBR 10.004 da ABNT (tóxicos, corrosivos, inflamáveis e reativos).</li> </ul>	
	<p>Quaisquer materiais resultantes de atividades humanas que contenham radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de isenção especificados nas normas do CNEN e para os quais a reutilização é imprópria ou não prevista</p>	<p>Rejeitos radioativos ou contaminados com radionuclídeos, provenientes de laboratórios de análises clínicas, serviços de medicina nuclear e radioterapia, segundo a resolução CNEN-6.05.</p>	
	<p>Resíduos que não apresentem risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>papel de uso sanitário e fralda, absorventes higiênicos, peças descartáveis de vestuário, resto alimentar de paciente, material utilizado em anti-sepsia e hemostasia de venóclises, equipo de soro e outros similares não classificados como A1; sobras de alimentos e do preparo de alimentos; resto alimentar de refeitório; resíduos provenientes das áreas administrativas; resíduos de varrição, flores, podas e jardins; resíduos de gesso provenientes de assistência à saúde</li> </ul>	
GRUPO E	Perfurocortantes	<p>Materiais perfurocortantes ou escarificantes,</p>	<p>Lâminas de barbear, agulhas, escalpes, ampolas de vidro, brocas, limas endodônticas, pontas diamantadas, lâminas de bisturi, lancetas; tubos capilares; micropipetas; lâminas e laminulas; espátulas; e todos os utensílios de vidro quebrados no laboratório (pipetas, tubos de coleta sanguínea e placas de Petri) e outros similares.</p>

## 24.6. CARACTERÍSTICAS DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

As características dos resíduos sólidos podem variar em função de aspectos sociais, econômicos, culturais, geográficos e climáticos, ou seja, os mesmos fatores que também diferenciam as comunidades entre si e as próprias cidades.

A análise do lixo pode ser realizada segundo suas características físicas, químicas e biológicas.

### 24.6.1. QUANTO ÀS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

- **Geração per capita**

A "geração per capita" relaciona a quantidade de resíduos urbanos gerada diariamente e o número de habitantes de determinada região. Muitos técnicos consideram de 0,5 a 0,8kg/hab./dia como a faixa de variação média para o Brasil.

#### Composição Gravimétrica



A composição gravimétrica traduz o percentual de cada componente em relação ao peso total da amostra de lixo analisada.

- **Peso Específico Aparente**

O peso específico aparente é o peso do lixo solto em função do volume ocupado livremente, sem qualquer compactação, expresso em  $\text{kg/m}^3$ . Sua determinação é fundamental para o dimensionamento de equipamentos e instalações. Na ausência de dados mais precisos, podem-se utilizar os valores de  $230\text{kg/m}^3$  para o peso específico do lixo domiciliar, de  $280\text{kg/m}^3$  para o peso específico dos resíduos de serviços de saúde e de  $1.300\text{kg/m}^3$  para o peso específico de entulho de obras.

- **Teor de Umidade**

O teor de umidade representa a quantidade de água presente no lixo, medida em percentual do seu peso. Este parâmetro se altera em função das estações do ano e da incidência de chuvas, podendo-se estimar um teor de umidade variando em torno de 40 a 60%.

- **Compressividade**

A compressividade é o grau de compactação ou a redução do volume que uma massa de lixo pode sofrer quando compactada. Submetido a uma pressão de  $4\text{kg/cm}^2$ , o volume do lixo pode ser reduzido de um terço ( $1/3$ ) a um quarto ( $1/4$ ) do seu volume original.

## 24.6.2. QUANTO ÀS CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

- **Poder Calorífico**

Esta característica química indica a capacidade potencial de um material desprender determinada quantidade de calor quando submetido à queima. O poder calorífico médio do lixo domiciliar se situa na faixa de  $5.000\text{kcal/kg}$ .

- **Potencial Hidrogeniônico (pH)**

O potencial hidrogeniônico indica o teor de acidez ou alcalinidade dos resíduos. Em geral, situa-se na faixa de 5 a 7.



### Composição Química

A composição química consiste na determinação dos teores de cinzas, matéria orgânica, carbono, nitrogênio, potássio, cálcio, fósforo, resíduo mineral total, resíduo mineral solúvel e gorduras.

- **Relação Carbono/Nitrogênio (C:N)**

A relação carbono/nitrogênio indica o grau de decomposição da matéria orgânica do lixo nos processos de tratamento/disposição final. Em geral, essa relação encontra-se na ordem de 35/1 a 20/1.

### 24.6.3. QUANTO ÀS CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS

As características biológicas do lixo são aquelas determinadas pela população microbiana e dos agentes patogênicos presentes no lixo que, ao lado das suas características químicas, permitem que sejam selecionados os métodos de tratamento e de disposição finais mais adequados.

O conhecimento das características biológicas dos resíduos tem sido muito utilizado no desenvolvimento de inibidores de cheiro e de retardadores/aceleradores da decomposição da matéria orgânica, normalmente aplicados no interior de veículos de coleta para evitar ou minimizar problemas com a população ao longo do percurso dos veículos.

Da mesma forma, estão em desenvolvimento processos de destinação final e de recuperação de áreas degradadas com base nas características biológicas dos resíduos.

Apenas a título ilustrativo, apresenta-se a seguir mostrando a importância da plena caracterização dos resíduos sólidos em relação ao planejamento de um sistema de limpeza urbana ou sobre o projeto de determinadas unidades que compõem tal sistema.



Tabela 3 - Importância das características físicas, químicas e biológicas do lixo na limpeza urbana.

CARACTERÍSTICAS		IMPORTÂNCIA
Geração per capita		Fundamental para se poder projetar as quantidades de resíduos a coletar e a dispor. Importante no dimensionamento de veículos. Elemento básico para a determinação da taxa de coleta, bem como para o correto dimensionamento de todas as unidades que compõem o Sistema de Limpeza Urbana.
Composição	gravimétrica	Indica a possibilidade de aproveitamento das frações recicláveis para a comercialização da matéria orgânica para a produção de composto orgânico. Quando realizada por regiões de cidade, ajuda a se efetuar um cálculo mais justo da tarifa de coleta e destinação final.
Peso	específico aparente	Fundamental para o correto dimensionamento da frota de coleta, assim como de contêineres e caçambas estacionárias.
Teor de umidade		Tem influência direta sobre a velocidade de decomposição da matéria orgânica no processo de compostagem. Influencia diretamente o poder calorífico e o peso específico aparente do lixo, concorrendo de forma indireta para o correto dimensionamento de incineradores e usinas de compostagem. Influencia diretamente o cálculo da produção de chorume e o correto dimensionamento do sistema de coleta de percolados.
Compressividade		Muito importante para o dimensionamento de veículos coletores, estações de transferência com compactação e caçambas compactadoras estacionárias.
Poder calorífico		Influencia o dimensionamento das instalações de todos os processos de tratamento térmico (incineração, pirólise e outros).
pH		Indica o grau de corrosividade dos resíduos coletados, servindo para estabelecer o tipo de proteção contra a corrosão a ser usado em veículos, equipamentos, contêineres e caçambas metálicas.
Composição química		Ajuda a indicar a forma mais adequada de tratamento para os resíduos coletados.
Relação C:N		Fundamental para se estabelecer a qualidade do composto produzido.
Características	biológicas	Fundamentais na fabricação de inibidores de cheiro e de aceleradores e retardadores da decomposição da matéria orgânica presente.

Fonte: IBAM (2001)

## 24.7. O PLANO DE GESTÃO E GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

O gerenciamento integrado do lixo municipal, segundo IPT/CEMPRE (2000), “é um conjunto articulado de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento que uma administração municipal desenvolve (com base em critérios sanitários, ambientais e econômicos), para coletar, segregar, tratar e dispor o lixo de sua cidade”.

Nessa mesma linha de abordagem, IBAM (2001) define o Plano de Gerenciamento Integrado do Lixo Municipal como sendo “um documento que aponta e descreve as ações relativas ao seu manejo, contemplando os aspectos referentes à geração, segregação, acondicionamento, coleta (convencional ou seletiva), armazenamento, transporte, tratamento e disposição final, bem como proteção à saúde pública”.

De forma sintética, então, o Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos pode ser entendido como o envolvimento de diferentes órgãos da administração pública e da



sociedade civil com o propósito de realizar a limpeza urbana, a coleta, o tratamento e a disposição final do lixo, elevando assim a qualidade de vida da população e promovendo o asseio da cidade, levando em consideração as características das fontes de produção, o volume e os tipos de resíduos – para a eles ser dado tratamento diferenciado e disposição final técnica e ambientalmente corretas –, as características sociais, culturais e econômicas dos cidadãos e as peculiaridades demográficas, climáticas e urbanísticas locais.

#### **24.8. INTERAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS COM O PLANO DIRETOR DO MUNICÍPIO**

O Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos permite à integração das atividades voltadas a gestão dos resíduos sólidos e, portanto, a manutenção da qualidade ambiental do município de JAHU, de forma que se associa ao objetivo principal do Plano Diretor Municipal, conforme definido no *Plano Diretor do Município*.

O Plano Diretor do Município de JAHU foi aprovado em 2006, por meio da lei complementar n. 277/06, que dispõe sobre o parcelamento, uso e ocupação do solo no município de JAHU. De acordo com a referida lei em seu art. 109 o município de JAHU é compartimentado inicialmente em cinco grandes áreas:

- I - ZER- Zona exclusivamente residencial
- II - ZPR- Zona predominantemente residencial
- III - ZCHAC – Zona de chácaras de recreio
- IV - ZSECOM – Zona predominantemente de serviços e comércio
- V - ZIND – Zona predominantemente industrial

A partir do momento em que o plano diretor municipal disciplina o uso e ocupação no território municipal, permitem o desenvolvimento de atividades econômicas e sociais que acarretam em produção de resíduos sólidos de diferentes naturezas, sejam domésticos, industriais, hospitalares, entre outros. Ou seja, integra-se de maneira direta com o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.





## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU



Da análise da Lei Complementar 298/07 sobre o macrozoneamento vigente, determinada no art. 6º, onde o território municipal é dividido em seis zonas, respectivamente:

- I – Macrozona Rural de Recuperação Ambiental; II
- Macrozona Rural de Uso Sustentável;
- III – Macrozona de Uso Industrial e Logístico;
- IV – Macrozona de Uso Turístico;
- V – Macrozona de Consolidação Urbana;
- VI – Macrozona de Expansão Urbana

Onde é possível identificar os locais e os tipos de resíduos produzidos em cada área.

Cabe aqui destacar que, cada uma destas zonas foi determinada de acordo com as características físicas do território municipal, presença ou ausência de infraestrutura, de população, ou seja, densidades demográficas, assim como de acordo com os vetores de crescimento do município. Portanto, pela descrição destas zonas se identificam as principais restrições que o meio físico impõe a ocupação e a pela diretriz adotada para cada uma delas é possível identificar quais são as áreas mais frágeis do município, as quais necessitam de uma maior proteção e o contrário quais são as mais permissivas, com maior capacidade de suporte. De forma que é possível também associar aos tipos e periculosidade de resíduos.

Cabe aqui destacar as definições de periculosidade, nocividade e incomodidade, em acordo com a norma NBR-13.296, conforme descrição a seguir:

*I - periculosidade é a repercussão adversa que se manifesta de forma aguda e acidental sobre o meio ambiente;*

*II - nocividade é a alteração adversa de características do meio ambiente que resulte em dano de qualquer tipo;*

*III - incomodidade é a alteração adversa de características do meio ambiente que resulte única e exclusivamente em desconforto ou inconveniência do bem estar público.*



Definições estas que podem ser associadas e utilizadas para o Plano Setorial de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

#### 24.9. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Com base na quantidade de resíduos coletada, e considerando que a população atual do município de JAHU é de cerca de 131.000 habitantes, deduz-se por uma produção per capita de resíduos de 0,76 kg/dia.hab.

Destaca-se, entretanto, que não estão contemplados no cálculo desta taxa os quantitativos de resíduos de serviços de saúde, resíduos de características domiciliares oriundos de grandes geradores e entulhos (resíduos de construção civil).

Importante observar que os resíduos da coleta seletiva representaram apenas 0,74% da coleta geral (resíduos domiciliares/resíduos diversos e coleta seletiva).

A mão de obra (administração direta) e os equipamentos atualmente empregados em todo o sistema municipal de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos (contratados) são apresentados a seguir, de forma consolidada:

Tabela 33 - Resumo do gasto anual com limpeza pública:

DESCRIÇÃO	VALOR MENSAL	VALOR ANUAL
Gastos com manutenção de 02 caminhões da prefeitura utilizados na coleta de lixo (Placas: CPV 4449 e CPV 4471)	5.869,31	70.431,72
Gastos com manutenção de 03 caminhões utilizados na coleta do lixo (placas CDZ 8919, CPV 4505 e CPV 4657)	11.296,84	135.562,08
Gastos com 41 servidores que atuam na coleta de lixo, média dos últimos onze meses	72.324,59	867.895,08
<b>Serviços terceirizados</b>		
Contrato Locação de Caminhão 5 caminhões com capacidade de 20 metros cúbicos. Licitação 048/2011- Vencedor JAHUPAVI TERRAPLANAGEM E PAVIMENTAÇÃO LTDA.	125.000,00	1.500.000,00
Contrato de prestação de serviços de conservação, manutenção e limpeza (remoção de entulhos, conservação margens do rio e córregos limpeza e conservação manual de vias públicas) Licitação 005/06 - Vencedor MAZZA & FREGOLENTE ELETRICIDADE E CONSTRUÇÕES LTDA.	302.821,03	3.633.852,36
Locação de imóvel rural na Cidade de Dois Córregos onde funciona o sistema de proteção ambiental do lixo urbano da Cidade de JAHU - Processo 5092/PG/2010 - Locadora: Antonia Zeferina Otaviano	4.195,60	50.347,20



Locação de imóvel rural na Cidade de Dois Córregos onde funciona o sistema de proteção ambiental do lixo urbano da Cidade de JAHU - Processo 1710/PG/2011 - Locadores: Romeu Bento de Moraes e Rubens de Moraes	4.837,24	<b>58.046,88</b>
Contrato de prestação de serviços de transbordo, transporte e destinação final de resíduos sólidos domiciliares em aterro licenciado pela CETESB. Licitação nº 071/2010 - Vencedora: CGR GUATAPARA CENTRO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS LTDA.	277.862,49	<b>3.334.349,88</b>
Contrato de serviços de coleta, transporte, tratamento e destinação final de resíduos de serviços de saúde. Licitação nº 045/08 - Vencedora: Sterlix Ambiental Tratamentos de Resíduos Ltda.	2.640,00	<b>31.680,00</b>
Gastos com Educação Ambiental.	10.018,83	<b>10.018,83</b>
<b>Total</b>	<b>816.865,93</b>	<b>9.692.184,03</b>

## 24.10. CARACTERIZAÇÃO DOS TIPOS DE RESÍDUOS CONTEMPLADOS

### 24.10.1. RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

#### 24.10.1.1. RESÍDUOS DOMICILIARES

- **Tipos de coleta e transportes**

- Coleta convencional/porta a porta

Este tipo consiste na coleta, porta a porta ou de forma indireta, dos resíduos comuns e rejeitos, tais como: papéis sanitários, restos de alimentos, entre outros, oriundos das residências e comércios do município de JAHU. Ela é realizada em todo o perímetro urbano da cidade.

A separação, acondicionamento e disposição dos resíduos para a coleta pública é de responsabilidade do gerador de acordo com os dias previstos.

O Município de JAHU gera em torno de 100 toneladas/dia de resíduos sólidos domiciliares, totalizando em média 3.000 (três mil) toneladas por mês.



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU



A periodicidade desse serviço é de segunda à sábado. De segunda, quarta e sexta-feira a coleta é feita na margem direita do Rio JAHU e de terça, quinta e sábado a coleta é feita na margem esquerda do Rio JAHU, atendendo 100% do Município.

Atualmente a Prefeitura Municipal conta cinco (05) caminhões para realizar a coleta e um (01) caminhão reserva da empresa terceirizada JAHUPAVI TERRAPLENAGEM E PAVIMENTAÇÃO LTDA, todos com capacidade de 20m<sup>3</sup> e mais dois (02) caminhões da Prefeitura Municipal com capacidade de 13m<sup>3</sup> cada, sendo que apenas um será utilizado para dar suporte nos bairros mais afastados do Município.

Cada caminhão trabalha com um (01) motorista e quatro (04) coletores, contando com uma equipe de 41 servidores da Prefeitura Municipal e 15 servidores da empresa terceirizada.

Os caminhões iniciam suas atividades diariamente as 6h00min da manhã, onde cada caminhão cumpre seu itinerário pré-estabelecido pelos responsáveis do setor.

“Após o término da coleta os resíduos são encaminhados até a “Estação” de Transbordo de Resíduos Sólidos Domiciliares” localizado na Rodovia JAHU-Brotas, sítio São Francisco Km 166. Nessa unidade, os resíduos são dispostos no solo para então serem recolhidos pela escavadeira e armazenados em seis (06) contêineres que estão dispostos no local, em seguida os resíduos são encaminhados para sua destinação final no Aterro Sanitário CGR – CENTRO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS localizado no Município de Guatapar/SP.

Para o serviço de transbordo, transporte e destinação final dos resíduos a Prefeitura paga R\$ 94,35 (noventa e quatro reais e trinta e cinco centavos) por tonelada.

### - Coleta do descarte seletivo

A Secretaria de Meio Ambiente iniciou há dois anos o projeto de coleta seletiva e atualmente o mesmo contempla mais de 30% do Mnicpio, pretendendo-se atingir 100% do Mnicpio até 2014. Este projeto denominado “JAHU Recicla”  de extrema importância, uma vez que contempla o tripé da sustentabilidade (sociedade, meio ambiente e economia).

No início do projeto, a Secretaria de Meio Ambiente, possuía apenas um caminhão para recolher os materiais reciclados. Esse automóvel passa nos bairros contemplados pelo projeto nos dias alternados da coleta de lixo domiciliar, para a população não confundir os dias, misturando resíduo orgânico com o resíduo reciclável.



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU



Esta Secretaria foi contemplada com uma verba não reembolsável do Fundo Estadual de Prevenção e Controle da Poluição - FECOP, do Governo do Estado de São Paulo, para aquisição de um novo caminhão para ampliação do referido projeto.

Os materiais reciclados recolhidos pelo projeto “JAHU Recicla” são encaminhados para a Associação de Catadores de Papel – ACAP, onde são triados, armazenados e encaminhados para comercialização.

Existe um projeto para melhorar a estrutura física e organizacional desta Associação, celebrando um convênio entre a Prefeitura Municipal de JAHU e a ACAP.

No ano de 2010 o projeto recolheu 91 toneladas de materiais recicláveis no Município de JAHU. Já a Associação ACAP recolheu no mesmo ano a quantia de 586 toneladas, totalizando 677 toneladas/ano (0,018% do total do lixo domiciliar coletado).

### PNEUS INSERVIVEIS

Quando um pneu chega ao fim de sua vida útil, ou seja, não pode mais continuar rodando em um veículo, ele deve ser deixado em local apropriado, podendo ser um estabelecimento comercial, revenda de pneus, borracharia ou um Ponto de Coleta de Pneus da Prefeitura Municipal, conforme prevê Resolução do CONAMA 416/2009.

No Brasil, uma das formas mais comuns de reaproveitamento dos pneus inservíveis é torná-lo um combustível alternativo para as indústrias de cimento. Outros usos dos pneus são: fabricação de solados de sapatos, borrachas de vedação, dutos pluviais, pisos para quadras poliesportivas, pisos industriais, além de tapetes para automóveis. Mais recentemente, surgiram estudos para utilização dos pneus inservíveis como componentes para a fabricação de manta asfáltica e asfalto-borracha, processo que tem sido acompanhado e aprovado pela indústria de pneumáticos.



Figura 21 - Ciclo dos pneus



Fonte: Reciclanip2011

O Município de JAHU possui um convênio de cooperação mútua com a Associação Reciclanip desde 2008, no qual foram retirados do ecoponto no ano de 2010, mais de 30.000 (trinta mil) pneus inservíveis para serem reciclados. Todo o material triturado é encaminhado para as indústrias de cimentos, que utilizam este material como combustível para suas máquinas, devido ao seu alto poder calorífico. Esta relação tem interesse em adotar medidas visando à prevenção e a repressão da degradação do meio ambiente, de modo a dar uma destinação ambientalmente adequada aos pneumáticos inservíveis, nos termos das legislações vigentes.

Esta parceria é traduzida em resultados satisfatórios para ambos, pois, assegura à Prefeitura recepcionar os pneus usados, recolhidos pelo serviço de coleta, particulares, dentre outros e, após, entregá-los à Reciclanip, que os transporta para destinação final adequada, em geral, para empresas homologadas pelo IBAMA.

O ecoponto de pneus inservíveis, localizado nas dependências da Secretaria de Serviços Municipais (CEPROM), funciona as quartas-feiras das 07:00 às 11:00 e das 13:00 às 17:00 horas, exceto em dias de feriados, onde todas as empresas cadastradas de JAHU, enviam seus pneus para terem uma destinação ambientalmente adequada.



Vale lembrar que, as instalações do ecoponto apresentam irregularidades, quanto ao confinamento dos pneus, pois as telhas estão esburacadas e quebradas, não evitando assim, a penetração de água para dentro do ecoponto, além disso, as paredes laterais e de fundo estão abertas, contribuindo para que a água de chuva acumule nos pneus inservíveis presentes no local.

Figura 22 - Frente do ecoponto de pneus inservíveis



Atualmente esta Secretaria conta com Fiscais de Controle Ambiental que atua na fiscalização de terrenos, quanto ao descarte irregular de resíduos sólidos, incluindo os pneus. A infração para o descarte irregular de resíduos é de 10 UFESP, que corresponde a R\$ 174,50, prevista na Lei Municipal nº 3990/2005, além de poder ser enquadrado na Lei Municipal nº 4108/2007 que impõe multa aos imóveis que ambientalizam o mosquito “*Aedes aegypti*”, resultando em multa de 50% do salário mínimo vigente. Não sendo corrigidas no prazo de 30 (trinta) dias, haverá um novo Ato de infração e imposição de multa, dobrando-se o valor da primeira autuação.

- Conforme a Lei nº 9605/98 que prevê:

*Art. 54. Causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da flora:*



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU



- ocorrer por lançamento de resíduos sólidos, líquidos ou gasosos, ou detritos, óleos ou substâncias oleosas, em desacordo com as exigências estabelecidas em leis ou regulamentos:

*Pena - reclusão, de um a cinco anos.*

Caso o infrator for pego em flagrante lançando o resíduo sólido (pneu), o mesmo será penalizado e responderá por crime ambiental de acordo com a Lei citada acima, se não houver o flagrante, o penalizado passará a ser o proprietário do terreno ou imóvel, por não mantê-lo limpo (Lei Municipal nº 3990/2005).

### **Lâmpadas fluorescentes**

Em JAHU existe a Lei Municipal N° 3654/2002, que dispõe sobre a responsabilidade das empresas fabricantes, importadoras, distribuidoras e revendedoras de lâmpadas fluorescentes, em darem a destinação adequada a esses produtos, mediante procedimento de coleta, reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final, após seu esgotamento energético.

A Prefeitura Municipal de JAHU mantém desde 2007, uma parceria informal com uma empresa especializada na descontaminação de lâmpadas fluorescentes, que consiste na retirada do mercúrio, substância tóxica existente em seu interior.

Nessa parceria ficou estabelecido que a Secretaria de Meio Ambiente fosse à responsável por disponibilizar uma área para recepção e acondicionamento das lâmpadas fluorescentes e a retirada a ser executada por responsabilidade da empresa.

O ecoponto das lâmpadas fluorescentes, localizado nas dependências da Secretaria de Serviços Municipais (CEPROM), funciona as quintas-feiras das 07h00min às 11h00min e das 13h00min às 17h00min horas, exceto em dias de feriados, onde todas as empresas de JAHU que possuem cadastro e pagam pelo serviço de descontaminação desse resíduo, encaminham as unidades queimadas para o ecoponto para então serem destinadas para posterior descontaminação.

Todo consumidor que tiver uma lâmpada queimada na sua casa e pretende dar o destino correto a mesma, deve procurar uma das empresas revendedoras cadastradas para devolver seu produto. Se o consumidor apresentar a nota fiscal da empresa comprovando a compra do produto, a empresa receberá seu resíduo gratuitamente, caso contrário, a empresa cobrará um





## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU



valor de R\$ 0,60 por lâmpada queimada.

Em seguida, as empresas cadastradas encaminham essas unidades até o ecoponto munido de um comprovante contendo os dados da empresas e a quantidade de lâmpadas descartadas. Quando o local se encontra com uma quantidade razoável, a SEMEIA (Secretaria de Meio Ambiente) entra em contato com a empresa que realiza a descontaminação das lâmpadas agendando uma retirada.

Após essa retirada, a empresa emite um boleto bancário para as empresas cadastradas juntamente com um certificado comprovando que sua empresa dá o destino ambientalmente adequado ao seu resíduo.

A Secretaria de Meio Ambiente não possuiu recursos para construir uma instalação adequada a receber essas lâmpadas. No início da parceria, as lâmpadas eram dispostas dentro de blocos de concretos que se encontravam parados e sem utilização na Secretaria de Serviços Municipais (CEPROM), recentemente esses blocos foram retirados para serem utilizados em uma obra do Município, e as lâmpadas passaram a ser dispostas no chão e a céu aberto sem nenhuma proteção contra a chuva.

Foto 8 - Antigas instalações do ecoponto Foto 9 - Situação atual do ecoponto



- ✓ *Programa Integrado de Educação Ambiental*
- ✓ A Prefeitura vem realizando ações de Educação Ambiental, mas ainda não se trata de um Programa Integrado e Permanente de Educação Ambiental.



Tabela 35 - Principais atividades em desenvolvimento em Educação Ambiental

TÍTULO	DESCRIÇÃO
<b>Pegada Ecológica</b>	Esse projeto tem como objetivo aplicar atividades que proporcionem encontros de aproximação entre a população, o meio vegetal e sua respectiva biota, com o intuito de que ocorra uma transformação de pensamentos dominadores ou distorcidos em relação ao meio ambiente são de fundamental importância para o surgimento de cidadãos sustentáveis. Também visa ressaltar o quão importante é a prática de respeito e zelo com os recursos naturais, tanto em escala global, como também em escala local, através de pequenas ações cotidianas. Pretendemos atingir com a execução do mesmo o setor da educação formal e não-formal, pois contemplará tanto os alunos das escolas do município, como a população da terceira idade.
<b>Campanha Leve sua Caneca</b>	Projeto piloto no município junto aos funcionários da Prefeitura Municipal de JAHU, com o intuito de incentivar os mesmos a trazerem as suas respectivas canecas de casa, contribuindo assim, para a eliminação do uso de copos descartáveis pelos mesmos..
<b>Campanha Queimadas Urbanas</b>	O presente projeto tem por objetivo primordial conscientizar a população acerca da proibição das queimadas na região.
<b>Educação Ambiental</b>	Durante o primeiro semestre de 2011, oferecemos as escolas municipais um cronograma com diversas atividades que puderam ser agendadas a fim de beneficiar crianças e adolescentes do município.
<b>Semana da Água</b>	<p>O objetivo do Dia Mundial da Água 2011 é chamar a atenção do mundo para o impacto do rápido crescimento urbano, industrialização e as incertezas provocadas pelas mudanças climáticas, os conflitos e as catástrofes naturais em sistemas urbanos de água.</p> <p>O tema deste ano “Água para as cidades: respondendo ao desafio urbano”, incentiva os governos, organizações, comunidades e indivíduos a participarem ativamente na resolução do desafio da gestão das águas urbanas.</p>
<b>Soltura de peixes</b>	<p>O objetivo da soltura foi contribuir para o equilíbrio e qualidade da fauna do Rio JAHU.</p> <p><i>Lançamento do livro “Águas e Paisagens Educativas da Bacia Tietê – Jacaré” Instituto Pró – Terra</i></p> <p><i>Divulgação e oficina do livro “Águas e Paisagens Educativas da Bacia Tietê – Jacaré” Instituto Pró – Terra</i></p> <p><i>Palestra “Impactos nos Ecossistemas Aquáticos”</i></p>
<b>Campanha Leve sua Caneca</b>	<p>O objetivo foi sensibilizar os vereadores, assessores e funcionários, sobre a importância da preservação da água e os prejuízos do uso irracional de copos plásticos</p> <p><i>Concurso de Slide – show “Água em Natureza”</i></p> <p><i>Palestra “Água: Nossas Gotas de Amizade!”</i></p> <p><i>Palestra “Água, Rios e Bacias: Di(st)ante da Sustentabilidade?”</i></p> <p><i>Plantio</i> - Foi realizado o plantio de 40 mudas.</p> <p><i>Exposição Aquazurium</i></p> <p><i>Palestra “A Importância da Vegetação Ribeirinha para a Qualidade da Água”</i></p> <p><i>Mutirão de Limpeza</i> - Realizado na Lagoa Preta – Distrito de Potunduva.</p>



	<i>Palestra “Bacia Hidrográfica do Rio JAHU: Questões Socioambientais</i>
	<i>Bóia – cross e Concurso de Barco Reciclável</i>
<b>Semana do Meio Ambiente</b>	<i>Florestas: a Natureza a Seu Serviço - Apresentação do teatro S.O.S. Meio Ambiente para alunos de educação infantil das escolas municipais</i>
	<i>Palestra “Ambientes Naturais em Destaque”</i>
	Bairro Orlando ChesiniOmetto - Mutirão de limpeza, diagnóstico participativo e mapeamento
	Praça da República - SEMEIA na praça – doação de mudas, informações sobre Arborização Urbana e mutirão de limpeza.
	Desfile dos alunos das escolas municipais participantes do <i>Concurso de Elaboração de Roupas com Materiais Recicláveis</i>
	Parque do Rio JAHU - Virada Ambiental – Oficinas, Dinâmicas, Música, Teatro, Dança, Luau, Cursos, Conscientização, Vivências Corporais, Feira de Troca, Passeio Ciclístico.
	Horto Municipal - Trilha e gincana ecológica para os vencedores do <i>Concurso de Arrecadação de Óleo Usado de Cozinha</i>
<b>Mês da Árvore</b>	CURSO DE PODADOR
	SEMEIA NA PRAÇA - DOAÇÃO DE MUDAS
	IMPLANTAÇÃO DE PLACAS INFORMATIVAS NO PARQUE DO RIO JAHU
	EXPOSIÇÃO DE ORQUÍDEAS E DOAÇÃO DE MUDAS
	PLANTIO NA AVENIDA JOÃO FRANCESCHI E LANÇAMENTO DO PROJETO PLANTANDO HISTÓRIA
	PLANTIO NO JARDIM PEDRO OMETTO
	2º ENCONTRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA
	DOAÇÃO DE MUDAS
	INAUGURAÇÃO DO RECANTO AMBIENTAL CAMPOS PRADO
	DOAÇÃO DE MARCADORES DE PÁGINA COM SEMENTES

### Serviços de roçada e capinação

O serviço de roçada, capinação, “despraguejamento” manual, coleta e transporte de resíduos oriundos da limpeza das vias públicas de intenso tráfego, vias conectoras, vias rápidas, entre outras, é executado de segunda-feira a sábado.

### Serviços de corte de grama



Os serviços de corte de grama se referem à destoca, o “despraguejamento” manual, a capina de vegetação daninha, a operação manual ou mecânica do corte propriamente dito, a rastelagem e execução de capina de meio fio (guia), onde houver, e a retirada de todos os resíduos provenientes do corte e que estejam sobre o canteiro central.

Esse serviço é realizado com periodicidade mensal a bimestral, com utilização de equipamentos tipo costal, trator com roçadeira, rastelos e enxadas.

#### **Serviços de limpeza de feiras livre**

Os serviços de limpeza de feiras livres consiste na varrição manual, coleta e transporte dos resíduos gerados nas vias e logradouros públicos nos quais as feiras-livres são realizadas semanalmente, bem como, a posterior lavagem das vias com caminhão auto-pipa.

Este tipo de serviço é executado de segunda-feira a domingo com o apoio de 5 braçais, 1 coletor, 1 motorista e 1 caminhão compactador de 15 m<sup>3</sup>.

#### **Serviços de pintura de guias**

A pintura de guias é realizada em vias de acesso rápido, consistindo na aplicação de “tinta” cal na guia corrida. Na média, são pintados 40 km/mês de guias

#### **Serviços de trituração de galhos/resíduos vegetais**

Não é feito nenhum serviço de trituração de galhos no pela Prefeitura sendo que o material é apenas descartado em local inapropriado.

Foto 10 - Imagens da deposição de galhos



#### 24.10.2. RESÍDUOS DOS SERVIÇOS DE SAÚDE

A Prefeitura Municipal de JAHU tem um contrato com a empresa STERLIX AMBIENTAL TRATAMENTO DE RESÍDUOS LTDA, localizado no Município de Mogi Mirim/SP.

Esta empresa faz o uso de veículos apropriados para as coletas e transportes dos resíduos para o tratamento e destinação final, sendo que os locais de coleta são determinados pela Secretaria Municipal de Saúde. A Prefeitura paga R\$1,32 (um real e trinta e dois centavos) por quilo para os serviços descritos acima. No ano de 2010 foram retirados no Município de JAHU pela empresa STERLIX a quantia de aproximadamente 20 toneladas.



Além da empresa mencionada, existem duas outras empresas que operam no Município na retirada dos resíduos gerados em estabelecimentos particulares, são elas: Cheiro Verde Serviço Ambiental S/C Ltda, localizada em Bernardino de Campos/SP e a Fundação Dr. Amaral Carvalho JAHU/SP.

As três empresas que prestam serviços no Município possuem as devidas licenças expedidas pelos órgãos competentes tais como: CETESB, Prefeitura e Vigilância Sanitária do Município onde estão situadas.

A Vigilância Sanitária Municipal em atenção ao Decreto Municipal N° 4889 de 24 de julho de 2002, realiza controle trimestral com apresentação de planilhas e comprovantes de retiradas dos resíduos fornecidos pelas empresas prestadoras de tais serviços.

#### **Tipos/Classes de Resíduos Coletados**

Os RSS, gerados em função de atividades de suporte à vida e saúde humana e animal, são classificados conforme sua capacidade de provocar, direta ou indiretamente, doenças (ABTN BR 10.007). Segundo a norma da ANVISA RDC 306, os resíduos dos serviços de saúde são classificados como pertencentes aos grupos A, B, C, D e E.

O modelo de classificação a seguir é baseado na ABNT 12808, bem como na Resolução CONAMA nº 358 de 29/04/05.

Tabela 36 - Tipos/Classes de Resíduos Coletados

CLASSIFICAÇÃO	TIPO	DESCRIÇÃO
(A)	Infectante:	esparadrapos, luvas e resíduos de ambulatório;
(B)	Químico:	medicamentos vencidos ou contaminados e reagentes de Laboratório;
(C)	Radioativo:	resíduos de medicina nuclear, cápsulas de raio-x;
(D)	Comum:	tratados como RSU;
(E)	Perfurocortantes:	lâminas de barbear, agulhas, lâminas de bisturi, entre outros.



Resumidamente, observa-se que o grupo A, nessa legislação, reúne os resíduos com risco biológico. Os resíduos químicos (soluções diversas e medicamentos) encontram-se no grupo B e no grupo C os resíduos nucleares. Os resíduos do grupo D são muito similares aos resíduos domiciliares (resíduos comuns) e o grupo E abrange materiais perfuro cortantes e os escarificantes, como agulhas e bisturis.

Os resíduos dos grupos A, B e E devem sempre ser encaminhados para uma estação de tratamento para que seja reduzida a sua periculosidade ao mínimo. Posteriormente, ao processo de tratamento que elimina os microorganismos por meio do calor, pressão, ondas ou destruição térmica.

### 24.10.3. RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E DEMOLIÇÃO

#### 24.10.3.1. TIPOS DE COLETA E TRANSPORTE

Os materiais são levados para um aterro não licenciado.

Foto 11 - Imagens do aterro de resíduos de inertes





## 24.11. UNIDADES DE TRANSBORDO, TRATAMENTO, RECICLAGEM E DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS

### 24.11.1. ÁREA DE TRANSBORDO (ANTIGO LIXÃO/ATERRO JAHU)

A área do antigo “lixão”, cujas operações foram iniciadas em 1990, ocupa um terreno que outrora foi utilizado para cultivos agrícolas, às margens da rodovia.

Esta área abriga nos dias atuais uma estação de transbordo de resíduos sólidos domiciliares, sem Licença de Operação.

Foto 12 - Área onde é feito o transbordo







Existe uma área licenciada para aterro. O licenciamento foi renovado recentemente mas não há nenhuma previsão para sua utilização.





Foto 13 - Área licenciada e não utilizada





Tabela 37 - Características Gerais do CGR – Guatapar

N da Camada	rea de Abrangência (m <sup>2</sup> )	Volume de Escavação (m <sup>3</sup> )	Volume	Volume	Massa de	Terra para
			Total	de	Resíduos	Impermeab. e
			Resíduos + Terra (m <sup>3</sup> )	Resíduos (m <sup>3</sup> )	(Ton)	Cobrimento (m <sup>3</sup> )
1	303.600	1.385.600	1.024.100	1.023.480	1.125.828	420.200
2	333.100	383.000	1.652.800	1.404.880	1.546.368	285.980
3	355.100	163.400	1.762.800	1.498.380	1.648.218	302.530
4	320.500	-	1.590.400	1.351.840	1.487.024	238.560
5	283.500	-	1.405.900	1.195.020	1.314.522	210.880
6	247.500	-	1.226.800	1.042.780	1.147.028	184.020
7	214.000	-	1.060.000	901.000	991.100	159.000
8	182.600	-	903.700	614.620	676.082	289.080
<b>Total</b>	-	<b>1.932.000</b>	<b>10.806.500</b>	<b>9.032.000</b>	<b>9.935.200</b>	<b>2.090.250</b>

Fonte: EIA – Estudo de Impacto Ambiental – CGR/Guatapar (2004)

Considerando a média atual diária de recebimento de resíduos de 2.200 toneladas,  possível se projetar uma vida útil para este equipamento de mais 13 anos, a partir de 2012; ou seja o mesmo estará operacional nas condições atuais até o ano de 2.025.

Vale ser destacado, entretanto, que a empresa responsável pela operação do CGR – Guatapar já planeja a ampliação do mesmo, para mais 20 anos, e para tanto investir na aquisição de uma nova área, contígua ao mesmo, com aproximadamente 30 alqueires, de tal forma permitir: (i) o aumento da capacidade total de disposição de resíduos; (ii) a implantação do projeto biogás; (iii) a expansão do sistema de tratamento de chorume; (iii) a expansão da infraestrutura geral de apoio operacional, entre outras.

Destaca-se, tmbm, com base nas características naturais do terreno onde está implantado o CGR, bem como a concepção espacial de ocupação da gleba, que a operação do aterro sanitário é apoiada por diversos sistemas de proteção ambiental, conforme concepção do projeto do empreendimento:



- ✓ Camada de impermeabilização de base;
- ✓ Sistema de drenagem de líquidos percolados;
- ✓ Sistema de drenagem de gases;
- ✓ Sistema de drenagem de águas pluviais;
- ✓ Tratamento de líquidos percolados;
- ✓ Controle de admissão de resíduos;
- ✓ Acessos controlados;
- ✓ Fechamento da gleba e vigilância;
- ✓ Manutenção da limpeza das vias de acesso;

#### **Aspectos operacionais do aterro**

Os serviços de operação e manutenção do Aterro Sanitário são remunerados por tonelada de resíduos dispostos na planta, oriundos diariamente de diversos municípios da região, entre eles o de JAHU.

Os caminhões que adentram no Aterro são previamente cadastrados e pesados, com posterior emissão de um ticket de pesagem para controle e consolidação de relatórios.

O resíduo é depositado na frente de trabalho, onde é espalhado, compactado e coberto com camadas de terra. As “células” de resíduos encerradas são cobertas com argila, terra e plantio de grama.

A manutenção das estruturas do Aterro Sanitário é realizada de forma contínua e sistemática, consistindo na verificação da eficiência do sistema de drenagem interna de efluentes líquidos e gases, verificação e manutenção da drenagem de águas pluviais, manutenção do sistema de tratamento de efluentes e manutenção das vias de acesso e instalações prediais e de apoio operacional.



O sistema de monitoramento das condições ambientais do aterro inclui:

- ✓ Monitoramento do sistema de tratamento de efluentes;
- ✓ Monitoramento topográfico e geotécnico;
- ✓ Monitoramento da qualidade das águas superficiais
- ✓ Monitoramento da qualidade das águas subterrâneas

## 24.12. PASSIVOS AMBIENTAIS CONSOLIDADOS

### 24.12.1. DISPOSIÇÕES IRREGULARES/CLANDESTINAS DE ENTULHOS, RESÍDUOS DIVERSOS E RCD

O crescimento populacional e o processo de urbanização verificado no município de JAHU têm contribuído sobremaneira para o aumento da geração de grandes volumes de resíduos, em especial os da construção civil e demolição (RCD), e, por consequência, pela busca de áreas para a disposição final dos mesmos.

Entretanto, a aparente ausência de “regras” e de efetiva fiscalização do ente municipal, no que se refere especificamente à gestão dos resíduos da construção civil e demolição, têm permitido a criação de verdadeiros “bolsões” de disposição irregular de RCD (que por vezes estão misturados aos outros tipos de resíduos não inertes e/ou perigosos), clandestinos em sua imensa maioria, constituindo-se ao longo do tempo em áreas com elevado passivo ambiental e que refletem, desde há tempos, eminente risco à saúde humana, em especial daquela população diretamente exposta aos mesmos.

Algumas dessas áreas utilizadas para o despejo clandestino de resíduos ocupam, inclusive, terrenos muito valorizados da cidade.

Resíduos depositados em terrenos e calçadas



Foto 6 – Exemplos da deposição irregular de resíduos em JAHU



#### **24.12.2. DISPOSIÇÕES DE ENTULHOS/RESÍDUOS DIVERSOS/RCD (DESPROVIDAS DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL/CETESB)**

No município, em terreno com ocupação urbana, está consolidada uma área de disposição de resíduos, (vide fotos a seguir), desprovida dos mínimos equipamentos de monitoramento ambiental (para o solo, água superficial e subterrânea, emissões de ruídos, emissões de materiais particulados, entre outros). Esta área não possui, também, o correspondente licenciamento ambiental, em especial, para a o “aterramento” de resíduos da construção civil e demolição.

Foto 7 – Imagens do aterro de resíduos da construção civil - JAHU



### 24.12.3. LIXÃO

O lixão sempre foi operado sem qualquer controle ambiental e considerado um dos maiores problemas ambientais do município.

### 24.13. PROGNÓSTICOS

Apresenta-se a seguir, de forma sucinta, a metodologia básica utilizada no cálculo das projeções para os cenários futuros, conforme aqui considerados.

#### 24.13.1. DEMOGRAFIA

Para a projeção da população nos diferentes cenários, considerou-se a projeção das populações rurais e urbanas.



Tal modelagem utilizou os dados censitários de 1980, 1991 e 2000, a partir dos quais se determinou a urbanização em cada um destes períodos e posteriormente calculou-se a taxa de crescimento entre os decênios. Conhecendo a dinâmica da urbanização, utilizou-se o artifício da regressão exponencial para ajustar uma curva de crescimento a estes dados.

$$Tu_{(x)} = a \cdot e^{b \cdot x}$$

Onde:

$Tu_{(x)}$  : é a Taxa de Crescimento da Urbanização no ano  $x$ ;

$a, b, e$  : são constantes.

Para a projeção da população total considerou-se o censo do IBGE (2000), tendo-se como marco inicial o ano de 2010 e marco final o ano de 2030. Para tanto foi utilizada a última taxa de crescimento populacional de 2000/2010 definida pelo IBGE, da ordem de 1,88%. Assim, para o período analisado na cidade de JAHU, os resultados foram:

- ✓ Projeção de crescimento populacional urbano, por conseqüente uma taxa de urbanização de quase 100%
- ✓ Projeção de decréscimo da população rural

No contexto anteriormente citado, considerou-se a última taxa do censo de 2000 do IBGE, não se levando em consideração as variações que podem ocorrer entre os anos, como mudanças da cidade para a zona rural (e vice-versa). A tabela a seguir mostra as estimativas da população nos cenários do plano.





## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU



Tabela 38 - Projeção da população até 2031

ANO	TGCA (%a.a.)	POPULAÇÃO TOTAL (habitantes)
2011	1,85	132.936
2012	1,88	135.435
2013	1,88	137.982
2014	1,88	140.576
2015	1,88	143.219
2016	1,88	145.911
2017	1,88	148.654
2018	1,88	151.449
2019	1,88	154.296
2020	1,88	157.197
2021	1,66	159.806
2022	1,66	162.459
2023	1,66	165.156
2024	1,66	167.898
2025	1,66	170.685
2026	1,66	173.518
2027	1,66	176.398
2028	1,66	179.327
2029	1,66	182.303
2030	1,66	185.330



#### 24.13.2. GERAÇÃO DE RESÍDUOS DOMICILIARES

Para estimativa da quantidade de resíduos a ser gerada nos próximos anos, dentro do horizonte do plano, se considerou a projeção populacional estimada para o município de JAHU e a geração per capita de resíduos, entendendo que a geração per capita é a quantidade média de resíduos gerados por habitante por dia. Tal metodologia foi baseada segundo o Manual

Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólido Urbano elaborado pela Secretária Especial de Desenvolvimento Urbano da Presidência da República.

O cálculo de estimativa da demanda futura foi realizado em função do aumento da população do município até o horizonte de 20 anos e a quantidade de resíduos produzidos pelo município.

A partir da determinação da projeção populacional, e da taxa média de geração per capita de resíduos, *usando o ano de 2011 como ano base*, calculou-se a quantidade de resíduos sólidos urbanos a ser gerada em anos futuros. Para tanto, foram consideradas as seguintes premissas:

- Composição dos resíduos sólidos urbanos não variando com os anos;
- Taxa média de geração per capita de resíduos constante para cenários futuros, igual à taxa observada para o ano de 2010; neste caso 0, 762kg/hab/dia; e
- Projeção populacional estimada com base na metodologia do IBGE.

Multiplicou-se o valor da taxa pela população estimada para cada ano futuro e obteve a quantidade de resíduos a ser gerada em cada respectivo ano.

No quadro abaixo estão às estimativas de produção de resíduos domésticos para os cenários atual, curto, médio e longo prazo.



Tabela 39 - Projeção da população, de resíduos domiciliares e geração per capita.

Ano	População	Ton/Mês	Ton/Ano	Geração per Capita
2011	132.936	3.039	36.470	0,762
2012	135.435	3.096	37.155	0,762
2013	137.982	3.154	37.854	0,762
2014	140.576	3.214	38.566	0,762
2015	143.219	3.274	39.291	0,762
2016	145.911	3.336	40.029	0,762
2017	148.654	3.398	40.782	0,762
2018	151.449	3.462	41.549	0,762
2019	154.296	3.527	42.330	0,762
2020	157.197	3.594	43.125	0,762
2021	159.806	3.653	43.841	0,762
2022	162.459	3.714	44.569	0,762
2023	165.156	3.776	45.309	0,762
2024	167.898	3.838	46.061	0,762
2025	170.685	3.902	46.826	0,762
2026	173.518	3.967	47.603	0,762
2027	176.398	4.033	48.393	0,762
2028	179.327	4.100	49.197	0,762
2029	182.303	4.168	50.013	0,762
2030	185.330	4.237	50.843	0,762
2031	188.406	4.307	51.687	0,762

### 24.13.3. GERAÇÃO DE RESÍDUOS DA SAÚDE

Para a estimativa da quantidade geração de resíduos para a saúde dos cenários futuros foi utilizada a mesma metodologia do item anterior, considerando a geração de resíduos per capita, tendo como ano base 2010.

Optou-se como parâmetro, a geração per capita, considerando para as projeções futuras uma taxa média de geração per capita de resíduos constante, adotando-se a taxa do ano de 2010; neste caso 0, 0103 kg/hab/dia, considerando a projeção populacional do município.

Vale ressaltar que a quantidade total de resíduos corresponde a soma do que foi produzido pelos pequenos geradores (serviços ligados a saúde que não pertencem a rede hospitalar)e pelos grandes geradores (hospitais, ambulatórios e maternidades).



Tabela 40 - Estimativas da produção de resíduos em toneladas para os cenários futuros.

Ano	População	Ton/Mês	Ton/Ano
2011	132.936	41	493
2012	135.435	42	502
2013	137.982	43	512
2014	140.576	43	521
2015	143.219	44	531
2016	145.911	45	541
2017	148.654	46	551
2018	151.449	47	562
2019	154.296	48	572
2020	157.197	49	583
2021	159.806	49	593
2022	162.459	50	602
2023	165.156	51	612
2024	167.898	52	623
2025	170.685	53	633
2026	173.518	54	643
2027	176.398	55	654
2028	179.327	55	665
2029	182.303	56	676
2030	185.330	57	687
2031	188.406	58	699

#### 24.13.4. GERAÇÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E DEMOLIÇÃO (RCD)

A Construção Civil é reconhecida como uma das mais importantes atividades para o desenvolvimento econômico e social, e, por outro lado, comporta-se, ainda, como grande geradora de resíduos sólidos.

A estimativa da geração de resíduos da construção civil para os cenários futuros teve como base o índice atual de 2,18 k per capita diária de RCD. Neste caso, também, projetou-se a geração de RCD de forma constante, nos diferentes cenários futuros, considerando a projeção populacional do município. Ou seja, desconsiderou-se as eventuais oscilações que poderão ocorrer no mercado da construção civil, entre outros.



Tabela 41 - Projeção da população, de resíduos da construção civil e geração per capita

Ano	População	Ton/Mês	Ton/Ano
2011	132.936	8.694	104.328
2012	135.435	8.857	106.290
2013	137.982	9.024	108.288
2014	140.576	9.194	110.324
2015	143.219	9.366	112.398
2016	145.911	9.543	114.511
2017	148.654	9.722	116.664
2018	151.449	9.905	118.857
2019	154.296	10.091	121.092
2020	157.197	10.281	123.368
2021	159.806	10.451	125.416
2022	162.459	10.625	127.498
2023	165.156	10.801	129.614
2024	167.898	10.981	131.766
2025	170.685	11.163	133.953
2026	173.518	11.348	136.177
2027	176.398	11.536	138.437
2028	179.327	11.728	140.736
2029	182.303	11.923	143.072
2030	185.330	12.121	145.447
2031	188.406	12.322	147.861

#### 24.13.5. GERAÇÃO DE RESÍDUOS DA COLETA SELETIVA

Os serviços de coleta seletiva de resíduos recicláveis atende atualmente uma parcela da população do município de JAHU, representando uma abrangência de 30% da área urbana.

Para a elaboração dos cenários futuros, foi considerada inicialmente a projeção populacional e a geração média estimada dos resíduos coletados do ano de 2010 (677 toneladas/ano) de acordo com a Secretaria de Meio Ambiente representando apenas 0,018% do total dos resíduos domiciliares coletados. Esse valor situa-se *bem abaixo dos valores médios obtidos (4%)* em várias cidades brasileiras, onde existe a coleta seletiva.

Destaca-se, ainda, que nos municípios com um perfil socioeconômico e porte populacional semelhantes aos de JAHU, esse patamar pode atingir um índice médio de 20%. Ou seja, considerando-se que o município de JAHU apresenta bons indicadores de desenvolvimento



socioeconômico, entende-se que há um *grande potencial de geração*, tanto quantitativo quanto qualitativo de resíduos recicláveis.

Com base nas considerações apresentadas anteriormente e, principalmente, no fato de que a “composição” do lixo produzido em JAHU não é conhecida em um nível de detalhe suficiente para que se possa estabelecer, à priori, a quantidade potencial de lixo reciclável, assume-se no presente estudo, que *para os cenários futuros* o Programa de Coleta Seletiva deverá contemplar minimamente um “potencial” de geração/coleta de 4% em relação ao total de resíduos domiciliares produzidos. Para tanto, há a necessidade de se considerar uma “potencial geração e coleta” de ao menos 0,035 toneladas/“habitantes atendido”/ano e, também, uma maior participação da população de 35%, 55% e 70%, respectivamente, para os cenários de curto, médio e longo prazos.

Assim sendo, considerando um cenário otimista, onde se prevê o aumento da participação da população, resultado da ampliação do Programa de Coleta Seletiva e dos investimentos públicos para o setor, espera-se também o aumento do volume da geração de resíduos destinados a coleta seletiva.

Neste contexto, é importante aferir que devido ao grande potencial gerador de resíduos para reciclagem e a atual incipiência do sistema de coleta seletiva de JAHU, a produção de resíduos sólidos para esse fim poderá superar os resultados estimativos do presente relatório.



Tabela 42 - Potencial de Geração de recicláveis, da participação da população no processo de coleta seletiva e de geração de recicláveis

Cenário	População Estimada	Produção de Resíduos Sólidos Domiciliares (Ton/ano)	Geração de Resíduos Recicláveis (Ton/ano)	Potencial geração e coleta de recicláveis (ton/hab atendido)	% do total dos resíduos domiciliares coletados	População Atendida (%)
2011	132.936	36.470	680	0,005	0,018	15,00
2012	135.435	37.155	699	0,021	1,88	20,00
2013	137.982	37.854	1.143	0,028	3,02	25,00
2014	140.576	38.566	1.612	0,035	4,18	30,00
2015	143.219	39.291	1.876	0,035	4,78	35,00
2016	145.911	40.029	2.150	0,035	5,37	40,00
2017	148.654	40.782	2.433	0,035	5,97	45,00
2018	151.449	41.549	2.726	0,035	6,56	50,00
2019	154.296	42.330	2.840	0,035	6,71	55,00
2020	157.197	43.125	2.958	0,035	6,86	56,25
2021	159.806	43.841	3.073	0,035	7,01	57,50
2022	162.459	44.569	3.191	0,035	7,16	58,75
2023	165.156	45.309	3.312	0,035	7,31	60,00
2024	167.898	46.061	3.436	0,035	7,46	61,25
2025	170.685	46.826	3.563	0,035	7,61	62,50
2026	173.518	47.603	3.694	0,035	7,76	63,75
2027	176.398	48.393	3.828	0,035	7,91	65,00
2028	179.327	49.197	3.965	0,035	8,06	66,25
2029	182.303	50.013	4.106	0,035	8,21	67,50
2030	185.330	50.843	4.251	0,035	8,36	68,75
2031	188.406	51.687	4.404	0,035	8,52	70,00

#### 24.14. PLANO DE METAS E AÇÕES

Os objetivos, metas, programas, projetos e ações apresentados neste Plano de Metas, foram definidos para um horizonte de tempo de 20 (vinte) anos, contemplando cenários de curto (1 a 4 anos), médio (4 a 8 anos) e longo (8 a 20 anos) prazos.

Assume-se no presente estudo que a gestão integrada de resíduos sólidos do município de JAHU tem como princípio básico a prevenção, a precaução, o princípio do poluidor pagador, o



desenvolvimento sustentável, a responsabilidade solidária e a responsabilidade socioambiental.

Como “regras fundamentais” para a gestão dos resíduos, assegurando a saúde da população e a proteção do ambiente, bem como a garantia de regularidade, continuidade, funcionalidade e universalização da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, adotam-se as seguintes prioridades:

- (i) a não geração;
- (ii) a redução;
- (iii) a minimização;
- (iv) o reuso;
- (v) a reciclagem;
- (vi) a recuperação;
- (vii) o tratamento e a destinação final adequadas.

Com base nestes pressupostos, foram estabelecidos os objetivos, metas e ações propostas no âmbito deste plano para os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos, conforme segue.

## 24.15. COLETA CONVENCIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

### 24.15.1. RESÍDUOS DOMICILIARES

A utilização dos serviços de coleta pública por parte da população de JAHU apresenta, segundo a Prefeitura Municipal, atingiu o índice de 99% no ano de 2010. Nas áreas de difícil acesso para os caminhões coletores o município disponibiliza a coleta indireta, através do uso de caçambas.

Com a intensificação dos programas relacionados a gestão dos resíduos sólidos e ações de sensibilização da população para a disposição adequada dos resíduos considera-se que vem sendo mantido o atendimento satisfatório neste serviço.





No que se refere à coleta convencional de resíduos a meta prevista neste plano é, então, de se atingir a plena eficácia da prestação dos serviços promovendo sempre que necessário o realinhamento dos planos de coleta, garantindo o atendimento a 100% da população.

Quanto ao *transporte dos resíduos*, da atual área de transbordo até a área de destinação final atual em Guatapar, entende-se que as distâncias percorridas tendem a se manter nos níveis atuais, para os diferentes cenários de prazo aqui estabelecidos.

Tabela 43 - Objetivos, metas e ações – Resíduos Domiciliares

REFERÊNCIA ATUAL (ANO: 2010) – 99,00% DA POPULAÇÃO ATENDIDA PELOS SERVIÇOS DE COLETA.			
<b>OBJETIVOS</b>	ATINGIR PLENO ATENDIMENTO NO SERVIÇO DE COLETA DOMICILIAR		
<b>METAS</b>	Curto Prazo (1 a 4 anos)	Médio Prazo (4 a 8 anos)	Longo Prazo (8 a 20 anos)
	100% dos domicílios fazendo uso dos serviços de coleta de resíduos sólidos domiciliares	100% dos domicílios fazendo uso dos serviços de coleta de resíduos sólidos domiciliares	100% dos domicílios fazendo uso dos serviços de coleta de resíduos sólidos domiciliares
<b>AÇÕES</b>	Analisar os dados obtidos dos censos periódicos do IBGE e do controle geral da Prefeitura Municipal de JAHU; Promover a reavaliação periódica dos planos de coleta/mapas de coleta, de forma a atender a demanda; Promover a reavaliação periódica e as adequações necessárias (incluindo inovações tecnológicas) relativas aos quantitativos de veículos e/ou equipamentos coletores e da mão de obra alocada; Promover adequações e ampliações na área e nas estruturas físicas e/ou equipamentos atualmente utilizados nas operações de transbordo; Desenvolver ações e direcionar o trabalho de educação ambiental para as regiões com deficiência de uso do serviço e para as famílias de baixa renda; Desenvolver programas de divulgação dos serviços de limpeza pública e sensibilização dos usuários		



#### 24.15.2. RESÍDUOS DA VARRIÇÃO E SERVIÇOS COMPLEMENTARES

A execução dos serviços de limpeza urbana atinge, atualmente, 52% dos bairros da cidade de JAHU, com frequência variável que vai de uma vez por semana a diária, dependendo da região da cidade.

A “varrição com calçada”, que abrange todas as avenidas e praças, soma 8.500 km/mês e é realizada com periodicidade média de 03 vezes por semana. A varrição do “quadrilátero central” é realizada diariamente e em dois turnos. Por sua vez, a “varrição sem calçada” é realizada em uma média de 900 km/mês.

Complementarmente aos serviços de varrição manual, também estão aqui incluídos os serviços de roçada e capinação (média de 350.000m<sup>2</sup>/mês); os serviços de limpeza das feiras livres(média de 20 km/mês); os serviços de pintura de guias e os serviços de trituração de galhos/resíduos vegetais.



Tabela 44 - Objetivos, metas e ações – Limpeza Urbana

<b>REFERÊNCIA ATUAL</b>			
<b>52% DOS BAIRROS DA CIDADE ATENDIDOS PELOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA.</b>			
<b>OBJETIVOS</b>	CONSOLIDAR E AMPLIAR AS ÁREAS DE ATENDIMENTO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA (VARRIÇÃO)		
<b>METAS</b>	<b>Curto Prazo (1 a 4 anos)</b>	<b>Médio Prazo (4 a 8 anos)</b>	<b>Longo Prazo (8 a 20 anos)</b>
	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Atender 60% dos bairros da cidade;</li><li>▪ Atender 80% das praças da cidade, incluindo a coleta e destinação de restos vegetais e de poda(para trituração/compostagem);</li><li>▪ Atender 100% das feiras livres</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Atender 70% dos bairros da cidade;</li><li>▪ Atender 90% das praças da cidade, incluindo a coleta e destinação de restos vegetais e de poda para trituração/compostagem);</li><li>▪ Atender 100% das feiras livres</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Atender 85% dos bairros da cidade;</li><li>▪ Atender 100% das praças da cidade, incluindo a coleta e destinação de restos vegetais e de poda para trituração/compostagem);</li><li>▪ Atender 100% das feiras livres</li></ul>
<b>AÇÕES</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Analisar os dados obtidos dos censos periódicos do IBGE e do controle geral da Prefeitura Municipal de JAHU;</li><li>▪ Promover a reavaliação periódica dos planos/mapas de varrição de forma a atender a demanda;</li><li>▪ Promover a reavaliação periódica e as adequações necessárias (incluindo procedimentos e inovações tecnológicas) relativas aos quantitativos de veículos /ou equipamentos de limpeza urbana e da mão de obra alocada;</li><li>▪ Promover a adequação física e o correspondente Licenciamento Ambiental da utilizada para a trituração de restos vegetais/compostagem;</li><li>▪ Aumentar a quantidade e a instalação de lixeiras públicas;</li><li>▪ Desenvolver ações e direcionar o trabalho de educação ambiental para todas as regiões da cidade, em especial nos bairros periféricos;</li><li>▪ Desenvolver programas de divulgação dos serviços de limpeza pública e sensibilização dos usuários.</li></ul>		



### 24.15.3. COLETA SELETIVA E VALORIZAÇÃO DOS RECICLÁVEIS

A coleta porta a porta seletiva oferecida pelo município de JAHU possui uma abrangência limitada e atinge, apenas, uma parcela do território municipal de JAHU, e responde por somente 0,018% do total da coleta geral domiciliar.

Tabela 45 - Objetivos, metas e ações – Coleta Seletiva

REFERÊNCIA ATUAL	1 ASSOCIAÇÃO DE CATADORES – ACAP (RESÍDUOS RECICLÁVEIS)		
<b>OBJETIVOS</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ CONSOLIDAR E AMPLIAR O PROGRAMA DE COLETA SELETIVA;</li><li>▪ FORTALECER E AMPLIAR A ASSOCIAÇÃO;</li><li>▪ FOMENTAR A CRIAÇÃO DE NOVAS ASSOCIAÇÕES E COOPERATIVAS;</li><li>▪ PROMOVER A INCLUSÃO SOCIAL DOS COOPERADOS NO SISTEMA DE RECICLAGEM;</li><li>▪ FOMENTAR O PROCESSO DE VALORIZAÇÃO DOS RECICLÁVEIS.</li></ul>		
<b>METAS</b>	<b>Curto Prazo (1 a 4 anos)</b>	<b>Médio Prazo (4 a 8 anos)</b>	<b>Longo Prazo (8 a 20 anos)</b>
	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Promover a coleta seletiva, porta a porta, de forma atender 35% da população;</li><li>▪ Aumentar em 50% os pontos de entrega voluntária de recicláveis;</li><li>▪ Duplicar o número de Cooperativas de Recicláveis</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Promover a coleta seletiva, porta a porta, de forma atender 55% da população;</li><li>▪ Aumentar em 70% os pontos de entrega voluntária de recicláveis;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Promover a coleta seletiva, porta a porta, de forma atender 70% da população;</li><li>▪ Aumentar em 100% os pontos de entrega voluntária de recicláveis;</li><li>▪ Duplicar o número de Cooperativas de Recicláveis, em relação ao período anterior</li></ul>



## AÇÕES

- Contratar serviço técnico específico visando a “*caracterização dos resíduos sólidos domiciliares*” gerados no município de JAHU, de tal forma se buscar atingir o índice de “potencial” geração e coleta de resíduos recicláveis de ao menos 0,035 toneladas/habitantes atendido”/ano.
- Promover a reavaliação periódica do plano de coleta e do programa de coleta seletiva como um todo;
- Promover a reavaliação periódica e as adequações necessárias relativas aos quantitativos de veículos e/ou equipamentos destinados à coleta seletiva e da mão de obra alocada;
- Desenvolver ações e direcionar o trabalho de educação ambiental para todas as regiões da cidade, em especial nos bairros periféricos;
- Desenvolver programas de divulgação dos serviços de coleta seletiva porta a porta e dos pontos de entrega voluntária, além da sensibilização dos usuários.
- Intensificar a fiscalização dos geradores de resíduos recicláveis;
- Mapear e cadastrar os potenciais “catadores” do município de JAHU;
- Fomentar e promover a capacitação dos “catadores” visando à melhoria das suas condições de trabalho e renda, assim como a sua inserção em outras atividades do mercado de trabalho;
- Fomentar e auxiliar a mobilização dos “catadores”, visando a sua organização em associações ou cooperativas;
- Mapear, cadastrar e fomentar a busca por parcerias com os “grandes geradores”, visando à destinação direcionada do material reciclável às cooperativas municipais;
- Incentivar a busca das certificações e licenciamentos necessários para a implantação e operação das cooperativas de recicláveis

## 24.16. COLETA CONVENCIONAL DE RESÍDUOS DE SAÚDE

A coleta do R.S.S. é realizada em todo o perímetro urbano da cidade de JAHU, incluindo os “pequenos geradores” (que somam aproximadamente 200 pontos de coleta) e os “grandes geradores” (hospitais, maternidades, unidades básicas de saúde), que somam 49 pontos. A empresa contratada pela prefeitura Municipal e responsável por esse serviço transporta, trata e destina cerca de 41 toneladas por mês de R.S.S.



Tabela 46 - Objetivos, metas e ações – Resíduos de Saúde

REFERÊNCIA ATUAL			
<b>+/- 200 PONTOS DE COLETA (PEQUENOS E GRANDES GERADORES).</b> <b>+/- 40 TONELADAS DE R.S.S. COLETADOS E TRATADOS POR MÊS.</b>			
<b>OBJETIVOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ MANTER E AMPLIAR O NÚMERO DE ATENDIMENTO DE PEQUENOS E GRANDES GERADORES DE R.S.S.;</li> <li>▪ AMPLIAR O SERVIÇO DE TRATAMENTO DE R.S.S.;</li> <li>▪ IMPLANTAR O SERVIÇO DE RECOLHIMENTO E DE DESTINAÇÃO FINAL PARA ANIMAIS MORTOS (PEQUENO E GRANDE PORTE) DE FORMA ADEQUADA.</li> </ul>		
<b>METAS</b>	<b>Curto Prazo (1 a 4 anos)</b>	<b>Médio Prazo (4 a 8 anos)</b>	<b>Longo Prazo (8 a 20 anos)</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Criar/atualizar o cadastro municipal de pequenos e grandes geradores de RSS</li> <li>▪ Promover a coleta e dar atendimento a 90% de pequenos e grandes geradores de R.S.S.;</li> <li>▪ Recolher e dar destinação final para animais mortos (70%)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Manter atualizado o cadastro municipal de pequenos e grandes geradores de RSS</li> <li>▪ Promover a coleta e dar atendimento a 100% de pequenos e grandes geradores de R.S.S.;</li> <li>▪ Recolher e dar destinação final para animais mortos (100%)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Manter atualizado o cadastro municipal de pequenos e grandes geradores de RSS</li> <li>▪ Promover a coleta e dar atendimento a 100% de pequenos e grandes geradores de R.S.S.;</li> <li>▪ Recolher e dar destinação final para animais mortos (90%)</li> </ul>
<b>AÇÕES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Analisar os dados obtidos dos censos periódicos do IBGE e criar/atualizar cadastro de pequenos e grandes geradores de R.S.S.;</li> <li>▪ Promover a reavaliação periódica dos planos/mapas de coleta dos R.S.S.;</li> <li>▪ Promover a reavaliação periódica e as adequações necessárias (incluindo inovações tecnológicas) relativas aos quantitativos de veículos de coleta e/ou equipamentos de tratamento (R.S.S.) e da mão de obra alocada;</li> <li>▪ Contratar estudos técnicos específicos visando dimensionar/projetar a demanda futura (em até 4 anos) dos serviços de tratamento de RSS;               <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Desenvolver ações de educação ambiental e sanitária, no âmbito municipal;</li> <li>▪ Desenvolver programas de divulgação dos serviços de coleta e tratamento de R.S.S. e a sensibilização dos usuários.</li> </ul> </li> <li>▪ Contratar estudos técnicos específicos visando dar operacionalidade aos serviços de recolhimento e destinação final para animais mortos, recolhidos nos logradouros públicos.</li> </ul>		



#### 24.17. COLETA DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

No município de JAHU existe apenas um local para despejo de resíduos da construção e que não é licenciado. Estima-se que das 100 caçambas recolhidas diariamente na cidade, 75 são destinadas à área; as demais restantes têm destino incerto e muito provavelmente são despejadas de forma irregular e clandestinamente, em diferentes locais da cidade.

Torna-se imperioso a implantação de um *Centro de Reciclagem de Resíduos da Construção Civil* com Licenciamento de Operação junto a CETESB. Deverá ter uma *usina de reciclagem de resíduos da construção civil e inertes*, com capacidade de processamento médio anual de 80.000 toneladas.

Entretanto, o “aparente” controle da gestão e operação de coleta e destinação dos R.C.D no município de JAHU, na verdade, se traduz em uma enorme dificuldade de identificação da origem dos RCD dispostos irregularmente em inúmeras áreas e terrenos (públicos e privados) do município.

Outro aspecto importante a ser considerado é o fato de que grande parte dos geradores são pessoas comuns; ou seja, moradores e comerciantes que fazem pequenas obras e reformas. Estes geradores ainda não têm conhecimento e nem estímulo para lidar de forma adequada com este tipo de resíduo temporário. A prática corrente e adotada pela grande maioria ainda é a de contratar uma caçamba para deposição de todos os tipos de resíduos e rejeitos, sem qualquer preocupação com a segregação ou a destinação destes resíduos.

Este é, portanto, um dos grandes desafios a ser enfrentado pelo município, quando se fala no controle do RCD; ou seja, as propostas apresentadas para desenvolvimento deste tema, deverão contemplar aspectos legais, institucionais, organizacionais, operacionais, além do componente de educação ambiental, voltado a informar, esclarecer e capacitar os diferentes atores envolvidos.



Tabela 47 - Objetivos, metas e ações – Resíduos de Construção Civil

REFERÊNCIA ATUAL	+/- 0,3 MIL TONELADAS DE R.C.D GERADOS DIARIAMENTE; OU 100 CAÇAMBAS (EQUIVALENTES A +/- 500m <sup>3</sup> ) DE R.C.D. RECOLHIDAS DIARIAMENTE. +/- 40% DOS R.C.D. DISPOSTOS "CLANDESTINAMENTE"		
<b>OBJETIVOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ POSSIBILITAR A GESTÃO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E DEMOLIÇÃO (RCD), CONFORME AS DIRETRIZES ESTABELECIDAS PELA LEGISLAÇÃO PERTINENTE;</li> <li>▪ BUSCAR A MELHORIA CONTÍNUA, EM RAZÃO DAS TÉCNICAS E TECNOLOGIAS INOVADORAS NA GESTÃO DOS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO.</li> </ul>		
<b>METAS</b>	<p><b>Curto Prazo (1 a 4 anos)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fiscalizar e coibir o descarte irregular de RCD;</li> <li>▪ Promover o Licenciamento Ambiental e as demais adequações de ordem física e de recuperação e/ou monitoramento ambiental, da Unidade de Reciclagem (área municipal), instalada.</li> <li>▪ Dar atendimento, promovendo a coleta e dando destinação adequada, a 65% do RCD de pequenos e grandes geradores;</li> <li>▪ Promover a reciclagem e o reaproveitamento (transformação) de 50% dos R.C.D.</li> </ul>	<p><b>Médio Prazo (4 a 8 anos)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fiscalizar, coibir e penalizar o responsável por descarte irregular de RCD;</li> <li>▪ Dar atendimento, promovendo a coleta e dando destinação adequada, a 70% do RCD de pequenos e grandes geradores;</li> <li>▪ Promover a reciclagem e o reaproveitamento (transformação) de 80% dos R.C.D.</li> </ul>	<p><b>Longo Prazo (8 a 20 anos)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fiscalizar, coibir e penalizar o responsável por descarte irregular de RCD;</li> <li>▪ Dar atendimento, promovendo a coleta e dando destinação adequada, a 80% do RCD de pequenos e grandes geradores;</li> <li>▪ Promover a reciclagem e o reaproveitamento (transformação) de 80% dos R.C.D.</li> </ul>





- AÇÕES**
- Disciplinar as operações de transporte, tratamento e destinação final, para atualizar e aprimorar os critérios já estabelecidos pelas legislações federais e estaduais;
  - Fomentar e exigir das empresas de transporte que operam com RCD, os respectivos “Manifestos de Transporte de Resíduos” ou documento equivalente;
  - Criar uma estrutura física adequada para alocação de pessoal e equipamentos necessários para o licenciamento, fiscalização e monitoramento das empresas transportadoras e dos empreendimentos geradores de RCD.
  - Realizar um diagnóstico quali-quantitativo de geração de RCD na cidade de JAHU e promover atualizações sistemáticas no mesmo;
  - Elaborar e implantar um programa de atendimento aos pequenos geradores, que inclua a execução de coleta pública dos RCD/Classe A, separadamente dos resíduos vegetais;
  - Criar instrumentos legais que estabeleçam os critérios para utilização de produtos oriundos da reciclagem de RCD em obras e serviços executados ou contratados pelo Município de JAHU, de modo a incentivar a implantação de plantas de reciclagem no município;
  - Desenvolver ações de educação ambiental e sanitária, no âmbito municipal;
  - Desenvolver programas de divulgação dos serviços de coleta e destinação adequadas de RCD e a sensibilização dos usuários de forma prestar-lhes esclarecimentos, inclusive, sobre a responsabilidade legal de cada agente.



## 24.18. TRATAMENTO E DESTINAÇÃO FINAL DE RESÍDUOS

A alternativa adotada pelo município é a destinação e disposição final dos resíduos domiciliares em um aterro sanitário privado (CGR – Guatapará). Na área do antigo lixão/aterro controlado funciona, atualmente, apenas a “estação de transbordo” dos resíduos domiciliares.

Não foi elaborado e/ou desenvolvido para a área do antigo lixão, ao nível executivo, nenhum projeto de recuperação da área. Vale destacar que a captura e queima monitorada do gás de aterro, também chamado biogás, possibilita a obtenção de Certificado de Redução de Emissões (CRE), negociáveis no mercado internacional como créditos de carbono, além do potencial de produção de energia elétrica, ou outra forma de aproveitamento.

Da mesma forma, não foram obtidas informações junto ao Poder Público Municipal quanto ao eventual “uso futuro” dessa área; entretanto, salienta-se que qualquer novo uso pretendido deverá ser planejado levando-se em consideração a necessidade de:

- (i) continuidade do processo de captação, contenção e tratamento do efluente líquido(chorume) gerado pela massa de resíduos em decomposição;
- (ii) estabilização da geração ou aproveitamento do biogás;
- (iii) estabilização geotécnica do maciço de resíduos; e
- (iv) execução permanente de atividades de monitoramento ambiental (solo, água superficial e subterrânea).

Considerando, por fim, que entre as metas estabelecidas para os “serviços de coleta” de resíduos domiciliares será buscado o atendimento de 100% da população, entende-se que esta condição irá se refletir na obrigatoriedade de, também, se promover uma “destinação adequado”, em equipamento público ou privado, devidamente licenciado, para os 100% dos resíduos domiciliares coletados.



Tabela 48 - Objetivos, metas e ações – Tratamento e Destinação Final

REFERÊNCIA ATUAL	+/- 100 TONELADAS DE RESÍDUOS DOMICILIARES A SEREM TRATADOS ADEQUADAMENTE.		
<b>OBJETIVOS</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>INCENTIVAR O USO DE TECNOLOGIAS LIMPAS NO TRATAMENTO DOS RESÍDUOS DOMICILIARES.</li><li>GARANTIR A DISPOSIÇÃO E A DESTINAÇÃO FINAL ADEQUADAS DOS RESÍDUOS DOMICILIARES GERADOS NO MUNICÍPIO, EM EQUIPAMENTO (PÚBLICO OU PRIVADO) DEVIDAMENTE REGULARIZADO E LICENCIADO;</li><li>REDUZIR A DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS DOMICILIARES EM ATERROS SANITÁRIOS, MEDIANTE O USO DE PROCESSOS DE REAPROVEITAMENTO/RECICLAGEM (USINAS DE RECICLAGEM DE RESÍDUOS DOMICILIARES INSTALADAS JUNTO ÀS ÁREAS DE DISPOSIÇÃO FINAL);</li><li>ANALISAR A VIABILIDADE TÉCNICA-OPERACIONAL E FINANCEIRA DO APROVEITAMENTO DO BIOGÁS, NO ANTIGO LIXÃO/ATERRO CONTROLADO DE JAHU.</li></ul>		
<b>METAS</b>	<b>Curto Prazo (1 a 4 anos)</b>	<b>Médio Prazo(4 a 8 anos)</b>	<b>Longo Prazo(8 a 20 anos)</b>
	<ul style="list-style-type: none"><li>Buscar parâmetros comparativos (técnicos, econômicos e financeiros) acerca das tecnologias disponíveis para disposição final e/ou tratamento de resíduos domiciliares;</li><li>Tratar ou destinar e dispor 100% dos resíduos domiciliares em equipamento (público ou privado) devidamente regularizado e licenciado;</li><li>Fomentar a implantação de “usina de reciclagem de resíduos</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Tratar ou destinar e dispor 100% dos resíduos domiciliares em equipamento (público ou privado) devidamente regularizado e licenciado;</li><li>Processar os resíduos domiciliares (em uma usina de reciclagem) buscando reduzir em 25% a quantidade de lixo a ser disposta em aterro sanitário.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Tratar ou destinar e dispor 100% dos resíduos domiciliares em equipamento (público ou privado) devidamente regularizado e licenciado;</li><li>Processar os resíduos domiciliares (em uma usina de reciclagem) buscando reduzir em 35% a quantidade de lixo a ser disposta em aterro sanitário.</li></ul>



domiciliares”;

- Buscar parâmetros técnicos e econômicos acerca da viabilidade do aproveitamento do biogás (lixão) e, por consequência (se viável):(i) reduzir as emissões de GEE; (ii) obter Créditos de Carbono mediante a certificação do Projeto de Aproveitamento do Biogás.

#### **AÇÕES**

- Contratar estudos técnicos específicos, visando:
  - (i) analisar e apresentar de forma comparativa os parâmetros técnicos, econômicos e financeiros acerca das tecnologias disponíveis para o tratamento/disposição de resíduos domiciliares;
  - (ii) analisar e apresentar resultados conclusivos acerca da viabilidade técnica e econômica do aproveitamento do “biogás”, no antigo lixão/aterro controlado → *se viável*: publicar Edital de Concorrência visando a concessão do uso do aterro controlado com a finalidade de aproveitamento do biogás.
- Licenciar/implantar: (i) aterro sanitário municipal;(ii) ou credenciar aterros sanitários privados (neste caso, complementarmente, credenciar apenas aqueles que já possuem ou que tenham projetada a implantação - em até 4 anos - de uma “*usina de reciclagem de resíduos domiciliares*”, contígua ao aterro sanitário); ou (iii) unidades de tratamento de resíduos sólidos domiciliares devidamente regularizados e licenciados, podendo incluir co-geração de energia elétrica, entre outras;

## **24.19. PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL FORMAL E INFORMAL**

A Política Nacional de Educação Ambiental (Lei Federal 9.795/99) estabelece como conceito da educação ambiental as ações e práticas educativas voltadas à sensibilização da coletividade sobre as questões ambientais e à sua organização e participação na defesa da



qualidade do meio ambiente, devendo o Poder Público, em suas diferentes instâncias, incentivar a ampla participação das escolas, das universidades e de organizações não-governamentais na formulação e execução de programas e atividades vinculadas à educação ambiental não formal.

Dessa forma, a educação ambiental se constitui numa forma abrangente de educação, que se propõe atingir todos os cidadãos, através de um processo pedagógico participativo e permanente que procura incutir nos cidadãos uma consciência crítica sobre a problemática ambiental.

Dentro deste contexto, é clara a necessidade de mudar o comportamento do homem em relação à natureza, no sentido de promover sob um modelo de desenvolvimento sustentável (*processo que assegura uma gestão responsável dos recursos do planeta de forma a preservar os interesses das gerações futuras e, ao mesmo tempo atender as necessidades das gerações atuais*), a compatibilização de práticas econômicas e conservacionistas, com reflexos positivos evidentes junto à qualidade de vida de todos.

Quando o processo de educação ambiental é institucionalizado, ocorrendo nas unidades de ensino, é denominado formal. Por outro lado, quando se caracteriza por realização fora da escola, envolvendo flexibilidade de métodos e de conteúdos e um público alvo muito variável em suas características (faixa etária, nível de escolaridade, nível de conhecimento da problemática ambiental, etc.) é denominado informal.

Um programa de educação ambiental para ser efetivo deve promover simultaneamente, o desenvolvimento de conhecimento, de atitudes e de habilidades necessárias à preservação e melhoria da qualidade ambiental. A aprendizagem será mais efetiva se a atividade estiver adaptada às situações da vida real da cidade, ou do meio em que vive a sociedade.

Nesta perspectiva, então, a gestão de resíduos sólidos, em seu conceito mais amplo, estabelece enquanto diretriz para o processo de Educação Ambiental:

- (i) a necessidade do consumo consciente para a redução da geração de resíduos,
- (ii) a reutilização e encaminhamento para a reciclagem; e
- (iii) a destinação ambientalmente adequada dos materiais inservíveis.



Tabela 49 - Objetivos, metas e ações – Educação Ambiental

REFERÊNCIA ATUAL			
PROGRAMAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL (VER TABELA 35)			
<b>OBJETIVOS</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>ESTIMULAR A PARTICIPAÇÃO DA POPULAÇÃO NA GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS;</li><li>PROMOVER A REDUÇÃO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS MEDIANTE O INCENTIVO AO CONSUMO CONSCIENTE E PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS</li></ul>		
<b>METAS</b>	<b>Curto Prazo (1 a 4 anos)</b>	<b>Médio Prazo (4 a 8 anos)</b>	<b>Longo Prazo (8 a 20 anos)</b>
	<ul style="list-style-type: none"><li>Implantar cursos de educação ambiental “formal” em 70% das escolas das redes pública e privada, municipais;</li><li>Implantar cursos de educação ambiental “informal” voltados ao atendimento de pelo menos 70% dos funcionários públicos municipais;</li><li>Ofertar cursos de educação ambiental “informal” nas associações comunitárias municipais;</li><li>Dar plena e permanente divulgação de ações voltadas à redução da geração de resíduos diversos.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Implantar cursos de educação ambiental “formal” em 90% das escolas das redes pública e privada, municipais;</li><li>Implantar cursos de educação ambiental “informal” voltados ao atendimento de pelo menos 90% dos funcionários públicos municipais;</li><li>Ofertar cursos de educação ambiental “informal” nas associações comunitárias municipais;</li><li>Dar plena e permanente divulgação de ações voltadas à redução da geração de resíduos diversos.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Implantar cursos de educação ambiental “formal” em 100% das escolas das redes pública e privada, municipais;</li><li>Implantar cursos de educação ambiental “informal” para 100% dos funcionários públicos municipais;</li><li>Ofertar cursos de educação ambiental “informal” nas associações comunitárias municipais;</li><li>Dar plena e permanente divulgação de ações voltadas à redução da geração de resíduos diversos.</li></ul>
<b>AÇÕES</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>Estabelecer parcerias com instituições públicas e/ou privadas, habilitadas à criação e aplicação de cursos de educação ambiental, para diferentes públicos-alvo, incluindo:</li></ul>		



- a produção e distribuição de material didático específico.
- exposições interativas, palestras, vídeos educativos, teatros e práticas lúdicas, atividades que sensibilizem a população com relação ao consumo e a produção de resíduos.
- ações educativas junto aos servidores municipais voltadas à redução e seleção de materiais descartados gerados
- Estabelecer parcerias com administradoras de condomínios, associações de moradores e órgãos representativos de classes.
- Promover campanhas sistemáticas de mídia para veiculação dos resultados obtidos nos diferentes programas;
- Elaborar campanhas de divulgação dos serviços públicos de coleta de resíduos;
- Promover o debate e esclarecimento junto aos servidores municipais para a adoção de práticas sustentáveis no ambiente de trabalho.
- Estimular o uso de sistemas de compostagem domiciliar.

#### 24.20. LOGÍSTICA REVERSA (RESÍDUOS ESPECIAIS)

O tema “logística reversa” é ainda uma novidade em nosso meio e a sua efetiva implementação necessita, ainda, ser normatizada de forma plena.

Ainda que já se tenha alguma experiência mais difundida, de forma geral, com a logística reversa aplicada aos *pneus inservíveis*, este conceito irá requerer, por parte dos mais diversos atores envolvidos (ou seja, a cadeia de fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes e consumidores) muita reflexão quanto à “*responsabilização compartilhada*”.

Por estas particularidades, as propostas ora apresentadas no presente estudo merecerão um aprofundamento e detalhamento após normatização no plano nacional e estadual.



Tabela 50 - Objetivos, metas e ações – Logística Reversa

LOGÍSTICA REVERSA			
<b>OBJETIVOS</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ IMPLEMENTAR UMA LEI MUNICIPAL QUE TRATE DE RESÍDUOS ESPECIAIS (LOGÍSTICA E REVERSA);</li><li>▪ ACOMPANHAR, FISCALIZAR E MONITORAR A IMPLEMENTAÇÃO DA LEI DA POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS (LEI FEDERAL 12.305/2010), NO ÂMBITO DAS AÇÕES MUNICIPAIS.</li></ul>		
<b>METAS</b>	<b>Curto Prazo (1 a 4 anos)</b>	<b>Médio Prazo (4 a 8 anos)</b>	<b>Longo Prazo (8 a 20 anos)</b>
	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Garantir a implementação e manutenção da logística reversa no âmbito do Município de JAHU, conforme definições advindas das legislações federal, estadual e municipal;</li></ul>		
<b>AÇÕES</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Criar, propor e regulamentar uma Lei Municipal específica acerca do tema resíduos especiais/logística reversa, no que couber, compatibilizando-a com as disposições da Lei Federal 12.305, de 02 de agosto de 2010;</li><li>▪ Criar e normatizar grupos de trabalhos (GT) específicos, agrupando-os por setor e pelas características similares dos produtos perigosos, reunindo neste grupo o poder público, a iniciativa privada e a sociedade envolvida na cadeia de logística reversa.</li><li>▪ Realizar encontros e reuniões com entidades representativas dos setores envolvidos na cadeia da logística reversa para discutir, esclarecer, debater, encontrar soluções.</li><li>▪ Privilegiar as soluções consorciadas ou compartilhadas, de maneira a possibilitar a gestão integrada dos resíduos sólidos.</li><li>▪ Fiscalizar o cumprimento das disposições legais.</li><li>▪ Inserir os aspectos relacionados a logística reversa nos procedimentos de licenciamento ambiental municipal, no que couber.</li></ul>		

#### 24.21. ÁREAS DE PASSIVOS AMBIENTAIS

Conforme já apresentado e discutido no presente estudo, o crescimento populacional e o processo de urbanização verificados no município de JAHU, aliados a melhoria da renda têm contribuído, sobretudo, para o aumento da geração de grandes volumes de resíduos, em especial os da construção civil e demolição (RCD).





## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU



Neste cenário, então, podem ser observados atualmente no território municipal de JAHU inúmeros, “bolsões” de disposição irregular de RCD (que por vezes estão misturados aos outros tipos de resíduos não inertes e/ou perigosos), clandestinos.

Complementarmente, valem ser destacadas também outra área com elevado potencial gerador de passivos ambientais, consolidadas ao longo do período recente, qual seja: (i) lixão e (ii) área de caçambeiros.

Todas essas áreas já se constituem ou irão se constituir nos próximos anos (com co-responsabilidade do administrador público) em áreas de passivo ambiental e com eminente risco à saúde humana, em especial daquela população diretamente exposta aos mesmos.



Tabela 51 - Objetivos, metas e ações – Áreas de Passivos Ambientais

<p><b>REFERÊNCIA ATUAL</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ BOLSÕES DE DISPOSIÇÃO IRREGULAR/CLANDESTINA DE ENTULHOS;</li> <li>✓ ÁREA (CAÇAMBEIROS) CONSOLIDADA EM TERRENO MUNICIPAL SEM LICENÇA AMBIENTAL;</li> <li>✓ LIXÃO(ÁREA DE TRANSBORDO)</li> </ul>		
<p><b>OBJETIVOS</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ELIMINAR A DISPOSIÇÃO IRREGULAR E CLANDESTINA DE RCD E/OU PERIGOSOS, EM TERRENOS DO MUNICÍPIO;</li> <li>▪ PROMOVER A REMOÇÃO E LIMPEZA DOS TERRENOS E A DESTINAÇÃO ADEQUADA DOS RESÍDUOS DISPOSTOS DE FORMA IRREGULAR;</li> <li>▪ PROMOVER A RECUPERAÇÃO E O MONITORAMENTO DAS ÁREAS COM COMPROVADO PASSIVO AMBIENTAL.</li> </ul>		
<p><b>METAS</b></p>	<p><b>Curto Prazo (1 a 4 anos)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fiscalizar, coibir e penalizar o responsável por descarte irregular de RCD;</li> <li>▪ Planejar e implementar a recuperação e o monitoramento ambiental de área municipal utilizada atualmente (sem a respectiva Licença de Operação) para a disposição de RCD e outros diversos;</li> <li>▪ Planejar a recuperação e o monitoramento ambiental do lixão.</li> </ul>	<p><b>Médio Prazo (4 a 8 anos)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fiscalizar, coibir e penalizar o responsável por descarte irregular de RCD;</li> <li>▪ Implementar a recuperação e o monitoramento ambiental do lixão;</li> <li>▪ Manter operacional o sistema de monitoramento ambiental na atual “área de transbordo” (antigo lixão/aterro controlado)</li> </ul>	<p><b>Longo Prazo (8 a 20 anos)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fiscalizar, coibir e penalizar o responsável por descarte irregular de RCD;</li> <li>▪ Manter operacional o sistema de monitoramento ambiental na atual “área de transbordo” (antigo lixão/aterro controlado)</li> </ul>



- Planejar e dar operacionalidade a um “Programa Municipal de Coleta Convencional de RCD” e fomentar a criação de, ao menos, mais 1 unidade de disposição e reciclagem de RCD;
- Manter operacional o sistema de monitoramento ambiental na atual “área de transbordo” (antigo lixão/aterro controlado)

#### **AÇÕES**

- Contratar estudos técnicos específicos, visando obter informações acerca dos procedimentos de controle e/ou recuperação ambiental, aplicáveis nas áreas identificadas com passivos ambientais e/ou “comprovadamente contaminadas” (disposição irregular de RCD e lixões);
- Promover as adequações necessárias e implantar projetos de recuperação e monitoramento ambiental (solo, água superficial e subterrânea) nas áreas identificadas com “passivo ambiental” (disposição irregular de RCD e lixões);
- Desenvolver ações de educação ambiental e sanitária, no âmbito municipal;
- Desenvolver programas de divulgação dos serviços de coleta e destinação de RCD e a sensibilização dos usuários.



## 24.22. ASPECTOS LEGAIS

### 24.22.1. ÂMBITO FEDERAL

A Política Municipal de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos deve referenciar-se na Constituição Federal, Constituição Estadual, Lei Orgânica do Município e especialmente no novo ordenamento jurídico denominado “Marco Regulatório de Saneamento Básico” quais sejam: a **Lei nº11.445, de 05 de janeiro de 2007** que “Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico: altera as Leis nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978, e dá outras providências” e a **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**, que “Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº9.605, de 12 de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências”.

As referidas leis estabelecem as diretrizes norteadoras dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, tratando dos princípios, objetivos, instrumentos, definições e conceitos. Igualmente regem sobre os planos de resíduos sólidos municipais, especificamente acerca do conteúdo a ser abrangido por estes planos, e abordam sobre as ações municipais a serem realizadas diante dos resíduos dos grandes geradores, e dos planos que este devem elaborar, aprovar e executar.

A Lei Federal nº 11.445/2007 estabelece as definições relevantes aos serviços de saneamento, dentre as quais se destaca a de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos (art. 3º, I, 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”*

A Lei Federal nº 11.445/2007 destaca, ainda, que é condição de validade dos contratos firmados para prestação de serviço público de saneamento a existência de plano de saneamento básico (art. 11, II), bem como define que a prestação do serviço propriamente dita *“observará plano, que poderá ser específico para cada serviço...”* (art.19, caput), estabelecendo a sua abrangência e conteúdo a ser observado.



A Lei Federal nº 11.445/2007 define, também, como princípio fundamental dos serviços públicos de saneamento básico o controle social, indicando em seu Capítulo VIII a participação de órgãos colegiados no controle social.

Em seu art. 47, caput, estabelece que:

*“o controle social dos serviços públicos de saneamento básico poderá incluir a participação de órgãos colegiados de caráter consultivo, estaduais, do Distrito Federal e municipais, assegurada a representação”*

Tratando-se da Lei 12.305/2010, como instituidora da Política Nacional de Resíduos Sólidos, estão em seu conteúdo os princípios, objetivos e instrumentos desta Política Nacional, com destaque para as seguintes definições (art. 3º, X e XI):

*“Art. 3º. Para os efeitos desta Lei, entende-se por :*

*X – gerenciamento de resíduos sólidos: conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos, exigidos na forma da lei;*

*XI – gestão integrada de resíduos sólidos: conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável”.*

Em similaridade a Lei nº 11.445/2007, a Lei nº 12.305/2010 estabelece acerca do plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos, estabelecendo em seu art. 19 o seu conteúdo mínimo a ser observado.

Complementarmente, e ainda no âmbito federal, valem serem elencadas também as seguintes leis, decretos e resoluções hoje em vigência e os respectivos temas abordados:

- Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981: Dispõe sobre a Política nacional do Meio Ambiente seus fins e mecanismos de formulação e aplicação e dá outras providências.



- Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997: Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos.
- Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998: Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.
- Lei nº 11.442, de 5 de janeiro de 2007: Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico: altera as Leis nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978, e dá outras providências.
- Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010: Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.
- Decreto nº 875, de 19 de julho de 1993: Promulga a Convenção da Basileia sobre o Controle de Movimentos Trans-fronteiriços de Resíduos Perigosos e seu depósito.
- Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010: Regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências.
- Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986: Estabelece critérios básicos e diretrizes para o Relatório de Impacto Ambiental RIMA, para o licenciamento de atividades com significativo impacto ambiental.
- Resolução CONAMA nº 005, de 05 de agosto de 1993: Define os procedimentos mínimos para o gerenciamento dos resíduos, com vistas a preservar a saúde pública e a qualidade do meio ambiente.
- Resolução CONAMA nº 006, de 15 de junho de 1988: Determina o controle específico de resíduos gerados (ou existentes) pelas atividades industriais.
- Resolução CONAMA nº 023, de 12 de dezembro de 1996: Define critérios de classificação de resíduos perigosos.
- Resolução CONAMA nº 237, de 07 de janeiro de 1998: Trata da alteração do Anexo 10 da Resolução CONAMA nº 23, Listagem dos resíduos perigosos com importação proibida e resíduos não inertes classe II controlados pelo IBAMA.



- Resolução CONAMA nº 257, de 30 de junho de 1999: Procedimentos especiais ou diferenciados para destinação adequada quando do descarte de pilhas e baterias usadas, para evitar impactos negativos ao meio ambiente.
- Resolução CONAMA nº 275, de 25 de abril de 2001: Estabelece código de cores para diferentes tipos de resíduos na coleta seletiva.
- Resolução CONAMA nº 283, de 12 de julho de 2001: Dispõe sobre o tratamento e a destinação final dos resíduos dos serviços de saúde.
- Resolução CONAMA nº 301, de 21 de março de 2002: Altera dispositivos da Resolução nº 258, de 26 de Agosto de 1999, que dispõe sobre pneumáticos.
- Resolução CONAMA nº 306, de 05 de julho de 2002: Estabelece os requisitos mínimos e o termo de referência para realização de auditorias ambientais
- Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002: Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.
- Resolução CONAMA nº 308, de 21 de março de 2002: Licenciamento Ambiental de sistemas de disposição final dos resíduos sólidos urbanos gerados em municípios de pequeno porte.
- Resolução CONAMA nº 313, de 29 de outubro de 2002: Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais.
- Resolução CONAMA nº 358, de 29 de abril de 2005: Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.
- Resolução RDC nº 306, de 07 de dezembro de 2004: Dispõe sobre o regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde.

#### 24.23. ÂMBITO ESTADUAL

- Decreto Estadual nº 54.645, de 5 de agosto de 2009, que regulamenta dispositivos da Lei nº 12.300 de 16 de março de 2006, que institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos, e altera o inciso I do artigo 74 do Regulamento da Lei nº 997, de 31 de maio de 1976, aprovado pelo Decreto nº 8.468, de 8 de setembro de 1976.



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU



- Resolução SMA nº 38/2011 (em conformidade com o Decreto Estadual nº 54.645, de 5/8/2009, que regulamenta a Lei Estadual nº 12.300, de 16 de março de 2006, que dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos), estabelecendo a relação de produtos que, após o consumo, resultam em resíduos considerados de significativo impacto ambiental, cabendo implantar programa de responsabilidade pós-consumo para fins de recolhimento, tratamento e destinação final desses resíduos.





## 25. SISTEMA MUNICIPAL DE REGULAÇÃO DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE MANEJO E DESTINAÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

### 25.1. A ATIVIDADE REGULATÓRIA E DE FISCALIZAÇÃO: CONCEITO E CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA MUNICIPAL DE REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS E DE LIMPEZA URBANA.

Os serviços públicos de manejo de resíduos sólidos urbanos e de limpeza urbana possuem quatro elementos: planejamento, regulação, fiscalização e prestação. No presente tópico discorreremos acerca da regulação e da fiscalização desses serviços públicos, com ênfase no sistema proposto para o Município de JAHU.

Um conceito amplo da atividade regulatória pode ser sintetizado nos seguintes termos: “a atividade estatal mediante a qual o Estado, por meio de intervenção direta ou indireta, condiciona, restringe, normatiza ou incentiva a atividade econômica de modo a preservar a sua existência, assegurar seu equilíbrio interno ou atingir determinados objetivos públicos como a proteção da hipossuficiência ou a consagração de políticas públicas”<sup>1</sup>.

O Decreto Federal nº 7.217/2010 apresenta os seguintes conceitos para as atividades de regulação e fiscalização:

“Art. 2º Para os fins deste Decreto, consideram-se:

(...)

II - regulação: todo e qualquer ato que discipline ou organize determinado serviço público, incluindo suas características, padrões de qualidade, impacto socioambiental, direitos e obrigações dos usuários e dos responsáveis por sua oferta ou prestação e fixação e revisão do valor de tarifas e outros preços públicos, para atingir os objetivos do art. 27;

III - fiscalização: atividades de acompanhamento, monitoramento, controle ou avaliação, no sentido de garantir o cumprimento de normas e regulamentos editados pelo poder público e a utilização, efetiva ou potencial, do serviço público;”

Os conceitos apresentados ressaltam as características jurídico-institucionais da regulação e da fiscalização. Insere-as expressamente no rol de competências do Poder Público e condiciona seus objetivos a temas de interesse coletivo vigentes em dado momento histórico. No presente caso, tratar-se-á da regulação e da fiscalização de serviços públicos de manejo de



resíduos sólidos urbanos e limpeza pública, bem como de serviços equiparados a serviços públicos e de demais serviços que estão atrelados aos Resíduos de Construção e Demolição e aos Resíduos dos Serviços de Saúde.

Presta-nos analisar a necessidade de ser estruturada entidade de regulação e fiscalização dos serviços públicos de manejo de resíduos sólidos urbanos e limpeza urbana do Município de JAHU, condição de validade dos contratos que tenham por objeto a prestação desses serviços (artigo 11, inciso III, da Lei federal nº 11.445/2007).

Acrescenta-se, ainda, que, além do Plano Municipal de Saneamento Básico, as normas de regulação que prevejam os meios para o cumprimento das diretrizes da Lei nº 11.445/2007, normas estas que deverão ser editadas pela entidade de regulação a ser estrutura, também compõem as condições de validade do contrato (artigo 11, inciso III, da Lei nº 11.445/2007), sendo que o § 2º deste dispositivo prevê que nos casos de serviços prestados mediante contratos de concessão estas normas de regulação deverão prever

- (i) a autorização para a contratação dos serviços, indicando os respectivos prazos e a área a ser atendida;
- (ii) a inclusão, no contrato, das metas progressivas e graduais de expansão dos serviços, de qualidade, de eficiência e de uso racional da água, da energia e de outros recursos naturais, em conformidade com os serviços a serem prestados;
- (iii) as prioridades de ação, compatíveis com as metas estabelecidas;
- (iv) as condições de sustentabilidade e equilíbrio econômico-financeiro da prestação dos serviços, em regime de eficiência, incluindo o sistema de cobrança e a composição de taxas e tarifas; a sistemática de reajustes e de revisões de taxas e tarifas; e a política de subsídios;
- (v) mecanismos de controle social nas atividades de planejamento, regulação e fiscalização dos serviços;
- (vi) as hipóteses de intervenção e de retomada dos serviços. (ARQUES NETO, Floriano de Azevedo. A nova regulação dos serviços públicos. *Revista de Direito Administrativo*, nº 228. Rio de Janeiro, Renovar, FGV, abr./jun. 2002, p. 14.)

Além das normas de regulação que prevejam os meios para o cumprimento das diretrizes da Lei nº 11.445/2007, a regulação externa ao contrato e o próprio contrato, de concessão, constituem os meios regulatórios colocados à disposição do Poder Público para o



direcionamento da ação privada (no caso os concessionários) em torno de temas de interesse público.

Os contratos celebrados entre os titulares dos serviços públicos de saneamento básico (Municípios) e os prestadores são classificados pela doutrina econômica como contratos incompletos. É impossível que tais instrumentos consigam prever todas as obrigações e ocorrências futuras vinculadas à prestação dos serviços. Daí a importância da regulação externa ao contrato, que proporciona maior completude à atuação do Poder Concedente.

Em qualquer hipótese, a certeza inaugural que preside a instauração de sistema regulatório que será adotado pela entidade de regulação a ser estruturada é a de que se trata de uma função abrangente quanto aos meios e fins. Engloba a edição de normas, estabelecimento de tarifas, o desempenho de ações fiscalizatórias e a solução de conflitos entre usuários e concessionários e entres estes e o Poder Concedente. Nesses termos, os incisos do § 1º do art. 11 da Lei nº 11.445/2007 impõem que a entidade de regulação definirá, pelos menos,

- (i)** as normas técnicas relativas à qualidade, quantidade e regularidade dos serviços prestados aos usuários e entre os diferentes prestadores envolvidos;
- (ii)** as normas econômicas e financeiras relativas às tarifas, aos subsídios e aos pagamentos por serviços prestados aos usuários e entre os diferentes prestadores envolvidos;
- (iii)** a garantia de pagamento de serviços prestados entre os diferentes prestadores dos serviços;
- (iv)** os mecanismos de pagamento de diferenças relativas a inadimplemento dos usuários, perdas comerciais e físicas e outros créditos devidos, quando for o caso; e
- (v)** o sistema contábil específico para os prestadores que atuem em mais de um Município.

Há, portanto uma diversidade de áreas a serem consideradas como arena de atuação da atividade regulatória. A tarefa inicial deste item do estudo será a de delimitar e discernir os setores objeto do sistema regulatório da entidade de regulação.

Inicialmente, para uma melhor colocação do problema, afigura-se possível dividir a atividade regulatória em dois grandes vetores: a regulação interna à estrutura administrativa da entidade de regulação e a regulação externa das atividades de regulação e fiscalização dos serviços públicos de saneamento básico.



Vejamos como essa divisão pode oferecer uma melhor visualização dos objetivos da consultoria a ser contratada.

### 25.1.1. A DELIMITAÇÃO DA ABRANGÊNCIA E INTENSIDADE DA REGULAÇÃO

A delimitação da abrangência da regulação é o primeiro passo para a instituição de um modelo regulatório eficiente. A separação entre regulação interna e externa atende a uma exigência clara constante da solicitação de proposta que busca ao mesmo tempo pautar a prestação das atividades de regulação e fiscalização pela entidade reguladora e estabelecer uma atuação com qualidade também da própria administração no exercício de suas competências.

A regulação interna corresponde, em essência, à já conhecida atividade de organização interna da atividade administrativa por meio da regulamentação de leis por decretos e edição de outros atos normativos infralegais. De forma complementar, caberá desenvolver padrões de eficiência e padronização de comportamentos da própria administração gestora, *in casu*, a entidade reguladora, e não apenas dos prestadores regulados.

Assim, a regulação interna destina-se a disciplinar as práticas intrínsecas à entidade de regulação no exercício de suas competências associadas às atividades de regulação e fiscalização dos serviços públicos de saneamento básico: criação de guias para práticas ideais (*bestpractices*) pelos órgãos encarregados da formulação de projetos; formatação de um controle interno da atividade administrativa, criação de padrões de qualidade para a atuação dos servidores públicos, dentre outros temas.

Por meio da organização interna da ação administrativa deverão ser definidos os papéis da entidade reguladora na condução das atividades internas de regulação e fiscalização dos serviços de saneamento básico.

Já as relações entre Poder Concedente, concessionários e usuários dos serviços e atividades vinculados aos serviços de saneamento básico configuram outro aspecto digno de menção na estruturação do sistema regulatório e que concernem à sua dimensão externa, ou seja, a

regulação a disciplinar a interação entre entidade reguladora e a sociedade, representada seja pelos prestadores, seja pelos cidadãos que usufruem das utilidades colocadas à sua disposição.



A abrangência da regulação externa impõe desafios específicos. Inicialmente, ao se desenvolver o modelo de regulação a ser adotado pela entidade reguladora, deverá adaptá-lo às especificidades do serviço público *in concreto* (serviços públicos de manejo de resíduos sólidos urbanos e limpeza pública), sempre se balizando pelas características próprias que este serviço apresenta no Município de JAHU. Para tanto, deverão ser desenvolvidos parâmetros de qualidade próprios, avaliações econômicas específicas, indicadores de desempenho característicos, índices de aferição de equilíbrio econômico-financeiro adaptados etc.

Em síntese, as atividades de regulação interna e externa devem considerar uma ampla gama de situações. No segundo caso, a enumeração das atividades objeto de regulação dependerá de uma cuidadosa avaliação das situações concretas que envolvam os serviços públicos de saneamento básico.

Para uma melhor visualização do quadro regulatório que pautará a prestação dos serviços, segue uma descrição esquemática do afirmado até o momento:

#### **25.1.2. REGULAÇÃO INTERNA, A ABRANGER:**

- a.) estabelecimento de práticas ideais da entidade reguladora na elaboração de projetos, contratação e gestão dos contratos (por meio de guias e manuais – *bestpractices*);
- b.) divisão clara de competências dos gestores dos contratos, dos órgãos encarregados da normatização, dos órgãos encarregados da fiscalização interna da administração (auditoria interna e revisão jurídica de atos – Procuradoria Jurídica do Município);
- c.) definição de parâmetros de eficiência baseado em incentivos aos servidores públicos para o desempenho com qualidade das atividades de normatização, fiscalização e gestão de contratos de concessão (preocupação com recursos humanos);
- d.) definição de fluxos procedimentais que prevejam a participação dos distintos órgãos e entidades da administração nos procedimentos de modelagem, licitação e gestão de contratos e tarifas. Definição do relacionamento entre órgãos do executivo e de outros poderes, tal como aqueles encarregados do controle externo (Tribunal de Contas e Ministério Público) – antecipação e padronização de comportamentos – (foco na organização da administração pública).



### 25.1.3. REGULAÇÃO EXTERNA, A ABRANGER:

a.) a regulação de aspectos econômicos, técnicos e operacionais de contratos (foco na relação com o concessionário - revisões tarifárias, equilíbrio econômico-financeiro das avenças, dentre outros):

b.) a regulação da participação dos usuários na gestão dos serviços (sugestões, reclamações, audiências públicas, consultas públicas, ouvidoria pública, exercício de direitos etc.);

Cada uma das hipóteses registradas exigirá maior ou menor participação dos usuários. Certamente existirão zonas de interseção que deverão ser exploradas para otimizar e tornar o sistema regulatório mais ágil e produtivo. Avaliemos a regulação quanto aos seus fundamentos a fim de que tais zonas sejam, no futuro, identificadas com clareza.

### 25.1.4. A QUESTÃO DA ALOCAÇÃO INSTITUCIONAL DE COMPETÊNCIAS REGULATÓRIAS

Qualquer que seja a escolha do tipo organizacional, um conjunto de características institucionais se apresenta como imprescindível para sustentáculo da atividade regulatória. A exposição a seguir será realizada como o apoio da doutrina de Floriano de Azevedo Marques<sup>1</sup>.

Segundo o autor em referência, para dar cabo das tarefas da regulação “mostra-se necessária a constituição de um tipo específico de órgãos públicos (públicos tanto por serem dotados de autoridade como por serem abertos ao controle e participação da sociedade), que enfeixem ampla gama de competências associadas a uma alta especialização técnica, de modo a intervir num determinado setor da economia (cuja relevância ou essencialidade da atividade econômica justifiquem essa intervenção).”

Deve, assim, a entidade reguladora apresentar as seguintes características essenciais, dentre outras possíveis:

1) apresentar ampla transparência e permeabilidade de modo a receber e processar demandas e interesses dos regulados, dos consumidores e do próprio poder político;

---

<sup>1</sup> MARQUES NETO, Floriano de Azevedo. *Agências Reguladoras – Instrumento de fortalecimento do Estado*. São Paulo: Associação Brasileira de Agências de Regulação (19-21)



- 2) ser detentor de um caráter público que lhes confira autoridade e prerrogativas inerentes a todos órgãos públicos que manejam poder extroverso;
- 3) ser transparente na sua forma de atuação e permeável à participação dos administrados (regulados ou cidadãos) no exercício da autoridade;
- 4) ser capaz de abarcar uma multiplicidade de funções e competências;
- 5) possuir a capacidade de, eficientemente, combinar o equilíbrio do sistema regulado com o alcance de objetivos de interesse geral predicados para o setor, possuindo, para tanto, competências e instrumentos amplos e efetivos;
- 6) ser detentor de profundo conhecimento sobre o setor regulado. Sua atuação deve ser focada na sua área de especialidade – saneamento básico - em busca de legitimidade técnica (embora não seja impossível a existência de órgãos de regulação multi-setoriais ou gerais);
- 7) promover o equilíbrio no sistema pela mediação, sopesamento e interlocução entre os vários interesses existentes no setor regulado. Trata-se da necessidade de a entidade de regulação interagir com os atores privados como forma de legitimar sua intervenção na ordem econômica. O equilíbrio coloca-se ainda como essencial em função da necessidade de previsibilidade de expectativas no ambiente regulatório;
- 8) apresentar-se como neutro. Trata-se da equidistância que o ente regulador deve manter em face dos interesses regulados, incluídos aí também os interesses do Poder Público.

Corroborando as características essenciais mencionada, o Decreto nº 7.217/2010, que regulamentou a Lei nº 11.445/2007, no inciso II do seu art. 30, especifica os aspectos mínimos que deverão abranger as normas da entidade de regulação:

I - as metas progressivas de expansão e de qualidade dos serviços, de eficiência e de uso racional do aterro sanitário, em conformidade com os serviços a serem prestados e os respectivos prazos e prioridades;

II - padrões e indicadores de qualidade da prestação dos serviços, inclusive quanto ao atendimento ao público;

III - requisitos operacionais e de manutenção dos sistemas;



IV - as condições de sustentabilidade e equilíbrio econômico-financeiro da prestação dos serviços, em regime de eficiência, incluindo:

a) a composição de taxas e tarifas e o sistema de cobrança;

b) os procedimentos e prazos de fixação e sistemática de reajustes e de revisões de taxas e tarifas;

c) a política de subsídios tarifários e não tarifários;

V - medição, faturamento e cobrança de serviços tarifados;

VI - planos de contas da prestadora e mecanismos de informação, de auditoria e certificação e de monitoramento dos custos;

VII – sistemática de avaliação da eficiência e eficácia dos serviços prestados;

VIII - mecanismos de participação e controle social das atividades de interesses dos serviços

IX públicos de saneamento básico;

X - medidas a serem adotadas em situações de contingências e de emergências, inclusive racionamento;

XI- hipóteses de intervenção e de retomada de serviços delegados.

XII - penalidades a que estão sujeitos os prestadores de serviços por descumprimento dos regulamentos;

XIII– direitos e deveres dos usuários;

XIV – condições relativas à autorização, por titular ou titulares, para a contratação dos serviços prestados mediante contratos de concessão ou de programa;

XV – condições relativas à autorização de serviços prestados por usuários organizados em cooperativas ou associações;

XVI- relações entre prestadores de diferentes atividades de um mesmo serviço.





XVII - os resíduos sólidos originários de atividades comerciais, industriais e de serviços que possam ser considerados assemelhados aos resíduos sólidos domiciliares;

XVIII - os resíduos líquidos ou sólidos cuja responsabilidade pelo manejo seja atribuída ao gerador em razão de norma legal e os encargos do gerador;

XIX - as hipóteses de interrupção da prestação dos serviços públicos, limitadas a situação de emergência ou de calamidade pública, especialmente a que coloque em risco a saúde do trabalhador de serviço de saneamento básico ou a segurança de pessoas e bens; ou à necessidade de efetuar reparos, modificações ou melhorias nos sistemas por meio de interrupções programadas; e

XX - a exigência de comunicação prévia aos usuários e ao Consórcio das interrupções programadas da prestação de serviço.

Os itens acima enumerados representam, de certa forma, uma base comum de características das agências reguladoras federais hoje existentes (aqui trazidas à tona a título exemplificativo). Isoladamente, contudo, as agências apresentam diferenças relevantes atribuíveis às características de cada setor regulado.<sup>2</sup>

Independentemente da estrutura utilizada, será preocupação constante a criação de mecanismos de *accountability* e controle da entidade de regulação. Deveras, a maior independência e autonomia geram necessidade de maior transparência e clareza nas suas ações:

*“Uma burocracia completamente autônoma, como todo poder auto-referenciado, traz riscos à sociedade e à democracia. A discussão ganha novos contornos com os processos de reforma do Estado, nos quais uma das principais marcas foi o repasse da execução de atividades antes estatais a entes privados e, nesse contexto, instrumentos de accountability precisaram ser repensados. Além disso, cada vez mais o controle e a accountability do Estado são inseridos num contexto de ampliação dos espaços democráticos, que precisa chegar aos cidadãos (Clad, 2000).*

---

<sup>2</sup> Segundo nos informam Marcos Vinicius Pó e Fernando Luiz Abrucio: “Apesar de haver um modelo básico que permeia as agências reguladoras, é um equívoco partir do pressuposto que, a despeito dos contextos políticos e históricos das burocracias e dos setores, o formato institucional e de regras tenha levado as agências a se comportarem da mesma forma. A implantação de um modelo institucional não leva necessariamente a resultados semelhantes, como pode ser inferido dos resultados deste estudo.” ABRUCIO, Fernando Luiz; PÓ, Marcos Vinicius. Desenho e funcionamento dos mecanismos de controle e accountability das agências reguladoras brasileiras: semelhanças e diferenças. Rev. Adm. Pública vol.40 no.4 Rio de Janeiro July/Aug. 2006.



*Apesar de existirem áreas superpostas entre controle e accountability, podemos estabelecer uma diferenciação operacional básica entre os termos. Para o controle assumimos a definição de Dahl e Lindblom (1971) que o consideram como a capacidade de um ator em fazer que outro atenda às demandas daquele, pela imposição de restrições, penalidades e incentivos. A accountability é um conceito mais amplo, que inclui a existência de condições para os cidadãos participarem da definição e avaliação das políticas públicas, premiando ou punindo os responsáveis (Clad, 2000). Nessas condições deve constar a disponibilidade de informações sobre a atuação dos governos e seus resultados, bem como a existência de instituições que permitam contestar as ações do poder público. Assim, controle e accountability não são sinônimos, sendo o primeiro um dos componentes do segundo, embora sejam, num regime democrático, indissociavelmente ligados, porque não há efetivação da accountability sem a utilização de instrumentos institucionais de controle.”*

Imprescindível, portanto, o estabelecimento de mecanismos de participação na atividade regulatória da Agência. No tocante à participação dos usuários, vários são os mecanismos que deverão ser analisados, tais como a instituição de comitês de usuários dos serviços; a integração de entidades de representação de classes de usuários; a instituição da figura do ombudsman tanto na concessionária como no órgão regulador; a obrigatoriedade de que a concessionária tenha um SAC permanente e eficazmente acessível aos usuários; a instituição de regras claras de publicidade ampla para os procedimentos da entidade de regulação; a obrigatoriedade de Consultas e Audiências Públicas para a prática dos atos relevantes do órgão regulador. Todos estes mecanismos, já encontrados na legislação brasileira (vide CDC, Lei 9.472/97, Lei 8.987/95, entre outras), deverão ser analisados e adaptados às peculiaridades do serviço, de modo a concretizar o pressuposto de ampla participação do usuário na atividade regulatória.

Igualmente indeclinável será a participação na entidade de regulação do Poder Público Municipal. Esta participação deverá envolver: i) o processo de escolha dos dirigentes; ii) a instituição de conselhos consultivos com a participação de representantes do Município; e iii) a criação de comitês técnicos para os quais deverão ser indicados membros pelo Município, entre outros mecanismos.

#### **25.1.5. MODELO INSTITUCIONAL DA ENTIDADE DE REGULAÇÃO A SER CONSTITUÍDA**

Tendo em vista o acima expandido, e do previsto na legislação de regência dos serviços (Lei federal nº 11.445/2007 regulada pelo Decreto federal nº 7.217/2010 e Lei federal nº 12.305/2010 regulada pelo Decreto federal nº 7.404/2010), a regulação e a fiscalização dos



serviços públicos de manejo de resíduos sólidos e limpeza pública do Município de JAHU poderão ser executadas pelo próprio Município ou podem ser delegadas a qualquer entidade reguladora que possua competência em território do qual o Município faça parte<sup>3</sup>.

Das hipóteses mencionadas, e diante da estrutura administrativa do Poder Público do Município de JAHU, sugerimos a criação, por meio de lei, de uma coordenadoria, órgão que integrará a administração municipal direta, integrada à estrutura do Gabinete do Prefeito

Municipal, que passará a ter a competência para regular e fiscalizar o sistema Municipal de Limpeza Pública e de Manejo de Resíduos Sólidos Integrados do Município de JAHU.

O Projeto de Lei que criará a Coordenadoria de Manejo de Resíduos Sólidos e Limpeza Pública deverá prever que sua atuação estará balizada pela independência, observando os princípios da legalidade, da imparcialidade, da impessoalidade, da proporcionalidade, competindo-lhe regular, controlar e fiscalizar os serviços de limpeza pública e de manejo de resíduos sólidos integrados, assumindo todas as competências de:

- (i) zelar pela implementação dos deveres do Poder Público Municipal, dos princípios fundamentais e das diretrizes do Sistema de Limpeza Pública e de Manejo de Resíduos Sólidos Integrados do Município de JAHU;
- (ii) proteger os direitos dos usuários;
- (iii) elaborar e propor ao Poder Executivo as políticas públicas que considerar cabíveis;
- (iv) elaborar periodicamente os planos que fixem as metas de universalidade e qualidade dos serviços públicos de limpeza pública e de manejo de resíduos sólidos urbanos;
- (v) expedir normas, na forma de resoluções, quanto à outorga, prestação e fruição destes serviços, bem como para fixar as penalidades aplicáveis aos usuários e operadores do Sistema Municipal de Limpeza Pública e de Manejo de Resíduos Sólidos;
- (vi) autorizar a prestação dos serviços em regime privado e regular as condições de interesse público que deverão ao prestador deste ser impostas;
- (vii) manter cadastro público dos grandes geradores de resíduos sólidos, mediante procedimento que regulará;
- (viii) deliberar e aprovar resolução estabelecendo seu regimento interno.

---

<sup>3</sup> Nos termos do § 1º do artigo 23 da Lei federal nº 11.445/2007: "A *regulação de serviços públicos de saneamento básico* poderá ser delegada pelos titulares a qualquer entidade reguladora constituída dentro dos limites do respectivo Estado, explicitando, no ato de delegação da regulação, a forma de atuação e a abrangência das atividades a serem desempenhadas pelas partes envolvidas."



Reiteramos que o exercício das funções de regulação e de fiscalização por órgão integrante da administração direta do Município de JAHU somente será possível se este órgão tiver **independência decisória** com relação ao próprio Município. Deverá, também, se salvaguardar a **transparência, a tecnicidade, a celeridade e a objetividade das decisões** da Coordenadoria de Manejo de Resíduos Sólidos e Limpeza Pública, haja vista que “só é justificável se lhe forem atribuídas competências irrenunciáveis de atuar em face do setor a ser regulado, aplicando em concreto as medias postas à sua disposição com vistas ao cumprimento dos objetos da regulação setorial”<sup>4</sup>.

Ou, dito de outra maneira, as decisões proferidas pela Coordenadoria de Manejo de Resíduos Sólidos e Limpeza Pública não poderão ter sua eficácia ou validade dependentes de órgão ou entidade externa a ela.

No Projeto de Lei que criará Coordenadoria de Manejo de Resíduos Sólidos e Limpeza Pública do Município de JAHU deverão estar detalhadas a composição institucional, técnica e diretiva. Com relação à estrutura técnica da Comissão, dever-se-á prever, no mínimo, que seu corpo seja composto por profissionais com notório conhecimento sobre os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

## 25.2. A ANÁLISE DOS CONTRATOS CELEBRADOS PELA PREFEITURA DE JAHU QUE TÊM COMO OBJETO A PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E DE LIMPEZA PÚBLICA.

Finalizando os estudos referentes aos aspectos legais foi realizada uma análise dos contratos celebrados pela Prefeitura de JAHU que têm como objeto a prestação de serviços de manejo de resíduos sólidos e de limpeza pública.

(i) Contrato celebrado com a empresa JAHUPAVI TERRAPLANAGEM E PAVIMENTAÇÃO LTDA., cujo objeto é a locação de caminhões coletores basculante e compactadores de lixo domiciliar conforme o processo de licitação nº 48/11 na modalidade pregão presencial. O valor final do contrato é de R\$ 1.500.000,00 (um milhão e quinhentos mil reais) pelo período de 12 (doze) meses, prorrogáveis nos termos da Lei. Este contrato teve seu termo inicial assinado em 16 de setembro de 2011.

---

<sup>4</sup> AZEVEDO MARQUES, Floriano de. *Discricionariedade e Regulação Setorial – O caso concreto dos atos de concentração por regulador setorial*, in O Poder Normativo das Agências Reguladoras, Alexandre Santos de Aragão (coordenador), Rio de Janeiro, Forense, 2006, páginas 669 a 704.



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU



VALOR MENSAL 05 CAMINHÕES	MESES	GASTO ANUAL EM
R\$ 125.000,00	12	R\$ 1.500.000,00

(ii) Contrato celebrado com a empresa MAZZA & FREGOLENTE ELETRICIDADE E CONSTRUÇÕES LTDA.. Seu objeto é a prestação de serviços de conservação, manutenção e limpeza em diversos locais do Município, conforme processo de licitação nº 005/06, modalidade Concorrência, Edital Nº 005/06, pelo período de 12 (doze) meses, prorrogáveis nos termos da Lei. O valor do ajuste é de R\$2.359.296,00 (dois milhões trezentos e cinqüenta e nove mil e duzentos e noventa e seis reais). Este contrato teve seu termo inicial assinado em 17 de Julho de 2007. Pelas informações obtidas junto ao Município, referido contrato foi aditado por 04 (quatro) períodos.

O quadro abaixo demonstra os valores pagos à empresa nos últimos dez meses:

PAGAMENTOS DO ULTIMOS 10 MESES	VALOR EM R\$
Janeiro	R\$ 288.085,84
Fevereiro	R\$ 273.418,20
Março	R\$ 271.789,82
Abril	R\$ 270.061,49
Maior	R\$ 279.648,53
Junho	R\$ 315.464,66
Julho	R\$ 317.728,95
Agosto	R\$ 340.254,00
Setembro	R\$ 336.752,02
Outubro	R\$ 335.006,78
Total	R\$ 3.028.210,29

- (i) Contrato celebrado com a Sra. ANTONIA ZEFERINA OTAVIANO. Seu objeto é a locação de imóvel rural onde se localiza o lixão, conforme processo nº 5092-PG-2010, pelo período de 12 (doze) meses, prorrogáveis nos termos da Lei. O valor do ajuste é de R\$50.347,20 (cinqüenta mil trezentos e quarenta e sete reais e vinte centavos). Este contrato foi aditado, através de termo de prorrogação pelo período de 12 (doze) meses, sendo assinada a prorrogação em data de 21 de Janeiro de 2011



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU



VALOR MENSAL	QUANTIDADE DE MESES	GASTO ANUAL
R\$ 4.195,60	12	R\$ 50.347,20

(iii) Contrato celebrado com os Srs. ROMEU BENTO DE MORAIS E RUBENS DE MORAES. Seu objeto é a locação de imóvel rural onde se localiza o lixão, conforme processo nº 1710-PG-2011, pelo período de 12 (doze) meses, prorrogáveis nos termos da Lei. O valor do ajuste é de R\$58.046,88 (cinquenta e oito mil quarenta e seis reais e oitenta e oito centavos). Este contrato foi aditado, através de termo de prorrogação pelo período de 12 (doze) meses, sendo assinada a prorrogação em data de 20 de Junho de 2011

VALOR MENSAL	QUANTIDADE DE MESES	GASTO ANUAL
R\$ 4.837,24	12	R\$ 58.046,88

(iv) Contrato celebrado com a empresa CGR GUATAPARÁ CENTRO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS LTDA., cujo objeto é a prestação de serviços de transbordo, transporte e destinação final de resíduos sólidos domiciliares em aterro sanitário licenciado conforme o processo de licitação nº 071/10 na modalidade pregão presencial. O valor final do contrato é de R\$ 2.943.720,00 (dois milhões novecentos e quarenta e três mil setecentos e vinte centavos) pelo período de 12 (doze) meses, prorrogáveis nos termos da Lei. Este contrato teve seu termo inicial assinado em 21 de Outubro de 2010. Em data de 24 de Outubro de 2011 foi realizado o termo de prorrogação contratual pelo período de 6 (seis) meses a contar de 30 de outubro de 2011.



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU



MESES	ANO	QUANTIDADE COLETADA	VALOR TONELADA	VALOR MENSAL
Outubro	2010	3.502,58	94,35	R\$ 330.468,42
Novembro	2010	2.728,68	94,35	R\$ 257.450,96
Dezembro	2010	3.225,16	94,35	R\$ 304.293,85
Janeiro	2011	3.594,93	94,35	R\$ 339.181,65
Fevereiro	2011	2.698,08	94,35	R\$ 254.563,85
Março	2011	2.622,92	94,35	R\$ 247.472,50
Abril	2011	2.586,72	94,35	R\$ 244.057,03
Maiο	2011	4.038,95	94,35	R\$ 381.074,93
Junho	2011	2.616,20	94,35	R\$ 246.838,47
Julho	2011	2.670,15	94,35	R\$ 251.928,65
Agosto	2011	2.805,21	94,35	R\$ 264.671,56
Setembro	2011	2.546,55	94,35	R\$ 240.266,99
Outubro	2011	2.649,11	94,35	R\$ 249.943,53
Total				R\$ 3.612.212,39

(v) Contrato celebrado com a empresa STERLIX AMBIENTAL TRATAMENTOS DE RESÍDUOS LTDA., cujo objeto é a prestação de serviços de coleta, transporte, tratamento e destinação final de resíduos de serviços de saúde (RSS) conforme o processo de licitação nº 045/08 na modalidade pregão presencial. O valor final do contrato é de R\$31.680,00 (trinta e um mil seiscientos e oitenta reais) pelo período de 12 (doze) meses, prorrogáveis nos termos da Lei. Este contrato teve seu termo inicial assinado em 08 de agosto de 2008. Não foi fornecida cópia dos aditamentos.

VALOR MENSAL	QUANTIDADE DE MESES	GASTO ANUAL
R\$ 2.640,00	12	R\$ 31.680,00

Além dos gastos acima realizados de forma contratual a Prefeitura de JAHU realiza outros gastos que devem ser computados nos serviços de limpeza urbana conforme informações fornecidas pela Secretaria Municipal do Meio Ambiente.

(vi) gastos efetuados com a manutenção de 02 (dois) caminhões utilizados na coleta de resíduos sólidos urbanos da Marca Mercedes Benz:

CAMINHÕES DE PROPRIEDADE DA PREFEITURA	MENSAL	MESES	VALOR ANUAL
Placas: CPV 4449 e CPV 4471	R\$ 5.869,31	12	R\$ 70.431,72



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU



(vii) gastos efetuados com a manutenção de 03 (três) caminhões utilizados na coleta de resíduos sólidos urbanos e pertencentes ao patrimônio do Município da marca Volkswagen:

CAMINHÕES DE PROPRIEDADE DA PREFEITURA	MENSAL	MESES	VALOR ANUAL
Placas CDZ 8919, CPV 4505 e CPV 4657	R\$ 11.296,84	12	<b>R\$ 135.562,08</b>

(viii) Gastos servidores da Prefeitura que são lotados no Serviço de Limpeza Pública da Cidade de JAHU;

SERVIDORES UTILIZADOS NOS SERVIÇOS	MENSAL	MESES	VALOR ANUAL
41 servidores	R\$ 72.324,84	12	<b>R\$ 867.895,08</b>

(ix) Gastos com educação ambiental realizados pela Prefeitura segundo informações da Secretaria de Meio Ambiente:

GASTOS COM EDUCAÇÃO AMBIENTAL	VALOR ANUAL	MESES	VALOR ANUAL
Gasto anual	R\$ 10.018,83	12	<b>R\$ 10.018,83</b>

Diante da diversidade de contratos que têm como objeto serviços públicos de manejo de resíduos sólidos e de limpeza pública, e considerando a sinergia intrínseca entre esses serviços, bem como a economia de escala, e recomendável levar-se em consideração para efeito de gerenciamento dos serviços o seguinte agrupamento:

**Bloco A** – Resíduos Sólidos Domiciliares, compreendendo:

- Coleta e transporte de resíduos domiciliares; e
- Transbordo, transporte e destinação final de resíduos domiciliares.

**Bloco B** – Resíduos de Serviços de Saúde, compreendendo:

- Coleta e transporte de resíduos de saúde
- Implantação, manutenção e operação de unidade de tratamento de resíduos de saúde.

**Bloco C** – Coleta Seletiva

- Coleta Seletiva porta a porta e transporte até a triagem; e
- Implantação e manutenção de central de triagem para operação das cooperativas.





**Bloco D** – Varrição, Capinação e roçada do leito das ruas, compreendendo:

- Varrição manual de vias e logradouros públicos;
- Varrição mecanizada de vias, túneis, viadutos, pontes e passarelas;
- Lavagem e desinfecção de vias, logradouros públicos, calçadas, calçadas;
- Limpeza e desobstrução de bueiros, bocas de lobo, poços de visita, galerias e córregos e transporte dos resíduos; e
- Raspagem e pintura do meio fio; e.
- Capinação e roçada;
- Serviços de raspagem e pintura de meio fio.

**Bloco E** – Resíduos da Construção Civil, compreendendo:

- Recepção, triagem, processamento e destinação dos resíduos da construção civil de pequenos geradores e gerados pela Administração Pública;
- Implantação, operação e manutenção de Ecopontos;
- Coleta em Ecopontos e transporte de resíduos para centrais de triagem, transbordo e destinação final;
- Implantação, manutenção e operação da unidade de triagem dos resíduos da construção civil; e
- Coleta e transporte até a central de triagem de entulhos de natureza diversa (operação cata bagulho).

**Bloco F** – Asseio e a coleta do produto resultante das vias, viadutos, elevados, praças, túneis, escadarias, passagens, vielas, abrigos, monumentos e demais logradouros públicos, compreendendo

- Limpeza e desinfecção de feiras-livres;
- Limpeza e manutenção de praças, jardins e parques públicos;
- Limpeza de locais com eventos especiais e em situações de emergência;



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU



- Coleta, manutenção e transporte de resíduos de núcleos e áreas de difícil acesso; e
- Implantação, manutenção e operação da coleta domiciliar containerizada;

### Bloco G – Poda de árvores, compreendendo:

- Poda as árvores após prévia e expressa autorização da Prefeitura;
- Coleta e transporte da massa verde para destinação final; e
- Implantação, manutenção e operação da unidade de massa verde.

### Bloco H – Remediação do antigo “lixão”, compreendendo:

- Remediação e recuperação ambiental da área do antigo “lixão”.

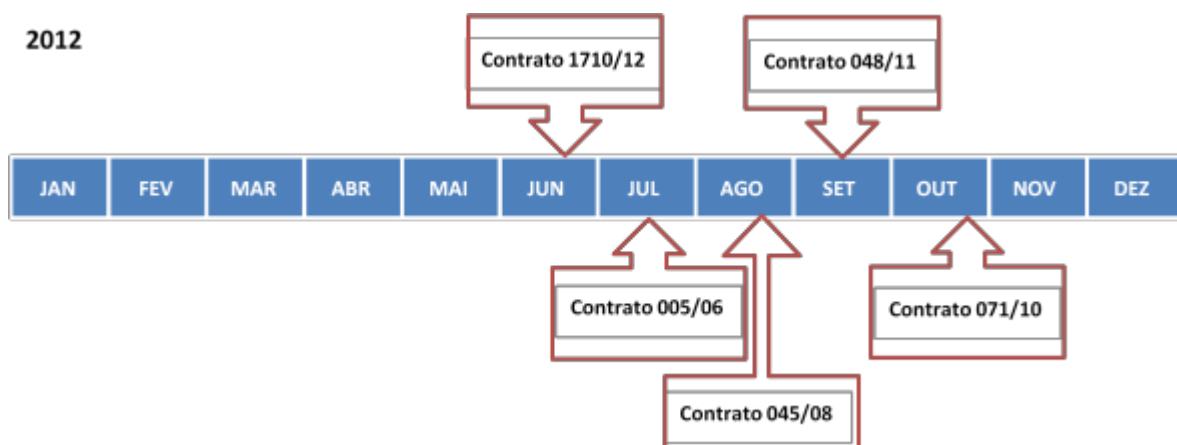
### Bloco I - Instalações para captação e tratamento do biogás, compreendendo:

- Implantação, manutenção e operação de instalação para captação e tratamento do biogás

### Bloco J – Programa de educação e informação ambiental, compreendendo:

- Implantação e manutenção de programa de educação e informação ambiental.

Figura 23 - Cronograma de encerramento dos contratos do Município de JAHU – serviços públicos de manejo de resíduos sólidos e limpeza pública.





### 25.3. ASPECTOS FINANCEIROS

#### 25.3.1. ASPECTOS REGULATÓRIOS E MODELOS

De acordo com a Lei 11.445 de janeiro de 2007, que estabeleceu as diretrizes nacionais do setor de saneamento básico, este é composto pelos seguintes serviços (artigo 3):

- (i) Abastecimento de água potável – composto de toda a infra-estrutura necessária para o abastecimento de água potável incluindo a captação, ligações prediais e instrumentos de medição;
- (ii) Esgotamento sanitário – atividades e estruturas para a coleta, transporte, tratamento e disposição final de esgotos sanitários;
- (iii) Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos – atividades e estruturas para a coleta, transbordo, transporte, tratamento e destino final do lixo doméstico e o decorrente da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas;
- (iv) Drenagem e manejo de águas pluviais urbanas.

Este conjunto de serviços caracteriza-se pela essencialidade e cuja ausência tende a gerar uma série de efeitos negativos sobre a saúde pública e o meio ambiente. Vários estudos demonstram o elevado custo decorrente de doenças associadas a falta de saneamento básico, a contaminação ambiental em função da disposição inadequada dos resíduos, com impactos negativos sobre a atividade econômica e a geração de emprego e renda, entre outros aspectos. Estas são as chamadas externalidades negativas decorrentes da provisão inadequada desses serviços.

Além da importância dos serviços uma série de especificidades está associada à provisão desses serviços. Os ativos associados a estes serviços possuem alta especificidade com difícil redirecionamento para outra atividade, o que implica a necessidade de um correto dimensionamento dos investimentos necessários, problemas técnicos e de informação exigem uma ampla regulação técnica sobre a qualidade do serviço prestado; entre outros fatores que limitam a possibilidade de concorrência e resultam em economias de escala para os serviços.

Isto faz com que esses serviços sejam caracterizados como Serviços de Utilidade Pública em que a universalidade dos serviços (garantir o acesso a toda população) e a qualidade técnica são fundamentais. Como tal, as receitas devem ser suficientes para cobrir os custos dos



serviços e possibilitar os investimentos necessários na expansão dos serviços e na manutenção dos mesmos e a cobertura de toda a população.

A Constituição define que a responsabilidade pela provisão dos diversos serviços de saneamento – água, esgoto e limpeza urbana - é dos municípios. Esses serviços podem ser providos diretamente pelo setor público, seja pela administração direta ou por meio de autarquias e empresas públicas; ou serem transferidas ao setor privado, seja por meio de concessões ou de contratação de serviços de terceiros (terceirização).

O setor se ressentiu ao longo de vários anos da ausência de leis específicas que definissem as regras para a provisão dos diferentes serviços. A Lei do Saneamento só foi aprovada em 2007 e prevê alguns aspectos essenciais, dentre os quais cabe destacar a titularidade dos municípios nos serviços de saneamento, a responsabilidade pela busca da universalização dos serviços e o equilíbrio econômico e financeiro dos contratos.

No caso dos resíduos sólidos a lei específica só foi aprovada em agosto de 2010, Lei número 12.305 (Lei dos Resíduos Sólidos). Esta lei estabelece uma série de princípios e objetivos, dentre os quais se podem destacar: (i) a visão **sistêmica** na gestão dos resíduos (econômica, social, ambiental, tecnológica e saúde pública); (ii) a precaução com a saúde pública; não geração, **redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada** dos rejeitos; (iii) **gestão integrada** de resíduos sólidos; (iv) **regularidade, continuidade, funcionalidade e universalização** da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, com adoção de mecanismos gerenciais e econômicos que assegurem a **recuperação dos custos dos serviços prestados**, como forma de garantir sua **sustentabilidade operacional e financeira**; entre outros aspectos relacionados ao estímulo a reciclagem, ao acompanhamento do ciclo de vida do produto; à redução da geração de resíduos, estímulo a formação e desenvolvimento das cooperativas de catadores e sua inclusão nos programas de coleta seletiva e reciclagem; estímulo a formação de consórcios para viabilizar a escala econômica de determinados investimentos, entre outros objetivos.

Algumas determinações da lei devem ser destacadas, aquela que prevê o fim dos lixões para 2014 e a implantação dos sistemas de logística reversa em determinados setores: lâmpadas, eletrônicos, embalagens, pilhas, etc. Deve-se destacar a preocupação da lei com a redução da geração, a reciclagem, o reuso dos resíduos; a correta disposição dos mesmos e a implantação



do princípio do poluidor-pagador, em que o responsável pela geração do resíduo deve pagar pelo mesmo. Deverá haver cooperação entre os diferentes entes da federação seja na elaboração dos seus respectivos seus Planos de Resíduos Sólidos, seja na implantação dos instrumentos, na realização do investimento e no financiamento dos serviços.

Percebe-se que tanto a Lei de Concessões dos Serviços Públicos de 1995 como as leis de Saneamento e Resíduos Sólidos e a de PPPs destacam a importância do equilíbrio econômico-financeiro dos contratos. Isto faz com que os contratos devam ser revistos sempre que ocorrerem mudanças decorrentes de custos mais elevados, perda de receitas, redimensionamento de investimentos, entre outros fatores que possa sacrificar o equilíbrio dos contratos e a prestação dos serviços. Assim, reavaliações periódicas de contratos visando à adequação das receitas aos custos de provisão dos serviços são necessárias para garantir a continuidade dos mesmos dentro dos critérios de qualidade técnica requerida e de universalização.

Estudo do Banco Mundial mostra que a revisão de contratos de concessões e de PPPs é bastante comum em todas as regiões do mundo, seja em países desenvolvidos ou em desenvolvimento. Estas decorrem tanto das incertezas relacionados a contratos de longo prazo e dificuldades em prever todos os riscos de mercado e operacionais, como em função de alterações regulatórias que afeta o desempenho dos mesmos. Estes aspectos mostram a incompletude dos contratos de concessão e PPPs frente à ampla variedade de situações e incentivos aos quais estão sujeitos e que não se consegue incorporar aos contratos (Guasch, 2007). De qualquer modo revisões periódicas devem ser previstas e não devem ser consideradas como meros erros. A sua importância é reduzir os riscos de investimentos tão necessários para a qualidade de vida e que com maiores riscos tenderiam a ser mais caros, com a exigência de maiores retornos, e/ou seriam realizados em menor magnitude limitando o acesso aos serviços.

Como o principal objetivo nas concessões e PPPs é alcançar o objetivo público de qualidade e quantidade de serviços com o menor custo seja em termos de tarifa ou de pagamentos do setor público, os contratos devem gerar incentivos para que os provedores busquem as melhores tecnologias e o menor custo. Neste sentido a definição do escopo de serviços, das formas de remuneração e dos mecanismos de reajuste e revisão tarifária, entre outros aspectos são de extrema importância. Vale destacar, que a realização de uma concessão ou de uma PPP não exime o setor público da responsabilidade de prover os respectivos serviços.



O setor público está delegando ao parceiro, mas ainda deve regular e fiscalizar o cumprimento dos contratos.

Um risco muito comum em contratos com o setor público é o risco político e o de atrasos nos pagamentos. Assim, os contratos também podem prever mecanismos para mitigar esses riscos; como por exemplo, a constituição de fundos de garantia de pagamentos, contas vinculadas (tarifas ou taxas vinculadas ao pagamento de determinados serviços), entre outros mecanismos. Note-se que tanto a construção de garantias como a possibilidade de revisão de contratos frente a ocorrência de desequilíbrios tendem a gerar amplos benefícios ao Estado e aos cidadãos pela redução do risco e com isso do retorno exigido, reduzindo os custos dos serviços prestados e ampliando a eficiência.

Os serviços de utilidade pública podem ser providos diretamente pelo Estado ou por meio do setor privado seja com concessões, PPPs ou contratações do setor público. O essencial nesses serviços é buscar a qualidade do atendimento e o maior acesso possível nas melhores condições possíveis. Diversas características desses segmentos justificam a presença do setor público, direta ou indiretamente: especificidade de ativos, restrições à concorrência; economias de escala e escopo no oferecimento dos serviços; externalidades associadas aos serviços, em especial sobre o meio ambiente e a saúde pública; características de bem público em alguns serviços, entre outros. Dessa forma estes serviços requerem investimentos constantes e, em geral, elevados; continuidade e eficiência nos serviços; modicidade de custos. A responsabilidade pública requer então que se garanta a realização de investimentos necessários, independente da capacidade fiscal do estado e que os serviços sejam providos de forma eficiente ao menor custo possível. O alcance desses objetivos pode se dar com diferentes formas de provisão, em cada contexto haverá uma mais adequada de acordo com a capacidade financeira do setor público, a presença de empresas privadas capacitadas a prover os serviços, entre outras variáveis que poderão determinar a forma mais eficiente.

#### 25.4. CONTEXTO SETORIAL

Dentre os serviços de utilidade pública no país, o saneamento básico, em seus diferentes serviços, é um dos que apresenta maiores deficiências. Este quadro resulta de profunda retração dos investimentos nas últimas décadas em função do esgotamento da capacidade de investimento do setor público em suas diferentes esferas e pela demora na aprovação das leis



específicas do setor. Com isso, a participação privada no setor é relativamente menor do que em outros serviços como energia, telecomunicações e transporte. Deve-se destacar também que este setor acaba sendo o mais social dentre os serviços públicos o que resulta em resistências políticas e restrições a uma gestão mais profissional (Foster, 2002).

Os desafios impostos tanto pela Lei de Saneamento como pela Lei de Resíduos Sólidos são bastante amplos para o país, o que exigirá tanto um montante de investimentos elevados como a disponibilização de quadros técnicos qualificados para a sua implantação. Além disso, a imposição de novos serviços e objetivos, por exemplo, a logística reversa combinada com o princípio do poluidor pagador, implicará na elevação de custos para diversos atores econômicos.

Alguns indicadores podem mostrar os desafios colocados para o setor de saneamento básico no Brasil. Em relação à água e esgoto, por exemplo, a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico de 2008 mostra que:

- (i) 2495 municípios brasileiros não possuem rede de esgoto, 33 não possuem rede de água;
- (ii) Apenas 78 % dos domicílios brasileiros estão conectados à rede de água e 44% à rede de esgoto (apenas os estados de SP, MG e DF possuem mais de 50% dos domicílios conectados), com isso, 34,8 milhões de pessoas não possuem acesso a rede de esgoto;
- (iii) Apenas 28,5% dos municípios possuem tratamento de esgoto e somente 68% do esgoto coletado é tratado (o tratamento se coloca nos municípios maiores);
- (iv) Os déficits de acesso à água e rede de esgoto se concentram, principalmente nos municípios do Norte e Nordeste, municípios com população reduzida, baixa taxa de urbanização e baixa renda per capita.
- (v) A provisão dos serviços de água e esgoto é feito principalmente por meio das Companhias estaduais de saneamento básico, que provêm serviços e vários municípios de um mesmo estado por meio de concessões, seguido por alguns provedores locais públicos (departamentos, autarquias, empresas municipais) e ainda poucos provedores privados;
- (vi) O investimento no setor é muito restrito tanto pela baixa capacidade financeira dos provedores (vários indicadores de eficiência que resultam em baixa geração



- de excedente); restrições ao endividamento para provedores públicos e baixa participação privada;
- (vii) Nos municípios que optaram por provisão privada tem-se verificado maiores taxas de investimento, ampliação da cobertura dos serviços e ganhos de eficiência;

Vale destacar que a deficiência dos serviços de água e esgoto geram uma série de custos econômicos. Verifica-se uma maior incidência de doenças infecciosas nos municípios com deficiências nos serviços ampliando os custos da saúde; a frequência escolar é menor nesses municípios assim como os indicadores de evasão escolar; problemas de saúde são uma das principais causas de falta ao trabalho com redução da produtividade e da remuneração, entre outros aspectos, que mostram os elevados benefícios econômicos dos investimentos no setor<sup>5</sup>.

No que tange aos resíduos sólidos alguns outros aspectos devem ser mencionados. Como destacado a provisão é de responsabilidade municipal que pode fazê-lo por diferentes arranjos institucionais. De acordo com a Pesquisa Nacional de Saneamento, 61% dos municípios realizam a provisão por meio da Administração Direta, 4% por meio de autarquias e empresas públicas e 35% por meio de concessões ou terceirizações para empresas privadas. Deve-se destacar que a maior participação privada tende a se dar nos municípios maiores e principalmente nas regiões Sul e Sudeste.

Na maior parte dos municípios brasileiros existe a coleta regular dos resíduos no caso dos domicílios, em apenas 2 não se verifica a presença dos serviços. Verificam-se algumas deficiências no caso de resíduos da saúde, tanto na regularidade da coleta, como, principalmente na qualidade dos serviços e na existência de uma provisão específica para os mesmos. Mas, a principal dificuldade do setor refere-se à disposição dos resíduos e a coleta seletiva e reciclagem. No caso brasileiro, 50,8% dos municípios brasileiros destinam seus resíduos para lixões ou vazadouros a céu aberto; 22,5% para aterros controlados, que em muitos casos são totalmente inadequados, e apenas 27,7% direcionam para aterros sanitários. Mesmo no estado de São Paulo, o mais rico do país, 7,6% dos municípios destina para lixões.

---

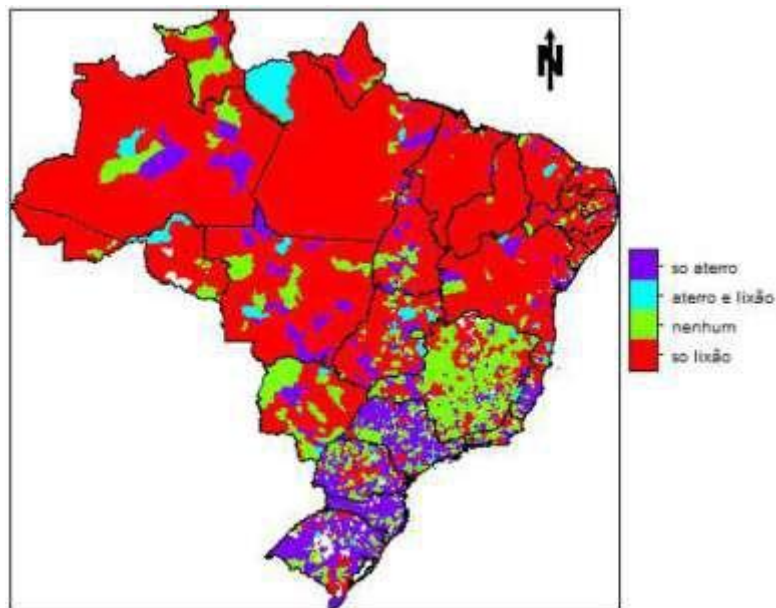
<sup>5</sup> A esse respeito ver estudo do Instituto Trata Brasil, [www.tratabrasil.org.br](http://www.tratabrasil.org.br), sobre os benefícios dos investimentos em saneamento básico.





Percebe-se que no país 72% dos municípios (mais de 4000) encontra-se em situação inadequada. O mapa a seguir mostra como está a questão da destinação de resíduos sólidos no país.

**Figura 24 - Distribuição das formas de disposição final dos resíduos sólidos urbanos no Brasil**



**Fonte:** IBGE, Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB, 2008).

Vale destacar que a situação é muito melhor que a verificada no começo do século, nos anos 2000, mas nos permite dimensionar os enormes desafios e os elevados investimentos que deverão ser feitos para adequar esta situação no prazo estipulado pela Lei dos Resíduos. A dificuldade é ainda maior se considerarmos os seguintes aspectos:

- (i) a maior parte da provisão é feita pelas Administrações Diretas Municipais que possuem baixa capacidade de investimentos em função do elevado comprometimento das receitas e das restrições ao endividamento colocadas pela Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF) e pelas resoluções de contingenciamento de crédito ao setor público;
- (ii) em torno de 50% dos municípios cobra pelos serviços de manejo de resíduos sólidos, a maior parte no próprio IPTU, mas as receitas geradas para a cobertura dos serviços na maior parte dos casos é insuficiente;



- (iii) o montante de investimentos necessários para adequar a destinação é muito elevada e os aterros tendem a apresentar economias de escala, isto é, de acordo com a questão tecnológica, o custo unitário tende a decrescer com o aumento do volume e, portanto, da população;
- (iv) quando se observa as carências no país estas tendem a se concentrar nas regiões de menor densidade demográfica, municípios de menor porte, menor renda, para os quais soluções consorciadas devem ser buscadas, isto é, realizar um investimento de maior dimensão que atenda um número maior de municípios
- (v) os investimentos ainda tendem a ser maiores se considerarmos a necessidade de recuperação das áreas contaminadas pela destinação inadequada do passado;
- (vi) a correta destinação, a eliminação dos impactos negativos existentes e a implantação de novos serviços (coleta seletiva, unidades de tratamento, reciclagem e reaproveitamento) deverão ampliar de forma significativa os custos dos serviços, o impacto orçamentário e, eventualmente, as taxas sobre a população; vale destacar, que muitos estudos mostram que a provisão por meio de empresas privadas resulta em ganhos de eficiência superiores a 50% podendo compensar parte do impacto.

Uma das dificuldades associadas a este quadro é que os resíduos sólidos tendem a assumir uma elevada importância nos orçamentos municipais, em alguns casos representa mais de 20% do total das despesas.

Os orçamentos municipais encontram-se bastante pressionados também por outras despesas gerais como a necessidade de ampliar a qualidade da educação, tendências demográficas de envelhecimento populacional e maiores gastos de saúde, entre outros. Mas deve-se destacar que os investimentos no melhor manejo de resíduos sólidos, semelhantemente aos em água e esgoto, tendem a gerar uma série de benefícios econômicos relacionados a menor incidência de doenças, atração de novas atividades econômicas, fortalecimento do turismo, redução de custos ambientais, entre outros.

Assim, são investimentos cuja taxa de retorno social é extremamente elevada, justificando a busca de recursos para a implantação dessas políticas.



A lei de resíduos sólidos no Brasil demanda vários serviços e amplas melhorias na provisão de serviços além de permitir instrumentos bastante modernos para a gestão: foco na redução, reciclagem e reuso dos resíduos por meio de incentivos a melhor gestão, princípio do poluidor-pagador, educação ambiental, políticas sociais, entre outros.

Prevê-se uma maior diversidade de instrumentos ao poder público, incentivo a gestão integral dos serviços, incentivos ao reaproveitamento e geração de receitas acessórias, ganhos de produtividade, entre outros. Os municípios podem se valer de diferentes mecanismos de cobrança, beneficiar-se de consórcios para alcançar escala e eficiência, diferentes mecanismos de interação com o setor privado.

É dentro deste escopo que se insere esta proposta; desenvolver um modelo de provisão de serviços de limpeza urbana para o município de JAHU, que amplie a qualidade e a abrangência dos serviços prestados, com maior eficiência e menor custo para a municipalidade. Busca-se incentivar o uso de tecnologias modernas e as melhores práticas do ponto de vista ambiental e social.

## 25.5. MODELO PARA A GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM JAHU

Conforme destacado no Diagnóstico, o município de JAHU é um dos mais desenvolvidos do país, destacando-se a renda per capita, o nível educacional da população, a qualidade e quantidade dos serviços de saúde, a infra-estrutura municipal, entre outros aspectos. O forte dinamismo econômico do município decorre tanto da produtividade do agronegócio regional centrado no setor sucroalcooleiro como do fato de ser o pólo comercial e de prestação de serviços de uma região dinâmica. A economia municipal e regional gira em torno do comércio e da prestação de serviços qualificados na área de educação, saúde, entre outros, além de alguns ramos industriais com destaque para a área de saúde humana e animal.

As perspectivas para o município e região nos próximos anos são bastante favoráveis. Vários fatores sinalizam que as principais atividades econômicas continuarão crescendo em ritmo acelerado. A crescente preocupação com as questões ambientais e com a emissão de gases efeito estufa faz com que a demanda por etanol e bioenergia continuem a crescer no futuro mantendo preços elevados e aumento da produção. Os investimentos em novas plantas produtivas e a expansão das áreas agrícolas gerarão forte demanda por máquinas e



equipamentos agrícolas além de equipamentos industriais contribuindo para o fortalecimento da indústria regional fornecedora do setor.

O processo de envelhecimento populacional e de ampliação da expectativa de vida tende a ampliar a demanda por serviços de saúde e estimular o desenvolvimento de novas tecnologias de tratamento. Tanto por ser um pólo de serviços como por possuir uma forte indústria voltada para produtos de saúde a economia municipal tende a se beneficiar com esse processo. O setor educacional, em especial, o ensino médio e superior, também deve apresentar desempenho favorável em função de mudanças demográficas, melhorias na educação básica e novas características do mercado de trabalho. O rápido avanço nos indicadores de matrícula no ensino fundamental e as políticas voltadas para ampliar o número de alunos no ensino superior tende a favorecer o município que se constitui um importante pólo educacional com forte atração de estudantes de todas as regiões do país.

Com este quadro, JAHU apresenta uma ampla base tributária que tende a crescer ainda mais, com significativo potencial de geração de receita para a prefeitura credenciando-a a oferecer serviços públicos de qualidade. No caso da limpeza urbana, como destacado, o município consta com diversos contratos voltados para a provisão dos serviços fragmentados em diversos prestadores. A mencionada fragmentação resulta em custos administrativos excessivos e baixa eficiência por não possibilitar aos provedores se beneficiar das economias de escala e escopo presentes nos serviços. A falta de coordenação dos serviços, as dificuldades associadas à fiscalização e acompanhamento dos diferentes contratos, os prazos diferenciados entre os contratos, as formas de pagamento e os riscos envolvidos desestimulam a adoção de melhores tecnologias e maior eficiência pelos provedores.

O conjunto de contratos existentes tem gerado uma despesa de aproximadamente R\$ 10 milhões no ano. O gasto efetivo em JAHU é um pouco superior ao valor mencionado dos contratos, pois estes contemplam apenas as despesas contratadas do Departamento de Limpeza Urbana, existem alguns outros contratos em outras secretarias assim como alguns serviços que não são terceirizados.

Além da coleta, o transporte e destinação final dos resíduos também apresentam um custo relativamente menor no município. O custo por tonelada tem se situado na faixa de R\$76,00 enquanto a média de municípios semelhantes tem sido da ordem de R\$ 109,00. Ou seja, se tomarmos o serviço completo de coleta, transporte e destinação, o preço de JAHU é da ordem



de R\$ 128,00 por tonelada enquanto o de municípios semelhantes encontra-se na faixa de R\$200,00; isto é, quase 38% superior ao do município.

Na gestão dos resíduos da saúde também se observa uma situação mais favorável para o município.

Vale destacar, que parcela dessa situação favorável pode refletir defasagens de preço e não apenas maior eficiência. A renovação dos contratos atuais por si só, deverá gerar uma elevação dos custos em torno de 20% no total das despesas, ou seja, mantido os mesmos serviços atuais deverá ocorrer um aumento do valor dos contratos em função das defasagens existentes. Essas diferenças decorrem, essencialmente, de uma forte elevação dos salários nos últimos anos que tem crescido muito acima dos índices de preços, em função do momento favorável da economia brasileira, que tende a gerar forte impacto nos custos, em especial de setores intensivos em mão-de-obra como a limpeza urbana.

A seguir, apresentamos um comparativo de preços praticados no município em relação a outros. Os dados apresentados referem-se ao valor atualizado pelo IPCA dos preços que constavam nos editais dos referidos serviços; os preços praticados hoje pelo prestador e o preço médio em cidades semelhantes (40 a 800 mil habitantes das regiões Sul e Sudeste) de acordo com o levantamento do Ministério das Cidades.

**Tabela 52 - Comparativo de preços praticados entre municípios**

SERVIÇO	UNIDADE	PREÇO MÉDIO SNIR	JAHU	DIFERENÇA
Coleta Domiciliar	Toneladas	90,26	72,38	-20%
Transporte/Destinação	Toneladas	109,81	92,62	-16%
Coleta/Destinação Saúde	Toneladas	2.250,00	1.320,00	-41%
Tratamento Saúde	Toneladas	1.885,00		
Varrição	km	57,73		
Coleta Recicláveis	Toneladas			
Corte de Grama	m2			
Feira Livre	m2			
Processamento Massa Verde	Preço Fixo			

Se tomarmos como referência os preços do SNIR apenas para os serviços nos quais se dispõe de informações nesta base, observa-se que o custo seria da ordem de 75% maior que os praticados, ou seja, as despesas em JAHU são significativamente menores que no resto do país.



Destaca-se o menor custo da coleta, transporte, destinação de resíduos domiciliares e varrição que correspondem, em geral, aos principais componentes de custos dos serviços de limpeza urbana.

A tabela acima apresenta apenas uma parcela dos serviços prestados para os quais existem informações disponíveis no SNIR. Mas, a melhor situação do município também pode ser verificada pelos gastos totais por habitante que é significativamente mais baixo em JAHU.

Conforme destacado, o município tem gasto em torno de R\$ 9 milhões por ano com Resíduos Sólidos Urbanos, além da Saúde e Construção Civil, o que gera uma despesa per capita da ordem de R\$73,00 considerando uma população na faixa dos 131 mil habitantes. De acordo com o último panorama do setor realizado pela ABRELPE (Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais) em 2010, a média de gastos nos municípios brasileiros era de R\$119,00 e nos do Sudeste era de R\$ 138,00.

O custo por habitante no município é inferior ao de regiões caracterizadas por coleta irregular dos serviços e destinação totalmente inadequada de serviços na forma de lixões. Além disso, se considerarmos que a renda per capita do município está muito acima da média nacional, verifica-se que o peso das despesas com resíduos no orçamento domiciliar está muito aquém de outras localidades do país.

**Tabela 53 - Valores médios por Habitante (R\$)**

REGIÃO	COLETA DE RSU	DEMAIS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA*	TOTAL
Norte	45,48	71,64	117,12
Nordeste	38,28	74,64	112,92
Centro-Oeste	36,00	39,12	75,12
Sudeste	50,28	87,84	138,12
Sul	40,08	54,48	94,56
Brasil	44,52	74,88	119,40

\* Destinação Final, varrição, capina, limpeza e manutenção de parques e jardins

**Fonte ABRELPE - Panorama 2010**



Mas, conforme destacado no diagnóstico, o município ainda apresenta uma série de deficiências que deverão ser atacadas. Entre os problemas verificados no município destaca-se a baixa presença da coleta seletiva, tanto no que diz respeito aos bairros atendidos na coleta porta a porta como na disponibilidade de pontos para entrega voluntária. Assim, dever-se-á ampliar este serviço. Outra dificuldade refere-se aos resíduos da construção civil, em especial de pequenos geradores, tornando-se necessária a expansão de ecopontos para a disposição desses resíduos. Outro aspecto a ser destacado é a necessidade de uma correta destinação do conjunto de resíduos da construção civil que, em muitos casos, são despejados de forma inadequada.

A ampliação desses serviços e a melhora dos indicadores de reciclagem e reutilização de resíduos dependem de um amplo programa de educação ambiental que estimule um maior envolvimento da sociedade. Outros programas que deverão ser incorporados referem-se à recuperação dos passivos ambientais gerados por problemas acumulados ao longo dos anos em função da disposição inadequada dos resíduos; o aproveitamento energético do biogás e de resíduos, os centros de triagem de materiais, entre outros.

Mesmo em alguns serviços já oferecidos o grau de cobertura mostra-se insuficiente. Destaca-se nesse sentido a varrição, o corte de grama, poda de árvores, manutenção de parques e jardins; limpeza de terrenos, entre outros. No caso destes serviços é importante preservar as metas de prestação de serviço sem oscilações nas ordens de serviço em função da disponibilidade de recursos.

O município tem apresentado um elevado crescimento econômico nos últimos anos e uma elevada taxa de crescimento demográfico. Assim, tanto pelo aumento populacional como pelo aumento da renda deverá ocorrer uma grande ampliação nos serviços a serem prestados: maior geração de resíduos, ampliação das ruas e avenidas a serem varridas, criação de novas áreas de lazer, parques e jardins; aumento das áreas verdes do município e das árvores nas principais vias, entre outros.

Os serviços de saúde e seus resíduos deverão continuar com um forte crescimento.

A expansão imobiliária deverá manter a trajetória ascendente de resíduos da construção civil, enfim, os serviços de limpeza urbana deverão ter uma forte expansão nos próximos anos.



Percebe-se, portanto, que os investimentos necessários e os custos decorrentes da provisão de uma gestão integral de resíduos sólidos no município resultarão em ampliação das despesas municipais. Mas, deve-se destacar que os benefícios econômicos e sociais gerados tendem a superar esses custos em termos de melhora da qualidade de vida, benefícios ambientais, impactos na saúde, entre outros fatores. Uma questão relevante para determinar as condições em que os serviços serão prestados é a situação das finanças públicas municipais.

## 25.6. FINANÇAS PÚBLICAS DE JAHU

A fim de analisar a situação econômica das finanças públicas de JAHU foram coletadas informações fiscais de receitas e despesas do município de JAHU de 2006 a 2009. Todos os dados foram atualizados para moeda de 2010 utilizando-se o IPCA-IBGE.

Em relação às receitas as variáveis analisadas foram: receitas orçamentárias, receitas correntes, receitas tributárias, receitas de transferências e a arrecadação de IPTU.

Os dois gráficos mostrados a seguir apresentam a evolução dos valores médios das receitas pelos mandatos considerados.

Gráfico 17 - Evolução das receitas

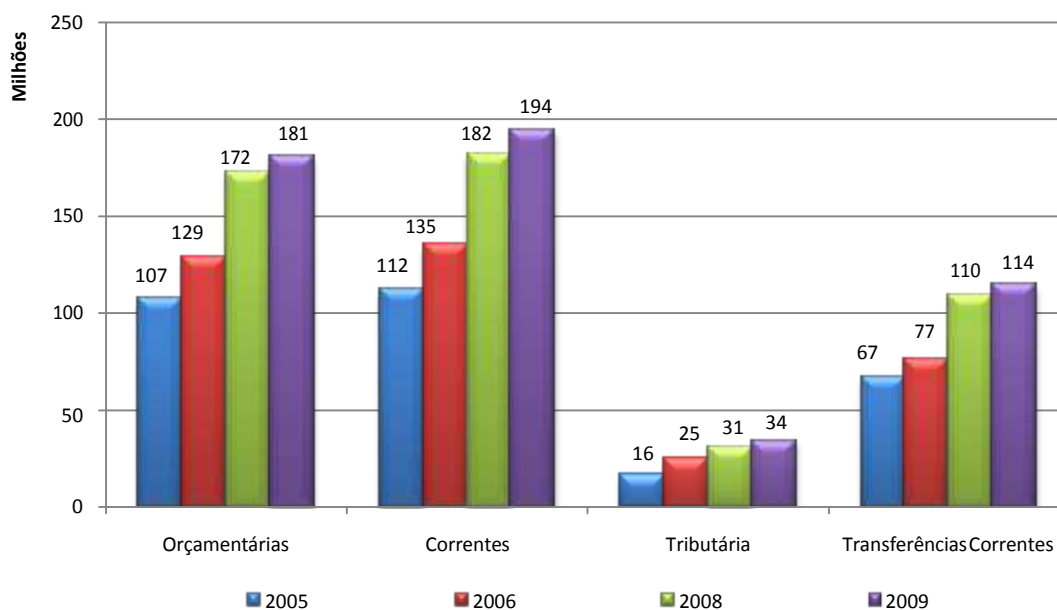
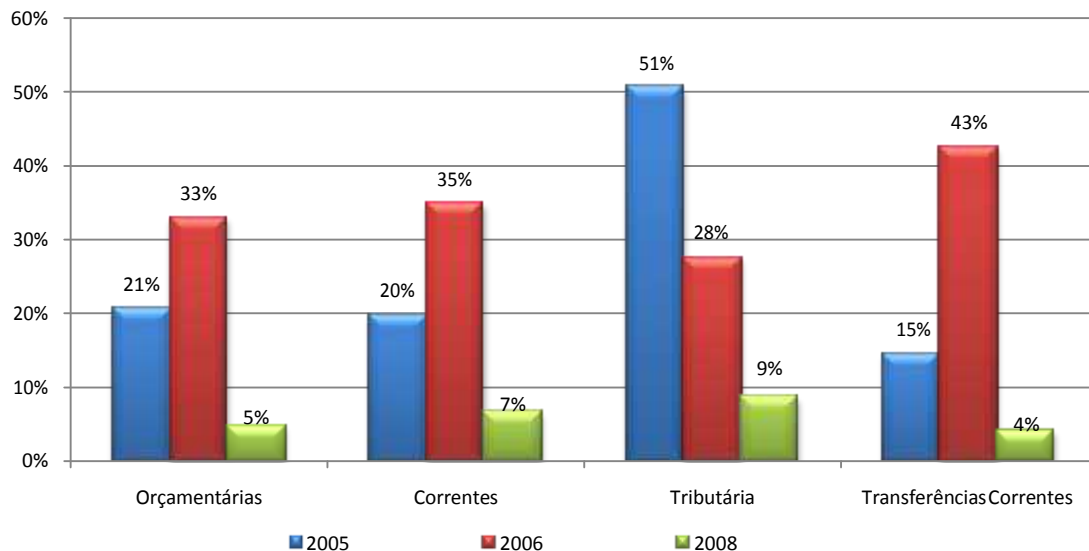






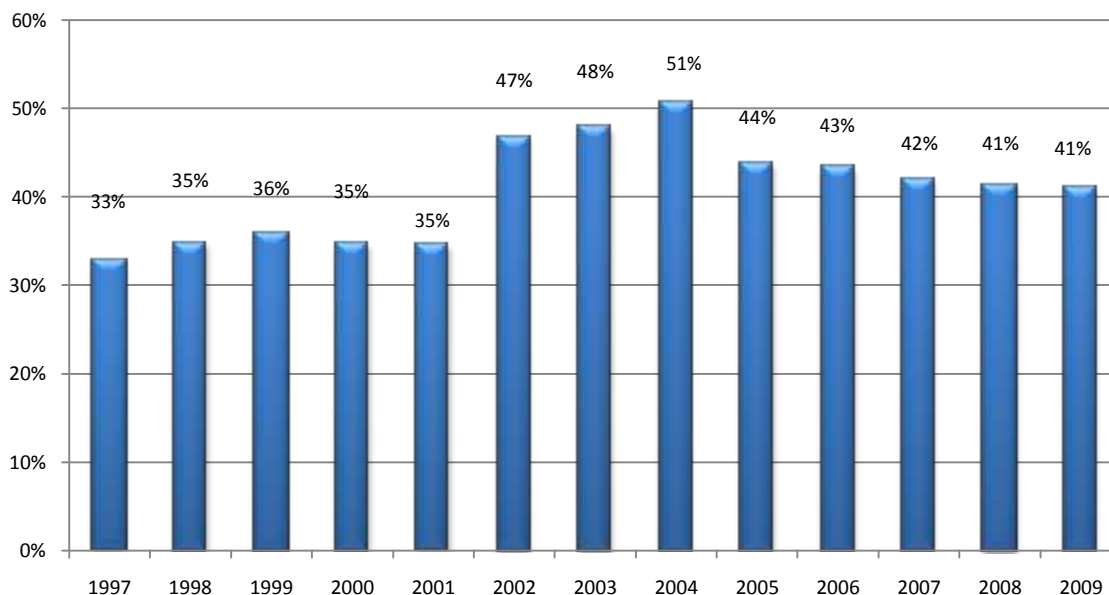
Gráfico 18 - Crescimento Médio das Receitas



O gráfico apresentado a seguir, mostra a arrecadação do Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU) em relação ao total da receita tributária arrecada pelo município. De acordo com este pode-se perceber que apesar do aumento do IPTU nos últimos anos, este tem perdido importância na receita. Tendo em vista a expansão imobiliária do município e a forte valorização dos imóveis, acredita-se ser possível a adoção de uma política de fortalecimento do IPTU no município.

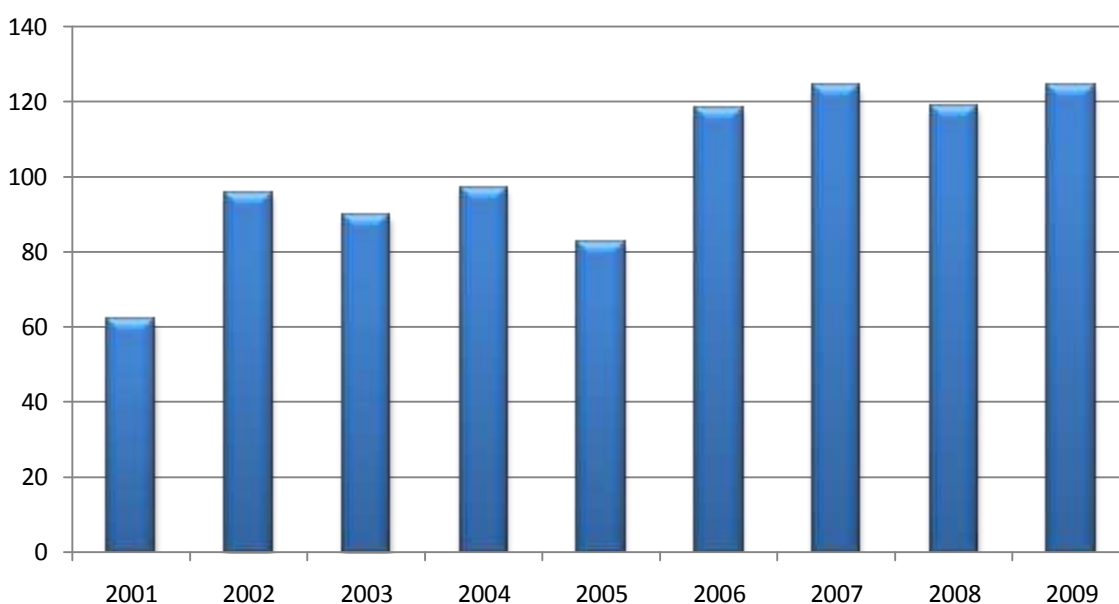


Gráfico 19 - Evolução da arrecadação de IPTU



A arrecadação de IPTU no município é da ordem de R\$120,00 por habitante por ano, ou seja, menos de 0,5% da renda per capita, e esta tem apresentado um baixo crescimento nos últimos anos.

Gráfico 20 - IPTU Per capita





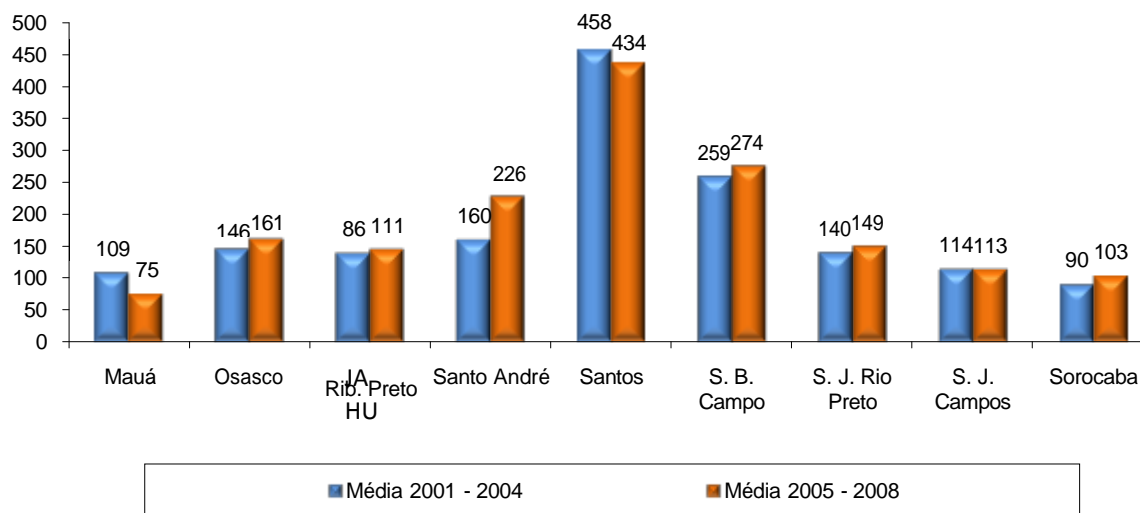
## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU



Comparando-se com outros municípios observa-se que a arrecadação no município é relativamente baixa, principalmente quando se compara com municípios da Região Metropolitana.

Vale destacar que pela importância da cidade como pólo regional, pela renda per capita e pela valorização imobiliária dever-se-ia esperar maiores montantes de arrecadação.

Gráfico 21 - Comparativo Arrecadação do IPTU



Já com relação às despesas, as variáveis consideradas foram: despesas correntes, despesas com pessoal, despesas de capital, despesas com investimento e despesas por funções.

Os gráficos, a seguir, consolidam respectivamente as informações relativas à evolução das receitas municipais, por mandato, e o crescimento médio das receitas.



Gráfico 22 - Evolução das Despesas

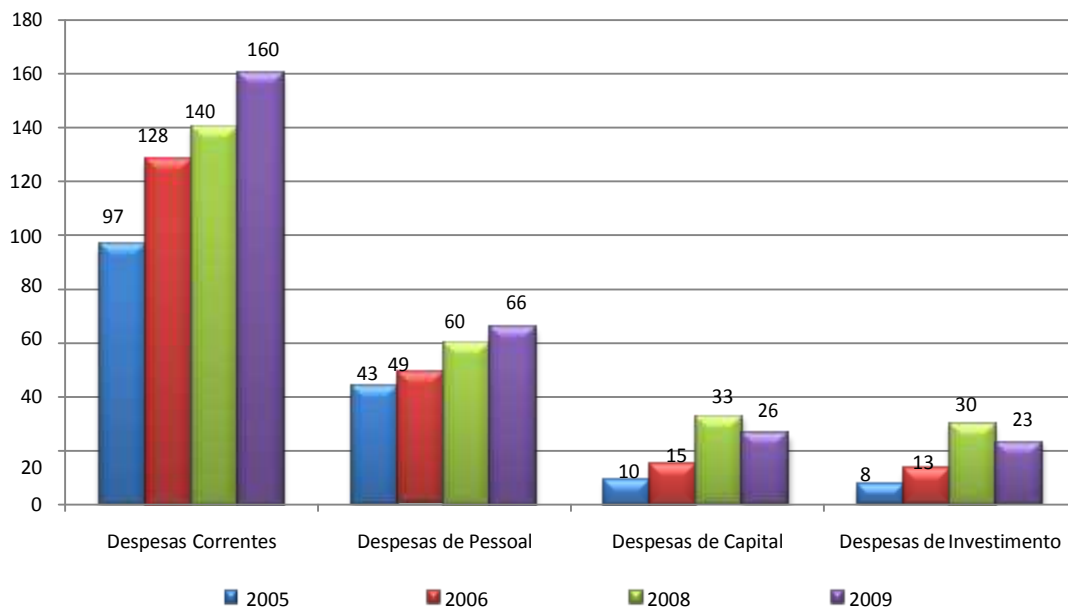
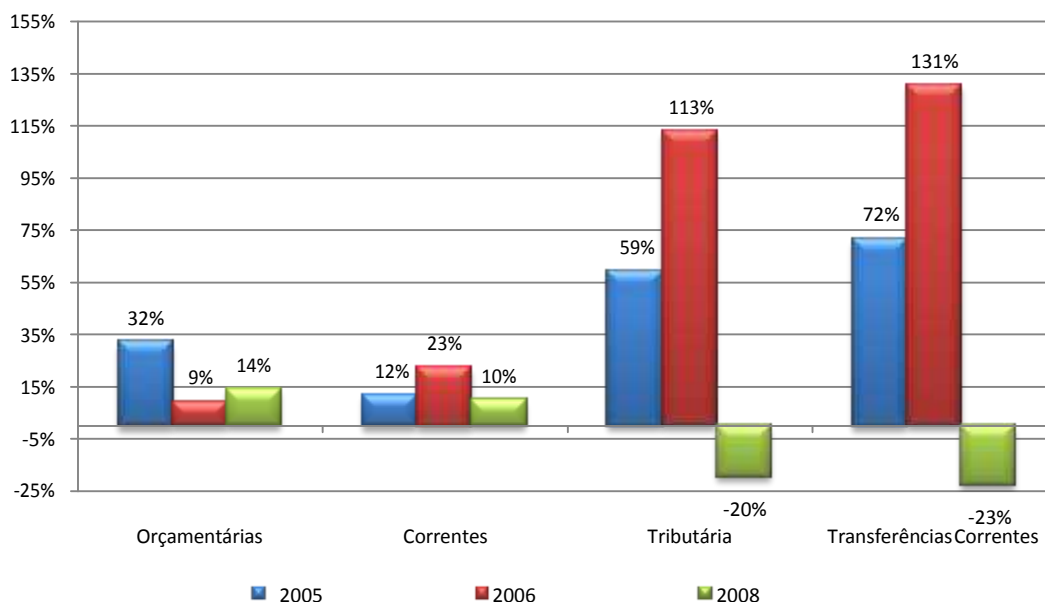


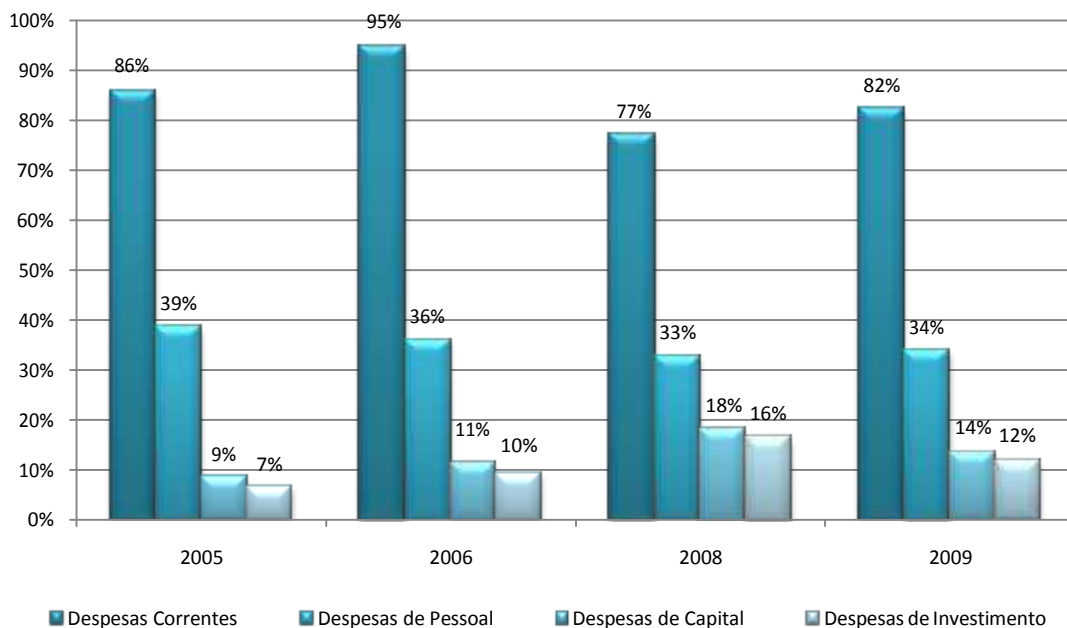
Gráfico 23 - Crescimento Médio das Despesas



Os gráficos de despesas mostram que o comportamento destas foi muito semelhante ao das receitas, destacando-se a forte elevação das despesas correntes e de pessoal nos últimos anos. Deve-se notar que as despesas de capital, que contemplam os investimentos, não se expandiram na mesma magnitude que as despesas correntes.



Gráfico 24 - Participação das Despesas Correntes sobre a Receita Corrente



As informações apresentadas anteriormente permitem algumas conclusões:

- (i) com o elevado grau de comprometimento do orçamento com as despesas correntes, a capacidade de investimento é muito limitada;
- (ii) a realização de investimento deverá se basear de forma crescente em modelos do tipo PPP (Parcerias Público-Privado);
- (iii) o município deveria atuar de forma mais intensa nas receitas próprias, com destaque para o IPTU.

Quando se combina este quadro com as demandas colocadas pelo projeto de gestão integral de resíduos sólidos alguns aspectos devem ser considerados:

- (i) o desenvolvimento de PPP's para a realização dos investimentos necessários;
- (ii) a possibilidade de instituir-se a cobrança da gestão dos resíduos, por exemplo, por meio de uma melhor gestão e reformulação do IPTU;
- (iii) para diminuir o risco das operações e manter o custo dos serviços de resíduos sólidos baixo no município, sugere-se o desenvolvimento de um fundo vinculado



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU



como garantia para a PPP, que pode ser formado a partir das receitas gerais do município, por exemplo, do Fundo de Participação Municipal.



## 26. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

### 26.1. PLANO DE AÇÕES PARA O LICENCIAMENTO AMBIENTAL

Com o propósito de prover as informações e procedimentos necessários para o desenvolvimento das ações voltadas ao Licenciamento Ambiental, da estrutura a ser implantada no município de JAHU, assim como para dar atendimento à disposição e tratamento adequado dos resíduos sólidos gerados no território municipal, o presente plano identifica e determina estas ações, de forma a atender a legislação ambiental em vigor.

As ações apresentadas na seqüência estão agrupadas por tipologia/grupo de resíduos, conforme tabela abaixo, que exhibe, para melhores visualização e entendimento, as ações para o licenciamento ambiental.



Tabela 54 - Estrutura a ser implantada e ações para o Licenciamento Ambiental

ESTRUTURAS A SEREM IMPLANTADAS	AÇÕES PARA LICENCIAMENTO AMBIENTAL
Central para recebimento dos Resíduos Sólidos provenientes da coleta domiciliar, Sistemas de Tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos	<ul style="list-style-type: none"><li>O licenciamento ambiental prévio deverá ser realizado com base na elaboração de EIA/RIMA, definidos pelas Resoluções CONAMA 01/86, 237/97 e Resolução SMA 54/2004</li></ul>
Sistemas de Tratamento de Resíduos Sólidos Industriais, associados ou não a Instalações Industriais	<ul style="list-style-type: none"><li>O licenciamento ambiental prévio deverá ser realizado com base na elaboração de EIA/RIMA, definidos pelas Resoluções CONAMA 01/86, 237/97 e Resolução SMA 54/2004</li></ul>
Aterro Industrial e Co Disposição	<ul style="list-style-type: none"><li>O licenciamento ambiental prévio deverá ser realizado com base na elaboração de EIA/RIMA, definidos pelas Resoluções CONAMA 01/86, 237/97 e Resolução SMA 54/2004</li></ul>
Transbordo de Resíduos Sólidos Domiciliares	<ul style="list-style-type: none"><li>O licenciamento ambiental prévio deverá ser realizado com base na elaboração de EIA/RIMA, definidos pelas Resoluções CONAMA 01/86, 237/97 e Resolução SMA 54/2001. Resolução SMA 56 de 10 de Junho de 2010</li></ul>
Sistemas de Transbordo, Tratamento e Disposição Final de Resíduos de Serviços de Saúde	<ul style="list-style-type: none"><li>O licenciamento ambiental prévio deverá ser realizado com base na elaboração de EIA/RIMA, definidos pelas Resoluções CONAMA 01/86, 237/97 e Resolução SMA 54/2001, Resolução SMA 56 de 10 de Junho de 2010</li></ul>
Aterros de Resíduos Sólidos da Construção Civil	<ul style="list-style-type: none"><li>O licenciamento ambiental deverá ser iniciado na Agência Ambiental da CETESB, conforme Resolução SMA 56 de 10 de Junho de 2010</li></ul>
Classificados como Classe A pela Resolução Conama 307/2002 e de Resíduos Sólidos Classe IIB, conforme NBR 10.004 da ABNT	<ul style="list-style-type: none"><li>O licenciamento ambiental deverá ser iniciado na Agência Ambiental da CETESB, conforme Resolução SMA 56 de 10 de Junho de 2010</li></ul>
Usina de Reciclagem de Resíduos da Construção Civil	<ul style="list-style-type: none"><li>O licenciamento ambiental deverá ser iniciado na Agência Ambiental da CETESB, conforme Resolução SMA 56 de 10 de Junho de 2010</li></ul>

Para dar atendimento ao processo de licenciamento ambiental das estruturas a serem implantadas, conforme apresentadas acima, são detalhados a seguir os procedimentos necessários á obtenção das licenças ambientais em suas diversas etapas, quais sejam: Licença Prévia L.P, Licença de Instalação L.I e Licença de Operação L.O.





## 26.2. ESTRUTURAS A SEREM IMPLANTADAS

### 26.2.1. CENTRAL PARA O RECEBIMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS PROVENIENTES DA COLETA DOMICILIAR/SISTEMA DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS.

A implantação desta estrutura constitui empreendimento sujeito ao licenciamento ambiental com Avaliação de Impacto Ambiental. Os estudos necessários à obtenção das licenças ambientais deverão ser iniciados, através de consulta prévia a CETESB, via Diretoria De Avaliação De Impacto Ambiental, Departamento de Avaliação Ambiental de Empreendimentos, em atendimento à Resolução SMA -54, de 30/11/2004 e decreto estadual 47.397/2002.

Decorrente da Central a ser implantada para atender a população do município de JAHU, que de acordo com o Censo 2010, possui 130.000 habitantes, o instrumento para a obtenção da Licença Prévia, que constitui a licença que atesta a viabilidade ambiental do empreendimento, deverá ser o EIA –Estudo de Impacto Ambiental e respectivo RIMA – Relatório de Impacto Ambiental. As atividades pertinentes ao desenvolvimento deste estudo são:

- Elaboração de Termo de Referência para a elaboração do EIA;
- Protocolo do Termo de Referência na CETESB;
- Realização de Audiência Pública para a discussão do Termo de Referência;
- Obtenção do Plano de Trabalho junto à CETESB;
- Contratação do Estudo de Impacto Ambiental;
- Elaboração do Estudo de Impacto Ambiental;
- Apresentação dos resultados do Estudo de Impacto Ambiental em Audiência Pública;
- Apresentação do Estudo de Impacto Ambiental para o Conselho Estadual do Meio Ambiente;
- Obtenção da L.P licença Prévia;
- Atendimento aos requisitos estabelecidos na Licença Prévia para a obtenção da L.I



Licença de Instalação;

- Elaboração do Projeto Básico Ambiental;
- Requerimento e Obtenção da Licença de Instalação.

Somente após a obtenção da Licença de Instalação é que a Central para o Recebimento dos Resíduos Sólidos Provenientes da Coleta Domiciliar/Sistema de Tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos poderá ser implantada.

Após a implantação desta Central deverá ser requerida junto á CETESB, a L.O Licença de Operação.

Os mesmos procedimentos deverão ser adotados para o licenciamento ambiental dos Sistemas de Tratamento de Resíduos Sólidos Industriais, associados ou não a Instalações Industriais e do Aterro Industrial e Co-Disposição

#### **26.2.2. TRANSBORDO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES**

.A implantação desta estrutura constitui empreendimento sujeito ao licenciamento ambiental em obediência a Resolução SMA 56 de 10 de junho de 2010. O processo deverá ser iniciado junto a Agência Ambiental da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB, com a apresentação do Memorial de Caracterização do Empreendimento (MCE) ou de estudos ambientais simplificados.

O processo deve ser acompanhado da Certidão de Uso e Ocupação do Solo, expedida pela Prefeitura de JAHU, emitida, no máximo, até 180 dias antes da data do pedido da licença e em conformidade com o parágrafo 1º do artigo 10 da Resolução CONAMA 237/1997. Da mesma forma a Prefeitura de JAHU, deverá emitir a manifestação do órgão ambiental municipal, nos termos da Resolução SMA 22/2009 em conformidade com o artigo 5º e Resolução CONAMA 237/1997.



### 26.2.3. SISTEMAS DE TRANSBORDO, TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE

A implantação desta estrutura constitui empreendimento sujeito ao licenciamento ambiental em obediência a Resolução SMA 56 de 10 de junho de 2010. O processo deverá ser iniciado junto a Agência Ambiental da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB, com a apresentação do Memorial de Caracterização do Empreendimento (MCE) ou de estudos ambientais simplificados.

O processo deve ser acompanhado da Certidão de Uso e Ocupação do Solo, expedida pela Prefeitura de JAHU, emitida, no máximo, até 180 dias antes da data do pedido da licença e em conformidade com o parágrafo 1º do artigo 10 da Resolução CONAMA 237/1997. Da mesma forma a Prefeitura de JAHU, deverá emitir a manifestação do órgão ambiental municipal, nos termos da Resolução SMA 22/2009 em conformidade com o artigo 5º e Resolução CONAMA 237/1997.

(i)2.4. Aterros de Resíduos Sólidos da Construção Civil Classificados como Classe A pela Resolução CONAMA 307/2002 e de Resíduos Sólidos Classe IIB, conforme NBR 10.004 da ABNT

A implantação desta estrutura constitui empreendimento sujeito ao licenciamento ambiental em obediência a Resolução SMA 56 de 10 de junho de 2010. O processo deverá ser iniciado junto a Agência Ambiental da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB, com a apresentação do Memorial de Caracterização do Empreendimento (MCE) ou de estudos ambientais simplificados.

O processo deve ser acompanhado da Certidão de Uso e Ocupação do Solo, expedida pela Prefeitura de JAHU, emitida, no máximo, até 180 dias antes da data do pedido da licença e em conformidade com o parágrafo 1º do artigo 10 da Resolução CONAMA 237/1997. Da mesma forma a Prefeitura de JAHU, deverá emitir a manifestação do órgão ambiental municipal, nos termos da Resolução SMA 22/2009 em conformidade com o artigo 5º e Resolução CONAMA 237/1997.



#### **26.2.4. USINA DE RECICLAGEM DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E DEMOLIÇÃO**

A implantação desta estrutura constitui empreendimento sujeito ao licenciamento ambiental em obediência a Resolução SMA 56 de 10 de junho de 2010. O processo deverá ser iniciado junto a Agência Ambiental da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB, com a apresentação do Memorial de Caracterização do Empreendimento (MCE) ou de estudos ambientais simplificados.

O processo deve ser acompanhado da Certidão de Uso e Ocupação do Solo, expedida pela Prefeitura de JAHU, emitida, no máximo, até 180 dias antes da data do pedido da licença e em conformidade com o parágrafo 1º do artigo 10 da Resolução CONAMA 237/1997. Da mesma forma a Prefeitura de JAHU, deverá emitir a manifestação do órgão ambiental municipal, nos termos da Resolução SMA 22/2009 em conformidade com o artigo 5º e Resolução CONAMA 237/1997.

#### **26.3. PRAZOS PARA O PROCESSO DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL**

O processo de licenciamento ambiental que precede o início de qualquer atividade relacionada à gestão dos resíduos sólidos gerados no município de JAHU deve ser conduzido com a antecedência devida, uma vez que podem impactar muito os prazos previstos para a implantação das estruturas necessárias ao atendimento à disposição e tratamento adequado dos resíduos sólidos gerados.

Os prazos estimados para a obtenção das licenças ambientais são abaixo apresentados no considerando a obtenção das licenças Prévia e de Instalação. Para todos os empreendimentos previstos, para a obtenção da L.O Licença de Operação, que somente será solicitada após a conclusão dos mesmos, deve se prever o prazo de 02 meses para a obtenção da mesma.



Tabela 55 - Estrutura a ser implantada e prazos estimados para o Licenciamento Ambiental - (Licenças Prévia e de Instalação)

ESTRUTURAS A SEREM IMPLANTADAS	PRAZOS ESTIMADOS PARA A OBTENÇÃO DAS LICENÇAS AMBIENTAIS CONSIDERANDO A OBTENÇÃO DA L.P. E L.I.
Central para recebimento dos Resíduos Sólidos provenientes da coleta domiciliar, Sistemas de Tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos	20 meses
Sistemas de Tratamento de Resíduos Sólidos Industriais, associados ou não a Instalações Industriais	20 meses
Aterro Industrial e Co Disposição	20 meses
Transbordo de Resíduos Sólidos Domiciliares	08 meses
Sistemas de Transbordo, Tratamento e Disposição Final de Resíduos de Serviços de Saúde	10 meses
Aterros de Resíduos Sólidos da Construção Civil Classificados como Classe A pela Resolução Conama 307/2002 e de Resíduos Sólidos Classe IIB, conforme NBR 10.004 da ABNT	08 meses
Usina de Reciclagem de Resíduos da Construção Civil	08 meses

#### 26.4. INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO, CONTROLE E MONITORAMENTO

Um dos desafios da construção do desenvolvimento sustentável é criar *instrumentos de mensuração*, capazes de prover informações que facilitem a avaliação do grau de sustentabilidade das sociedades, que monitorem as tendências de seu desenvolvimento e auxiliem na definição de metas de melhoria.

Os “indicadores de sustentabilidade” têm sido utilizados, também, como forma de melhorar a base de informações sobre o meio ambiente, de auxiliar na elaboração de políticas públicas, simplificar estudos e relatórios e de assegurar a comparabilidade entre diferentes regiões. Os indicadores são, portanto, instrumentos essenciais para guiar a ação e subsidiar o acompanhamento e a avaliação do progresso alcançado rumo à sustentabilidade.

Podendo reportar fenômenos de curto, médio e longo prazos, os indicadores viabilizam o acesso às informações relevantes geralmente retidas a pequenos grupos ou instituições, assim como apontam a necessidade de geração de novos dados.



Portanto, os indicadores (quantitativos e/ou qualitativos) podem ser entendidos como ferramentas constituídas por uma ou mais variáveis que, associadas por meio de diversas formas, revelam significados mais amplos sobre os fenômenos a que se referem (IBGE, 2004). São, assim, uma medida, uma forma de mensuração, um parâmetro que sintetiza um conjunto de informações em um “número”.

A definição das variáveis e o levantamento e acúmulo de dados são etapas fundamentais da construção de indicadores; porém, informações brutas, sem nenhum tratamento, não são consideradas indicadores em si (POLAZ & TEIXEIRA, 2008).

#### 26.5. MODELO E PROPOSTA DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE PARA A GESTÃO DE RSU

De uma maneira geral, dentre os indicadores relacionados aos resíduos sólidos urbanos, o mais utilizado no Brasil e no mundo é o da *quantidade gerada de resíduos/habitante/unidade de tempo*. Outro indicador largamente medido se refere à recuperação de resíduos municipais, percebido como o conjunto de operações (reciclagem, reutilização ou compostagem) que permitem o aproveitamento total ou parcial dos resíduos.

No presente estudo será utilizado, de forma “referencial”, o conjunto de 12 indicadores de sustentabilidade específicos para a gestão de RSU, propostos por MILANEZ (2002). De acordo com POLAZ & TEIXEIRA, (2008), aquele autor obteve uma lista abrangente de indicadores após uma ampla pesquisa à bibliografia nacional e internacional sobre os indicadores associados à gestão de RSU, comumente utilizados para monitorar e avaliar o desempenho de políticas institucionais.

Ainda segundo POLAZ & TEIXEIRA, (2008), numa segunda etapa, Milanez definiu 11 princípios de sustentabilidade específicos para resíduos, sendo que, para um deles (*respeito ao contexto local*), não foi definido um indicador. Em seguida, ordenou e comparou os indicadores obtidos na literatura que, então, sofreram um processo de seleção e ajustes.

Os critérios levados em consideração pelo autor para a escolha dos indicadores foram: coerência com a realidade local, relevância, clareza na comunicação, construção e monitoramento participativo, facilidade para definir metas, consistência científica, acessibilidade dos dados, confiabilidade da fonte, sensibilidade a mudanças no tempo, preditividade e capacidade de síntese do indicador.



Os 12 temas para os quais houve a proposição de indicadores foram:

- (1) assiduidade dos trabalhadores do serviço de limpeza pública;
- (2) existência de situações de risco à saúde em atividades vinculadas à gestão de RSU;
- (3) postos de trabalho associados à cadeia de resíduos apoiados pelo poder público;
- (4) canais de participação popular no processo decisório da gestão dos RSU;
- (5) realização de parcerias com outras administrações públicas ou com agentes da sociedade civil;
- (6) acesso da população às informações relativas à gestão dos RSU;
- (7) população atendida pela coleta domiciliar de resíduos sólidos;
- (8) gastos econômicos com a gestão dos RSU;
- (9) autofinanciamento da gestão dos RSU;
- (10) recuperação de áreas degradadas;
- (11) medidas mitigadoras previstas nos estudos de impacto ambiental/licenciamento ambiental;
- (12) recuperação de material oriundo do fluxo de resíduos realizada pela administração municipal.

Para cada indicador, Milanez definiu três parâmetros de avaliação relativos a tendência à sustentabilidade:

- (i) **MD** - Muito Desfavorável;
- (ii) **D**– Desfavorável; e
- (iii) **F** - Favorável.

Assim, tomando por base todo o anteriormente exposto, assume-se no presente estudo que o modelo proposto por Milanez *e alinha aos princípios de sustentabilidade*, conforme preconizados na PNRS.



Dessa forma, aplicando-se as necessárias adequações às questões “locais” (JAHU), conforme sugerem POLAZ & TEIXEIRA, (2007), os seguintes critérios foram utilizados para o processo de seleção dos indicadores para o município de JAHU:

- (i) quando os indicadores do modelo de Milanezs e mostraram adequados ao atendimento dos problemas diagnosticados no município de JAHU, os mesmos foram adotados no presente estudo;
- (ii) nos casos contrários, foram buscados os indicadores que se relacionam diretamente com o problema diagnosticado; porém, oriundos de outras literaturas que também servem de base conceitual para o tema em questão;
- (iii) Se nenhum dos critérios anteriores deu atendimento ao problema diagnosticado, fez-se um exercício específico na busca da formulação de novos indicadores.

A tabela a seguir, elenca os “indicadores locais” assumidos para a gestão municipal dos RSU de JAHU, organizados segundo as diferentes “dimensões de sustentabilidade” adotadas para este estudo.

Tabela 56 - Indicadores de sustentabilidade para a gestão de RSU de JAHU, nas diferentes dimensões de sustentabilidade

INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE PARA A GESTÃO DE R.S.U. (*) DE JAHU	
(*) Resíduos Domiciliares/Resíduos da limpeza Urbana/Resíduos da Construção Civil/Resíduos da Coleta Seletiva/Resíduos dos Serviços de Saúde)	
INDICADORES	TENDÊNCIA À SUSTENTABILIDADE (MD)Muito Desfavorável; (D)Desfavorável; (F)Favorável
<b>→DIMENSÃO DE SUSTENTABILIDADE: “Ambiental/Ecológica”</b>	
<b>(1) QUANTIDADE DE OCORRÊNCIAS DE DISPOSIÇÃO IRREGULAR/CLANDESTINA DE RSU</b> <i>(os dados sobre ocorrências de disposição irregular/clandestina podem ser obtidos quantificando-se as reclamações motivadas por este tipo de postura, eventuais denúncias, notificações provenientes de ações de fiscalização, diagnósticos diversos, entre outros.)</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ (MD) Mais de X ocorrências/ano a cada 1.000 hab</li><li>▪ (D) Entre X e Y ocorrências/ano a cada 1.000 hab</li><li>▪ (F) Menos de Y ocorrências/ano a cada 1.000 hab</li></ul> <p>OBS.:→ para que as “tendências à sustentabilidade” possam ser efetivamente avaliadas, antes da aplicação dos indicadores, deverão ser definidos os seus parâmetros quantitativos, conforme aqui expressos por X e Y.</p> <p>É altamente recomendável que esses valores (X e Y) sejam acordados entre os diversos segmentos sociais envolvidos direta ou indiretamente com a gestão de RSU de JAHU.</p>





**(2) GRAU DE RECUPERAÇÃO DOS PASSIVOS AMBIENTAIS CONHECIDOS**

*(em geral, os antigos “lixões” e os “bolsões” de disposição de entulhos e/ou resíduos diversos, são responsáveis pela principal forma de passivo ambiental. A avaliação da tendência expressa por esse indicador foi baseada em parâmetros qualitativos; ou seja, desfrutará de uma condição favorável à sustentabilidade o município que recuperar a totalidade das áreas degradadas pela gestão de RSU)*

- (MD) As áreas degradadas não foram mapeadas ou não houve recuperação das áreas identificadas
- (D) As áreas degradadas foram mapeadas, porém não devidamente recuperadas
- (F) Todas as áreas degradadas foram devidamente recuperadas

**(3) GRAU DE IMPLEMENTAÇÃO DAS MEDIDAS PREVISTAS NO LICENCIAMENTO DAS ATIVIDADES RELACIONADAS AOS RSU**

*(refere-se tanto às medidas mitigadoras quanto às medidas compensatórias vislumbradas no processo de licenciamento ambiental. A condição favorável à sustentabilidade ocorre quando o licenciamento ambiental é devidamente realizado e as medidas, implementadas integralmente)*

- (MD) Inexistência de licenciamento ambiental
- (D) Licenciamento ambiental realizado, porém, as medidas não foram plenamente implementadas
- (F) Licenciamento ambiental realizado e medidas implementadas integralmente

**(4) GRAU DE RECUPERAÇÃO DOS RSU QUE ESTÃO SOB RESPONSABILIDADE DO PODER PÚBLICO**

*(a recuperação pode ser entendida como qualquer sistema*

*ou processo (compostagem, reutilização, reciclagem, etc.) que retarde o envio do resíduo a uma destinação final qualquer. Dessa forma, este indicador deve monitorar exclusivamente os RSU sob responsabilidade do Poder Público, ficando excluídas as situações nas quais a responsabilidade pelo gerenciamento de um determinado tipo de resíduo recaia legalmente sobre o seu próprio gerador – ex: resíduos industriais)*

- (MD) Recuperação inexistente ou muito baixa dos RSU
- (D) Recuperação baixa dos RSU
- (F) Recuperação alta dos RSU

**→DIMENSÃO DE SUSTENTABILIDADE:“Econômica”**

**(5) GRAU DE AUTOFINANCIAMENTO DA GESTÃO PÚBLICA DE RSU**

*(este indicador, proveniente do modelo de Milanez, mede o grau de autofinanciamento da gestão pública de RSU, aferido pela razão anual, em porcentagem, entre os custos auto-financiados dessa gestão e os custos públicos totais. O autofinanciamento compreende as fontes regulares de recursos, como as tarifas de lixo, quando existentes, bem como as fontes eventuais, como recursos garantidos por meio de convênios, projetos ou ainda editais de concorrência pública em âmbito nacional, que financiam serviços específicos da gestão de RSU.*

- (MD) Inexistência de fonte específica ou sistema de cobrança para financiamento da gestão de RSU
- (D) Existência de fonte específica ou sistema de cobrança para financiamento da gestão de RSU, mas não cobre todos os custos
- (F) Os custos da gestão de RSU são completamente financiados por fonte específica ou sistema de cobrança dos resíduos

**→DIMENSÃO DE SUSTENTABILIDADE:“Social”**

**(6) GRAU DE DISPONIBILIZAÇÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE RSU À POPULAÇÃO**

*(o atendimento de forma satisfatória às premissas da sustentabilidade induz ao entendimento de que o Poder Público deva disponibilizar não apenas os serviços convencionais de RSU, mas serviços “diferenciados de coleta”, como a coleta de orgânicos para a compostagem e a coleta seletiva de recicláveis secos, entre outras. Ou seja, ao se garantir a separação prévia dos resíduos, de acordo com a sua tipologia e na sua fonte geradora, resguardam-se as possibilidades de práticas ambientalmente mais adequadas de gerenciamento - da coleta à disposição final -, nas quais os RSU não sejam simplesmente aterrados).*

- (MD) Baixa disponibilização dos serviços públicos de RSU
- (D) Média disponibilização dos serviços públicos de RSU
- (F) Disponibilização plena dos serviços públicos de RSU



**(7) GRAU DE ABRANGÊNCIA DE POLÍTICAS PÚBLICAS DE APOIO OU ORIENTAÇÃO ÀS PESSOAS QUE ATUAM COM RSU**

*(este indicador buscar atender o problema da insuficiência de políticas públicas específicas para “catadores de resíduos recicláveis” que podem atuar num sistema formal ou informal. Ou seja, um sistema de recuperação de “recicláveis” que pretenda avançar na direção da sustentabilidade pressupõe a combinação de ao menos dois fatores: a responsabilidade dos geradores pela produção de seus resíduos e a integração social dos catadores)*

→DIMENSÃO DE SUSTENTABILIDADE: “Política/Institucional”

**(8) GRAU DE ESTRUTURAÇÃO DA GESTÃO DE RSU NA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA MUNICIPAL**

*(este indicador se relaciona, por exemplo, à ausência de um organograma e/ou de plano de carreira para o setor de RSU na gestão municipal. Tal fato pode comprometer profundamente a qualidade da política e da gestão de*

*resíduos, uma vez que a instabilidade dos postos de trabalho, produzida pela intensa quantidade e rotatividade de cargos comissionados, gera graves descontinuidades de ações)*

**(9) GRAU DE CAPACITAÇÃO DOS FUNCIONÁRIOS ATUANTES NA GESTÃO DE RSU**

*(este indicador se refere à qualificação do quadro municipal e sua mensuração se dá através do número de funcionários municipais lotados na área de limpeza urbana e atividades relacionadas a resíduos sólidos em geral que receberam algum tipo de capacitação em RSU).*

**(10) QUANTIDADE DE AÇÕES DE FISCALIZAÇÃO RELACIONADAS À GESTÃO DE RSU PROMOVIDAS PELO PODER PÚBLICO MUNICIPAL**

*(este indicador mede a quantidade de ações de fiscalização relacionadas à gestão de RSU promovidas pelo Poder Público municipal. A inexistência de tais ações gera a condição mais desfavorável à sustentabilidade, ao passo que a sua existência em número suficiente indica tendências favoráveis. Se as ações existem, mas são insuficientes, a tendência é tida como desfavorável. Da mesma forma, os usuários do sistema de indicadores podem fazer o trabalho prévio de definir parâmetros quantitativos para melhor balizar o que vem a ser números suficientes ou insuficientes das ações de fiscalização no âmbito da gestão local de RSU)*

**(11) EXISTÊNCIA E GRAU DE EXECUÇÃO DE PLANO MUNICIPAL DE RSU**

*(um plano municipal para RSU deve estabelecer metas claras e factíveis, definindo-se também os meios e os prazos para a sua plena execução. Portanto, uma das formas de avaliar a tendência à sustentabilidade no âmbito das políticas, programas e planos para RSU é medir o alcance das metas; ou seja, quando muitas metas são atingidas, significa que a política caminha a favor da sustentabilidade. A inexistência de um plano, por sua vez, caracteriza a tendência mais desfavorável à sustentabilidade).*

**(12) GRAU DE SISTEMATIZAÇÃO E DISPONIBILIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES SOBRE A**

- (MD) Inexistência de políticas públicas efetivas de apoio às pessoas que atuam com RSU
- (D) Existência de políticas públicas, porém com baixo envolvimento das pessoas que atuam com RSU
- (F) Existência de políticas públicas com alto envolvimento das pessoas que atuam com RSU

- (MD) Inexistência de setor específico para RSU na administração municipal
- (D) Existência de setor específico para RSU, porém não estruturado
- (F) Existência de setor específico para RSU devidamente estruturado

- (MD) Nenhum funcionário do setor de RSU recebeu capacitação específica
- (D) Apenas parte dos funcionários do setor de RSU recebeu capacitação específica
- (F) Todos os funcionários do setor de RSU receberam capacitação específica

- (MD) Inexistência de ações de fiscalização
- (D) Existência das ações de fiscalização, porém em quantidade insuficiente
- (F) Existência das ações de fiscalização em quantidade suficiente

- (MD) Inexistência de Plano Municipal para RSU
- (D) Existência de Plano Municipal para RSU, porém poucas metas foram atingidas
- (F) Existência de Plano Municipal para RSU com muitas metas atingidas



**GESTÃO DE RSU PARA A POPULAÇÃO**

*(este indicador, proposto por Milanez para essa temática, conduz ao entendimento de que a participação efetiva da sociedade na gestão dos RSU só é possível através da difusão de informações)*

- (MD) As informações sobre a gestão de RSU não são sistematizadas
- (D) As informações sobre a gestão de RSU são sistematizadas, porém não estão acessíveis à população
- (F) As informações sobre a gestão de RSU são sistematizadas e divulgadas de forma pró-ativa para a população

**→DIMENSÃO DE SUSTENTABILIDADE:“Cultural”**

**(13) TAXA DE VARIAÇÃO DA GERAÇÃO PER CAPITA DE RSU**

*(este indicador reflete a variação da geração per capita de RSU, aferida pela razão entre a quantidade per capita - em peso - dos RSU gerados no ano da aplicação do indicador e a quantidade per capita de RSU gerados no ano anterior. Considera-se que os valores assim “relativizados” possam expressar uma medida melhor do que os valores absolutos da geração municipal de RSU, facilitando a compreensão do indicador. Ou seja, Taxas de variação maiores que 1 refletem a situação mais desfavorável à sustentabilidade: significa dizer que a geração de resíduos por habitante aumentou no curto intervalo de um ano)*

- (MD) Taxa de variação > 1
- (D) Taxa de variação = 1
- (F) Taxa de variação < 1

**(14) EFETIVIDADE DE PROGRAMAS EDUCAÇÃO AMBIENTAL VOLTADOS PARA BOAS PRÁTICAS DA GESTÃO DE RSU**

*(este indicador busca mostrar que um novo modelo a ser adotado pelos gestores públicos, no que se refere aos RSU, deverá viabilizar as chamadas “boas práticas”, como a coleta seletiva, a triagem e o reaproveitamento dos recicláveis, preferencialmente com inclusão social. Assim, a inexistência de programas educativos com este enfoque caracteriza a tendência mais desfavorável à sustentabilidade; a existência dos programas, porém com baixo envolvimento da população, determina a condição desfavorável. Quando os programas existirem e contarem com alta participação da sociedade, haverá a situação a favor da sustentabilidade).*

- (MD) Inexistência de programas educativos
- (D) Existência de programas educativos continuados, porém com baixo envolvimento da população
- (F) Existência de programas educativos continuados com alto envolvimento da população

**(15) Efetividade de atividades de multiplicação de boas práticas em relação aos RSU**

*(este indicador busca avaliar as atividades de multiplicação das boas práticas da gestão de RSU. Para que ele expresse a tendência favorável à sustentabilidade, é preciso haver divulgação efetiva do que se consideram boas práticas de gestão dos RSU e a sua replicação. Equivale dizer que não basta a simples existência destas práticas; importa que elas sejam reproduzidas em alguma escala, ou no próprio município ou nos municípios vizinhos. Tanto a ausência de divulgação quanto a inexistência de boas experiências de gestão dos RSU caracterizam a tendência muito desfavorável à sustentabilidade).*

- (MD) Ausência de divulgação de boas práticas de gestão dos RSU ou inexistência das mesmas
- (D) Divulgação pouco efetiva de boas práticas de gestão dos RSU
- (F) Divulgação efetiva de boas práticas de gestão dos RSU, inclusive com replicação das mesmas

(\*) Baseado e adaptado de POLAZ & TEIXEIRA (2007).



Do anteriormente exposto, vale ser enfatizados que o conjunto aqui proposto de indicadores foi direcionado para a gestão pública de RSU no município de JAHU, de forma que a geração e a divulgação sistemática de resultados – a partir de sua aplicação periódica – podem tornar as características desta gestão mais transparentes à sociedade em geral.

Entende-se, ainda, que a sensibilização e a participação dos diversos agentes e parceiros envolvidos com a gestão de RSU em JAHU poderão legitimar a implementação efetiva e permanente de um sistema de indicadores locais, possibilitando a criação de mecanismos de controle social e o estabelecimento de metas que apontem para uma gestão “mais sustentável” dos RSU.

Ou seja, assume-se que um indicador jamais será bom o suficiente se a comunidade não o julgar importante para a sua realidade; daí o fato fundamental de envolvê-la neste processo de desenvolvimento.

## 26.6. AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIAS

A contingência é uma situação de risco, inerente às atividades, processos, produtos, serviços, equipamentos ou instalações industriais e que, quando ocorre, se caracteriza em uma emergência. Essa por sua vez é toda a ocorrência anormal, que foge ao controle de um processo, sistema ou atividade, da qual possam resultar danos a pessoas, ao meio ambiente, a equipamentos ou ao patrimônio próprio ou de terceiros, envolvendo atividades ou instalações industriais.

Em caso de emergências e contingências relacionadas a resíduos sólidos deve ser acionado imediatamente o setor responsável pelo serviço de limpeza pública ou os órgãos de segurança e fiscalização.

Em caso de situações especiais não corriqueiras, emergências, desastres ou calamidade pública, com aumento temporário de demanda ou diminuição da capacidade de coleta, transporte, tratamento ou disposição, o poder público deverá garantir a continuidade dos serviços de coleta e limpeza pública, em acordo com a capacidade de prestação e as necessidades apresentadas, considerando as peculiaridades da situação, podendo reduzir os serviços em áreas não atingidas visando concentrar esforços no atendimento das áreas com maior demanda e requisitar equipamentos e próprios municipais ou particulares, atendidos os requisitos legais, para reforço de suas atividades.



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU



De uma maneira geral, os serviços de Coleta e Limpeza Pública se integram aos esforços da Defesa Civil do Município, desde a fase do planejamento até a intervenção nas situações que demandem a intervenção da Defesa Civil. Reciprocamente os esforços da Defesa Civil podem ser acionados em caso de emergência ou contingência nos serviços de limpeza e coleta de resíduos.

Os serviços de Coleta e Limpeza pública poderão, em situações críticas, ter suas regras de atendimento e funcionamento operacional modificadas pelo poder público visando melhor atender o interesse público, em especial as questões de saúde pública.

A tabela a seguir, consolida os principais Procedimentos para Ações de Emergência e Contingência.



Tabela 57 - Procedimentos para Ações de Emergência e Contingência

SITUAÇÃO (EMERGÊNCIA/CONTINGÊNCIA)	RECURSOS (INSTRUMENTOS LEGAIS)	RESPONSÁVEL	ACIONAR	PROVIDÊNCIAS
Falta/falha grave de qualquer tipo de serviço contratado (serviços de limpeza urbana)	Contrato vigente	<ul style="list-style-type: none"> <li>Serviço de Fiscalização da Prefeitura Municipal</li> <li>Setor de Fiscalização da empresa contratada (executora dos serviços)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Serviço de Fiscalização da Prefeitura Municipal</li> <li>Setor de gestão de contratos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Regularizar o serviço;</li> <li>Imputar penalidades previstas em contrato</li> </ul>
Falha com interrupção longa no tratamento e disposição	Fiscalização	Empresa contratada e/ou outras unidades de tratamento/destinação/disposição final	Ver plano de emergência/contingência da respectiva unidade	Suspender coleta até que seja providenciada a destinação/disposição alternativa
Interrupção do serviço de coleta e limpeza públicas	Contrato vigente	<ul style="list-style-type: none"> <li>Serviço de Fiscalização da Prefeitura Municipal</li> <li>Setor de Fiscalização da empresa contratada (executora dos serviços)</li> </ul>	Setor de gestão de contratos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Imputar penalidades previstas em contrato</li> <li>Contratar uma nova empresa, em caráter emergencial (com base na legislação vigente) para execução dos serviços interrompidos</li> </ul>
Invasão e ocupação irregular de áreas municipais identificadas como "passivos ambientais"	Guarda e policiamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>Serviço de Fiscalização da Prefeitura Municipal</li> <li>Guarda Civil Municipal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Serviço de Fiscalização da Prefeitura Municipal</li> <li>Guarda Civil Municipal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desocupação da área invadida</li> <li>Relocação (provisória ou permanente) da população</li> </ul>
Disposição irregular de resíduos Classe II - Não Perigosos, em "área particular"	Legislação pertinente e aplicável	<ul style="list-style-type: none"> <li>Serviço de Fiscalização da Prefeitura Municipal;</li> <li>Secretaria Municipal de Meio Ambiente;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Serviço de Fiscalização da Prefeitura Municipal;</li> <li>Serviço de Limpeza Pública;</li> <li>Secretaria Municipal de Meio Ambiente;</li> <li>Polícia Ambiental</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar, notificar, multar e/ou imputar as sanções cabíveis ao autor do despejo ou ao proprietário do terreno;</li> <li>Recolher e dar destinação adequada aos resíduos</li> </ul>
Disposição irregular de resíduos Classe II - Não Perigosos, em "área pública" → autor conhecido	Legislação pertinente e aplicável	<ul style="list-style-type: none"> <li>Serviço de Fiscalização da Prefeitura Municipal,</li> <li>Secretaria Municipal de Meio Ambiente;</li> <li>Guarda Municipal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Serviço de Fiscalização da Prefeitura Municipal,</li> <li>Serviço de Limpeza Pública</li> <li>Secretaria Municipal de Meio Ambiente;</li> <li>Polícia Ambiental</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Notifica, multar e/ou imputar as sanções cabíveis ao autor do despejo,</li> <li>Recolher e dar destinação adequada aos resíduos</li> </ul>
Disposição irregular de resíduos Classe II - Não Perigosos, em "área pública" → autor	Legislação pertinente e aplicável	<ul style="list-style-type: none"> <li>Serviço de Fiscalização Prefeitura Municipal;</li> <li>Secretaria</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Serviço de Fiscalização da Prefeitura Municipal;</li> <li>Serviço de Limpeza</li> </ul>	Recolher e dar destinação adequada aos resíduos



**PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU**



desconhecido		Municipal de Meio Ambiente; ▪ Guarda Municipal	Pública ▪ Secretaria Municipal de Meio Ambiente; ▪ Polícia Ambiental	
<b>Disposição Irregular de resíduos Classe I - Perigosos</b>	Legislação pertinente e aplicável	▪ Serviço de Fiscalização da Prefeitura Municipal; ▪ Secretaria Municipal de Meio Ambiente; ▪ Polícia Ambiental	▪ Secretaria Municipal de Meio Ambiente; ▪ Secretaria Municipal de Saúde; ▪ Defesa Civil; ▪ Corpo Bombeiros	▪ Isolar e sinalizar a área; ▪ Identificar/tipificar o resíduo perigoso; ▪ Determinar a limpeza/remoção e destinação adequada do produto; ▪ Determinar e acompanhar a recuperação ambiental da área; ▪ Identificar, notificar, multar e/ou imputar as sanções cabíveis ao autor do despejo (se conhecido) ou ao proprietário do terreno
<b>Acidentes com produtos perigosos</b>	▪ Legislação pertinente e aplicável ▪ Procedimentos específicos para acidentes com cargas perigosas	▪ Serviço de Fiscalização da Prefeitura Municipal; ▪ Secretaria Municipal de Meio Ambiente; ▪ Órgãos de segurança pública	▪ Secretaria Municipal de Meio Ambiente; ▪ Secretaria Municipal de Saúde; ▪ Defesa Civil; ▪ Corpo Bombeiros; ▪ Polícia Civil; ▪ CETESB (emergências); ▪ Polícia Rodoviária (se pertinente)	▪ Isolar e sinalizar a área; ▪ Identificar/tipificar o produto perigoso; ▪ Determinar a limpeza/remoção e destinação adequada do produto; ▪ Determinar e acompanhar a recuperação ambiental da área; ▪ Identificar, notificar, multar e/ou imputar as sanções cabíveis ao autor do acidente.
<b>Interrupções nos acessos às unidades de transferência/transbordo, tratamento e/ou destinações finais</b>	<b>Pano de acessos alternativos</b>	▪ Serviço de Fiscalização da Prefeitura Municipal; ▪ Setor de Fiscalização da empresa contratada (executora dos serviços) ▪ Secretaria Municipal de Meio Ambiente;	▪ Serviço de Fiscalização da Prefeitura Municipal; ▪ Secretaria de obras; ▪ Órgão/companhia de trânsito municipal	Obter autorização para a utilização de caminhos alternativos ou, quando necessário, construir provisórios



## 26.7. CONCLUSÕES

A edição do Plano de gestão integrada de Resíduos Sólidos coloca o município em conformidade com a Legislação Federal.

Obviamente, esta é uma primeira etapa, a do Planejamento, agora é fundamental a participação da Sociedade, e o empenho dos agentes públicos em estabelecer os mecanismos concretos para a contratação, a operação, a fiscalização e a regulação, para atingir patamares de prestação de serviço adequado.

Implementado de forma correta, com transparência e controle social, vislumbra-se os seguintes aspectos relevantes:

- Visão sistêmica- Implementação de uma política de gestão integrada e gerenciamento dos resíduos planejada e com controle público e social . (Variáveis- Ambiental, social, econômica, tecnológica, cultural e saúde pública).
- Introdução de conceitos e estabelecimento de ações e metas que visam: não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos, com disposição final adequada ambientalmente dos rejeitos.
- Adoção e aperfeiçoamento de tecnologias limpas para minimização de impactos ambientais, com recuperação e aproveitamento energético.
- Estruturação e qualificação dos programas de coleta seletiva e reciclagem, possibilitando a integração e cooperação das cooperativas e associações de trabalhadores, poder público, segmento empresarial e comunidade. (Ecopontos, PEV, Central de triagem,Campanhas,etc)
- Incentivo e reconhecimento ao conceito de que o resíduo sólido reutilizável e reciclável é um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho digno e renda e de promoção à cidadania.
- Sustentabilidade econômico-financeira, além dos recursos orçamentários já utilizados, pode se adotar modalidade de prestação de serviços delegada, com investimentos amortizáveis no longo prazo, e modelagem (PPP) que possibilita a participação do capital privado, a priorização na destinação dos recursos públicos, a prestação dos serviços públicos adequados e a modicidade tarifária.
- Ganhos de escala e de produtividade.





## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU



- Racionalização da estrutura administrativa da Prefeitura, com integração das ações e contratos.
- Educação ambiental e participação social como ações estruturantes da política municipal de saneamento básico.
- Ações para eliminação de passivos ambientais.
- Definição dos mecanismos de regulação e fiscalização.
- Definição de indicadores para avaliação sistemática da qualidade da prestação dos serviços.
- Planejamento e avaliação periódica (máximo a cada 04 anos) com participação e controle social.
- A universalização da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos.



## 27. ESTUDO DE MODALIDADES INSTITUCIONAIS

O intuito do presente capítulo é sugerir ao poder público municipal uma avaliação objetiva das possibilidades de que dispõe o município para a prestação dos serviços de saneamento.

O fundamento legal para a presente avaliação é o artigo 175 da Constituição Federal e da Lei Federal 11.445/2007.

Este estudo é também premissa para a definição da modalidade que servirá de base ao estudo de viabilidade econômico financeiro.

O planejamento de que trata o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Jahu se constitui na identificação, qualificação, quantificação, orçamentos e programação de todo o conjunto de ações a serem realizadas nos sistemas físicos, gerenciais e operacionais dos serviços, para que o Município possa assegurar a sua prestação segundo o padrão de qualidade a que está obrigado pela legislação vigente.

O padrão de qualidade em que se baseia o PMSB contempla os aspectos referentes ao regime de prestação, em suas relações com a necessidade de assegurar os direitos dos usuários, conforme diretrizes de política tarifária justa, compatível com as características da população atendida portais serviços, no pressuposto de que sua prestação se realize segundo especificações representativas do conceito constitucional de serviço adequado, compreendendo:

- **regularidade;**
- **continuidade;**
- **eficiência;**
- **segurança;**
- **atualidade;**
- **generalidade;**
- **cortesia na sua prestação e;**
- **modicidade das tarifas.**



Isso envolve um conjunto planejado de intervenções de natureza **física** (obras de ampliação, recuperação ou de melhoria), **técnico-operacional** (modernização tecnológica em planejamento, projeto, construção, operação e manutenção), **gerencial** (modernização tecnológica em gestão empresarial, operacional, ambiental, comercial e financeira, recursos humanos, comunicação, marketing e atendimento ao público), **político-institucional** (clara definição das figuras institucionais e dos papéis de Poder Público/Poder Concedente, Organismo Operador e Usuário, definição do regime de prestação mais adequado às necessidades do Município, controle social, respeito aos direitos dos usuários e ao Código de Defesa do Consumidor) e **econômico-financeira** (cumprimento da Lei de Responsabilidade Fiscal, prática de políticas tarifárias regulamentares, equilíbrio econômico-financeiro etc.).

Ressalte-se que essas intervenções devem ser custeadas no âmbito da gestão administrativa e econômico-financeira da prestação dos serviços. Ocorre que diferentes modalidades jurídico-institucionais apresentam potencialidades distintas de viabilizar o financiamento das ações necessárias para a adequada prestação dos serviços. Considerando o elevado volume de recursos financeiros a serem mobilizados no período projetado, sempre haverá necessidade de recorrer a empréstimos junto a organismos nacionais e/ou internacionais de crédito, sejam eles de natureza pública, privada ou multilateral.

Portanto, além dos diferentes comportamentos quanto à viabilidade econômico-financeira, as diversas alternativas jurídico-institucionais dependem, de financiamento externo, o que ressalta a importância de incluir, como elemento de análise, a respectiva capacidade de acessar recursos financeiros.

A Tabela a seguir reúne todas as modalidades possíveis de prestação de serviços públicos segundo o ordenamento constitucional vigente.



Tabela 15.1 - Prestadores de Serviço – Tipos de Pessoas Jurídicas

PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS	ADMINISTRAÇÃO DIRETA		ADMINISTRAÇÃO DESCENTRALIZADA		ENTIDADES GOVERNAMENTAIS DE DIREITO PRIVADO	
	(1) Órgãos da Administração Direta	(2) Autarquia	(3) Fundação Pública de Direito Público	(4) Empresa Pública	(5) Sociedade de Economia Mista	
Conceito/Definição	Órgãos e repartições da Adm. Pública Regime	Órgão autônomo criado por lei	Órgão autônomo criado por lei	Sociedade mercantil-industrial p/cumprir função pública relevante	Sociedade mercantil-industrial p/cumprir função pública relevante	
Personalidade Jurídica	A mesma da Administração que	Própria	Própria	Própria	Própria	
Regime Jurídico	Direito público	Direito Público	Direito Público	Direito Privado	Direito Privado	
Composição societária/ Designação de diretoria	Não tem – nomeação do Executivo	Não tem – nomeação do Executivo	Não tem – nomeação do Executivo	Sócios exclusivamente estatais/ Nomeação Executivo + Conselho	Sociedade anônima/ Nomeação Executivo+Conselho	
Fins	Organização, exploração, concessão do serviço	Organização, exploração, concessão do serviço	Organização, exploração, concessão do serviço	Exploração do serviço	Exploração do serviço	
Criação/Extinção	Lei de organização da Administração Pública	Lei específica	Lei específica	Autorizada por lei específica	Autorizada por lei específica	
Patrimônio	Mantido na Administração Direta	Próprio, inalienável	Próprio, inalienável – afetado à finalidade específica	Próprio, alienável, c/proteç. especial em razão da prest. de serv. púb.	Próprio, alienável, c/proteç. especial em razão da prest. deserv. púb.	
Regime Trabalhista	Estatutário	Estatutário ou CLT Concurso	Estatutário ou CLT Concurso	CLT Concurso obrigatório	CLT Concurso obrigatório	
Prerrogativas	Titularidade do serviço em nome da Administração	Titularidade do serviço transferida pela Administração	Titularidade do serviço transferida pela Administração	Titularidade não transferida. Prerrog. Estabelecidas no ato de criação	Titularidade não transferida. Prerrog. Estabelecidas no ato de criação	
Controles	Os da Administração Pública	Tutela e controle ordinário da Administração Pública	Tutela e controle ordinário da Administração Pública	Adm – órgão adm. a que se vincula Financeiro – idem, Tribunal de	Adm – órgão adm. A que se vincula	
Responsabilidade sobre o	Confundem-se com as da Administração Pública	Transferida da Administração	Transferida da Administração	Direta sobre a prestação – Transferida do Poder	Direta sobre a prestação – Transferida do Poder	
Receita	Exclusivamente orçamentária	Orçamentária e operacional	Orçamentária e operacional	Repasses da Administração receita operacional	Repasses da Administração+receit	
Capital	Estatal	Estatal	Estatal	Estatal	Capital estatal e privado	



Tabela 15.2- Prestadores de Serviço – Tipos de Pessoas Jurídicas (Continuação)

PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS	ENT. GOV. DIREITO PRIVADO		ENTIDADES PRIVADAS	
	(6) Fundação Pública de Direito Privado	(7) Empresa Privada	(8) Fundação Privada	(9) Sociedade Civil sem fins lucrativos
Conceito/Definição	Entidade sem fins lucrativos destinada a cumprir serviço de interesse público	Sociedade mercantil-industrial de prestação de serviço	Entidade sem fins lucrativos destinada a cumprir serviço de interesse público	Entidade sem fins lucrativos destinada a cumprir serviço de interesse público
Personalidade Jurídica	Própria	Própria	Própria	Própria
Regime Jurídico	Direito privado	Direito Privado	Direito Privado	Direito Privado
Composição societária/designação de diretoria	Não tem nomeação do Executivo + Conselho	Sociedade anônima ou limitada /assembleia de acionistas	Não tem composição societária / diretoria eleita pelo Conselho Curador	Pessoas físicas e jurídicas que criam / conforme estatutos
Fins	Prestação dos serviços em auferir lucro	Exploração do serviço	Serviço ou atividades auxiliares sem auferir lucro	Serviço ou atividades auxiliares em caráter complementar ou
Criação/Extinção	Autorizada por lei específica	Ato constitutivo civil ou comercial	Ato constitutivo civil	Ato constitutivo civil
Patrimônio	Próprio, alienável, c/ proteç. especial em razão da prest. de serv. púb.	Próprio, alienável, c/ proteç. especial em razão da prest. de serv. púb.	Próprio, alienável, c/ proteç. especial em razão da prest. de serv. púb.	Próprio, alienável, c/ proteç. especial em razão da prest. de serv. púb.
Regime Trabalhista	CLT Concurso obrigatório	CLT	CLT	CLT
Prerrogativas	Titularidade não transferida. Prerrogativas Estabelecidas no ato de criação	Titularidade não transferida– Prerrogativas inerentes ao	Titularidade não transferida. Prerrogativas inerentes ao serviço	Titularidade não transferida. Prerrogativas inerentes ao
Controles	Interno, do Conselho Curador – Externo, do Ministério Público -S/ serviço, do Poder Conc	S/ serviço e Comercial do Poder Concedente Outros - fiscal.,dir. econômica	Interno, do Conselho Curador – Externo, da Curadoria das Fundações–S/ serv., do Poder Concedente	Sobre o serviço – do Poder Concedente
Responsabilidade sobre o serviço	Direta sobre a prestação – Transferida do Poder Concedente	Direta sobre a prestação – transferida do Poder Concedente	Direta sobre a prestação – transferida do Poder Concedente	Do Poder Concedente – não se transfere
Receita	Repasses da Administração + receita operacional	Receita operacional	Receita operacional e doações	Receita operacional e doações
Capital	Estatal	Capital privado		



## 28. POSSIBILIDADES INSTITUCIONAIS PARA A PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS:

- a) Prestação pelo Poder Público Municipal por meio de: Departamento, Autarquia ou Empresa Municipal dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário.

A autarquia se responsabiliza pela operação, manutenção, planejamento, projeto, construção, comercialização e administração dos serviços de água e esgoto, incluindo todas as etapas, ou seja: captação de água bruta, produção e distribuição de água potável, coleta, afastamento, interceptação, tratamento e disposição final dos esgotos, inclusive resíduos sólidos do processo (lodo resultante do tratamento da água e do esgoto).

A Autarquia constitui uma modalidade jurídico-institucional de administração indireta, pela qual o Poder Público transfere à mesma determinada atribuição integrante do seu elenco de responsabilidades, especificando na sua lei de criação seus objetivos e demais condicionantes de sua atuação. Trata-se de uma extensão especializada do Poder Público, encarregada de gerir autonomamente determinado segmento de política pública. A transferência dessa responsabilidade não configura uma concessão.

- b) Prestação pelo Poder Público Municipal por meio de Sociedade de Economia Mista Municipal.

Analogamente à Autarquia, esta modalidade se responsabiliza pela operação, manutenção, planejamento, projeto, construção, comercialização e administração dos serviços de água e esgoto, incluindo todas as etapas, ou seja: captação de água bruta, produção e distribuição de água potável, coleta, afastamento, interceptação, tratamento e disposição final dos esgotos, inclusive resíduos sólidos do processo (lodo resultante do tratamento da água e do esgoto).

Esta modalidade se caracteriza juridicamente como uma sociedade mercantil constituída para cumprir função pública relevante, sendo-lhe outorgada a prestação dos serviços pelo Poder Público Municipal. Essa outorga não requer licitação pública, pois o acionista majoritário da sociedade é o próprio Poder Público Municipal. A agregação de um sócio privado deve ser feita mediante leilão das ações correspondentes.



- c) Prestação delegada por meio de Convênio de cooperação entre o Poder Público Municipal e o Poder Público Estadual

Analogamente à Autarquia, esta modalidade se responsabiliza pela operação, manutenção, planejamento, projeto, construção, comercialização e administração dos serviços de água e esgoto, incluindo todas as etapas, ou seja: captação de água bruta, produção e distribuição de água potável, coleta, afastamento, interceptação, tratamento e disposição final dos efluentes, inclusive resíduos sólidos do processo (lodo resultante do tratamento da água e do esgoto).

Essas sociedades de economia mista controladas pelo Poder Público Estadual foram constituídas no pressuposto de que todos os municípios do Estado concederiam seus serviços de água e esgoto a elas. Isso de fato ocorreu na maioria dos estados brasileiros, com exceção dos Estados de São Paulo, Minas Gerais, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Rio de Janeiro, o que revela a melhor condição de alguns dos municípios dos estados do sul e sudeste de manterem a gestão de seus serviços no âmbito municipal.

Esta modalidade difere substancialmente das demais, em virtude da natureza própria do Plano, que pressupõe que as tarifas seriam únicas no Estado, determinando um subsídio dos municípios mais ricos para os menos rentáveis. As características do contrato de concessão “modelo PLANASA” diferem substancialmente do padrão contratual definido para as atuais concessões de serviços públicos, nos termos da Lei Federal N.º 8.987/95.

- d) Prestação delegada por meio de licitação - SPE - Sociedade de Propósito Específico.

Analogamente à Autarquia, esta modalidade se responsabiliza pela operação, manutenção, planejamento, projeto, construção, comercialização e administração dos serviços de água e esgoto, incluindo todas as etapas, ou seja: captação de água bruta, produção e distribuição de água potável, coleta, afastamento, interceptação, tratamento e disposição final dos efluentes, inclusive resíduos sólidos do processo (lodo resultante do tratamento da água e do esgoto).

Esta modalidade está contemplada pela Constituição Federal, em seu Art. 175. Por meio da mesma, o Poder Público concede a uma empresa contratada mediante licitação o direito de explorar os serviços públicos durante determinado período, segundo o conjunto de regras que consubstanciam o marco regulatório da prestação dos serviços no Município, cujo cumprimento se realiza no âmbito do sistema municipal de regulação.



Destaquem-se nessas regras aquelas referentes ao regime tarifário, totalmente controlado pelo Poder Concedente. Ao final do período da concessão os serviços são retornados ao Poder Concedente, acompanhados de todos os melhoramentos realizados. Assim, por esse instituto, o Poder Público realiza uma parceria de longo prazo com uma empresa contratada, garantindo recursos financeiros, humanos e tecnológicos para a efetivação da prestação dos serviços públicos. Para tanto, a prestadora dos serviços recebe a correspondente remuneração cujo valor decorre do processo de planejamento inerente ao PMSB.

A concessão não implica, como comumente se imagina, plena liberdade da empresa concessionária para funcionar de acordo com seus interesses; ao contrário, as condições que devem configurar a relação da prestadora dos serviços com o Poder Público constituem imposição contratual. A liberdade que a mesma desfruta refere-se ao exercício pleno de suas prerrogativas de empresa empreendedora, no tocante à sua capacidade de acessar recursos financeiros sob sua responsabilidade e obter justa remuneração pela via da plena capacidade de ser eficiente.

O instituto da concessão acha-se disciplinado pela já citada Lei Federal N.º8.987/95, consta da Lei Orgânica do Município de Jahu como possibilidade jurídico-institucional de prestação de serviços públicos. A concessão implica a atuação efetiva do Poder Concedente, em estreita interação com a prestadora dos serviços e com organizações representativas dos usuários dos serviços.

A título de ilustração, reproduz-se a seguir o conjunto de elementos que a legislação (Lei Federal N.º 8.987/95) determina que constem do contrato de concessão (Art.23), precedido do conjunto, de mesma natureza, que deve constar do edital da licitação correspondente (Art.18).

Art.18. O edital de licitação será elaborado pelo poder concedente, observados, no que couberem, os critérios e as normas gerais da legislação própria sobre licitações e contratos e conterà, especialmente:

- I- O objeto, metas e prazo da concessão;
- II- A descrição das condições necessárias à prestação adequada do serviço





## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU



- III- Os prazos para recebimento das propostas, julgamento da licitação e assinatura do contrato;
- IV- prazo, local e horário em que serão fornecidos, aos interessados, os dados, estudos e projetos necessários à elaboração dos orçamentos e apresentação das propostas;
- V- os critérios e a relação dos documentos exigidos para a aferição da capacidade técnica, da idoneidade financeira e da regularidade jurídica e fiscal;
- VI- as possíveis fontes de receitas alternativas, complementares ou acessórias, bem como as provenientes de projetos associados;
- VII- os direitos e obrigações do poder concedente e da prestadora dos serviços em relação a alterações e expansões a serem realizadas no futuro, para garantir a continuidade da prestação do serviço;
- VIII- os critérios de reajuste e revisão da tarifa;
- IX- os critérios, indicadores, fórmulas e parâmetros a serem utilizados no julgamento técnico e econômico-financeiro da proposta;
- X- a indicação dos bens reversíveis;
- XI- as características dos bens reversíveis e as condições em que estes serão postos à disposição, nos casos em que houver sido extinta a concessão anterior;
- XII- a expressa indicação do responsável pelo ônus das desapropriações necessárias à execução do serviço ou da obra pública, ou para a instituição de servidão administrativa;
- XIII- as condições de liderança da empresa responsável, na hipótese em que for permitida a participação de empresas em consórcio;
  
- XIV- nos casos de concessão, a minuta do respectivo contrato, que conterá as cláusulas essenciais referidas no art.23 desta Lei, quando aplicáveis;
  
- XIV- nos casos de concessão de serviços públicos precedida da execução de obra pública, os dados relativos à obra,



dentre os quais os elementos do projeto básico que permitam sua plena caracterização, bem assim as garantias exigidas para essa parte específica do contrato, adequadas a cada caso e limitadas ao valor da obra;(Redação dada pelaLeinº9.648, de27.05.98)

- XV- XVI- nos casos de permissão, os termos do contrato de adesão a ser firmado.

Art.23. São cláusulas essenciais do contrato de concessão as relativas:

- I. ao objeto, à área e ao prazo da concessão;
- II. ao modo, forma e condições de prestação do serviço;
- III. aos critérios, indicadores, fórmulas e parâmetros definidores da qualidade do serviço;
- IV. ao preço do serviço e aos critérios e procedimentos para o reajuste e a revisão das tarifas;
- V. aos direitos, garantias e obrigações do poder concedente e da prestadora dos serviços, inclusive os relacionados às previsíveis necessidades de futura alteração e expansão do serviço e conseqüente modernização, aperfeiçoamento e ampliação dos equipamentos e das instalações;
- VI. aos direitos e deveres dos usuários para obtenção e utilização do serviço;
- VII. à forma de fiscalização das instalações, dos equipamentos, dos métodos e práticas de execução do serviço, bem como a indicação dos órgãos competentes para exercê-la;
- VIII. às penalidades contratuais e administrativas a que se sujeita a prestadora dos serviços e sua forma de aplicação
- IX. aos casos de extinção da concessão;
- X. aos bens reversíveis;
- XI. aos critérios para o cálculo e a forma de pagamento das indenizações devidas à prestadora dos serviços, quando for o caso;
- XII. às condições para prorrogação do contrato;
- XIII. à obrigatoriedade, forma e periodicidade da prestação de contas da prestadora dos serviços ao poder concedente;



- XIV. à exigência da publicação de demonstrações financeiras periódicas da prestadora dos serviços; e
- XV. ao foro e ao modo amigável de solução das divergências contratuais.

Parágrafo único. Os contratos relativos à concessão de serviço público precedido da execução de obra pública deverão, adicionalmente:

- I. estipular os cronogramas físico-financeiros de execução das obras vinculadas à concessão; e
- II. exigir garantia do fiel cumprimento, pela prestadora dos serviços, das obrigações relativas às obras vinculadas à concessão.

Pelo exposto verifica-se que a legislação brasileira exige amplo processo de planejamento técnico-operacional, gerencial e econômico-financeiro como orientação, não apenas para a realização do processo licitatório, como também para definição atual e futura das condições que definem o regime tarifário, nele incluídas as regras de reajuste e revisão, assim como todos os elementos regulatórios que permearão as relações entre o Poder Concedente, a prestadora dos serviços e os usuários ao longo do período de concessão

Portanto, o êxito da concessão é integralmente dependente do comportamento do Poder Público, que condiciona desde a fase de planejamento até o final do período de concessão. Os fracassos, reais ou iminentes, do regime de concessão em serviços públicos diversos, se explicam integralmente pela falta de rigor na observância da legislação, tanto nas suas fases preparatórias como na sua implantação.

Esse planejamento deve considerar, com a mesma acuidade, o interesse público e a viabilidade da participação do empreendedor, em regime de harmonia intermediada pela participação dos usuários no processo de regulação. Somente nestas condições é possível extrair da concessão todas as vantagens que a mesma pode oferecer.

- e) Contratação mediante Parceria Público Privada- Lei Federal nº 11079/2004.

A PPP brasileira é, na essência, um contrato de prestação de serviços entre o governo e a iniciativa privada. Os serviços de que trata esse contrato podem ser prestados diretamente ao governo como usuário único ou à população como um todo. Assim, para promover maior



participação do setor privado, a PPP apresenta-se como alternativa de estruturação de um projeto em determinadas situações.

Conforme a Lei Federal acima citada, em seu art. 2º, a Parceria Público – Privada é conceituada como

[...] uma forma de provisão de infraestrutura e serviços públicos em que o parceiro privado é responsável pela elaboração do projeto, financiamento, construção e operação de ativos, que posteriormente são transferidos ao estado. O setor público torna-se parceiro na medida em que ele é comprador, no todo ou em parte, do serviço disponibilizado. O controle do contrato passa a ser por meio de indicadores relacionados ao desempenho na prestação do serviço, e não mais ao controle físico- financeiro da obra.

As PPPs são vínculos negociais, considerando um modelo de contratação de serviços públicos em que a remuneração do particular é feita, parcial ou integralmente, pelo Estado. É uma mudança da lógica de aquisição de ativos para uma de compra de serviços, o que acarreta alteração fundamental na estrutura de incentivos do contrato. Sendo responsável pelo projeto, construção, financiamento e operação dos ativos necessários à disponibilização do serviço, o particular é incentivado a adotar uma visão integrada do ciclo de vida do empreendimento, o que estimula, além de eficiência, uma melhor qualidade na prestação do serviço.

No Brasil, os contratos administrativos de PPPs diferem dos contratos de concessão regidos pela Lei Federal de Concessões nº8987/1998, pela Lei nº8666/93 e pela legislação referente aos contratos de gestão e termos de parcerias.

As principais características do contrato administrativo de PPP, que aparecem na Lei Federal nº11079/04 como normas gerais e que devem ser aplicados nos Estados e Municípios, são as seguintes:

- Esse tipo de contrato não pode ter como objeto único o fornecimento de mão-de-obra, o fornecimento e instalação de equipamentos ou a execução de obra pública;
- O prazo de vigência não deverá ser inferior a 5 anos e superior a 35 anos;
- O valor do contrato deve ser superior a R\$20.000.000,00(vinte milhões de reais);
- A contratação de qualquer PPP deve ser sempre comum a Sociedade de Propósito Específico – SPE para implantar e gerir o objeto de parceria;
- A repartição de riscos entre as partes, inclusive os referentes a caso fortuito, força



maior, fato do príncipe e álea econômica extraordinária;

- As formas de remuneração e de atualização dos valores contratuais;
- Os fatos que caracterizem a inadimplência pecuniária do parceiro público, os modos e o prazo de regularização e, quando houver, a forma de acionamento da garantia;
- Os critérios objetivos de avaliação do desempenho do parceiro privado.

O contrato de PPP segue o modelo de um Project Finance, uma vez que a alocação de riscos é realizada por meio de uma intrincada teia formada por vários atores: contratante, contratado, bancos, seguradoras, SPE, empresa construtora etc. Essa complexa teia na verdade segmenta e compartilha os riscos envolvidos no projeto: cada parceiro fica com o risco que pode suportar, a um menor custo, o que gera grandes economias. Essa talvez seja a principal inovação da lei n.11.079: a possibilidade de o poder público transferir os riscos para o setor privado. Sobre isso, as diretrizes que aparecem como norma geral na Lei nº 11.079/04 são as seguintes:

I – eficiência no cumprimento das missões de Estado e no emprego dos recursos da sociedade;

II – respeito aos interesses e direitos dos destinatários dos serviços e dos entes privados incumbidos da sua execução;

III – indelegabilidade das funções de regulação, jurisdicional, do exercício do poder de polícia e de outras atividades exclusivas do Estado;

IV – responsabilidade fiscal na celebração e execução de parcerias;

V – transparência dos procedimentos e das decisões;

VI – repartição objetiva dos riscos entre as partes;

VII – sustentabilidade financeira e vantagens socioeconômicas dos projetos de parceria.

Estas diretrizes devem permear cada projeto desenvolvido sob essa modalidade de contratação de serviços, sendo que a eficiência talvez seja a mais almejada ao se celebrar PPPs.



## 29. INSTRUMENTOS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO PLANO E RECOMENDAÇÕES FINAIS

### 29.1. DIVULGAÇÃO DO PLANO E SISTEMA DE INFORMAÇÕES

Além da garantia de recursos para investimentos e do elenco de programas e projetos é imprescindível, envolver a comunidade e os agentes políticos e econômicos na efetivação da Política Municipal de Saneamento Básico, para tanto algumas ferramentas deverão ser utilizadas e priorizadas, que é o processo de divulgação do Plano e a implantação do Sistema Municipal de Informações do Saneamento Básico.

O processo de divulgação do PMSB tem por objetivo divulgar o conteúdo e instrumentos do Plano de Saneamento Básico de Jahu, bem como, em fases posteriores, divulgar os resultados de desempenho de gestão física e financeira para subsidiar uma nova etapa de planejamento, quando da revisão do Plano, que deverá ocorrer a cada quatro anos.

Portanto, o objetivo central da estratégia é:

- Garantir que as instituições públicas e privadas, bem como as entidades envolvidas na prestação de serviços, tenham amplo conhecimento das ações do Plano e suas respectivas responsabilidades;
- Manter mobilizada a população e assegurar o amplo conhecimento das ações necessárias para a efetiva implementação da Política de Saneamento Básico, bem como das suas responsabilidades;
- Garantir transparência às atividades do Plano, e fortalecer o controle social.

#### 29.1.1. OS MEIOS A SEREM UTILIZADOS

O principal meio de divulgação a ser utilizado será o Sistema de Informações de Saneamento Básico de Jahu, onde deverão estar disponíveis todas as informações pertinentes, conforme o Plano. O SISTEMA MUNICIPAL DE INFORMAÇÕES deverá estar interligado ao portal da prefeitura, e deverá ser de fácil visualização..



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAHU



Assim, devem ser utilizados os seguintes meios de comunicação:

- Sistema de Informações de Saneamento Básico de Jahu, o SISTEMA MUNICIPAL DE INFORMAÇÕES;
- Realização de Seminários e Palestras em parceria com instituições de ensino;
- Meios de Comunicação: jornal, rádio, televisão,
- Capacitações e Treinamentos para servidores;
- Elaboração de uma cartilha explicativa do PMSB;
- Boletins, panfletos, cartazes, etc.,
- Realização da Conferência de Saneamento Básico periodicamente, para avaliação da prestação dos serviços.



### 30. MARCO REGULATÓRIO MUNICIPAL DO SISTEMA DE SANEAMENTO BÁSICO

Independente da modalidade de prestação de serviços a ser implementada, o Sistema Municipal de Regulação precisa ser organizado, CONFORME EXIGÊNCIA LEGAL, e diante do exposto no decorrer do plano, o Sistema Municipal de Saneamento Básico, ficará composto da seguinte forma:

- Prefeitura Municipal como poder constituído do Município, no exercício da titularidade do serviço;
- Ente regulador, entidade especializada na gestão de todos os processos relacionados ao exercício das funções PLANEJAMENTO e REGULAÇÃO, incluídas as atividades de fiscalização da prestação dos serviços, para verificar o cumprimento do marco regulatório;
- Entidades prestadoras de serviços
- Contrato (de concessão, de programa ou de PPP);
- Marco regulatório.

Assim, para a efetivação da Política Municipal de Saneamento Básico e implementação do Plano, o Poder Público Municipal, deverá conceber propostas para os principais instrumentos legais, abaixo relacionados:

- Publicação de instrumento regulamentando o Plano.
- Lei disciplinando a prestação de serviços de saneamento básico no Município
- Lei instituindo o ente regulador da prestação dos serviços;
- Especificações de serviço adequado ;
- Regulamento da prestação dos serviços de saneamento básico;
- Normas de gestão tarifária.