



**GOVERNO DO  
ESTADO DO  
TOCANTINS**

**SECRETARIA DE ESTADO  
DO MEIO AMBIENTE  
E RECURSOS HÍDRICOS**

REV.	DATA	MODIFICAÇÃO	VERIFICAÇÃO	APROVAÇÃO
2	04/07/2018	Revisão Geral		
1	22/05/2018	Revisão conforme Parecer SEMARH/ Comitê Executivo		
0	11/05/2018	Emissão Inicial		



**PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO BÁSICO PARA OS MUNICÍPIOS DE  
ARRAIAS, COMBINADO, PARANÃ E TAGUATINGA QUE INTEGRAM A  
BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PALMA**

**PRODUTO 10 – PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO  
MUNICÍPIO: COMBINADO**

ELABORADO: M.G.I.		APROVADO: Cristiano Luchesi Niciura ART Nº 28027230171933761 CREA Nº 5061291362-SP		
VERIFICADO: J.M.J.		COORDENADOR GERAL: Maria Bernardete Sousa Sender ART Nº 28027230171821460 CREA Nº 0601694180-SP		
Nº (CLIENTE):	-	DATA:	04/07/2018	FOLHA:
Nº ENGECORPS:	1336-SMT-02-SA-RT-0010	REVISÃO:	R2	1/301

---

**Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos**

---

*SEMARH*

**Planos Municipais de Saneamento Básico dos Municípios de Arraias,  
Combinado, Paranã e Taguatinga que Integram a Bacia Hidrográfica do Rio  
Palma**

---

***PRODUTO 10 – PLANO MUNICIPAL DE  
SANEAMENTO BÁSICO  
MUNICÍPIO: COMBINADO***

CONSÓRCIO ENGECORPS ▲ TYP SA ▲ SENHA

1336-SMT-02-SA-RT-0010-R2

Julho/2018

## ÍNDICE

	<b>PÁG.</b>
<b>APRESENTAÇÃO.....</b>	<b>13</b>
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>15</b>
<b>2. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO.....</b>	<b>16</b>
2.1 ASPECTOS FÍSICOS E TERRITORIAIS.....	16
2.1.1 Localização.....	16
2.1.2 Informações Históricas.....	17
2.1.3 Subdomínios Hidrogeológicos.....	17
2.1.4 Geomorfologia.....	17
2.1.5 Pedologia.....	20
2.1.6 Clima.....	20
2.1.7 Recursos Hídricos.....	23
2.1.8 Uso e Ocupação do Solo.....	25
2.1.9 Vegetação.....	25
2.2 ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS E CULTURAIS.....	27
2.2.1 Dinâmica Populacional.....	27
2.2.2 Caracterização Demográfica da Extrema Pobreza.....	28
2.2.3 Características Econômicas.....	29
2.2.4 Emprego e Renda.....	30
2.2.5 Finanças Públicas Municipais.....	31
2.2.6 Indicadores de Qualidade de Vida e Desenvolvimento Social: IVS, IDH e ODS.....	32
2.2.6.1 Índice de Vulnerabilidade Social (IVS).....	33
2.2.6.2 Índice de Desenvolvimento Humano (IDHM).....	33
2.2.6.3 Índice FIRJAN.....	34
2.2.6.4 Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODS).....	34
2.3 ASPECTOS DE INFRAESTRUTURA E SOCIAL.....	35
2.3.1 Sistema Viário.....	35
2.3.2 Energia Elétrica.....	36
2.3.3 Serviços de Saneamento.....	36
2.3.4 Saúde.....	37
2.3.5 Educação e Ensino.....	39
2.4 ASPECTOS AMBIENTAIS.....	41
<b>3. POLÍTICA E GESTÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO.....</b>	<b>43</b>
3.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	43
3.2 ABRANGÊNCIA DOS SERVIÇOS.....	44

3.2.1	<i>Abastecimento de Água</i> .....	44
3.2.2	<i>Esgotamento Sanitário</i> .....	45
3.2.3	<i>Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos</i> .....	46
3.2.4	<i>Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas</i> .....	48
3.3	TITULARIDADE DOS SERVIÇOS.....	48
3.3.1	<i>Titularidade</i> .....	48
3.3.2	<i>Atribuições do Titular</i> .....	48
3.3.2.1	<i>Planejamento</i> .....	49
3.3.2.2	<i>Regulação e Fiscalização</i> .....	52
3.3.3	<i>Formas de Exercício da Titularidade dos Serviços</i> .....	54
3.4	MODELOS INSTITUCIONAIS DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS.....	55
3.4.1	<i>Prestação Direta pela Prefeitura Municipal</i> .....	56
3.4.2	<i>Prestação de Serviços por Autarquias</i> .....	56
3.4.3	<i>Prestação por Empresas Públicas ou Sociedades de Economia Mista Municipais</i> .....	56
3.4.4	<i>Prestação mediante Contrato</i> .....	57
3.4.4.1	<i>Condições de validade dos contratos</i> .....	57
3.4.4.2	<i>Contrato de prestação de serviços</i> .....	58
3.4.4.3	<i>Contrato de concessão</i> .....	58
3.4.4.4	<i>Contrato de programa</i> .....	59
3.5	LEGISLAÇÃO E POLÍTICAS ESTADUAIS E LOCAIS DE SANEAMENTO.....	60
3.6	POLÍTICA TARIFÁRIA DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO .....	60
3.6.1	<i>Tarifas praticadas pela BRK Ambiental</i> .....	61
<b>4.</b>	<b><i>EVOLUÇÃO POPULACIONAL</i></b> .....	<b>62</b>
4.1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	62
4.2	ANÁLISE DOS DADOS HISTÓRICOS.....	62
4.3	PROJEÇÃO POPULACIONAL DA SEDE URBANA DE COMBINADO .....	63
4.4	PROJEÇÃO POPULACIONAL DA ÁREA RURAL DE COMBINADO.....	68
4.5	PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO TOTAL DO MUNICÍPIO DE COMBINADO.....	70
<b>5.</b>	<b><i>PROJEÇÃO DE DEMANDAS</i></b> .....	<b>71</b>
5.1	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	71
5.1.1	<i>Áreas do Município Sujeitas ao Abastecimento Público</i> .....	71
5.1.2	<i>Etapas de Planejamento</i> .....	71
5.1.3	<i>Critérios e Parâmetros de Projeto</i> .....	71
5.1.4	<i>Estimativa das Demandas de Água</i> .....	73
5.2	SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS.....	76
5.2.1	<i>Áreas do Município Sujeitas ao Esgotamento/Tratamento dos Esgotos</i> .....	76
5.2.2	<i>Etapas de Planejamento</i> .....	76

5.2.3	<i>Critérios e Parâmetros de Projeto</i> .....	76
5.2.4	<i>Estimativa das Contribuições de Esgotos</i> .....	78
5.3	SISTEMA DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	81
5.3.1	<i>Critérios e Parâmetros Adotados</i> .....	81
5.3.2	<i>Estimativa de Geração de Resíduos Sólidos Bruto</i> .....	81
5.3.3	<i>Estimativa de Reaproveitamento de Resíduos Sólidos</i> .....	85
5.3.3.1	Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD).....	85
5.3.3.2	Resíduos Sólidos de Construção e Demolição (RCD).....	89
5.4	SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	92
5.4.1	<i>Microdrenagem</i> .....	92
5.4.2	<i>Macrodrenagem</i> .....	92
5.4.2.1	Obras de Melhorias Visando a Preservação dos Leitos dos Rios.....	93
5.4.2.2	Contenções de Encostas.....	93
5.4.2.3	Desassoreamento de Leitos de Córregos.....	93
<b>6.</b>	<b><i>DIAGNÓSTICO SETORIAL DOS SISTEMAS DE SANEAMENTO</i></b> .....	<b>94</b>
6.1	ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	94
6.1.1	<i>Caracterização da Situação Institucional e Gerencial dos Serviços</i> .....	94
6.1.2	<i>Abastecimento de Água na Sede Urbana</i> .....	95
6.1.2.1	Unidades do SAA.....	95
6.1.2.2	Dados SNIS.....	102
6.1.2.3	Estudos e Projetos Existentes.....	107
6.1.3	<i>Abastecimento de Água nos Povoados Rurais</i> .....	108
6.1.4	<i>Abastecimento de Água para a População Rural Dispersa</i> .....	108
6.2	ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	109
6.3	LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS.....	109
6.3.1	<i>Estudos e Projetos Existentes</i> .....	112
6.4	DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS, LIMPEZA E FISCALIZAÇÃO PREVENTIVA DAS RESPECTIVAS REDES URBANAS.....	119
6.4.1	<i>Estudos e Projetos Existentes</i> .....	122
<b>7.</b>	<b><i>DEFINIÇÃO DE DIRETRIZES, OBJETIVOS E METAS</i></b> .....	<b>125</b>
7.1	ABORDAGEM GERAL SOBRE OS OBJETIVOS E METAS PARA OS SISTEMAS DE SANEAMENTO DO MUNICÍPIO.....	125
7.2	CONDICIONANTES E DIRETRIZES GERAIS ADVINDAS DE DIAGNÓSTICO LOCAIS E REGIONAIS.....	125
7.3	OBJETIVOS E METAS.....	128
7.3.1	<i>Sistema de Abastecimento de Água</i> .....	128
7.3.2	<i>Sistema de Esgotos Sanitários</i> .....	128
7.3.3	<i>Sistema de Resíduos Sólidos</i> .....	129
7.3.3.1	Consórcios Intermunicipais.....	130

7.3.4	<i>Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais</i> .....	131
7.4	PROSPECTIVAS TÉCNICAS PARA OS SISTEMAS DE SANEAMENTO BÁSICO .....	132
7.4.1	<i>Sistema de Abastecimento de Água</i> .....	132
7.4.1.1	Sede Urbana - Combinado .....	132
7.4.2	<i>Sistema de Esgotamento Sanitário</i> .....	137
7.4.2.1	Sede Urbana - Combinado .....	140
7.4.3	<i>Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos</i> .....	143
7.4.3.1	Regras para o Transporte e outras Etapas do Gerenciamento de Resíduos Sólidos .....	143
7.4.3.2	Critérios para Pontos de Apoio ao Sistema de Limpeza .....	145
7.4.3.3	Descrição das Formas e dos Limites da Participação do Poder Público Local na Coleta Seletiva e na Logística Reversa .....	146
7.4.3.4	Diretrizes para Implantação do Programa de Coleta Seletiva.....	146
7.4.3.5	Formas de Execução da Coleta Seletiva.....	147
7.4.3.6	Critérios de escolha da área para localização do aterro dos resíduos inertes gerados .....	151
7.4.3.7	Identificação de áreas favoráveis para disposição final ambientalmente adequada de rejeitos .....	153
7.4.3.8	Procedimentos operacionais e especificações mínimas a serem adotados nos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos .....	154
7.4.3.9	Diretrizes para o Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e Demolição .....	156
7.4.3.10	Propostas Alternativas para o Sistema de Limpeza e Manejo de Resíduos Sólidos.....	157
7.4.4	<i>Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais</i> .....	166
7.4.4.1	Alternativas Técnicas para Atender a Demanda Futura.....	166
7.4.4.2	Medidas de Controle para Reduzir o Assoreamento de Cursos-D'água.....	166
7.4.4.3	Medidas de Controle para Reduzir o Lançamento de Resíduos Sólidos nos Corpos D'água ..	167
7.4.4.4	Diretrizes para o Controle de Escoamentos na Fonte .....	168
7.4.4.5	Diretrizes para o Tratamento de Fundos de Vale.....	168
7.4.4.6	Propostas Alternativas para o Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais .....	169
<b>8.</b>	<b>PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES</b> .....	<b>172</b>
8.1	FICHAS RESUMOS DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES .....	172
8.1.1	<i>Sistema de Abastecimento de Água</i> .....	172
8.1.2	<i>Sistema de Esgotamento Sanitário</i> .....	175
8.1.3	<i>Sistema de Resíduos Sólidos</i> .....	176
8.1.4	<i>Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais</i> .....	183
8.1.5	<i>Planejamento e Gestão dos Serviços de Saneamento</i> .....	187
8.1.6	<i>Saneamento Rural</i> .....	190
<b>9.</b>	<b>PROPOSIÇÃO DE AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA</b> .....	<b>191</b>
9.1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	191
9.2	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	191

9.3	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	196
9.4	SISTEMA DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	198
9.4.1	<i>Agentes Envolvidos.....</i>	198
9.4.2	<i>Planos de Contingência.....</i>	200
9.5	SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	203
9.5.1	<i>Ações Generalizadas.....</i>	203
9.5.2	<i>Sistema de Alerta.....</i>	204
9.5.3	<i>Planos de Ações Emergenciais.....</i>	204
<b>10.</b>	<b>RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS, ESTIMATIVA DE CUSTOS E CRONOGRAMAS DA SEQUÊNCIA DE IMPLANTAÇÃO.....</b>	<b>205</b>
10.1	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	205
10.1.1	<i>Resumo das Intervenções Principais e Estimativa de Custos.....</i>	205
10.1.2	<i>Cronograma da Sequência de Implantação das Intervenções Principais.....</i>	207
10.1.3	<i>Principais Benefícios das Soluções Propostas.....</i>	209
10.2	SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS.....	209
10.2.1	<i>Resumo das Intervenções Principais e Estimativa de Custos.....</i>	209
10.2.2	<i>Cronograma da Sequência de Implantação das Intervenções Principais.....</i>	212
10.2.3	<i>Principais Benefícios das Soluções Propostas.....</i>	214
10.3	SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	214
10.3.1	<i>Resumo das Intervenções Principais e Estimativa de Custos.....</i>	214
10.3.2	<i>Cronograma da Sequência de Implantação das Intervenções Principais.....</i>	216
10.3.3	<i>Principais Benefícios das Soluções Propostas.....</i>	218
10.4	SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.....	218
10.4.1	<i>Resumo das Intervenções Principais e Estimativa de Custos.....</i>	218
10.4.2	<i>Cronograma da Sequência de Implantação das Intervenções Principais.....</i>	219
10.4.3	<i>Principais Benefícios das Soluções Propostas.....</i>	221
<b>11.</b>	<b>ESTUDOS DE VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA DAS SOLUÇÕES ADOTADAS ....</b>	<b>222</b>
11.1	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	222
11.1.1	<i>Investimentos Necessários no Sistema de Água.....</i>	222
11.1.2	<i>Despesas de Exploração do Sistema de Água.....</i>	223
11.1.3	<i>Despesas Totais do Sistema de Água.....</i>	223
11.1.4	<i>Estudos de Sustentabilidade Econômico-Financeira do Sistema de Água.....</i>	224
11.2	SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS.....	226
11.2.1	<i>Investimentos Necessários no Sistema de Esgotos.....</i>	226
11.2.2	<i>Despesas de Exploração do Sistema de Esgotos.....</i>	226
11.2.3	<i>Despesas Totais do Sistema de Esgotos.....</i>	227
11.2.4	<i>Estudos de Sustentabilidade Econômico-Financeira do Sistema de Esgotos.....</i>	227

11.3	SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	230
11.3.1	<i>Investimentos Necessários no Sistema de Resíduos Sólidos</i> .....	230
11.3.2	<i>Despesas de Exploração do Sistema de Resíduos Sólidos</i> .....	230
11.3.3	<i>Despesas Totais do Sistema de Resíduos Sólidos</i> .....	230
11.3.4	<i>Estudos de Sustentabilidade Econômico-Financeira do Sistema de Resíduos Sólidos</i> .....	232
11.3.4.1	Receitas por Tipo de Unidade.....	232
11.4	SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.....	238
11.4.1	<i>Investimentos Necessários no Sistema de Drenagem Urbana</i> .....	238
11.4.2	<i>Despesas de Exploração do Sistema de Drenagem Urbana</i> .....	238
11.4.3	<i>Despesas Totais do Sistema de Drenagem Urbana</i> .....	238
11.4.4	<i>Estudos de Sustentabilidade Econômico-Financeira do Sistema de Drenagem Urbana</i> .....	239
<b>12.</b>	<b>RESUMO DOS ESTUDOS DE SUSTENTABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA.....</b>	<b>241</b>
<b>13.</b>	<b>PROGRAMAS DE FINANCIAMENTO E FONTES DE CAPTAÇÃO DE RECURSOS.....</b>	<b>244</b>
13.1	CONDICIONANTES GERAIS.....	244
13.2	FORMAS DE OBTENÇÃO DE RECURSOS.....	245
13.3	FONTES DE CAPTAÇÃO DE RECURSOS.....	245
13.4	LISTAGEM DE VARIADOS PROGRAMAS E AS FONTES DE FINANCIAMENTO PARA O SANEAMENTO.....	246
13.5	DESCRIÇÃO RESUMIDA DE ALGUNS PROGRAMAS DE FINANCIAMENTOS DE GRANDE INTERESSE PARA IMPLEMENTAÇÃO DO PMSB.....	250
13.6	INSTITUIÇÕES COM FINANCIAMENTOS ONEROSOS.....	257
<b>14.</b>	<b>FORMULAÇÃO DE MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DA EFICÁCIA DAS AÇÕES PROGRAMAS.....</b>	<b>260</b>
14.1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	260
14.2	AVALIAÇÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS: IMPORTÂNCIA, CONCEITOS E TIPOS.....	266
14.3	MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA AVALIAÇÕES DAS AÇÕES PROPOSTAS NO PMSB.....	269
<b>15.</b>	<b>INDICADORES DE DESEMPENHO DO PMSB.....</b>	<b>277</b>
15.1	INDICADORES SELECIONADOS PARA A GESTÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO.....	277
15.1.1	<i>Índice de Cobertura com Projetos</i> .....	277
15.1.2	<i>Índice de Cobertura com Planos e Programas</i> .....	279
15.2	INDICADORES SELECIONADOS PARA OS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	281
15.3	INDICADORES SELECIONADOS PARA OS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	286
15.4	INDICADORES SELECIONADOS PARA OS SERVIÇOS DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.....	293

---

<b>16.</b>	<b><i>DIRETRIZES PARA INSTITUCIONALIZAÇÃO DE NORMAS MUNICIPAIS RELATIVAS AO PLANEJAMENTO, REGULAÇÃO E FISCALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS</i></b> .....	<b>296</b>
16.1	DIRETRIZES GERAIS PARA INSTITUCIONALIZAÇÃO DE NORMAS MUNICIPAIS PARA PLANEJAMENTO, REGULAÇÃO E FISCALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO .....	296
16.2	RECOMENDAÇÕES RELATIVAS À RELEVÂNCIA DA IMPLANTAÇÃO DE MECANISMOS DE CONTROLE SOCIAL SOBRE A POLÍTICA DE SANEAMENTO .....	298
<b>17.</b>	<b><i>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</i></b> .....	<b>299</b>

MANUSCRIPTA

---

## SIGLAS

---

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas  
ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais  
AI – Aterro de Inertes  
APA – Área de Proteção Ambiental  
APP – Área de Proteção Permanente  
ARESTO – Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados do Estado de Tocantins  
ATR – Agência Tocantinense de Regulação, Controle e Fiscalização  
ATS – Aterro Sanitário  
BNDES - Banco de Desenvolvimento Econômico e Social  
BIRD – Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento  
BRK – BRK Ambiental / SANEATINS  
CadÚnico – Cadastro Único  
CB – Central de Britagem  
CEF - Caixa Econômica Federal  
CF – Constituição Federal  
CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente  
CONSÓRCIO - CONSÓRCIO ENGECORPS ▲ TYP SA ▲ SENHA  
CT – Central de Triagem  
DATASUS- Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde  
DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio  
DEX – Despesa de Exploração  
EMSA – Empresa Sul Americana de Montagens  
ENGECORPS – ENGECORPS Engenharia S.A.  
ETA – Estação de Tratamento de Água  
ETE – Estação de Tratamento de Esgoto  
FIRJAN – Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro  
FGTS - Fundo de Garantia por Tempo e Serviço  
FJP – Fundação João Pinheiro  
FUNASA - Fundação Nacional de Saúde  
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDH – Índice de Desenvolvimento Humano  
IDHM – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal  
IFDM – Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal  
INCC – Índice Nacional de Custo da Construção  
IPCA – Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo  
IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada  
IVS – Índice de Vulnerabilidade Social  
MDS – Ministério do Desenvolvimento Social  
MMA – Ministério do Meio Ambiente  
MTE – Ministério do Trabalho e Emprego  
OGU - Orçamento Geral da União  
PBH Palma - Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Palma  
PDD – Plano Diretor de Drenagem  
PDRIS - Projeto de Desenvolvimento Regional Integrado e Sustentável do Tocantins  
PERS/TO – Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Tocantins  
PIB- Produto Interno Bruto  
PEV – Posto de Entrega Voluntária  
PLANSAB – Plano Nacional de Saneamento Básico  
PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico  
PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos  
PNSR - Programa Nacional de Saneamento Rural  
PPA – Plano Plurianual  
RCD – Resíduo de Construção e Demolição  
RDO – Resíduos Sólidos Domiciliares  
REL – Reservatório Elevado  
RHTA – Região Hidrográfica Tocantins e Araguaia  
RPPN – Reserva Particular do Patrimônio Natural  
RSS – Resíduo de Serviço de Saúde  
RSU – Resíduos Sólidos Urbanos  
RVS – Refúgio de Vida Silvestre  
SAA – Sistema de Abastecimento de Água

SAAE - Serviços Autônomos de Água e Esgoto

SANEATINS - Companhia de Saneamento do Tocantins

SEMARH - Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos

SENHA – Senha Engenharia

SEPLAN – Secretaria do Planejamento e Orçamento

SES - Sistema de Esgotamento Sanitário

SINIMA – Sistema Nacional de Informação sobre Meio Ambiente

SINISA – Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico

SMS – Secretária Municipal de Saúde

SINAPI - Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Insumos da Construção Civil

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

SRHMA – Secretárias de Recursos Hídricos e de Meio Ambiente

SUS – Sistema Único de Saúde

TdR – Termo de Referência

UC – Usina de Compostagem

VPL – Valor Presente Líquido

## APRESENTAÇÃO

O presente documento trata do Produto 10 – Plano Municipal de Saneamento Básico do município de Combinado, que consolida os produtos anteriores, que integra a Bacia Hidrográfica do Rio Palma, conforme contrato nº 10/2017 firmado em 29/05/2017 entre o CONSÓRCIO constituído pelas empresas ENGECORPS ▲ TYPASA ▲ SENHA e o Governo do Estado do Tocantins – Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos - SEMARH, e a Ordem de Serviço assinada em 25/07/2017.

Para a elaboração dos trabalhos contratados, serão considerados o Termo de Referência (TdR) da SDP N°: 008/SEMARH/2014/BIRD/PDRIS (Ref.: MI 008/2014), do Governo do Estado de Tocantins, por intermédio da Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMARH, e a proposta técnica do CONSÓRCIO.

O PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico se insere no contexto da implantação das ações do Plano da Bacia Hidrográfica do Rio Palma – PBH Palma e se constitui em importante ferramenta de planejamento e gestão para alcançar a melhoria das condições sanitárias e ambientais dos municípios e, conseqüentemente, da qualidade de vida da população.

O PMSB abrange os quatro componentes do saneamento básico, sendo estes:

- ✓ Abastecimento de água: infraestruturas, instalações e atividades necessárias ao abastecimento público de água potável, compreendendo desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição;
- ✓ Esgotamento sanitário: infraestruturas, instalações operacionais e atividades de coleta, tratamento e disposição final adequadas de esgoto, compreendendo desde as ligações prediais até o lançamento final do efluente tratado ao meio ambiente;
- ✓ Drenagem e manejo de águas pluviais urbanas: infraestruturas, instalações operacionais e atividades de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, retenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais; e
- ✓ Limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos: infraestruturas, instalações operacionais, atividades de coleta, manipulação, transporte, transbordo, tratamento, monitoramento e destino final dos resíduos sólidos, envolvendo lixo doméstico e de varrição e limpeza de logradouros e vias públicas do município, a partir das características dos resíduos sólidos e das informações das normas e leis vigentes.

Além disso, tem como objetivos específicos:

- ✓ Efetiva participação da sociedade em todas as etapas do processo de elaboração, aprovação, execução, avaliação e revisão do PMSB, garantida através de mecanismos e procedimentos a serem estabelecidos com o município;
- ✓ Diagnósticos setoriais para os 4 (quatro) componentes do saneamento, sendo estes: abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e águas pluviais; de forma integrada para todo o território do município, abrangendo áreas urbanas e rurais;

- ✓ Análise de diferentes cenários e estabelecimento de prioridades, resultando nas propostas de intervenções;
- ✓ Definição dos objetivos e metas de curto, médio e longo prazo;
- ✓ Estabelecimento de programas, projetos e ações necessárias para o alcance dos objetivos e metas estabelecidos; e
- ✓ Elaboração da programação física, financeira e institucional para a implantação das intervenções propostas.

Esta etapa caracteriza-se pela consolidação e proposição do Plano Municipal de Saneamento Básico do município de Combinado.

## 1. INTRODUÇÃO

O Produto 10 é resultado da consecução das atividades desenvolvidas nas Etapas 1 a 9 anteriores, configurando-se como o relatório final da Proposta de Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB). Neste produto estão sintetizadas todas as informações e dados obtidos durante o transcorrer dos trabalhos, apresentando-se os planos de saneamento para cada um dos componentes do saneamento básico, quais sejam, água, esgotos, resíduos sólidos e drenagem pluvial urbana.

A elaboração do PMSB de Combinado obedeceu aos preceitos da Lei nº 11.445/2007 e do Decreto nº 7.217/2010, que regulamentou a lei, baseando-se, principalmente, nas diretrizes do Ministério das Cidades, através da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. As definições da Política e do Plano de Saneamento Básico estão contidas, respectivamente, nos Capítulos II e IV da supracitada lei, que estabelece a responsabilidade institucional do titular por sua elaboração, a finalidade e o conteúdo do PMSB.

## 2. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO

A seguir estão relacionados os aspectos geográficos, político-administrativos e fisiográficos que caracterizam o território que compreende o município de Combinado.

### 2.1 ASPECTOS FÍSICOS E TERRITORIAIS

#### 2.1.1 Localização

O Município de Combinado pertence à Mesorregião Oriental do Estado do Tocantins, à Microrregião de Dianópolis, tendo área de aproximadamente 209 km<sup>2</sup>. A Figura 2.1 mostra a localização do Município.

A sede urbana dista 483 km, por rodovia asfaltada, de Palmas (capital do Estado) e está localizada nas coordenadas: Latitude 12°47'31" S e Longitude 46°32'20" O, no meridiano 54° W e tem altitude média 380 metros.

O Município faz divisa ao Norte com os municípios de Lavandeira e Arraias; ao Sul, com Novo Alegre; ao Leste, com o Estado de Goiás; e à Oeste, com Arraias e Novo Alegre.

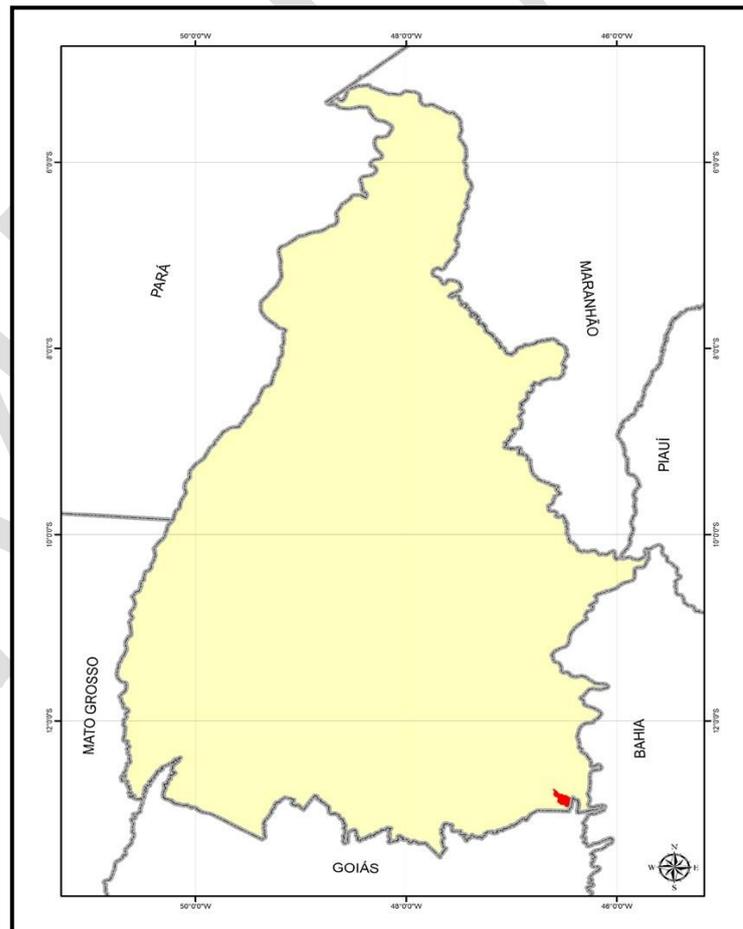


Figura 2.1 - Localização do Município – Combinado/TO

Fonte: SEPLAN/TO, 2017.

O município de Combinado possui três povoados: Acampamento, R2 e Campo do Avião.

### **2.1.2 Informações Históricas**

No período de 1962 a 1964, o ex-governador de Goiás, Mauro Borges, empreendeu um projeto de cooperativismo integral com base nas experiências observadas nos "Kubutzim" desenvolvidos no país de Israel (SEPLAN/TO, 2017).

Por meio dos Decretos nºs 63 e 64, de 27 de junho de 1962, foi declarada a utilidade pública de uma área de 6.500 alqueires, localizada no Município de Arraias, às margens do Rio Palma. Para povoar a região, foram distribuídos, em 20 de outubro de 1962, lotes agrícolas para 1.114 famílias vindas de diversos estados do Brasil, dando origem ao Combinado Agro-Urbano de Arraias.

Em 30 de dezembro de 1987, o povoado foi elevado à categoria de distrito, com a denominação de Distrito de Combinado, ainda pertencente ao Município de Arrais. Menos de dois anos depois, o distrito passou à categoria de Município por intermédio da Lei nº 10.402. Instalado em 1º de junho de 1989.

### **2.1.3 Subdomínios Hidrogeológicos**

No município de Combinado pode ser identificado o subdomínio hidrogeológico denominado Poroso/Fissural, conforme mostra a Figura 2.2.

### **2.1.4 Geomorfologia**

Quanto à geomorfologia, é identificada no Município a unidade geomorfológica denominada Patamares do Chapadão Ocidental Baiano, conforme apresentado na Figura 2.3.

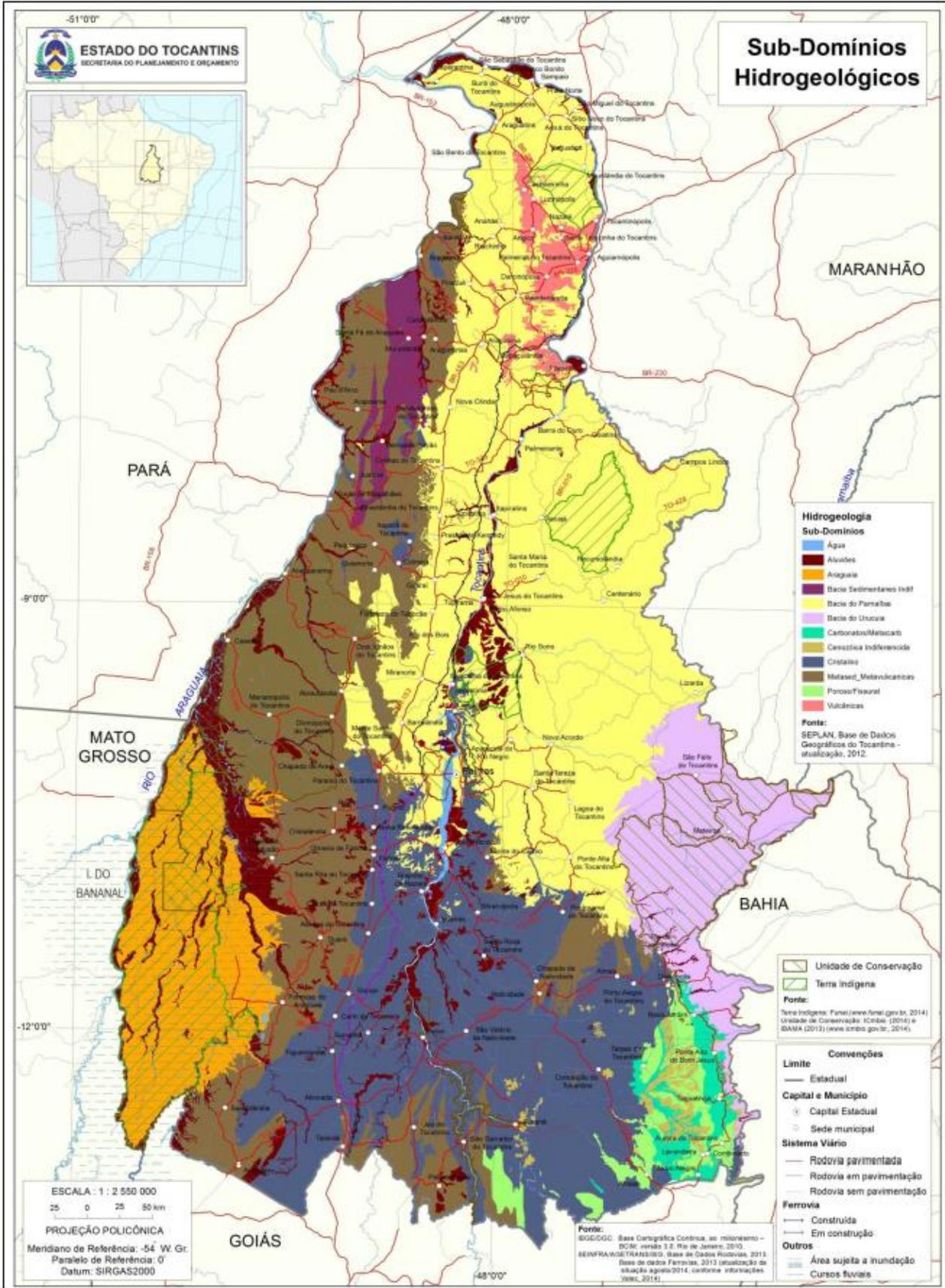


Figura 2.2 - Subdomínios Hidrogeológicos do Tocantins  
Fonte: SEPLAN/TO, 2017.

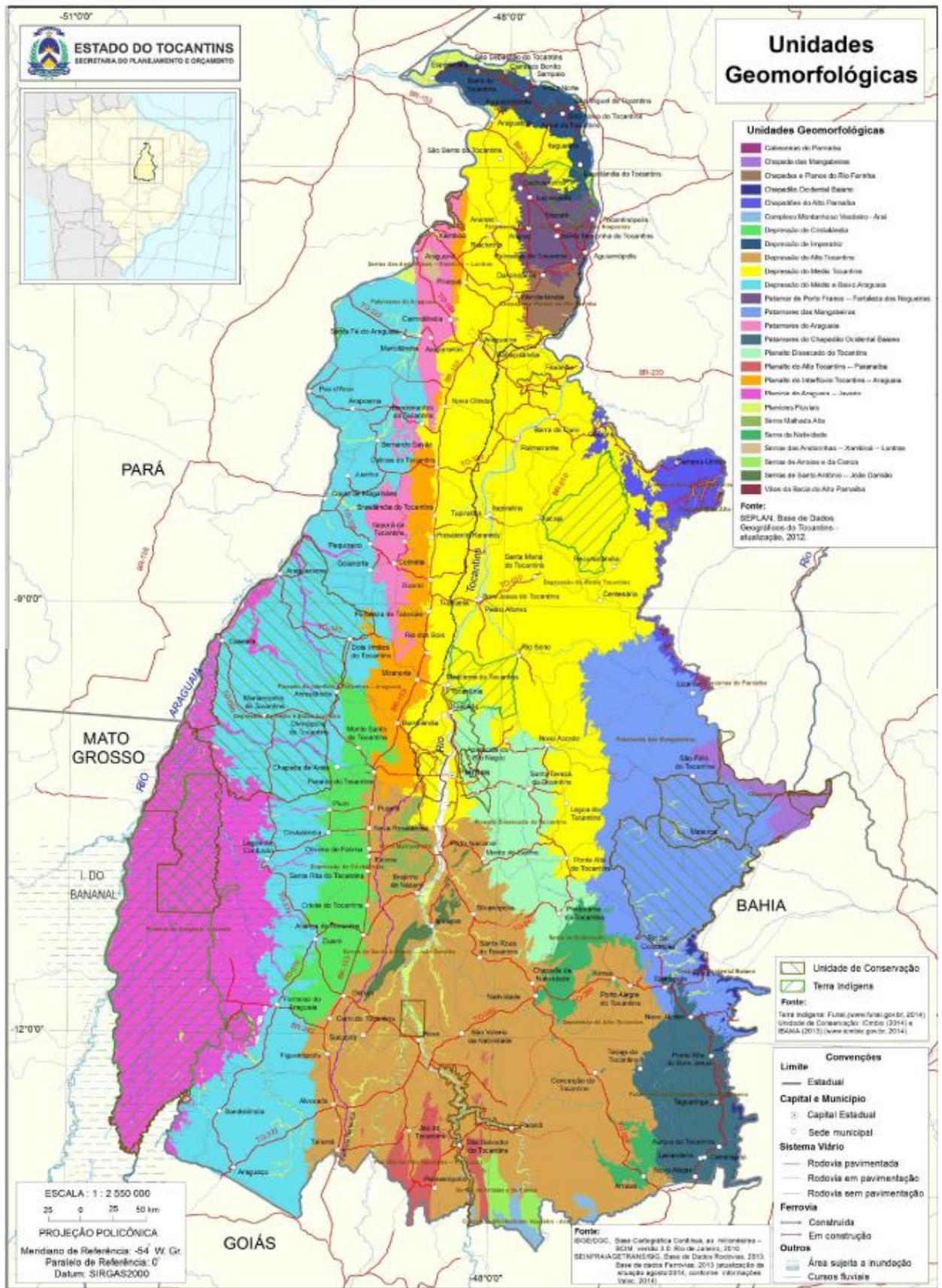


Figura 2.3 - Unidades Geomorfológicas do Tocantins  
Fonte: SEPLAN/TO, 2017.

### 2.1.5 Pedologia

Os solos do Município de Combinado, na sua maioria, são compostos por solos cambissolos e latossolos. A Figura 2.4 mostra os principais tipos de solos no Município.

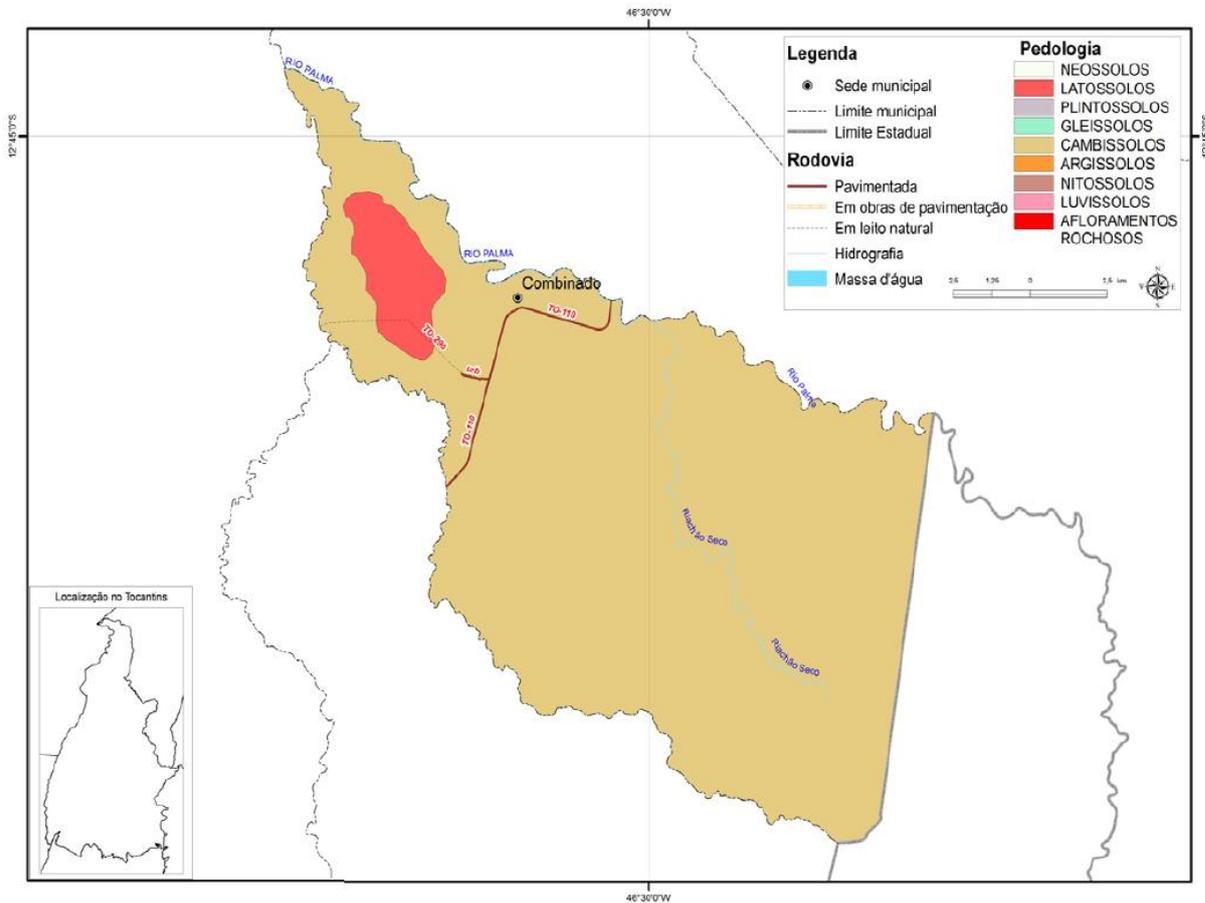


Figura 2.4 - Tipos de Solos – Combinado/TO

Fonte: SEPLAN/TO, 2017.

### 2.1.6 Clima

O clima do Sudeste do Estado do Tocantins, onde se insere o Município de Combinado, é classificado como tropical, semiúmido, com sete a oito meses de precipitação anual concentrada no verão. As temperaturas normalmente são elevadas, com média maior que 18°C em todos os meses.

Segundo a Köppen e Geiger, a classificação do clima em Combinado é Aw. A temperatura média é 26,2°C e o valor da pluviosidade média anual é de 1.529 mm. O mês de Janeiro é o de maior precipitação, com média de 280 mm. Já as menores precipitações são nos meses de junho a agosto, sendo comum não chover durante esses três meses. As Figuras 2.5 e 2.6 representam as temperaturas e precipitações médias em Combinado. (CLIMATE, 2017) e a Figura 2.7 mostra as variações das precipitações médias anuais no Município.

A regionalização climática do Município de Combinado, TO, está apresentada na Figura 2.8. Nota-se que quase todo o território municipal se insere tipicamente no clima 'C2w2A'a: úmido sub-úmido com pequena deficiência hídrica'.

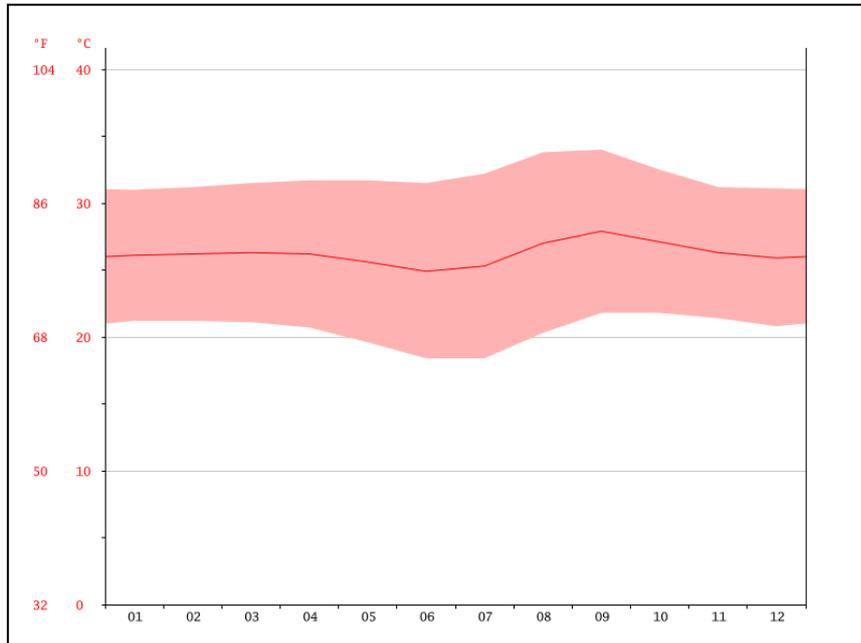


Figura 2.5 - Gráfico de Temperatura - Combinado/TO

Fonte: CLIMATE, 2017.

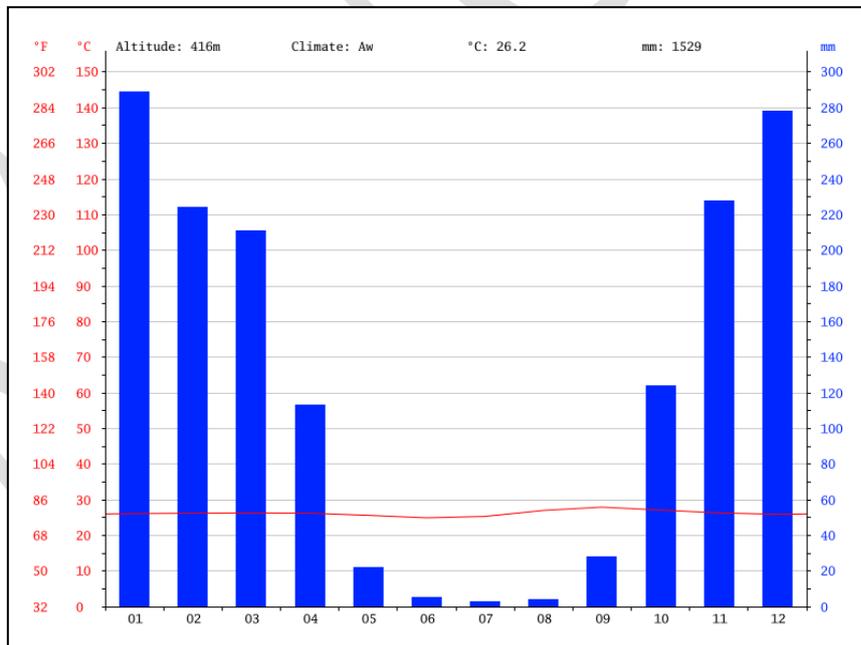


Figura 2.6 - Gráfico Climático - Combinado/TO

Fonte: CLIMATE, 2017.

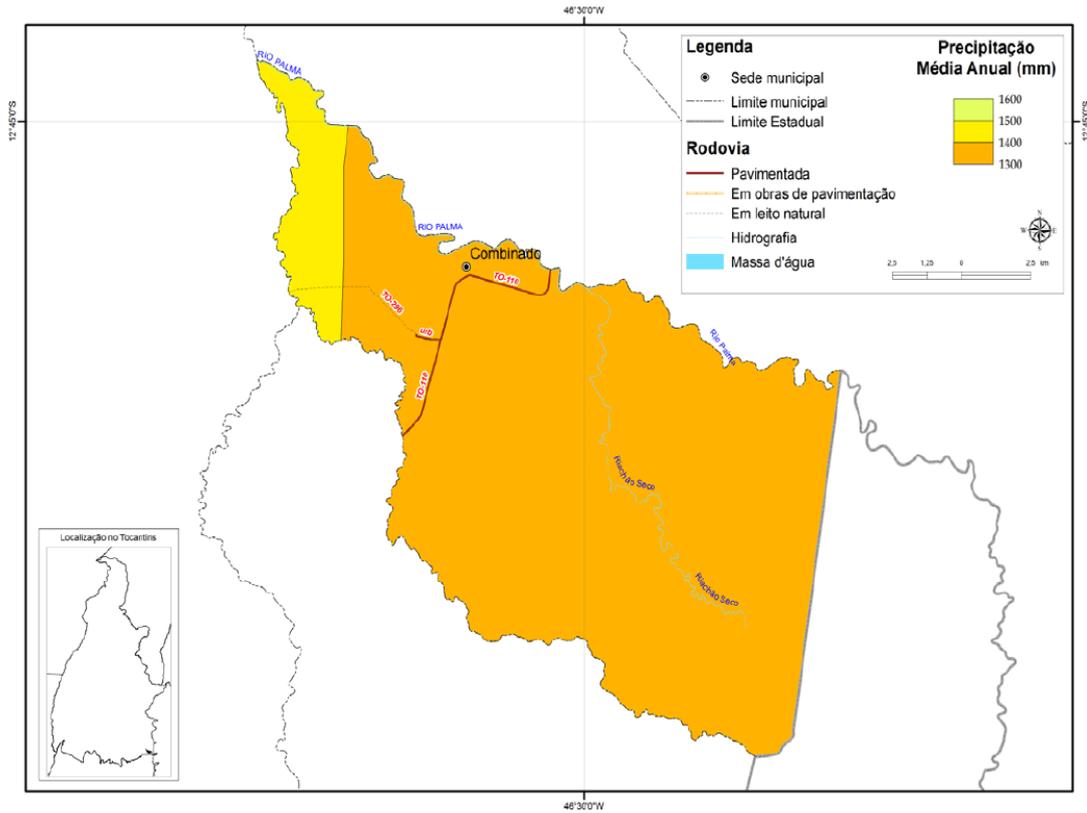


Figura 2.7 - Precipitação Média Anual do Município de Combinado/TO

Fonte: SEPLAN/TO, 2017.

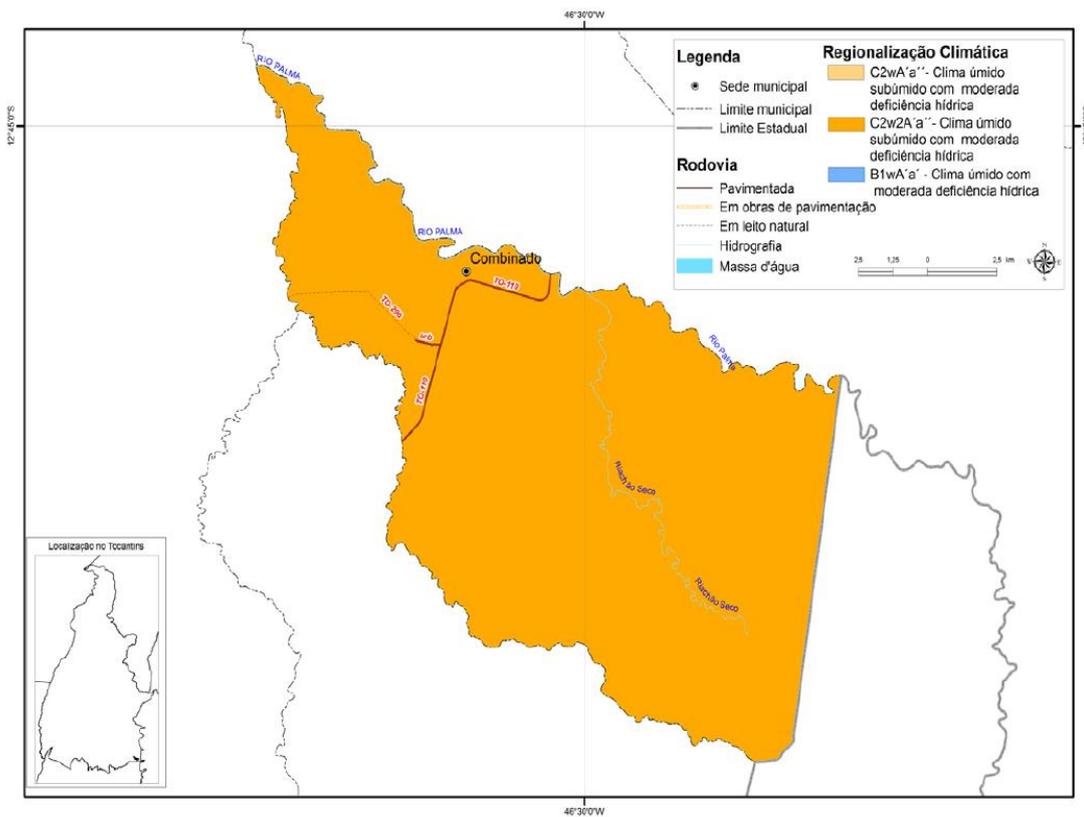


Figura 2.8 - Regionalização Climática do Município de Combinado/TO

Fonte: SEPLAN/TO, 2017.

### 2.1.7 Recursos Hídricos

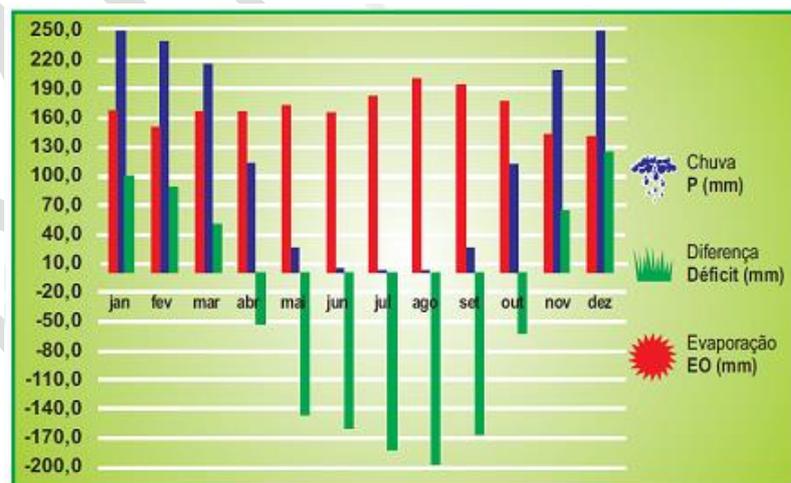
Combinado está localizado na Bacia Hidrográfica do Rio Tocantins, conforme Ilustração 2.1, que apresenta o mapa hidrográfico do município. A Região Hidrográfica Tocantins e Araguaia (RHTA) é uma das 12 regiões hidrográficas estabelecidas no território nacional pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos, sendo a mais extensa em área de drenagem integralmente situada no território brasileiro. Em função de sua importância, ela foi definida pela Agência Nacional de Águas como prioritária para a implementação dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH). O Município de Combinado tem seu território assentado em uma única sub-bacia, a do Rio Palma, cujas principais características estão apresentadas no Quadro 2.1.

**QUADRO 2.1 - SUB-BACIAS HIDROGRÁFICAS DO MUNICÍPIO DE COMBINADO/TO**

Bacia Hidrográfica	Precipitação Média (mm)	Vazão Média de Longo Período (L.S/ Km <sup>2</sup> )	Evapotranspiração Média Anual (mm)
Rio Palma	1.695,50	20,04	1.283,22

Fonte: PERH/TO, 2017.

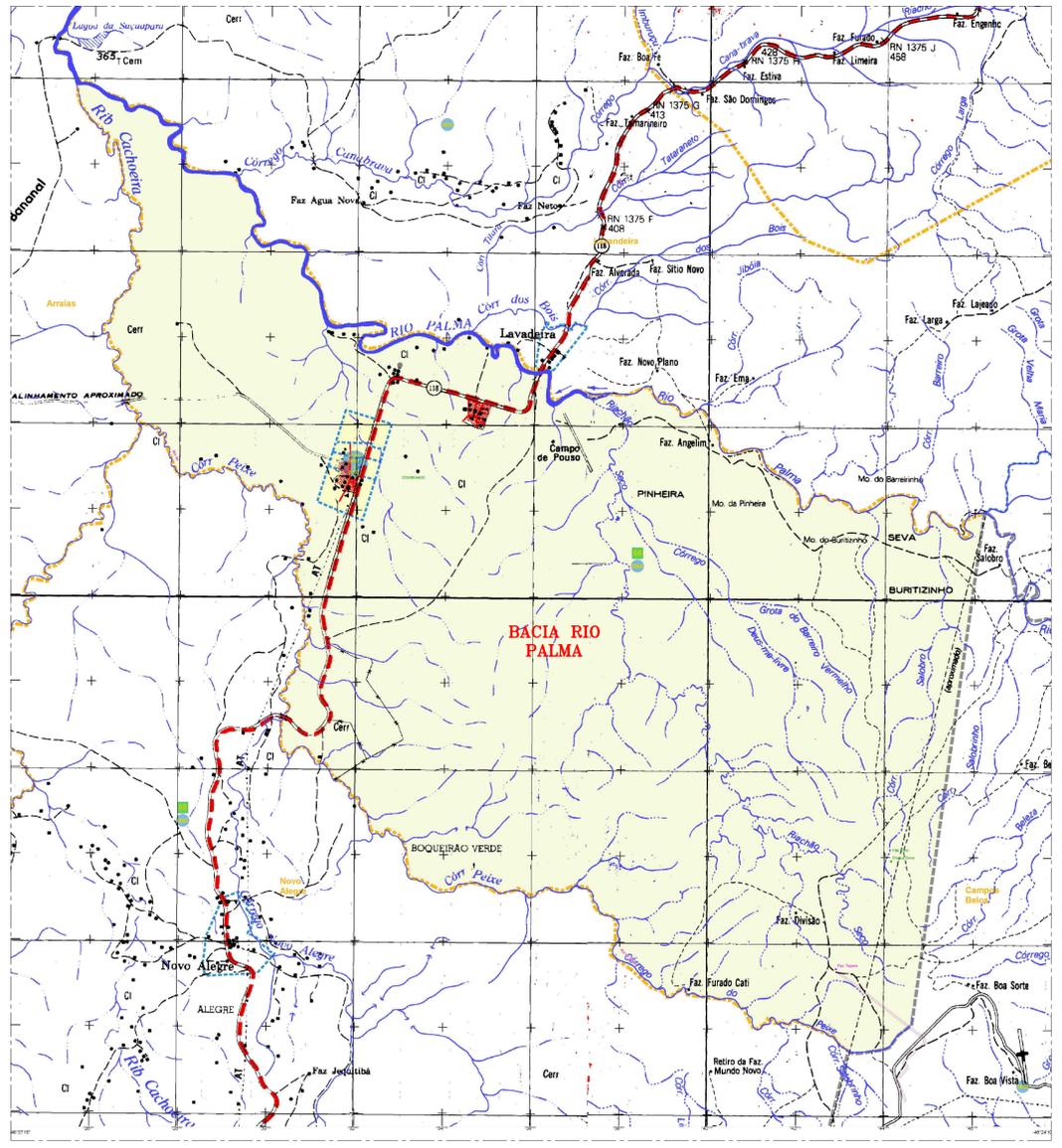
A sub-bacia do Rio Palma apresenta variação de precipitação pluviométrica em sua extensão territorial da ordem de 900 mm em totais anuais. São 2.200 mm de precipitação na sua cabeceira, na Serra Geral, e 1.300 mm, em sua foz (SRHMA/TO, 2011). A precipitação também varia muito ao longo do ano, distribuindo-se em períodos secos e chuvosos bem definidos, a exemplo do clima em Combinado. Por outro lado, a demanda evaporativa da atmosfera na bacia do Rio Palma é distribuída de maneira equilibrada durante todos os meses do ano, em torno de 2.000 mm. Na Figura 2.9 é apresentado gráfico com o balanço hídrico mensal entre os totais precipitados médios e a demanda evaporativa na bacia.



**Figura 2.9 - Balanço Hídrico na Bacia Hidrográfica do Rio Palma**

Fonte: Relatório da Bacia Hidrográfica do Rio Palma/TO, 2011.

Quanto ao manancial subterrâneo, Combinado se localiza numa região que possui domínios Cristalinos e Sedimentares da Bacia do São Francisco, nos quais a vazão média estimada de poços, considerando a predominância do clima tropical, é entre 6 e 8 m<sup>3</sup>/h (ANA, 2017).



MUNICÍPIO DE COMBINADO – ESC.: S/ESC.

**LEGENDA**  
- Limite de Setor Censitário



**CONVENÇÕES CARTOGRAFICAS**  
ELEMENTOS PLANIMÉTRICOS

- Edificações**
  - Igreja, Escola, Mina
  - Moinho de vento, Moinho de água
  - Campo de emergência, Farol
  - Localidades
- Linha transmissora de energia, Cerca**
- Linha telefônica**
- Rodovias**
  - auto-estrada pavimentada
  - sem pavimentação
  - sem pavimentação
  - caminho carroçável
  - trilha, caminho e picada
  - prefixo de estrada: federal, estadual
- Ferrovias**
  - bitola larga
  - bitola estreita

- ELEMENTOS ALTIMÉTRICOS**
- Ponto trigonométrico. Referência de nível
  - Ponto astronômico. Ponto barométrico
  - Cota comprovada
  - Superfície deformada. Areia

- ELEMENTOS DE HIDROGRAFIA**
- Curso d'água intermitente
  - Lago ou lagoa intermitente
  - Terreno sujeito a inundação. Salina
  - Brejo ou pântano
  - Poco (água). Nascente
  - Rápidos e cachoeiras grandes
  - Rápidos e cachoeiras
  - Rocha submersa e a descoberto
  - Mofo e represa: terra e alvenaria
  - Ancoradouro. Rio seco ou de aluvião
  - Recife rochoso

Convenções Temáticas			
Limites: Distrital	Sub-Distrital	Setor Censitário	
Identificação			
Distrito	Sub-Distrito	Setor Rural	Setor Urbano Aglomerado Rural

- LIMITES**
- internacional
  - interestadual
  - intermunicipal
  - áreas especiais

OBS: Os limites provenientes das folhas raster, representados na cor preta estão desatualizados e devem ser desconsiderados.

Nº	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR	SABESP	DESENHOS DE REFERÊNCIA	NÚMEROS	NOTAS	EXECUTADO POR:	SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS - SEMARH	Nº CONTRATO:
0	10/10/17	EMISSÃO INICIAL	JOÃO PEDRO	DAYANA				1 - A IMAGEM DO MAPA HIDROGRÁFICO FOI OBTIDA NO SITE DO IBGE.	 DES.: JOÃO PEDRO VINHAS 28/09/2017 PROJ.: RAYZNIER LUIZ 28/09/2017 APROVADO POR: ALICE ARAÚJO ASS.: CREA: 14.743/D-GO	PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO BÁSICO DOS MUNICÍPIOS DE ARRAIAS, COMBINADO, PARANÁ E TAGUATINGA QUE INTEGRAM A BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PALMA PRODUTO 2 - DIAGNÓSTICO TÉCNICO PARTICIPATIVO COMBINADO / TO MUNICÍPIO: COMBINADO - TO ILUSTRAÇÃO: MAPA HIDROGRÁFICO MUNICIPAL	10/2017
											Nº: 03/08
											Nº CONTRATADA: 1336-SMT-02-SA-05-3003
											ESCALA: S/ESC.

FONTES: Base Cartográfica do Estado de São Paulo (1:50.000) - IBGE  
Elaboração: Engenheiros, 2013



### 2.1.8 Uso e Ocupação do Solo

A ocupação urbana de Combinado iniciou-se de forma mais intensa a partir de 1962, ano de instalação do projeto comunitário agropastoril de cooperativismo do Estado de Goiás, ainda no município de Arraias. Para a implantação desse projeto foi construído um grande galpão destinado ao estoque da produção, em torno do qual foram se aglomerando moradias, que deram origem ao núcleo da sede urbana.

Com a emancipação do município em 1987, um projeto arrojado foi traçado para a sede urbana, que está localizada em terreno plano e com topografia suave. Foram projetadas ruas largas e quarteirões de traçado retangulares. A sede é cortada em toda a sua extensão pela estrada estadual TO-110, que dentro da cidade recebe o nome de Av. Juscelino Kubitschek.

Todas as moradias são providas pelo sistema viário, sendo que aproximadamente 40% das ruas são asfaltadas. Não há no Município aglomerados subnormais. No que diz respeito à potencialidade do uso da terra, toda a área municipal é destinada para atividades de culturas de ciclo curto e longo e/ou pecuária intensiva, conforme indicado na Figura 2.10.

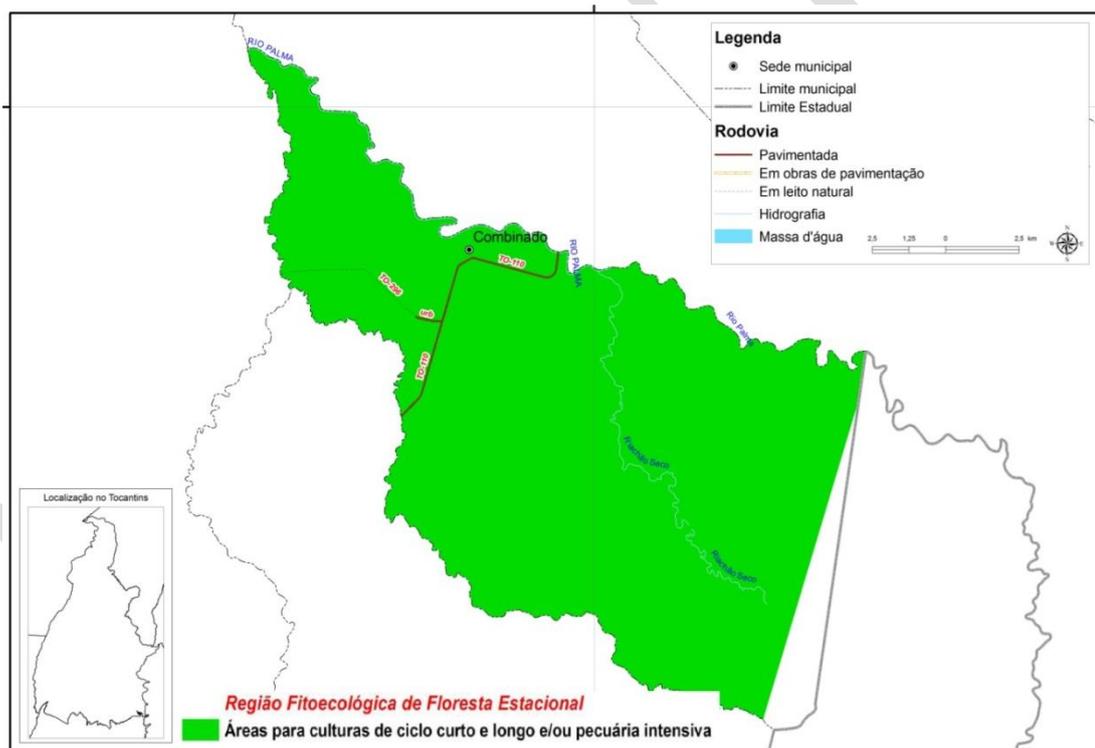


Figura 2.10 – Potencialidade do Uso da terra no Município de Combinado/TO

Fonte: SEPLAN/TO (2017).

### 2.1.9 Vegetação

O Município de Combinado está inserido no Bioma Cerrado, sendo que aproximadamente metade do território pertence à Região Fito-Ecológica de Savana Arbórea Sem Floresta de Galeria e outra metade, pertence à Região da Floresta Estacional Decidual denominada Floresta Submontana, conforme pode ser observado na Figura 2.11.

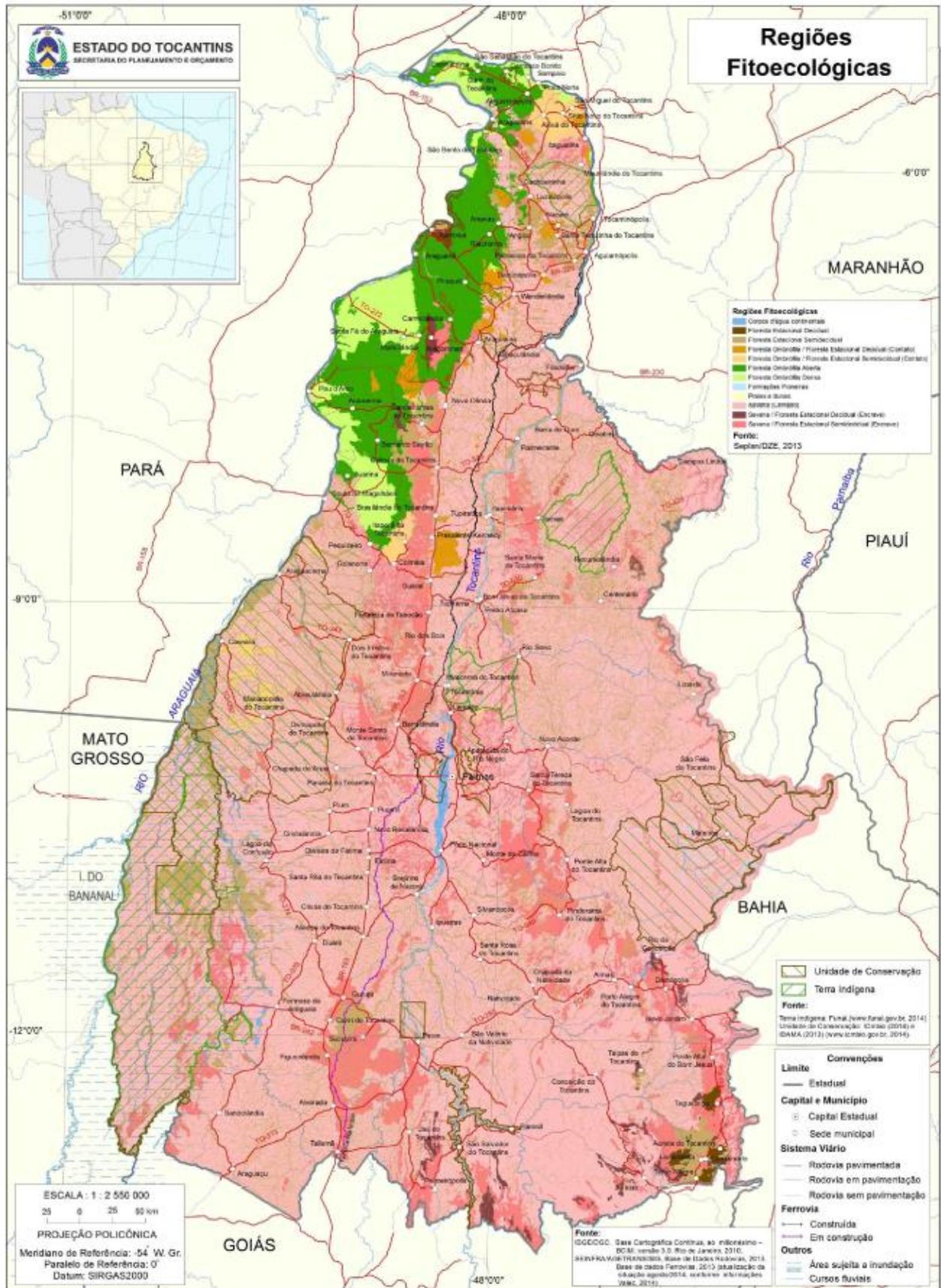


Figura 2.11 - Regiões Fitoecológicas do Tocantins

Fonte: SEPLAN/TO, 2017.

## 2.2 ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS E CULTURAIS

### 2.2.1 Dinâmica Populacional

O Município de Combinado, segundo o IBGE, possui atualmente população da ordem de 4,7 mil habitantes, sendo que o Censo de 2010 registrou que cerca de 86% da população vivia na zona urbana e os outros 14%, na zona rural.

O Quadro 2.2 mostra a população do Município por situação do domicílio (urbana ou rural) conforme os Censos do IBGE. Já o Quadro 2.3 apresenta as taxas de crescimento da população urbana entre os períodos censitários. Observa-se que houve uma tendência de redução das taxas de crescimento entre 1991 e 2010.

**QUADRO 2.2 - POPULAÇÃO RESIDENTE, POR SITUAÇÃO DO DOMICÍLIO – COMBINADO/TO**

Situação do domicílio	Ano			
	1991	2000	2010	2017
<b>Total</b>	<b>4.870</b>	<b>4.524</b>	<b>4.669</b>	<b>4.874</b>
Urbana	3.390	3.740	4.000	-
Rural	1.480	784	669	-

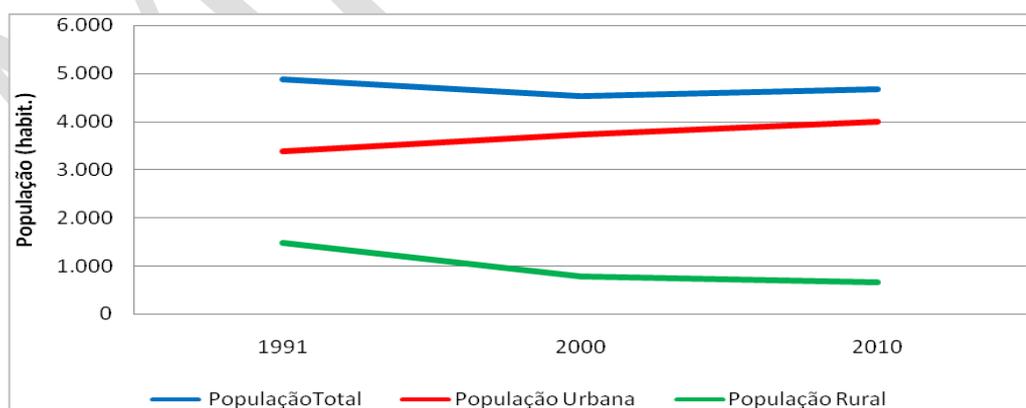
Fonte: IBGE, CENSO 2010 e CONTAGEM 2017.

**QUADRO 2.3 - TAXAS DE CRESCIMENTO DA POPULAÇÃO URBANA – COMBINADO/TO**

Taxa de Crescimento Urbano de 1991 a 2000 (% aa)	Taxa de Crescimento Urbano de 1991 a 2010 (% aa)	Taxa de Crescimento Urbano de 2000 a 2010 (% aa)
1,10	0,87	0,67

Fonte: IBGE.

A Figura 2.12 apresenta o gráfico da evolução da população no período 1991/2010. Percebe-se que a população total permaneceu praticamente constante nesse período, com o declínio da população rural e o crescimento da população urbana.



**Figura 2.12 – População residente, por situação do domicílio – Combinado/TO**

Fonte: IBGE, 2010.

O município é constituído de um único distrito (sede urbana). Porém, existem dois povoados contíguos à estrada que liga a sede urbana ao município de Lavandeira. O primeiro,

denominado Acampamento, dista a 1 km da sede urbana e possui 14 domicílios. O segundo é denominado R2, possui 16 domicílios, e dista 3 km da sede urbana.

Na Figura 2.13 é apresentada a pirâmide etária do Município de Combinado registrada pelo Censo 2010. Percebe-se que a transição demográfica ainda está em processo de consolidação, com as taxas de nascimento superando a taxa de óbitos, o que mantém a base piramidal bem maior que o topo da pirâmide (DATASUS, 2017).

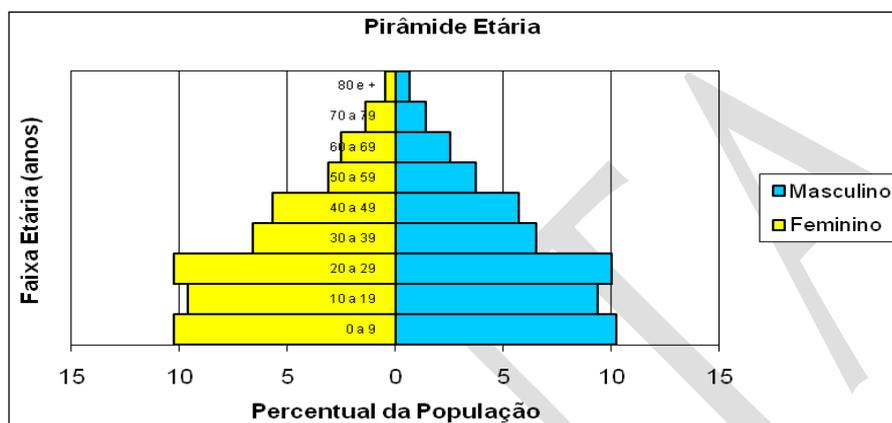


Figura 2.13 - Pirâmide Etária para o ano de 2010 – Combinado/TO

Fonte: DATASUS, 2017.

## 2.2.2 Caracterização Demográfica da Extrema Pobreza

De acordo com o Censo 2010 do IBGE, da população total do Município de Combinado, cerca de 249 residentes encontravam-se em situação de extrema pobreza, ou seja, com renda domiciliar per capita abaixo de R\$ 70,00, o que equivale a 5,1% da população.

O Quadro 2.4 mostra a distribuição da população extremamente pobre em 2010 em Combinado, por faixa etária. É possível observar que havia 24 crianças de 0 a 3 anos na faixa de extrema pobreza, 6 crianças de 4 e 5 anos e 53 crianças de 6 a 14 anos. No grupo de 15 a 17 anos, havia 7 jovens nessa situação. Ou seja, 36% dos extremamente pobres têm de zero a 17 anos. Foram registradas, ainda, 5 pessoas com mais de 65 anos na extrema pobreza.

QUADRO 2.4 - POPULAÇÃO EM SITUAÇÃO DE EXTREMA POBREZA POR FAIXA ETÁRIA - COMBINADO/TO

Faixa Etária	Habitante
0 a 3	24
4 a 5	6
6 a 14	53
15 a 17	7
18 a 39	104
40 a 59	50
65 ou mais	5
<b>TOTAL</b>	<b>249</b>

Fonte: Censo IBGE 2010, apud MDS, 2017.

Considerando as condições sociais em relação ao acesso à infraestrutura, no ano de 2010 havia em Combinado 30 pessoas extremamente pobres (12,0% do total) que viviam sem eletricidade, 24 (9,8%) não contavam com captação de água adequada em suas casas, 223 (89,4%) não tinham acesso à rede de esgoto ou fossa séptica e 97 (38,8%) não tinham o lixo coletado. Das 249 pessoas extremamente pobres, 11,6% não tinham banheiro em seus domicílios e 3,6% não tinham em suas casas paredes externas construídas em alvenaria.

Outro registro refere-se ao acompanhamento do Plano Brasil Sem Miséria, onde o Ministério de Desenvolvimento Social (MDS) considera as informações do Cadastro Único. São utilizados dados individualizados, atualizados no máximo a cada dois anos, sobre os brasileiros com renda familiar de até meio salário mínimo per capita, permitindo saber quem são e onde moram cada membro das famílias e as características dos seus domicílios.

De acordo com os registros de fevereiro de 2016 do Cadastro Único e com a folha de pagamentos de abril de 2016 do Programa Bolsa Família, em Combinado existiam 1.266 famílias registradas no Cadastro Único (CadÚnico), com 594 famílias beneficiárias do Programa Bolsa Família – 43,85% da população do município

Em 2015, a soma de recursos transferidos pelo Benefício de Prestação Continuada (BPC) e pelo Bolsa Família somaram R\$ 2 milhões, equivalente a 52% do valor transferido pelo Fundo de Participação dos Municípios (FPM) no mesmo período, que foi de R\$ 4 milhões.

### 2.2.3 Características Econômicas

O Produto Interno Bruto (PIB) de Combinado em 2014 foi de R\$ 50 milhões, o que representa apenas 0,19% do PIB do estado do Tocantins e a 85ª posição no ranking estadual do PIB. A seguir, o Quadro 2.5 e o Quadro 2.6 apresentam a composição do PIB no período de 2010 a 2014 do Município de Combinado e do Estado do Tocantins, respectivamente (SEPLAN, 2017).

Nota-se que o PIB do Município cresceu nos últimos anos, passando de R\$ 29 milhões em 2010 para R\$ 50 milhões em 2014. Em contrapartida, nesse mesmo período o PIB do estado cresceu cerca de 60% (de R\$ 16,0 bilhões para R\$ 26 bilhões). Assim, a participação do PIB municipal em relação ao do estado melhorou no período analisado, passando da 88ª posição em 2010 para a 85ª posição em 2014.

**QUADRO 2.5 – COMPOSIÇÃO DO PIB DO MUNICÍPIO DE COMBINADO/TO**

Ano	Agropecuária (1.000 R\$)		Indústria (1.000 R\$)		Serviços (1.000 R\$)		Impostos (1.000 R\$)		PIB (1.000 R\$)	Classif. PIB	PIB per capita (R\$)
2010	3.889	13%	1.995	7%	21.953	74%	1.661	6%	29.499	88	6.318
2011	3.738	10%	3.524	10%	27.152	74%	2.134	6%	36.548	88	7.808
2012	3.888	10%	2.519	6%	30.747	77%	2.643	7%	39.796	88	8.484
2013	4.444	9%	2.965	6%	37.112	78%	2.849	6%	47.370	83	9.814
2014	5.057	10%	2.682	5%	39.316	78%	3.158	6%	50.212	85	10.377

Fonte: SEPLAN/TO.

**QUADRO 2.6 – COMPOSIÇÃO DO PIB DO ESTADO DO TOCANTINS**

Ano	Agropecuária (1.000 R\$)		Indústria (1.000 R\$)		Serviços (1.000 R\$)		Impostos (1.000 R\$)		PIB (1.000 R\$)	PIB per capita (R\$)
2010	1.739.792	11%	3.104.548	19%	9.964.842	61%	1.595.634	10%	16.404.816	11.858
2011	2.095.041	11%	3.205.925	17%	11.256.489	61%	1.788.233	10%	18.345.688	13.096
2012	2.342.061	11%	3.468.602	17%	12.905.830	62%	1.967.937	10%	20.684.430	14.590
2013	2.714.410	11%	3.595.520	15%	15.331.106	64%	2.155.621	9%	23.796.656	16.099
2014	3.308.540	13%	3.760.203	14%	16.679.970	64%	2.440.610	9%	26.189.323	17.496

Fonte: SEPLAN/TO.

O PIB per capita municipal de 2014 foi de R\$ 10.377, abaixo do PIB per capita do Tocantins, de R\$ 17.496, e também inferior ao do Brasil, R\$ 28.498 em 2014.

#### 2.2.4 Emprego e Renda

No Quadro 2.7 são apresentadas informações das estatísticas do cadastro das empresas instaladas no município de Combinado, do que diz respeito ao emprego e renda.

O número de empresas atuantes no município de Combinado oscilou de 108 unidades em 2010 para 60 unidades em 2015 (IBGE, 2017). Já o número de pessoas ocupadas assalariadas elevou-se de 264 em 2010 para 339 em 2013, ficando praticamente estáveis nos últimos dois anos (op. cit.).

O salário médio dos trabalhadores assalariados é de aproximadamente 1,5.

**QUADRO 2.7 – CADASTRO DE EMPRESAS DO MUNICÍPIO DE COMBINADO**

<i>Estatísticas do Cadastro Central de Empresas</i>	<i>Unidade</i>	<i>2010</i>	<i>2011</i>	<i>2012</i>	<i>2013</i>	<i>2014</i>	<i>2015</i>
Número de empresas atuantes	Unidades	108	42	43	67	57	60
Pessoal ocupado total	Pessoas	366	298	339	396	381	404
Pessoal ocupado assalariado	Pessoas	264	266	299	339	322	338
Salário médio mensal	Salários mínimos	1,5	1,6	1,6	1,3	1,5	1,5

Fonte: IBGE.

Já segundo dados do Ministério do Trabalho e Emprego (MET), o mercado de trabalho formal do município apresentou saldos positivos na geração de novas ocupações entre 2004 a 2010 (MDS, 2017), conforme ilustra a Figura 2.14.

O mercado de trabalho formal em 2010 totalizava 268 postos, 129,1% a mais em relação a 2004 quando houve 117 postos de trabalho. O desempenho do município ficou acima da média verificada para o Estado, que cresceu 49,6% no mesmo período.

A Administração Pública é o setor que mais tem empregos formais, ou seja, 178 postos, seguido pelo setor de Comércio, com 58 postos em 2010. Estes dois setores juntos representavam 88,1% do total dos empregos formais do município (Figura 2.15).

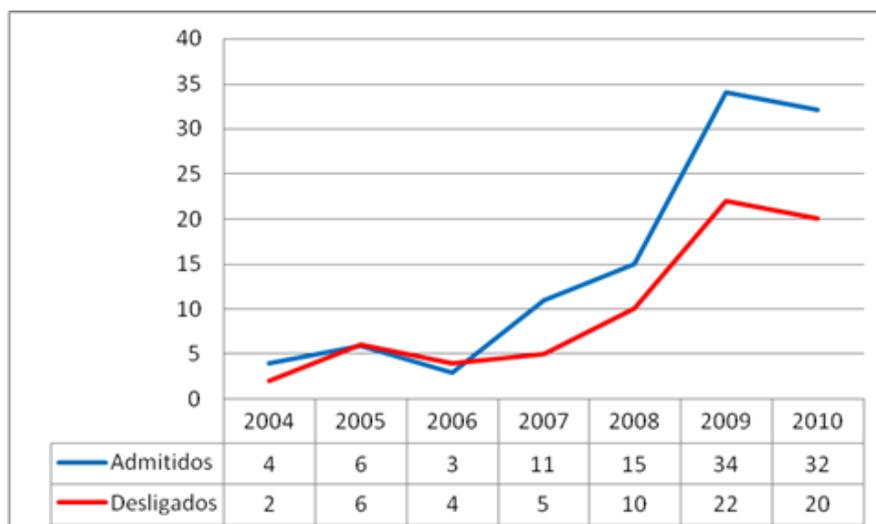


Figura 2.14 - Admitidos e Desligados entre 2004 e 2010 – Combinado/TO

Fonte: MTE apud MDS, 2017.

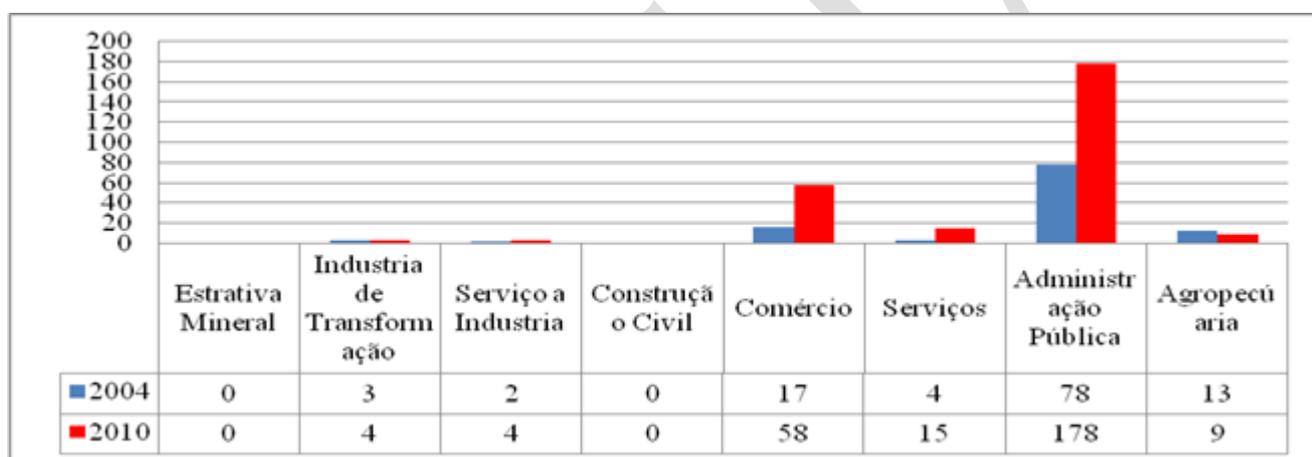


Figura 2.15 - Distribuições dos Postos de Trabalho Formais por Setor de Atividade em 2004 e 2010 – Combinado/TO

Fonte: MTE apud MDS, 2017.

## 2.2.5 Finanças Públicas Municipais

O Quadro 2.8 discrimina as receitas estimadas do Município de Combinado referente ao ano de 2017, de acordo com a Lei Orçamentária Anual (LOA). Observa-se que 74,8% das receitas são provenientes de transferências correntes e 34,1% de transferências de capital.

QUADRO 2.8 – RECEITAS ESTIMADAS PARA 2017 – COMBINADO/TO

Receitas Estimadas		Percentual	Valor (R\$)
CORRENTES	Receita Tributária	3,3%	432.018,89
	Receita de Contribuições	0,0%	2.750,25
	Receita Patrimonial	0,4%	49.412,92
	Receita de Serviços	0,7%	94.058,55
	Transferências Correntes	70,2%	9.121.009,80
	Outras Receitas Correntes	0,2%	29.042,68
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>74,8%</b>	<b>9.728.293,09</b>

<i>Receitas Estimadas</i>		<i>Percentual</i>	<i>Valor (R\$)</i>
<b>CAPITAL</b>	Operação de Crédito	0,0%	-
	Alienação de Bens	0,1%	12.101,10
	Transferências de Capital	33,6%	4.369.868,81
	Outras Receitas de Capital	0,4%	55.005,00
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>34,1%</b>	<b>4.436.974,91</b>
Deduções para Formação do FUNDEF		-9,0%	1.165.268,00
<b>TOTAL GERAL</b>		<b>100,0%</b>	<b>13.000.000,00</b>

Fonte: LDO, 2016.

O Quadro 2.9 apresenta a previsão de despesas, para o ano de 2017, como consta na Lei de Orçamentária Anual. Observa-se que a previsão de gastos em saneamento representa apenas 3,2% das despesas totais.

**QUADRO 2.9 – DESPESAS ESTIMADAS PARA 2017 – COMBINADO/TO**

<i>Discriminação da Despesa</i>	<i>Percentual</i>	<i>Total</i>
Legislativa	4,0%	520.000,00
Judiciária	0,1%	14.000,00
Administração	16,6%	2.163.000,00
Segurança Pública	0,1%	10.000,00
Assistência Social	8,5%	1.100.000,00
Saúde	22,3%	2.900.000,00
Educação	24,5%	3.185.000,00
Cultura	0,0%	3.000,00
Urbanismo	9,0%	1.176.000,00
Saneamento	3,2%	420.000,00
Gestão Ambiental	0,1%	15.000,00
Agricultura	2,0%	255.000,00
Indústria	0,5%	65.000,00
Transporte	5,9%	764.000,00
Desporto e Lazer	2,4%	315.000,00
Encargos Especiais	0,3%	45.000,00
Reserva de Contingência	0,4%	50.000,00
<b>TOTAL GERAL</b>	<b>100,0%</b>	<b>13.000.000,00</b>

Fonte: LDO, 2016.

## 2.2.6 Indicadores de Qualidade de Vida e Desenvolvimento Social: IVS, IDH e ODS

A qualidade de vida e desenvolvimento social pode ser medida por intermédio de alguns índices, criados por Institutos para permitir a comparação entre as localidades da federação. Neste diagnóstico são avaliados os seguintes índices para o Município de Combinado:

- ✓ Índice de Vulnerabilidade Social (IVS);
- ✓ Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM); e
- ✓ Índice FIRJAN.

Também foi selecionada para a sistematização da qualidade de vida e do desenvolvimento social, a avaliação dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM), compromisso

assinado pela Brasil em conjunto com os demais países da Organização das Nações Unidas (ONU), com objetivos e metas a serem cumpridos até o ano de 2015.

### 2.2.6.1 Índice de Vulnerabilidade Social (IVS)

O Índice de Vulnerabilidade Social (IVS) foi formulado pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA e é composto por três dimensões - Infraestrutura Urbana, Capital Humano, Renda e Trabalho – que representam grandes conjuntos de ativos, cuja posse ou privação determina as condições de bem-estar da população na sociedade contemporânea.

O Quadro 2.10 apresenta o IVS total para Combinado nos anos de 2000 e 2010. Destaca-se que o IVS teve seu valor normalizado numa escala que varia entre 0 e 1, em que 0 corresponde à situação ideal, ou desejável, e 1 corresponde à pior situação.

**QUADRO 2.10 - ÍNDICE DE VULNERABILIDADE SOCIAL (IVS) – COMBINADO/TO.**

Ano	IVS	IVS Infraestrutura Urbana	IVS Capital Humano	IVS Renda e Trabalho
2000	0,62	0,48	0,65	0,73
2010	0,33	0,19	0,36	0,44

Fonte: IPEA, 2017.

Em 2010 o IVS de Combinado foi de 0,33, bem similar ao do Estado do Tocantins, que foi de 0,336, e do Brasil, de 0,326. Observa-se que houve uma melhora do índice IVS do ano 2000 para 2010.

### 2.2.6.2 Índice de Desenvolvimento Humano (IDHM)

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDHM) de Combinado, historiado no Quadro 2.11, foi de 0,697 em 2010, o que coloca esse Município na faixa de desenvolvimento humano médio (IDHM entre 0,600 e 0,699) e na 1995ª posição entre os 5.565 Municípios brasileiros. Nessa classificação o maior IDHM é 0,862 – São Caetano do Sul/SP – e o menor é 0,418 – Melgaço/PA.

**QUADRO 2.11 - ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO MUNICIPAL – COMBINADO/TO**

IDHM e Componentes	1991	2000	2010
IDHM Educação	0,14	0,36	0,64
% de 18 anos ou mais com fundamental completo	9,26	26,18	46,01
% de 5 a 6 anos na escola	45,85	76,64	96,65
% de 11 a 13 anos nos anos finais do fundamental regular seriado ou fundamental completo	15,37	45,04	96,56
% de 15 a 17 anos com fundamental completo	7,97	27,96	70,74
% de 18 a 20 anos com médio completo	-	18,10	37,72
IDHM Longevidade	0,59	0,71	0,82
Esperança de vida ao nascer	60,16	67,54	73,89
IDHM Renda	0,48	0,57	0,65
Renda per capita	157,90	285,20	455,39
Índice de Desenvolvimento Humano (IDHM)	0,341	0,526	0,697

Fonte: FJP, 2017.

O IDHM de Combinado melhorou significativamente nas últimas décadas, mais do que a média do Estado, passando de 0,341, em 1991, para 0,697, em 2010 (taxa de crescimento de 104%), enquanto o IDHM de Tocantins passou de 0,493 para 0,727 (taxa de crescimento de 47%).

No Município, a dimensão cujo índice mais cresceu em termos absolutos foi Educação – crescimento de 0,50 – seguida por Longevidade e por Renda. No Estado, a dimensão cujo índice mais cresceu em termos absolutos foi Educação – crescimento de 0,358 –, seguida por Longevidade e por Renda.

### 2.2.6.3 Índice FIRJAN

O Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal (IFDM) foi criado pelo Sistema FIRJAN, que acompanha anualmente o desenvolvimento socioeconômico dos Municípios brasileiros em três áreas de atuação: Emprego & Renda, Educação e Saúde. Esse índice varia de forma crescente de 0 a 1 ponto e é considerado baixo de 0 a 0,4, regular de 0,4 a 0,6, moderado de 0,6 a 0,8 e alto de 0,8 a 1.

A Figura 2.13 mostra a variação do índice FIRJAN para o Município de Combinado de 2005 a 2013. No ano de 2013 o IFDM de Combinado foi de 0,622, o que classifica o Município como de moderado desenvolvimento socioeconômico, sendo a componente Educação apresentou IFDM de 0,868, Emprego & Renda, de 0,213 e saúde, de 0,786. Para o mesmo ano o IFDM BRASIL foi de 0,7441 e do Tocantins foi de 0,6198.

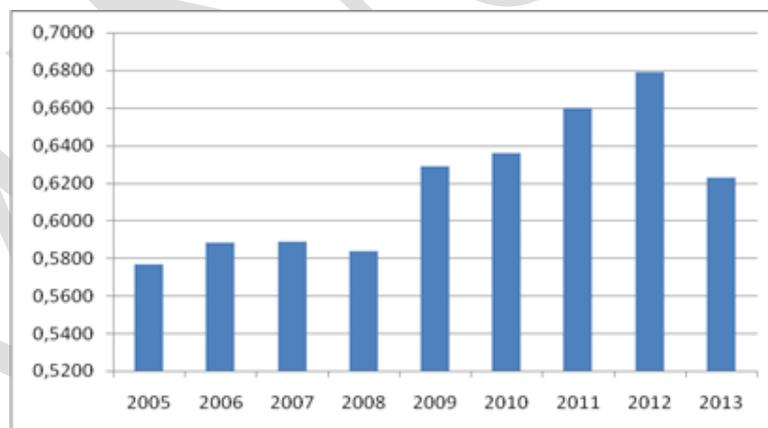


Figura 2.16 - Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal (IFDM) – Combinado/TO

Fonte: FIRJAN, 2017.

### 2.2.6.4 Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODS)

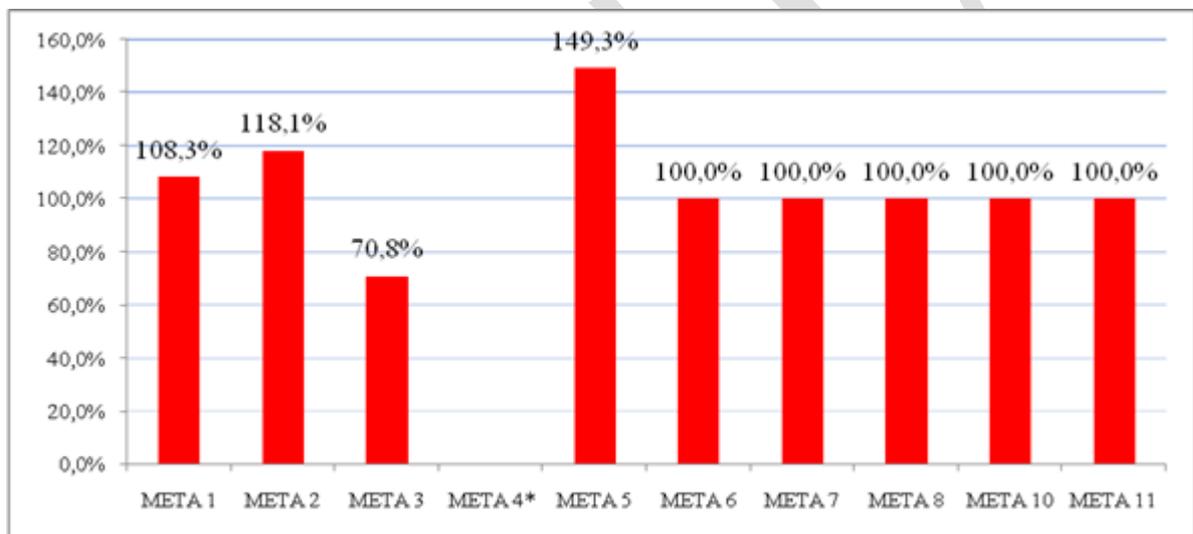
As metas do milênio foram estabelecidas pela Organização das Nações Unidas (ONU) em 2000, com o apoio de 191 nações, e foram denominadas como Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM). Estas metas estão apresentadas no Quadro 2.12 e podem ser acompanhadas pelo “Portal ODM” que apresenta a situação dos indicadores dos ODM de todos os estados e Municípios brasileiros. As metas selecionadas para serem alcançadas até o

ano de 2015 para o Município de Combinado estão apresentadas no gráfico da Figura 2.17, na sequência.

**QUADRO 2.12 - METAS DOS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO DO MILÊNIO – COMBINADO/TO**

Meta 1 - Reduzir pela metade, até 2015, a proporção da população com renda abaixo da linha da pobreza
Meta 2 - Reduzir pela metade, até 2015 a proporção da população que sofre de fome
Meta 3 - Garantir que, até 2015, todas as crianças, terminem o ensino fundamental
Meta 4 - Eliminar a disparidade entre os sexos no ensino fundamental e médio até 2015
Meta 5 - Reduzir em dois terços, até 2015, a mortalidade de crianças menores de 5anos
Meta 6 - Reduzir em três quartos, até 2015, a taxa de mortalidade materna
Meta 7 - Até 2015, ter detido e começado a reverter a propagação do HIV/AIDS
Meta 8 - Até 2015, ter detido e começado a reverter a propagação da malária e de outras doenças
Meta 10 - Reduzir à metade, até 2015, a proporção da população sem acesso sustentável à água potável segura
Meta 11 - Reduzir pela metade, até 2015, a proporção da população sem acesso a saneamento e serviços essenciais

Fonte: PORTAL ODM, 2017.



**Figura 2.17 - Avaliação dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio – Combinado/TO**

Fonte: PORTAL ODM, 2017.

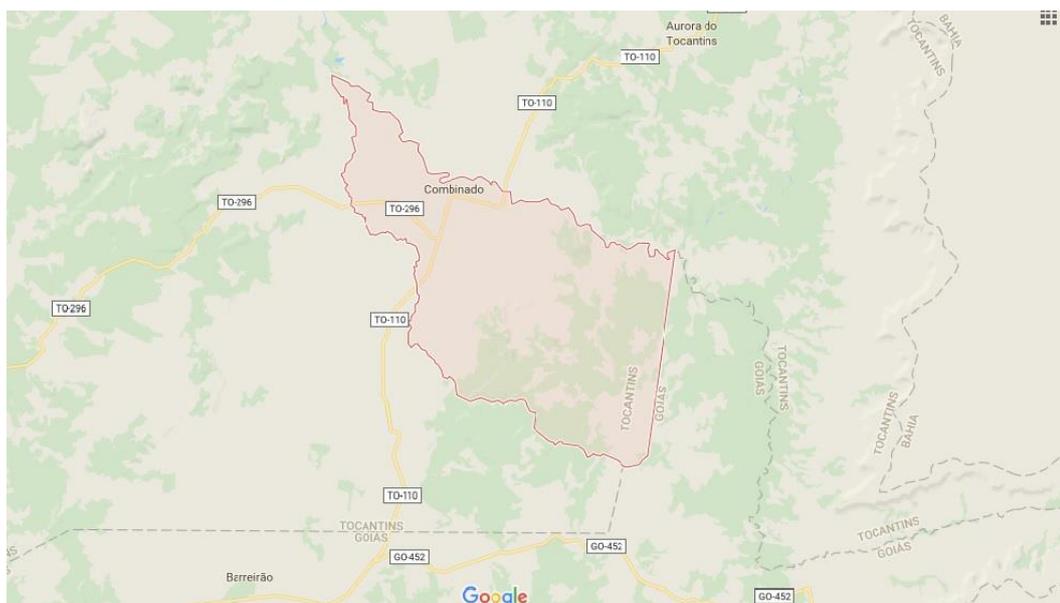
\* Informação insuficiente para calcular o alcance da meta.

Observa-se que a maioria das metas já foram alcançadas pelo município de Combinado, com exceção das metas 3 e 4.

## 2.3 ASPECTOS DE INFRAESTRUTURA E SOCIAL

### 2.3.1 Sistema Viário

Com base nas imagens obtidas no Google Earth, a sede urbana de Combinado possui menos de 20 km de vias sendo parte delas asfaltadas. O acesso à cidade é através de duas rodovias estaduais – TO-110 e TO-296 (Figura 2.18, adiante). A rodovia TO-296 dá acesso a Arraias e a rodovia TO-110 liga Combinado à Aurora do Tocantins.



**Figura 2.18 – Rodovias de Acesso ao Município de Combinado/TO**

Fonte: Google Maps, 2017.

### **2.3.2 Energia Elétrica**

A Energia Elétrica em Combinado é distribuída pelo Grupo Energisa, um conglomerado elétrico do setor privado. Atualmente, a cidade e parte da zona rural são atendidos, mas a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) homologou em 2015 a revisão do Plano de Universalização Rural da Energisa Tocantins - Distribuidora de Energia S.A – ETO que define que a zona rural de todos os Municípios do Tocantins tenha energia elétrica até o ano de 2018.

Segundo a Secretaria Municipal de Infraestrutura e Urbanismo, não há intermitências significativas ou dificuldades em fazer instalações elétricas em baixa ou em alta tensão (13,8 KW).

### **2.3.3 Serviços de Saneamento**

Os serviços de água e esgoto do Município de Combinado foram delegados no final da década de 90 para a Companhia Estadual de Saneamento do Tocantins - SANEATINS. Atualmente há sistema de água na cidade, que atende praticamente 100% da população urbana. Não há sistema público de esgotamento sanitário, sendo utilizadas soluções individuais.

Já os serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos e de Drenagem Pluvial estão sob responsabilidade da Prefeitura, por meio da Secretaria Municipal de Infraestrutura. Os serviços de limpeza das ruas e de coleta do lixo são realizados por funcionários da Prefeitura e abrangem a sede urbana e as localidades rurais do Município. A disposição dos resíduos é feita em lixões.

Em Combinado ainda não existe um sistema público de drenagem. A drenagem superficial da água da chuva é feita apenas através de sarjetas e das próprias vias das localidades.

### 2.3.4 Saúde

Combinado possui um Centro de Saúde/Unidade Básica e uma Unidade de Vigilância em Saúde, ambos da rede do Sistema Único de Saúde (SUS).

A Secretaria Municipal de Saúde (SMS) informou que todo o município é atendido por intermédio de uma Equipe de Saúde da Família. Os profissionais envolvidos nessa equipe são: 2 Médicos, 1 Odontólogo, 1 Farmacêutico, 3 Enfermeiros, 9 Técnicos de Enfermagem, 11 Auxiliares de Enfermagem e 12 Agentes Comunitários de Saúde (ACE). Ainda atuam junto a esta Secretaria, cinco Agentes de Controle de Endemias (ACE), sendo 5 trabalhadores federais descentralizados para o Município.

A Secretaria Estadual de Saúde (SES) também realiza a vigilância da água por meio do Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para o consumo humano (VIGIAGUA). Este controle abrange todo o município, entretanto, na área urbana o mesmo é atualmente feito pela BRK Ambiental. A concessionária dispõe de um plano de amostragem da qualidade da água de abastecimento público, no qual estão definidos diversos pontos de coleta, o número de amostragens, a frequência e os parâmetros analisados. A empresa disponibilizou um laudo com os resultados da amostra coletada no dia 14/03/2017. Os resultados indicaram que todos os parâmetros estavam dentro dos parâmetros estabelecidos pela Portaria nº 2.914/11.

O Plano da Bacia Hidrográfica do Rio Palma – elaborado pelo Consórcio GAMA-OIEAU em 2007 - apresentou os resultados das análises de qualidade da água de 15 pontos de coleta na bacia (Quadro 2.13 e Figura 2.19). Os resultados apontam que a maioria dos parâmetros analisados apresentam-se dentro dos limites de classificação estabelecidos pela resolução CONAMA nº 357/05, para os rios de classe 1. Portanto, poderiam ser utilizadas para o consumo humano, após serem tratadas empregando a tecnologia de filtração direta.

O plano apontou que os parâmetros cujas concentrações se apresentaram com maior frequência fora do limite estabelecido para os rios de classe 1 nos locais de captação de água bruta foram: fósforo, oxigênio dissolvido e alumínio. As altas concentrações de fósforo são uma característica natural da região da bacia.

**QUADRO 2.13 – PONTOS DE COLETA DE AMOSTRA DA QUALIDADE DA ÁGUA NA BACIA DO RIO PALMA.**

<i>Ponto</i>	<i>Nome do Rio</i>	<i>Município</i>
P1	Rio Palma	Paraná
P2	Rio Palma	Conceição do Tocantins
P3	Rio Arraias	Arraias
P4	Córrego Cachoeira	Arraias
P5	Rio Palmeiras	Taipas
P6	Rio Palma	Taguatinga
P7	Rio Palmeiras	Novo Jardim
P8	Rio Sobrado	Taguatinga
P9	Rio Conceição	Ponte Alta do Tocantins

Ponto	Nome do Rio	Município
P10	Rio Palma	Combinado
P11	Ribeirão do Salto	Novo Jardim
P12	Rio Palma	Lavandeira
P13	Ribeirão Bonito	Ponte Alta do Tocantins
P14	Rio Ponte	Ponte Alta do Tocantins
P15	Ribeirão Abreu	Taguatinga

Fonte: Plano da Bacia Hidrográfica do Rio Palma.

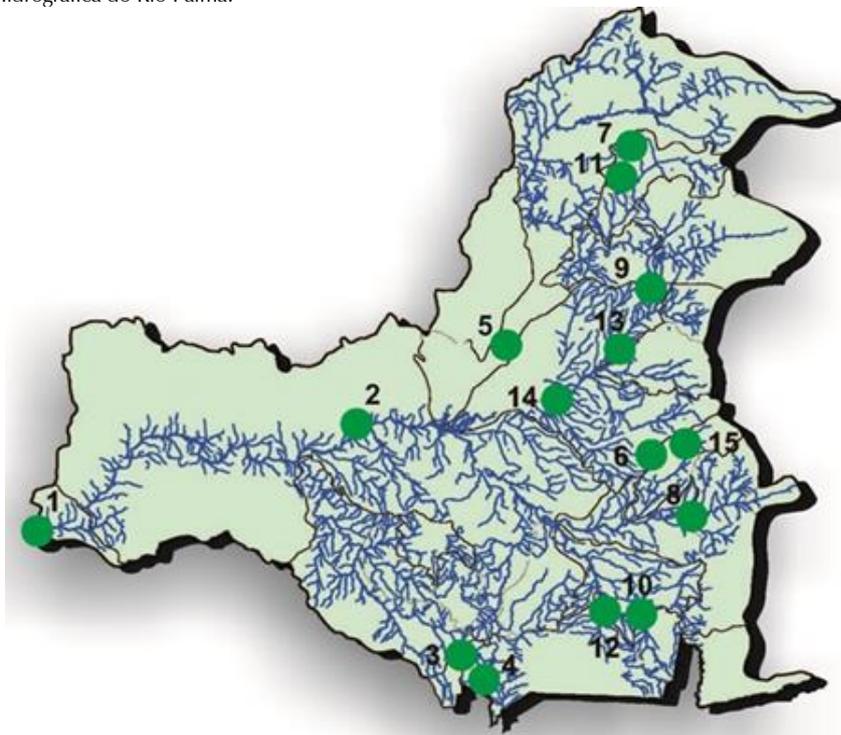


Figura 2.19 - Pontos de coleta de amostra da qualidade das águas na Bacia Hidrográfica do Rio Palma

Fonte: Plano da Bacia Hidrográfica do Rio Palma.

A Figura 2.20 apresenta o gráfico das possíveis causas de mortalidade registradas pelo DATSUS em 2010 no município de Combinado.

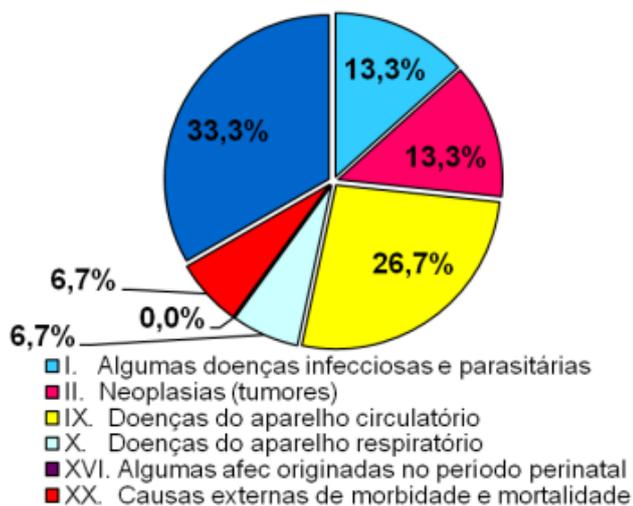


Figura 2.20 - Mortalidade Proporcional para algumas causas selecionadas, 2010 – Combinado/TO

Fonte: DATASUS, 2017.

Observa-se que as doenças infecciosas e parasitárias, que entre outras causas tem o saneamento básico um dos fatores determinantes, apresentou o percentual de 13,3%, superior às taxas apresentadas para o estado de Tocantins e para o Brasil, respectivamente, 5,0% e 4,8% (DATASUS, 2017).

A esperança de vida ao nascer cresceu 6,3 anos na última década, passando de 67,5 anos em 2000, para 73,9 anos, em 2010. No Brasil, a esperança de vida ao nascer é de 73,9 anos em 2010.

A mortalidade infantil do Município - mortalidade de crianças com menos de um ano de idade – que também tem relação direta com a deficiência do saneamento básico, passou de 35,1 óbitos por mil nascidos vivos em 2000, para 16,4 óbitos por mil nascidos vivos em 2010. Já no estado do Tocantins, a taxa era de 19,6 em 2010 e de 36,5 em 2000. Entre 2000 e 2010, a taxa de mortalidade infantil no país caiu de 30,6 óbitos por mil nascidos vivos para 16,7 óbitos por mil nascidos vivos. Em 1991, essa taxa era de 44,7 óbitos por mil nascidos vivos.

A mortalidade na infância – número de óbitos até cinco anos de idade por cada mil nascidos vivos – reduziu de 82,1 para 17,6 entre 1991 e 2010. A taxa de fecundidade total – estimativa do número médio de filhos que uma mulher teria até o fim de seu período reprodutivo – também reduziu de 5,3 para 2,6 filhos. Estes indicadores podem ser observados no Quadro 2.14.

**QUADRO 2.14 - LONGEVIDADE, MORTALIDADE E FECUNDIDADE – COMBINADO/TO**

<i>Indicador</i>	<i>1991</i>	<i>2000</i>	<i>2010</i>
Esperança de vida ao nascer	60,2	67,5	73,9
Mortalidade infantil	62,8	35,1	16,4
Mortalidade na infância	82,1	45,4	17,6
Taxa de fecundidade total	5,3	3,2	2,6

Fonte: FJP, 2017.

O Município possui Plano Municipal de Saúde, porém o mesmo não foi disponibilizado.

### **2.3.5 Educação e Ensino**

A seguir, o Quadro 2.15 apresenta o número de pessoas do município de Combinado que frequentam creche ou escola por nível de ensino.

**QUADRO 2.15 - PESSOAS QUE FREQUENTAVAM ESCOLA POR NÍVEL DE ENSINO DE COMBINADO, TO.**

<i>Nível de ensino ou curso que frequentavam</i>	<i>Ano</i>	
	<i>2000</i>	<i>2010</i>
<i>Total</i>	<i>1.569</i>	<i>1.477</i>
Creche	20	12
Pré-escolar ou classe de alfabetização	171	-
Pré-escolar	-	196
Classe de alfabetização	-	23

Nível de ensino ou curso que frequentavam	Ano	
	2000	2010
Alfabetização de jovens e adultos	-	-
Alfabetização de adultos	6	-
Regular de ensino fundamental	-	835
Educação de jovens e adultos do ensino fundamental	-	11
Fundamental	1.137	-
Regular do ensino médio	-	265
Educação de jovens e adultos do ensino médio	-	19
Médio	231	-
Pré-vestibular	-	-
Superior de graduação	4	109
Especialização de nível superior	-	6
Mestrado	-	-
Doutorado	-	-
Mestrado ou doutorado	-	-

Fonte: SIDRA-IBGE.

Nota-se que houve uma redução da quantidade total de pessoas que frequentam a escola, de 1.569 em 2000 para 1.477 pessoas em 2010.

No Quadro 2.16 são apresentados os dados do número de matrículas, docentes e escolas que compõem o sistema educacional do município de Combinado no período de 2005 a 2015.

Com relação às matrículas do ensino fundamental, houve um aumento até o ano 2009, passando de 884 em 2005 para 925 em 2009. A partir desse ano, houve em tendência de queda das matrículas chegando a 801 em 2015.

Em relação à quantidade de docentes da rede do ensino fundamental, houve um aumento de 33 para 41 docentes entre os anos de 2005 a 2009. Porém, a partir desse ano houve um recuo até 2015 para 37 docentes. Já a quantidade de docentes da rede do ensino médio, seguiu uma ligeira tendência de queda de 13 para 9 entre 2005 a 2015. Os docentes da rede de ensino pré-escolar cresceu de 6 em 2005 para 8 em 2015.

Quanto ao número de escolas, houve uma queda do número de instituições de ensino fundamental e da pré-escola entre 2005 a 2015. A quantidade de escolas da rede do ensino médio manteve-se constante.

#### QUADRO 2.16 – NÚMERO DE MATRÍCULAS, DOCENTES E REDE ESCOLAR NO MUNICÍPIO DE COMBINADO

Ensino - Matrículas, Docentes e Rede Escolar	2005	2007	2009	2012	2015
Matrícula - Ensino fundamental	884	926	925	842	801
Matrícula - Ensino fundamental - escola pública estadual	858	919	904	535	457
Matrícula - Ensino fundamental - escola pública federal	0	0	0	0	0
Matrícula - Ensino fundamental - escola pública municipal	26	7	21	307	344
Matrícula - Ensino fundamental - escola privada	0	0	0	0	0
Matrícula - Ensino médio	329	273	284	276	190
Matrícula - Ensino médio - escola pública estadual	329	273	284	276	190

<i>Ensino - Matrículas, Docentes e Rede Escolar</i>	<i>2005</i>	<i>2007</i>	<i>2009</i>	<i>2012</i>	<i>2015</i>
Matrícula - Ensino médio - escola pública federal	0	0	0	0	0
Matrícula - Ensino médio - escola pública municipal	0	0	0	0	0
Matrícula - Ensino médio - escola privada	0	0	0	0	0
Matrícula - Ensino pré-escolar	90	91	106	175	133
Matrícula - Ensino pré-escolar - escola pública estadual	0	0	0	0	0
Matrícula - Ensino pré-escolar - escola pública federal	0	0	0	0	0
Matrícula - Ensino pré-escolar - escola pública municipal	90	91	106	175	133
Matrícula - Ensino pré-escolar - escola privada	0	0	0	0	0
Docentes - Ensino fundamental	33	42	41	39	37
Docentes - Ensino fundamental - escola pública estadual	31	41	40	19	21
Docentes - Ensino fundamental - escola pública federal	0	0	0	0	0
Docentes - Ensino fundamental - escola pública municipal	2	1	1	20	16
Docentes - Ensino fundamental - escola privada	0	0	0	0	0
Docentes - Ensino médio	13	13	15	11	9
Docentes - Ensino médio - escola pública estadual	13	13	15	11	9
Docentes - Ensino médio - escola pública federal	0	0	0	0	0
Docentes - Ensino médio - escola pública municipal	0	0	0	0	0
Docentes - Ensino médio - escola privada	0	0	0	0	0
Docentes - Ensino pré-escolar	6	4	4	7	8
Docentes - Ensino pré-escolar - escola pública estadual	0	0	0	0	0
Docentes - Ensino pré-escolar - escola pública federal	0	0	0	0	0
Docentes - Ensino pré-escolar - escola pública municipal	6	4	4	7	8
Docentes - Ensino pré-escolar - escola privada	0	0	0	0	0
Escolas - Ensino fundamental	5	4	4	3	3
Escolas - Ensino fundamental - escola pública estadual	3	3	3	2	2
Escolas - Ensino fundamental - escola pública federal	0	0	0	0	0
Escolas - Ensino fundamental - escola pública municipal	2	1	1	1	1
Escolas - Ensino fundamental - escola privada	0	0	0	0	0
Escolas - Ensino médio	1	1	1	1	1
Escolas - Ensino médio - escola pública estadual	1	1	1	1	1
Escolas - Ensino médio - escola pública federal	0	0	0	0	0
Escolas - Ensino médio - escola pública municipal	0	0	0	0	0
Escolas - Ensino médio - escola privada	0	0	0	0	0
Escolas - Ensino pré-escolar	3	1	1	1	1
Escolas - Ensino pré-escolar - escola pública estadual	0	0	0	0	0
Escolas - Ensino pré-escolar - escola pública federal	0	0	0	0	0
Escolas - Ensino pré-escolar - escola pública municipal	3	1	1	1	1
Escolas - Ensino pré-escolar - escola privada	0	0	0	0	0

Fonte: IBGE.

## **2.4 ASPECTOS AMBIENTAIS**

Os municípios do estado do Tocantins, incluindo Combinado, pertencem à Amazônia Legal e, portanto, estão vinculados à Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM). Esta Superintendência tem como objetivo, entre outros, apoiar, em caráter complementar, investimentos públicos e privados nas áreas de infraestrutura econômica e social, capacitação

de recursos humanos, inovação e difusão tecnológica, políticas sociais e culturais e iniciativas de desenvolvimento sub-regional, que são relevantes para as políticas de saneamento básico.

Conforme classificação realizada pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), instituído pela Lei Federal 9.985, de 18 de julho de 2000, as categorias de manejo são enquadradas em duas categorias:

- a) Áreas de Proteção Integral – Estação Ecológica (EE), Reserva Biológica (REBIO), Refúgio de Vida Silvestre (RVS), Parques Nacional e Estadual e Monumento Natural;
- b) Áreas de Uso Sustentável – Área de Proteção Ambiental (APA), Área de Proteção Especial (APE), Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS), Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN), Floresta Estadual (FLOE), Floresta Nacional (FLONA), Área de Relevante Interesse Ecológico, Reserva Extrativista e Reserva de Fauna.

O Município de Combinado possui tanto áreas de proteção integral e ambiental, quanto áreas de uso sustentável, além das áreas de proteção permanentes definidas no Código Florestal. Dos 20.954,81 hectares do Município que devem ser registradas no Cadastro Ambiental Rural (CAR), 46,43% – 9.729,74 hectares – já formalizaram este registro. Porém, a meta do Governo Federal e do Governo Estadual é dar suporte aos proprietários rurais com propriedades menores de 300 hectares no cadastro da totalidade do Município.

Destaca-se que o Cadastro Ambiental Rural (CAR) foi criado no âmbito do Sistema Nacional de Informação sobre Meio Ambiente (SINIMA), por intermédio da Lei 12.651/2012, com o objetivo de auxiliar a Administração Pública no processo de regularização ambiental de propriedades e posses rurais. Trata-se de um registro eletrônico, obrigatório para todos os imóveis rurais, que integra as informações ambientais referentes à situação das Áreas de Preservação Permanente, das áreas de Reserva Legal, das florestas e dos remanescentes de vegetação nativa, das Áreas de Uso Restrito (pantaneais e planícies pantaneiras) e das áreas consolidadas das propriedades e posses rurais do país.

Outra medida que está contribuindo com a melhoria das condições ambientais e dos recursos hídricos é a construção de barraginhas pelo governo estadual, com objetivo de amenizar a seca na Região Sudeste do Estado, castigada todos os anos pelos períodos intensos de estiagem. Em 2017 o governo do Estado entregou 44 pequenas barragens para os produtores rurais do município de Combinado.

### **3. POLÍTICA E GESTÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO**

#### **3.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

Os planos de saneamento estão previstos na Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, regulamentada pelo Decreto nº 7.217/2010, que dispõe sobre as diretrizes nacionais para o saneamento básico. Essa lei, que revogou a norma anterior – Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978, veio estabelecer, após longo período de discussões em nível nacional, uma política pública para o setor do saneamento, com vistas a estabelecer a sua base lógica, a identificação dos próprios serviços, as diversas formas de sua prestação, a obrigatoriedade do planejamento e da regulação, o âmbito da atuação do titular, assim como a sua sustentabilidade econômico-financeira, além de dispor sobre o controle social da prestação.

Vale dizer que, com a edição dessa lei abriram-se, sob o aspecto institucional, novos caminhos para a prestação dos serviços de saneamento básico e também para o alcance dos objetivos ambientais e de saúde pública que envolvem a matéria. Evidentemente, um longo caminho existe entre a edição da lei e a efetiva melhoria dos níveis de qualidade ambiental desejados. Os planos de saneamento básico consistem, dessa forma, em um dos instrumentos de alcance da efetividade da norma, conforme se descreve a seguir.

A Lei nº 11.445/2007, conhecida como a Lei do Saneamento, conferiu ao titular a obrigatoriedade de formular sua política de saneamento básico, devendo entre outras competências, elaborar o Plano Municipal de Saneamento Básico, cuja estruturação básica mínima deve contemplar:

- ✓ Diagnóstico da situação e de seus impactos nas condições de vida, utilizando sistema de indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos e apontando as causas das deficiências detectadas;
- ✓ Objetivos e metas de curto, médio e longo prazos para a universalização, admitidas soluções graduais e progressivas, observando a compatibilidade com os demais planos setoriais;
- ✓ Programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas, de modo compatível com os respectivos planos plurianuais e com outros planos governamentais correlatos, identificando possíveis fontes de financiamento;
- ✓ Ações para emergências e contingências;
- ✓ Mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas.

Além do conteúdo mínimo, a Lei nº 11.445/2007 também define que os processos de elaboração e revisões do PMSB devem garantir a participação da população e da sociedade nos procedimentos de divulgação, dos estudos e de avaliação por meio de consulta ou audiência pública (art. 51).

## **3.2 ABRANGÊNCIA DOS SERVIÇOS**

A Lei nº 11.445/07 define, como serviços de saneamento básico, as infraestruturas e instalações operacionais de quatro componentes: 1. Abastecimento de água potável; 2. Esgotamento sanitário; 3. Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos; 4. Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.

### **3.2.1 Abastecimento de Água**

O abastecimento de água potável é constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição. Isso significa a captação em um corpo hídrico superficial ou subterrâneo, o tratamento, a adução, a reservação e a distribuição até os pontos de ligação.

É dever do Poder Público garantir o abastecimento de água potável à população, obtida dos rios, reservatórios ou aquíferos, sendo prioritário o uso da água para consumo humano, conforme define a Lei nº 9.433/ 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos.

Ademais, a água derivada dos mananciais para o abastecimento público deve possuir condições tais que, mediante tratamento, em vários níveis, de acordo com a necessidade, possa ser fornecida à população nos padrões legais de potabilidade, sem qualquer risco de contaminação. Esses padrões legais estão instituídos pela Portaria do Ministério da Saúde Nº 2.914/ 2011: Procedimentos de Controle e de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano e Seu Padrão de Potabilidade.

O Decreto nº 5.440, de 04 de maio de 2005, que estabelece definições e procedimentos sobre 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, fixa, em seu Anexo – Regulamento Técnico sobre Mecanismos e Instrumentos para Divulgação de Informação ao Consumidor sobre a Qualidade da Água para Consumo Humano, as seguintes definições:

- ✓ Água potável – água para consumo humano cujos parâmetros microbiológicos, físicos, químicos e radioativos atendam ao padrão de potabilidade e que não ofereça riscos à saúde;
- ✓ Sistema de abastecimento de água para consumo humano – instalação composta por conjunto de obras civis, materiais e equipamentos, destinada à produção e à distribuição canalizada de água potável para populações, sob a responsabilidade do poder público, mesmo que administrada em regime de concessão ou permissão;
- ✓ Solução alternativa de abastecimento de água para consumo humano – toda modalidade de abastecimento coletivo de água distinta do sistema de abastecimento de água, incluindo, entre outras, fonte, poço comunitário, distribuição por veículo transportador, instalações condominiais horizontal e vertical;

- ✓ Controle da qualidade da água para consumo humano – conjunto de atividades exercidas de forma contínua pelo (s) responsável (is) pela operação de sistema ou solução alternativa de abastecimento de água, destinadas a verificar se a água fornecida à população é potável, assegurando a manutenção desta condição;
- ✓ Vigilância da qualidade da água para consumo humano – conjunto de ações adotadas continuamente pela autoridade de saúde pública, para verificar se a água consumida pela população atende a esta norma e para avaliar os riscos que os sistemas e as soluções alternativas de abastecimento de água representam para a saúde humana.

Destaca-se ainda a interligação dos serviços de água e de esgoto no que diz respeito aos recursos hídricos, uma vez que o fator captação da água encontra-se estreitamente ligado à ideia do lançamento das águas servidas. Parte da água captada é devolvida ao corpo hídrico, após o uso, o que implica que a água servida deve submeter-se a tratamento antes da devolução, para que não prejudique a qualidade desse receptor.

### **3.2.2 Esgotamento Sanitário**

O esgotamento sanitário constitui-se pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequada dos esgotos, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente.

Os esgotos urbanos lançados *in natura* têm sido fonte de preocupação dos governos e da atuação do Ministério Público, pela poluição da água ou, no mínimo, pela alteração de sua qualidade, principalmente no que toca ao abastecimento das populações a jusante. Certamente, o índice de poluição que o lançamento de esgotos provoca no corpo receptor depende de outras condições, como a vazão do rio, o declive, a qualidade do corpo hídrico, a natureza dos dejetos etc., mas estará sempre degradando, em maior ou menor grau, a qualidade das águas, o que repercute diretamente na quantidade de água disponível ao abastecimento público.

As condições, parâmetros, padrões e diretrizes para gestão do lançamento de efluentes em corpos de águas receptores são de competência da União, vigorando a Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011, que estabelece quais características o efluente deve apresentar para minimizar efeitos negativos ao manancial.

Para que essa água disponível ao abastecimento público se torne potável, mais complexo – e caro – será o seu tratamento. Ou seja, a disponibilidade de água para o abastecimento público depende, entre outros fatores, do tratamento dos esgotos domésticos, questão que o país ainda não conseguiu equacionar. A aplicação da Lei nº 11.445/07 pode vir a modificar essa situação. Daí a importância dos planos de saneamento, entre outros instrumentos da política ora estudada.

Tanto o abastecimento de água como o esgotamento sanitário, pela complexidade da prestação, custos de obras – Estações de Tratamento de Água – ETA e Estações de Tratamento de Esgotos – ETE, implantação de redes, ligações, observância das normas e padrões de

potabilidade – possuem um sistema de cobrança direta do usuário, por meio de tarifas e preços públicos. A Lei de Saneamento determina, nesse sentido, que os serviços terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, preferencialmente na forma de tarifas e outros preços públicos, que poderão ser estabelecidos para cada um dos serviços ou para ambos conjuntamente.

### **3.2.3 Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos**

Conforme define o Art.29 da Lei 11.445/07, a limpeza urbana e o manejo de resíduos sólidos representam o 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.

Assim, o serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos é composto pelas seguintes atividades (Art. 7, da Lei 11.445/07):

- ✓ Coleta, transbordo e transporte do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas;
- ✓ Triagem para fins de reuso ou reciclagem, de tratamento, inclusive por compostagem, e disposição final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas;
- ✓ Varrição, capina e poda de árvores em vias e logradouros públicos e outros eventuais serviços pertinentes à limpeza pública urbana.

Cabe também ao Poder Público garantir a coleta, o transporte e o lançamento do lixo em aterros sanitários adequados, devidamente licenciados, que impeçam a percolação do chorume em lençóis freáticos e a ocorrência de outros danos ao ambiente e à saúde da população.

Assim como para os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, a Lei nº 11.445/07 determina que a limpeza urbana e o manejo de resíduos sólidos urbanos terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança de taxas ou tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades.

A Lei nº 12.305/2010 institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e dispõe expressamente sobre a necessidade de articulação dessa norma com a Lei nº 11.445/07, entre outras leis. A nova Lei trata de questões que impactam os sistemas vigentes nos serviços de limpeza urbana, na medida em que estabelece, em seus objetivos, “a não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos” (Figura 3.1), que por sua vez significa a “distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos”.



**Figura 3.1 - Ordem de prioridade para a gestão dos resíduos sólidos**

Fonte: MMA, 2017.

Esta Lei estende a responsabilidade sobre a destinação de resíduos sólidos para todos os geradores, como indústrias, empresas de construção civil, hospitais, portos e aeroportos e define obrigações e deveres de cada setor e cada cidadão. Também proporciona avanços para a ampliação da recuperação de resíduos e cria instrumentos para remediar e eliminar os lixões, além de instituir a responsabilidade compartilhada no manejo dos resíduos sólidos.

São conceitos importantes da Lei nº 12.305/2010, a responsabilidade compartilhada e a logística reversa. O primeiro estabelece o conceito de responsabilidade compartilhada em relação à destinação de resíduos, como um conjunto de atribuições, onde cada integrante da cadeia produtiva, de forma individualizada e encadeada – os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes – e os consumidores ficarão responsáveis, junto com os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos pelo ciclo de vida dos produtos desde a matéria-prima, passando pelo processo produtivo e pelo consumo, até a disposição final. Assim, busca-se a minimização do volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como a redução dos impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do processo produtivo. A lei prevê ainda que fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes devem investir no desenvolvimento, na fabricação e na colocação no mercado de produtos que possam ser reciclados e cuja fabricação e uso gerem a menor quantidade possível de resíduos sólidos.

O segundo conceito é um instrumento de desenvolvimento econômico e social, caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada. A lei estabelece a estruturação de sistemas de logística reversa para que os resíduos de um produto colocado no mercado façam um “caminho de volta ao fabricante” após seu uso.

Ficam obrigados a praticar a logística reversa, além dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de agrotóxicos (seus resíduos e suas embalagens), os fabricantes de pilhas e baterias, pneus, óleos lubrificantes (seus resíduos e suas embalagens), lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista, produtos eletroeletrônicos e seus componentes e produtos comercializados em embalagens plásticas, metálicas ou de vidro.

Por fim, no art. 44 da referida lei, abre-se a possibilidade de concessão de incentivos fiscais, financeiros e creditícios para empresas e entidades dedicadas à limpeza urbana e atividades a ela relacionadas e para projetos relacionados à responsabilidade pelo ciclo de vida dos produtos.

### **3.2.4 Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas**

A drenagem e o manejo das águas pluviais urbanas consistem no conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas. Possui uma forte relação com os demais serviços de saneamento básico, pois os danos causados por enchentes tornam-se mais ou menos graves proporcionalmente à eficiência dos outros serviços de saneamento. Águas poluídas por esgoto ou por lixo, na ocorrência de enchentes, aumentam os riscos de doenças graves, piorando as condições ambientais e a qualidade de vida das pessoas.

Nos termos da lei do saneamento, os serviços de manejo de águas pluviais urbanas terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança dos serviços na forma de tributos, inclusive taxas, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades.

## **3.3 TITULARIDADE DOS SERVIÇOS**

### **3.3.1 Titularidade**

Todo serviço público, por ser essencial, se encontra sob a responsabilidade de um ente de direito público: União, Estado Distrito Federal ou Município. Essa repartição de competências para cada serviço é estabelecida pela Constituição Federal. Assim, por exemplo, os serviços públicos de energia elétrica são de titularidade da União, conforme estabelece o art. 21, XII, b. Os serviços públicos relativos ao gás canalizado competem aos Estados, em face do art. 25, II.

Já os serviços públicos de titularidade dos Municípios não estão descritos na Constituição, que apenas determina, para esses entes federados, a prestação de serviços públicos de “interesse local”, diretamente ou sob o regime de concessão ou permissão. Assim, não há qualquer dúvida quanto à titularidade dos Municípios que se localizam fora de regiões metropolitanas, microrregiões ou aglomerados urbanos, como é o caso de Combinado.

### **3.3.2 Atribuições do Titular**

O serviço público tem como característica básica o fato de ser essencial para a sociedade constituindo, por essa razão, competência do Poder Público, responsável pela administração do Estado. De acordo com o art. 9º da Lei nº 11.445/07, o titular dos serviços – no caso presente, o Município - formulará a respectiva política pública de saneamento básico, devendo, para tanto, cumprir uma série de atribuições. Essas atribuições referem-se ao planejamento dos serviços, sua regulação, a prestação propriamente dita e a fiscalização. Cada

uma dessas atividades é distinta das outras, com características próprias, mas todas se inter-relacionam e são obrigatórias para o Município, já que a Lei nº 11.445/07 determina expressamente as ações correlatas ao exercício da titularidade, conforme segue:

*I - elaborar os planos de saneamento básico, nos termos da Lei;*

*II - prestar diretamente ou autorizar a delegação dos serviços e definir o ente responsável pela sua regulação e fiscalização, bem como os procedimentos de sua atuação;*

*III - adotar parâmetros para a garantia do atendimento essencial à saúde pública, inclusive quanto ao volume mínimo per capita de água para abastecimento público, observadas as normas nacionais relativas à potabilidade da água;*

*IV - fixar os direitos e os deveres dos usuários;*

*V - estabelecer mecanismos de controle social, nos termos do inciso IV do caput do art. 3º da Lei nº 11.445/07;*

*VI - estabelecer sistema de informações sobre os serviços, articulado com o Sistema Nacional de Informações em Saneamento;*

*VII - intervir e retomar a operação dos serviços delegados, por indicação da entidade reguladora, nos casos e condições previstos em lei e nos documentos contratuais.*

Cabe ressaltar que o Município, sendo o titular dos serviços, pode e deve exercer todas as atividades relativas a essa titularidade – organização (planejamento), regulação, fiscalização e prestação dos serviços - ou delegá-las a terceiros, por meio de instrumentos jurídicos próprios, de acordo com o que a lei determina.

### **3.3.2.1 Planejamento**

A organização ou planejamento consiste no estudo e na fixação das diretrizes e metas que deverão orientar uma determinada ação. No caso do saneamento, é preciso planejar como será feita a prestação dos serviços, de acordo com as características e necessidades locais, com vistas a garantir que essa prestação corresponda a resultados positivos, no que se refere à melhoria da qualidade ambiental e da saúde pública. O planejamento também corresponde ao princípio da eficiência, pois direciona o uso racional dos recursos públicos. Nessa linha, a Lei nº 11.445/07 menciona expressamente os princípios da eficiência e da sustentabilidade econômica como fundamentos da prestação dos serviços de saneamento básico.

Nesse sentido, destaca-se que o Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB), instituiu a componente efetividade, além das avaliações da eficiência e eficácia dos serviços prestados. Portanto, os sistemas de monitoramento e avaliação deverão considerar as dimensões abaixo, como sistematizadas por Cohen e Franco (2008):

- ✓ **Eficiência:** relação entre produtos (bens e serviços) gerados por uma atividade e os custos dos insumos empregados para produzi-los, em um determinado período de tempo, mantido os padrões de qualidade;
- ✓ **Eficácia:** grau de alcance das metas programadas (bens e serviços) em um determinado período de tempo, independente dos custos implicados; e
- ✓ **Efetividade:** alcance dos resultados pretendidos, a médio e longo prazo. Refere-se à relação entre os resultados de uma intervenção ou programa, em termos de efeitos sobre a população-alvo (impactos observados), e os objetivos pretendidos (impactos esperados), traduzidos pelos objetivos finalísticos da intervenção. Trata-se de verificar a ocorrência de mudanças na população alvo que se pode atribuir às ações do programa avaliado.

Elaborar os planos de saneamento básico constitui um dos deveres do titular dos serviços. Segundo a Lei nº 11.445/07, em seu art. 19, a prestação de serviços de saneamento observará plano, que poderá ser específico para cada serviço – abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos, drenagem.

O conteúdo mínimo estabelecido para os planos de saneamento é bastante abrangente e não se limita a um diagnóstico e ao estabelecimento de um programa para o futuro. Evidentemente, é prevista a elaboração de um diagnóstico da situação e de seus impactos nas condições de vida, utilizando sistema de indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos e apontando as causas das deficiências detectadas. É necessário o conhecimento da situação ambiental, de saúde pública, social e econômica do Município, verificando os impactos dos serviços de saneamento nesses indicadores.

A partir daí, cabe traçar os objetivos e metas de curto, médio e longo prazos para a universalização, admitidas soluções graduais e progressivas, observando a compatibilidade com os demais planos setoriais. Cabe lembrar que o princípio da universalização dos serviços, previsto no art. 2º da lei de saneamento, consiste na ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios ocupados ao saneamento básico, de modo que, conforme as metas estabelecidas, a totalidade da população tenha acesso ao saneamento.

Uma vez estabelecidos os objetivos e metas para a universalização dos serviços, cabe ao plano a indicação de programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas, de modo compatível com os respectivos planos plurianuais e com outros planos governamentais correlatos, identificando possíveis fontes de financiamento.

Os planos de saneamento básico devem estar articulados com outros estudos efetuados e que abrangem a mesma região. Nos termos da lei, os serviços serão prestados com base, entre outros princípios, na articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde e outras de relevante interesse social voltadas para a melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante.

Essa articulação deve ser considerada na elaboração dos planos de saneamento, com vistas a integrar as decisões sobre vários temas, mas que na prática, acabam por impactar o mesmo território. Embora a lei não mencione expressamente, deve haver uma correspondência necessária do plano de saneamento com o Plano Diretor, instrumento básico da política de desenvolvimento urbano, objeto do art. 182 da Constituição.

Um ponto fundamental, nesse passo, consiste no fato de que a lei de saneamento, nos termos do seu art. 19, § 3º, estabelece que os planos de saneamento básico deverão ser compatíveis com os planos das bacias hidrográficas em que estiverem inseridos. O Município não é detentor do domínio da água, e os recursos hídricos não integram os serviços públicos de saneamento básico, mas sua atuação é fundamental na proteção desse recurso. O lixo e o esgoto doméstico, gerados nas cidades, são fontes importantes de poluição dos recursos hídricos.

Embora o Município seja um ente federado autônomo, a norma condiciona o planejamento municipal, ainda que no tocante ao saneamento, a um plano de caráter regional, qual seja o da bacia hidrográfica em que se localiza o Município. Essa regra é de extrema importância, pois é por meio dela que se fundamenta a necessidade de os Municípios considerarem, em seu planejamento, fatores externos ao seu território como, por exemplo, a bacia hidrográfica.

Ainda na linha de projetos e ações a serem propostos, a lei prevê a indicação, no plano de saneamento, de ações para emergências e contingências. Merece destaque o item que prevê, como conteúdo mínimo dos planos de saneamento, mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas. Trata-se de um avanço na legislação, pois fica estabelecido, desde logo, que o conteúdo do plano deve ser cumprido, com a devida indicação de como aferir esse cumprimento.

Ou seja, os planos de saneamento, pelo conteúdo mínimo exigido na lei, extrapolam o planejamento puro e simples, na medida em que estabelecem, desde logo, as metas a serem cumpridas na prestação dos serviços, as ações necessárias ao cumprimento dessas metas e ainda os correspondentes mecanismos de avaliação. No próprio plano, dessa forma, são impostos os resultados a serem alcançados.

Tendo em vista a necessidade de correções e atualizações a serem feitas, em decorrência tanto do desenvolvimento das cidades, como das questões técnicas surgidas durante a implantação do plano, o Art. 19 estabelece, em seu parágrafo 4º, que os planos de saneamento básico serão revistos periodicamente, em prazo não superior a 4 (quatro) anos, anteriormente à elaboração do Plano Plurianual.

Observando estas duas determinações e o TdR que deu origem à contratação do presente Plano, fica definido as seguintes fases e revisões para o PMSB de Combinado:

- ✓ Ações Emergenciais – 2018 a 2021;
- ✓ **Primeira Revisão do PMSB** – primeiro semestre de 2021 (ano de elaboração do Plano Plurianual 2022/2025);

- ✓ Ações de Curto Prazo – 2022 a 2025;
- ✓ **Segunda Revisão do PMSB** – primeiro semestre de 2025 (ano de elaboração do Plano Plurianual 2026/2029);
- ✓ Ações de Médio Prazo – 2026 a 2029;
- ✓ **Terceira Revisão do PMSB** – primeiro semestre de 2029 (ano de elaboração do Plano Plurianual 2030/2033);
- ✓ Ações de Longo Prazo – 2030 a 2038; e
- ✓ **Quarta e Quinta Revisões do PMSB** – primeiro semestre de 2033 (ano de elaboração do Plano Plurianual 2034/2037) e primeiro semestre de 2037 (ano de elaboração do Plano Plurianual 2038/2041), respectivamente.

No que se refere ao controle social, a lei determina a “ampla divulgação das propostas dos planos de saneamento básico e dos estudos que as fundamentem, inclusive com a realização de audiências ou consultas públicas”. O controle social é definido na lei 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.

O Decreto Federal 8.211, de 21 de março de 2014, que altera o Parágrafo 6º do Art. 34 do Decreto 7.217, de 21 de junho de 2010, define que:

§ 6º Após 31 de dezembro de 2014, será vedado o acesso aos recursos federais ou aos geridos ou administrados por órgão ou entidade da União, quando destinados a serviços de saneamento básico, àqueles titulares de serviços públicos de saneamento básico que não instituírem, por meio de legislação específica, o controle social realizado por órgão colegiado, nos termos do inciso IV do caput.”  
(NR)

Ressalta-se que as funções e competências dos órgãos colegiados a que se refere o inciso IV do caput poderão ser exercidas por outro órgão colegiado próprio ou já existente. Nesse último caso, com as devidas adaptações da legislação.

No que diz respeito à área de abrangência, o Plano Municipal de Saneamento Básico deve englobar integralmente o território do Município.

### 3.3.2.2 Regulação e Fiscalização

Regulação é todo e qualquer ato, normativo ou não, que discipline ou organize um 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.

É inerente ao titular dos serviços a regulação de sua prestação, o que implica o estabelecimento de normas específicas, garantindo que a sua prestação seja adequada às necessidades locais já verificadas no planejamento dos serviços, considerada a universalização do acesso. Uma vez

estabelecidas as normas, faz parte do universo das ações a cargo do titular fiscalizar o seu cumprimento pelo prestador dos serviços.

Conforme já mencionado, o planejamento e regulação encontram-se estreitamente relacionadas, lembrando que cada atribuição correspondente à titularidade - planejamento, regulação, fiscalização e a prestação dos serviços, embora possuam características específicas, formam um todo articulado, mas não necessariamente prestados pela mesma pessoa. Daí a ideia de que deve haver uma distinção entre a figura do prestador e do regulador dos serviços, para que haja mais eficiência, liberdade e controle, embora ambas as atividades se reportem ao titular. Nessa linha, a Lei prevê que o exercício da função de regulação atenderá aos princípios da independência decisória, incluindo autonomia administrativa, orçamentária e financeira da entidade reguladora e da transparência, tecnicidade, celeridade e objetividade das decisões.

O art. 22. da Lei nº 11.445/07 estabelece como objetivos da regulação:

- I - estabelecer padrões e normas para a adequada prestação dos serviços e para a satisfação dos usuários;*
- II - garantir o cumprimento das condições e metas estabelecidas;*
- III - prevenir e reprimir o abuso do poder econômico, ressalvada a competência dos órgãos integrantes do sistema nacional de defesa da concorrência;*
- IV - 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.*

Note-se que esses objetivos dizem respeito ao planejamento e à regulação dos serviços, na medida em que tratam tanto da fixação de padrões e normas relativas à adequada prestação dos serviços como à garantia de seu cumprimento. Além disso, a regulação inclui o controle econômico financeiro dos contratos de prestação de serviços regulados, buscando-se a modicidade das tarifas, eficiência e eficácia dos serviços e ainda a apropriação social dos ganhos da produtividade. No que se refere aos direitos do consumidor, cabe ao titular fixar os direitos e os deveres dos usuários.

Inicialmente, na proposta enviada para sanção presidencial, a Lei 11.445/2007 definia os conceitos de fiscalização e regulação. Entretanto, o Inciso referente ao conceito de “fiscalização” foi vetado considerando que não estava adequado. Assim, a Lei 11.445/2007 criou uma lacuna quanto ao conceito de “fiscalização”. Este paradoxo foi sanado na publicação do Decreto 7.217/2010 que conceituou:

- 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;*

Considerando estes conceitos entende-se que a fiscalização pode ser efetivada por profissionais do Município em estrutura institucional a ser definida. Já o ente regulador pode estar ou não no âmbito municipal.

Na prestação regionalizada, as atividades de regulação e fiscalização poderão ser exercidas por órgão ou entidade de ente da Federação a que o titular tenha delegado o exercício dessas competências por meio de convênio de cooperação entre entes da Federação, obedecido o disposto no art. 241 da Constituição Federal e por consórcio público de direito público integrado pelos titulares dos serviços. E, no exercício das atividades de planejamento dos serviços, o titular poderá receber cooperação técnica do respectivo Estado e basear-se em estudos fornecidos pelos prestadores.

Ainda com relação à prestação regionalizada, a entidade de regulação deverá instituir regras e critérios de estruturação de sistema contábil e do respectivo plano de contas, de modo a garantir que a apropriação e a distribuição de custos dos serviços estejam em conformidade com as diretrizes estabelecidas na Lei.

Cabe ainda ao titular estabelecer mecanismos de controle social. Esse conjunto de ações e procedimentos necessários a garantir à sociedade informação e participação nos processos decisórios deve ser providenciado pelo titular dos serviços que incorporará, na medida do possível, as informações e manifestações coletadas.

O titular também deve estabelecer um sistema de informações sobre os serviços, articulado com o Sistema Nacional de Informações em Saneamento. Sendo assim, o Município de Combinado, ao instituir seu sistema de monitoramento e avaliação, por intermédio da criação de indicadores e índices que contemplem as dimensões predefinidas, deve também atender o que estará determinado pelo SINISA, pois estará integrando o Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico.

É também dever do titular intervir e retomar a operação dos serviços delegados, por indicação da entidade reguladora, nos casos e condições previstos em lei e nos documentos contratuais.

### **3.3.3 Formas de Exercício da Titularidade dos Serviços**

As atividades de regulação, prestação dos serviços e seu controle, inerentes ao titular, podem ser efetuadas por ele ou transferidas a terceiros, pessoa jurídica de direito público ou de direito privado, conforme será verificado adiante.

O exercício da titularidade consiste em uma obrigação. Por mais óbvias que sejam as atividades necessárias para que se garanta o atendimento da população, essas atividades devem estar descritas em uma norma ou em um contrato. Sem a fixação das atividades a serem realizadas, não há como exigir do prestador o seu cumprimento de modo objetivo.

Essa é uma crítica que se faz aos casos em que os serviços são prestados diretamente pela municipalidade, por intermédio dos Departamentos de Água e Esgoto ou das autarquias municipais especialmente criadas por lei para a prestação desses serviços. A questão que se coloca é que o titular dos serviços - Município - não estabeleceu as regras a serem cumpridas, nem mesmo nas leis de criação dos SAAES. Além disso, em se tratando de órgãos e entidades da administração municipal, existe uma coincidência entre o responsável pela prestação dos serviços e o responsável pelo controle e fiscalização. Cabe ponderar que raramente se encontra uma regulação municipal estabelecida para os serviços nessas categorias.

### ***Delegação a Agência Reguladora***

A Lei nº 11.445/07 permite que a regulação de serviços de saneamento básico seja 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.

### ***Delegação a Consórcio Público***

A figura do consórcio público encontra-se prevista no art. 241 da Constituição Federal e seu regime jurídico foi fixado pela Lei nº 11.107, de 06 de abril de 2005, regulamentada pelo Decreto nº 6.017, de 17 de janeiro de 2007. Consórcio público é “pessoa jurídica formada exclusivamente por entes da Federação, na forma da Lei nº 11.107/05, para estabelecer relações de cooperação federativa, inclusive a realização de objetivos de interesse comum, constituída como associação pública, com personalidade jurídica de direito público e natureza autárquica, ou como pessoa jurídica de direito privado sem fins econômicos”. Somente podem participar como consorciados do consórcio público os entes Federados: União, Estados, Distrito Federal e Municípios, não podendo nenhum ente da Federação ser obrigado a se consorciar ou a permanecer consorciado. Sua constituição pode ocorrer de uma única vez ou paulatinamente, mediante a adesão dos consorciados ao longo do tempo.

## **3.4 MODELOS INSTITUCIONAIS DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS**

O titular – Município - pode prestar diretamente os serviços de saneamento ou autorizar a delegação dos mesmos, definindo o ente responsável pela sua regulação e fiscalização, bem como os procedimentos de sua atuação. Releva notar que “a delegação de serviço de saneamento básico não dispensa o cumprimento pelo prestador do respectivo plano de saneamento básico em vigor à época da delegação”. Desse modo, havendo qualquer ato ou contrato de delegação, cabe ao prestador cumprir o plano de saneamento em vigor na época da edição desse ato ou mesmo contrato.

No quadro jurídico-institucional vigente, os serviços de saneamento são prestados segundo os modelos a seguir descritos. Em geral, a prestação de tais serviços é feita por pessoas distintas, muitas vezes em arranjos institucionais diferentes, dentro das possibilidades oferecidas pela legislação em vigor. Dessa forma, para tornar mais claro o texto, optou-se por tratar dos modelos institucionais e, em cada um, abordar cada tipo de serviço, quando aplicável.

A prestação regionalizada de serviços públicos de saneamento básico poderá ser realizada por órgão, autarquia, fundação de direito público, consórcio público, empresa pública ou sociedade de economia mista estadual, do Distrito Federal, ou municipal, na forma da legislação ou empresa a que se tenham concedido os serviços. Os prestadores que atuem em mais de um Município ou que prestem serviços públicos de saneamento básico diferentes em um mesmo Município manterão sistema contábil que permita registrar e demonstrar, separadamente, os custos e as receitas de cada serviço em cada um dos Municípios atendidos e, se for o caso, no Distrito Federal. Essa regra é o oposto do sistema do – Plano Nacional de Saneamento PLANASA, em que não havia uma contabilidade por Município.

### **3.4.1 Prestação Direta pela Prefeitura Municipal**

Os serviços são prestados por um órgão da Prefeitura Municipal, sem personalidade jurídica e sem qualquer tipo de contrato, já que, nessa modalidade, as figuras de titular e de prestador dos serviços se confundem em um único ente – o Município. A Lei nº 11.445/07 dispensa expressamente a celebração de contrato para a prestação de serviços por entidade que integre a administração do titular.

Destaca-se que esse é o modelo de prestação que vigora na grande maioria dos Municípios brasileiros, incluindo em Combinado, nos serviços relativos à drenagem e ao manejo das águas pluviais e nos de limpeza urbana.

Os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário são prestados, em vários Municípios, por Departamentos de Água e Esgoto, órgãos da Administração Direta Municipal. A remuneração ao Município, pelos serviços prestados, é efetuada por meio da cobrança de taxa ou tarifa. Em geral, as tarifas e preços públicos não são cobrados com base em uma equação econômico-financeira estabelecida.

### **3.4.2 Prestação de Serviços por Autarquias**

A autarquia é uma entidade da administração pública municipal, criada por lei para prestar serviços de competência da Administração Direta, recebendo, portanto, a respectiva delegação. Embora instituídas para uma finalidade específica, suas atividades e a respectiva remuneração não se encontram vinculadas a uma equação econômico-financeira, pois não há contrato de concessão. Tampouco costuma se verificar, nas respectivas leis de criação, regras sobre sustentabilidade financeira ou regulação dos serviços.

Os SAAE – Serviços Autônomos de Água e Esgoto são autarquias municipais com personalidade jurídica própria, autonomia administrativa e financeira, criadas por lei municipal com a finalidade de prestar os serviços de água e esgoto.

### **3.4.3 Prestação por Empresas Públicas ou Sociedades de Economia Mista Municipais**

Outra forma de prestação de serviços pelo Município é a delegação a empresas públicas ou sociedades de economia mista, criadas por lei municipal. Nesses casos, a lei é o instrumento de

delegação dos serviços e ainda que haja, como nas autarquias, distinção entre o titular e o prestador dos serviços, tampouco existe regulação para os serviços.

Em Combinado, os serviços de água e de esgoto do Município foram delegados em 1999 à Companhia de Saneamento do Estado do Tocantins – SANEATINS, que na época era uma sociedade de economia mista e atualmente é uma empresa privada com 70% do capital pertencente à canadense *Brookfield Asset Management* e 30% ao Fundo de Investimento do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FI-FGTS).

#### **3.4.4 Prestação mediante Contrato**

De acordo com a Lei nº 11.445/07, a prestação de serviços de saneamento básico, para ser prestada por uma entidade que não integre a administração do titular, quer dizer, que não seja um DAE (administração direta) ou um SAAE (administração indireta), depende da celebração de contrato, sendo vedada a sua disciplina mediante convênios, termos de parceria ou outros instrumentos de natureza precária.

Não estão incluídos nessa hipótese os serviços cuja prestação o Poder Público, nos termos de lei, autorizar para usuários organizados em cooperativas ou associações, desde que limitados a determinado condomínio, e localidade de pequeno porte, predominantemente ocupada por população de baixa renda, onde outras formas de prestação apresentem custos de operação e manutenção incompatíveis com a capacidade de pagamento dos usuários e os convênios e outros atos de delegação celebrados até 06 de abril de 2005.

##### **3.4.4.1 Condições de validade dos contratos**

Para que os contratos de prestação de serviços públicos de saneamento básico sejam válidos, e possam produzir efeitos jurídicos, isto é, o prestador executar os serviços e a Administração pagar de acordo com o que foi contratado, a lei impõe algumas condições, relativas aos instrumentos de planejamento, viabilidade e regulação, além do controle social.

Em primeiro lugar, é necessário que tenha sido elaborado o plano de saneamento básico, nos termos do art. 19 da Lei nº 11.445/07. E de acordo com o plano elaborado, deve ser feito um estudo comprovando a viabilidade técnica e econômico-financeira da prestação universal e integral dos serviços, de forma a se conhecer o seu custo, ressaltando que deve se buscar a universalidade da prestação.

A partir do plano e do estudo de viabilidade técnica e econômico-financeira, é preciso estabelecer as normas de regulação dos serviços, devendo tais normas prever os meios para o cumprimento das diretrizes da Lei de Saneamento, e designar uma entidade de regulação e de fiscalização.

A partir daí, cabe realizar audiências e consultas públicas sobre o edital de licitação, no caso de concessão, e sobre a minuta do contrato. Trata-se de uma forma de tornar públicas as decisões do poder municipal, o qual se submete, dessa forma, ao controle social.

Além disso, os planos de investimentos e os projetos relativos ao contrato deverão ser compatíveis com o respectivo plano de saneamento básico, o que corresponde ao estabelecimento da equação econômico-financeira relativa aos serviços.

#### 3.4.4.2 *Contrato de prestação de serviços*

Além da exigência, em regra, da licitação, a Lei nº 8.666/93 estabelece normas específicas para que se façam o controle e a fiscalização dos contratos, estabelecendo uma série de medidas a serem tomadas pela Administração ao longo de sua execução. Tais medidas referem-se ao acompanhamento, à fiscalização, aos aditamentos, às notificações, à aplicação de penalidades, à eventual rescisão unilateral e ao recebimento do objeto contratado.

O acompanhamento e a fiscalização da execução dos contratos constituem poder-dever da Administração, em decorrência do princípio da indisponibilidade do interesse público. Se em uma contratação estão envolvidos recursos orçamentários, é dever da Administração contratante atuar de forma efetiva para que os mesmos sejam aplicados da melhor maneira possível.

Quando a Administração Pública celebra um contrato, fica obrigada a observância das regras impostas pela lei, para fiscalizar e controlar a execução do ajuste. Cabe ao gestor de contratos fiscalizar e acompanhar a correta execução do contrato. A necessidade de haver um gestor de contratos é definida expressamente na Lei nº 8.666/93, em seu art. 67. Segundo esse dispositivo, a execução do contrato deverá ser acompanhada e fiscalizada por um representante da Administração especialmente designado, permitida a contratação de terceiros para assisti-lo e subsidiá-lo de informações pertinentes a essa atribuição.

Esse modelo é muito utilizado, sobretudo, para a Limpeza Urbana. O modelo é o de contrato de prestação de serviços de limpeza – coleta, transporte e disposição dos resíduos -, poda de árvores, varrição, entre outros itens.

No caso da Drenagem Urbana, as obras, quando não realizadas pelos funcionários municipais, ficam a cargo de empresas contratadas de acordo com a Lei nº 8.666/93. No caso do abastecimento de água e esgotamento sanitário, a complexidade da prestação envolve outros fatores, como o equilíbrio econômico-financeiro dos contratos e a política tarifária, entre outros, que remetem à contratação por meio de modelos institucionais específicos.

#### 3.4.4.3 *Contrato de concessão*

Concessão de serviço público é o contrato administrativo pelo qual a Administração Pública delega a um particular a execução de um serviço público em seu próprio nome, por sua conta e risco. A remuneração dos serviços é assegurada pelo recebimento da tarifa paga pelo usuário, observada a equação econômico-financeira do contrato.

O art. 175 da Constituição Federal estatui que “incumbe ao Poder Público, na forma da lei, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, sempre mediante licitação, a prestação

de serviços públicos”. De acordo com o seu parágrafo único, a lei disporá sobre: 1. o regime das empresas concessionárias e permissionárias de serviço público, o caráter especial de seu contrato e de sua prorrogação, bem como as condições de caducidade, fiscalização e rescisão da concessão ou permissão; 2. os direitos dos usuários; 3. política tarifária e 4. obrigação de manter o serviço adequado. As Leis nºs 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, e 9.074, de 7 de julho de 1995, regulamentam as concessões de serviços públicos.

Para os contratos de concessão, assim como para os contratos de programa, a Lei nº 11.445/07 estabelece informações adicionais que devem constar das normas de regulação, conforme segue: 1. autorização para a contratação, indicando prazos e a área a ser atendida; 2. 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; 3. as prioridades de ação, compatíveis com as metas estabelecidas; 4. as condições de sustentabilidade e equilíbrio econômico-financeiro da prestação dos serviços, em regime de eficiência, incluindo: a) o sistema de cobrança e a composição de taxas e tarifas; b) a sistemática de reajustes e de revisões de taxas e tarifas; c) a política de subsídios; 5. mecanismos de controle social nas atividades de planejamento, regulação e fiscalização dos serviços e 6. as hipóteses de intervenção e de retomada dos serviços.

#### 3.4.4.4 Contrato de programa

As Empresas Estaduais de Saneamento Básico – CESB –, criadas no âmbito do PLANASA, foram instituídas sob a forma de sociedades de economia mista, cujo acionista controlador é o governo do respectivo Estado. Era o caso da Companhia de Saneamento do Tocantins – SANEATINS, que foi criada pela Lei nº 33/89, de 25 de abril de 1989, como sociedade de economia mista. No entanto, posteriormente a SANEATINS passou ao controle acionário privado, pois o Governo Estadual vendeu 76,52% das ações da SANEATINS para a Empresa Sul Americana de Montagens (EMSA), ficando com o restante das ações – 23,48%.

Em 2011, a EMSA vendeu para Foz do Brasil sua participação no bloco privado da SANEATINS. Por esta ocasião, a empresa passou a se denominar como Foz/Saneatins.

Em 2013, Governo Estadual, que ainda detinha 23,48% de ações na empresa, vendeu sua participação acionária à Foz do Brasil. A venda foi autorizada por meio de publicação da Portaria nº 686, no Diário Oficial do Estado (DOE).

A partir de 27 de outubro de 2014, a Foz/Saneatins, empresa responsável pelos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário em 47 Municípios tocantinenses, passou a se chamar Odebrecht Ambiental/Saneatins.

Em 27 de outubro de 2016, a Odebrecht S.A. assinou contrato de alienação da totalidade de suas ações, equivalente a 70% do capital da Odebrecht Ambiental/Saneatins, para a *Brookfield Brazil Capital Partners* LLC e o Fundo de Investimentos BRK Ambiental, ambos administrados pela canadense *Brookfield Asset Management*. O Fundo de Investimento do Fundo de Garantia

do Tempo de Serviço (FI-FGTS), sócio da Odebrecht Ambiental desde 2009, manteve sua participação de 30% no capital da empresa. A empresa agora passa a se chamar BRK Ambiental/Saneatins.

### **3.5 LEGISLAÇÃO E POLÍTICAS ESTADUAIS E LOCAIS DE SANEAMENTO**

A seguir são listadas as principais leis e resolução estaduais e locais relativas ao saneamento básico em Combinado.

- ✓ Lei Estadual Nº 033/1989: Autoriza a criação da Companhia de Saneamento do Tocantins (SANEATINS);
- ✓ Lei Estadual Nº 1.017/1998: Dispõe sobre a prestação, regulação, fiscalização e controle dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no Estado do Tocantins, e dá outras providências;
- ✓ Lei Estadual 1.758/2007: Alterada pela lei 2.126 - Reestrutura a Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados do Estado do Tocantins – ARESTO, dá nova denominação a esta e adota outras providências;
- ✓ Lei Estadual 2.126 de 13 de agosto de 2009: Altera a Lei 1.758, de 2 de janeiro de 2007, que reestrutura a Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados do Estado do Tocantins – ARESTO;
- ✓ Lei Estadual 2.159 de 14 de outubro de 2009 - Altera a Lei 1.758, de 2 de janeiro de 2007, que reestrutura a Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados do Estado do Tocantins - ARESTO, dá nova denominação a esta e adota outras providências;
- ✓ Lei Orgânica do Município de Combinado;
- ✓ Resolução ATR Nº. 027/2009: Disciplina os procedimentos gerais a serem adotados nas ações de fiscalização das instalações e serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário decorrentes do convênio entre Municípios e o Estado do Tocantins;
- ✓ Resolução ATR Nº. 028/2009: Disciplina a aplicação de penalidades por irregularidades na prestação do serviço público de abastecimento de água e esgotamento sanitário;
- ✓ Resolução ATR Nº. 029/2009 - Estabelece as condições gerais na prestação e utilização dos serviços públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário.

### **3.6 POLÍTICA TARIFÁRIA DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO**

Conforme citado anteriormente, os serviços de Limpeza Urbana em Combinado são prestados diretamente pela Prefeitura e não há cobrança de uma taxa específica para esses serviços. No Município não há sistema de drenagem pluvial. Já os serviços de água e esgoto no Município foram delegados para a atual BRK Ambiental.

### 3.6.1 Tarifas praticadas pela BRK Ambiental

Nos quadros 3.1 a 3.4 estão apresentadas as tarifas praticadas pela BRK Ambiental no ano de 2017 para os serviços de abastecimento de água. As tarifas são divididas por categorias de consumo.

**QUADRO 3.1 – TARIFA PRATICADAS PARA A CATEGORIA RESIDENCIAL**

Tipo	Faixa m <sup>3</sup> Intervalo	Volume por Faixa	Alíquota (Preço P/ m <sup>3</sup> ) R\$	Fator de Dedução R\$	Valor da Faixa R\$	Valor Acumulado R\$
R,1	00 A 10	10	4,11	----	41,10	41,10
R,2	11 A 15	5	5,64	15,31	28,21	69,31
R,3	16 A 20	5	7,21	38,90	36,07	105,37
R,4	21 A 25	5	8,65	67,70	43,27	148,64
R,5	26 A 30	5	10,03	102,05	50,14	198,78
R,6	31 A 35	5	10,81	125,43	54,04	252,82
R,7	36 A 40	5	13,34	214,22	66,72	319,54
R,8	41 A 50	10	14,65	266,53	146,52	466,05
R,9	> 50	----	17,48	407,90	----	----

**QUADRO 3.2 – TARIFA PRATICADAS PARA A CATEGORIA SOCIAL**

Tipo	Faixa m <sup>3</sup> Intervalo	Volume por Faixa	Alíquota (Preço P/ m <sup>3</sup> ) R\$	Fator de Dedução R\$	Valor da Faixa R\$	Valor Acumulado R\$
R,1	0 A 10	10	1,27	----	12,74	12,74

**QUADRO 3.3 – TARIFA PRATICADAS PARA A CATEGORIA COMERCIAL**

Tipo	Faixa m <sup>3</sup> Intervalo	Volume por Faixa	Alíquota (Preço P/ m <sup>3</sup> ) R\$	Fator de Dedução R\$	Valor da Faixa R\$	Valor Acumulado R\$
C,1	0 A 10	10	10,54	----	105,43	105,43
C,2	> 10	----	12,66	21,14	----	----

**QUADRO 3.4 – TARIFA PRATICADAS PARA A CATEGORIA INDUSTRIAL**

Tipo	Faixa m <sup>3</sup> Intervalo	Volume por Faixa	Alíquota (Preço P/ m <sup>3</sup> ) R\$	Fator de Dedução R\$	Valor da Faixa R\$	Valor Acumulado R\$
I,1	0 A 15	15	11,71	----	175,58	175,58
I,2	> 15	----	14,15	36,66	----	----

Os critérios para o acesso ao benefício da tarifa social estão relacionados a seguir:

- ✓ Ser cadastrado na categoria residencial, junto à BRK Ambiental;
- ✓ A residência deve se enquadrar no padrão baixo de construção com área construída de até 100 m<sup>2</sup>;
- ✓ Possuir renda familiar mensal igual ou inferior a um salário mínimo e meio vigente, comprovada através de contracheque, carteira de trabalho ou declaração de percepção de renda;
- ✓ Os aposentados e pensionistas portadores de doenças crônicas poderão pleitear de igual modo, a concessão da tarifa social, preenchendo todos os requisitos e não poderão ter renda familiar superior a dois salários mínimos e meio mensais.

## 4. EVOLUÇÃO POPULACIONAL

### 4.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O presente capítulo tem por objetivo apresentar as projeções demográficas para o município de Combinado, considerando o horizonte de planejamento de 20 anos (2018 a 2038). Os dados básicos que fundamentam este estudo são os registros censitários realizados pelo IBGE nos anos de 1970, 1980, 1990, 2000 e 2010.

### 4.2 ANÁLISE DOS DADOS HISTÓRICOS

Segundo o IBGE, o município de Combinado possui atualmente população da ordem de 4,8 mil habitantes, sendo que o Censo de 2010 registrou que cerca de 86% da população residia na zona urbana e os outros 14% na zona rural.

O Quadro 4.1 mostra a população do município por situação do domicílio (urbana ou rural). Observa-se que houve um crescimento contínuo da população urbana, com taxas bastante modestas, em contrapartida da redução da população rural ao longo dos períodos censitários.

**QUADRO 4.1 - POPULAÇÃO RESIDENTE, POR SITUAÇÃO DO DOMICÍLIO DO MUNICÍPIO DE COMBINADO**

Situação do domicílio	Ano			
	1991	2000	2010	2017
Total	4.870	4.524	4.669	4.874
Urbana	3.390	3.740	4.000	-
Rural	1.480	784	669	-

Fonte: IBGE, CENSO 2010 e CONTAGEM 2017.

O Quadro 4.2 apresenta a população da sede urbana de Combinado e as taxas de crescimento populacional registradas entre os períodos censitários. Nota-se que as taxas de crescimento são relativamente baixas e que houve uma ligeira tendência de queda dessas taxas ao longo dos anos.

**QUADRO 4.2 – POPULAÇÕES E TAXAS GEOMÉTRICAS DE CRESCIMENTO DA SEDE URBANA DE COMBINADO**

Ano	População Urbana (hab.)	Taxa de Crescimento Urbano de 1991 a 2010 (% aa)	Taxa de Crescimento Urbano de 2000 a 2010 (% aa)
1991	3.390	0,87	0,67
2000	3.740		
2010	4.000		

Fonte: IBGE.

Com relação à população rural, conforme pode ser visto no Quadro 4.3, houve a tendência inversa. A população decresceu entre os anos 1991 e 2010, com taxas de -4,09% a.a. e -1,57% a.a., respectivamente.

**QUADRO 4.3 – POPULAÇÕES E TAXA GEOMÉTRICA DE CRESCIMENTO DA ÁREA RURAL DE COMBINADO**

Ano	População Rural (hab.)	Taxa de Crescimento Rural de 1991 a 2010 (% aa)	Taxa de Crescimento Rural de 2000 a 2010 (% aa)
1991	1.480	-4,09	-1,57
2000	784		
2010	669		

Fonte: IBGE.

### 4.3 PROJEÇÃO POPULACIONAL DA SEDE URBANA DE COMBINADO

A definição da projeção, que expresse de forma mais consistente o crescimento da população urbana de Combinado nas próximas décadas, se baseou na comparação de quatro hipóteses, cujas metodologias são descritas a seguir.

#### ✓ **Hipótese 1: Método Aritmético**

O método aritmético considera o crescimento linear e constante a partir do acréscimo anual determinado pela projeção histórica verificada em determinado período. Este acréscimo ( $A_p$ ) é representado pela diferença verificada entre a população de duas datas marco ( $D1/D2$ ). Segundo a literatura técnica, este método é recomendado para áreas pouco adensadas e com ocupação incipiente. As equações que expressam esta metodologia são apresentadas a seguir:

$$P_t = P_0 + K_a \times (t - t_0)$$

$$K_a = \frac{P_2 - P_0}{t_2 - t_1}$$

Onde:

- ✧  $P_t$  = população estimada no ano  $t$ ;
- ✧  $P_0$  = população de referência inicial, no caso do ano de 1991;
- ✧  $K_a$  = coeficiente da curva;
- ✧  $D_2$  = população de referência 2, no caso para o ano de 2010;
- ✧  $t$  = ano total, em um determinado ano;
- ✧  $t_0$  = ano de referência para a  $P_0$ .

#### ✓ **Hipótese 2: Método Geométrico (Taxa de crescimento da população urbana de 0,87% - 1991/2010)**

Esta metodologia considera crescimento exponencial a partir de uma taxa anual (percentual de crescimento) determinada a partir da verificação da dinâmica do crescimento entre datas marco. Segundo a literatura técnica, este método é recomendado para projeções sem limitações de áreas de expansão. As equações que expressam esta metodologia são:

$$P_t = P_0 \times (1 + i)^{(t-t_0)}$$

Onde:

- ✧  $P_t$  = população estimada no ano  $t$ ;
- ✧  $P_0$  = população de referência inicial, no caso o ano de 2010;
- ✧  $i$  = taxa de crescimento geométrico;
- ✧  $t$  = um determinado ano;
- ✧  $t_0$  = ano de referência para a  $P_0$ .

Destaca-se que a taxa de crescimento geométrico pode ser determinada por:

$$i = e^{Kg} - 1$$
$$Kg = \frac{\ln P_2 - \ln P_0}{t_2 - t_0}$$

Onde:

- ✧  $P_2$  = população de referência final, no caso o ano de 2010;
- ✧  $t_2$  = ano de referência para a  $P_2$ .

Nesta hipótese foi adotada a taxa de crescimento populacional de 0,87 % a.a., registrada pelo IBGE no período de 1991 a 2010.

✓ **Hipótese 3: Método Geométrico (Taxa de crescimento da população urbana de 0,67% - 2000/2010)**

Nesta hipótese é considerado o método exponencial, adotado também na hipótese anterior, contudo é considerada uma taxa de crescimento populacional de 0,67% a.a. referente ao período de 2000 a 2010.

✓ **Hipótese 4: Projeção do IBGE (Equação Polinomial)**

Essa projeção considera o ajuste da equação matemática do polinômio referente aos dados históricos do Censo de 1970 a 2010.

As projeções e as taxas de crescimento correspondentes a cada Hipótese encontram-se apresentadas no Quadro 4.4 e representadas na Figura 4.1, a seguir.

**QUADRO 4.4 – PROJEÇÕES DA POPULAÇÃO DA CIDADE DE COMBINADO**

Ano	Hipótese 1		Hipótese 3		Hipótese 3		Hipótese 4	
	População Urbana (hab.)	Hipótese 1 - Aritmética: 1991/2010	População Urbana (hab.)	Hipótese 2 - Geométrica: Taxa de Cresc. Pop. Urbana - 1991/2010 (0,87%)	População Urbana (hab.)	Hipótese 3 - Geométrica: Taxa de Cresc. Pop. Urbana - 2000/2010 (0,67%)	População Urbana (hab.)	Hipótese 4 - Projeção do IBGE (Equação polinomial)
<b>2010</b>	<b>4.000</b>	-	<b>4.000</b>	<b>0,87</b>	<b>4.000</b>	<b>0,67</b>	<b>4.000</b>	-
2011	4.032	0,80	4.035	0,87	4.027	0,67	4.048	1,2
2012	4.064	0,80	4.070	0,87	4.054	0,67	4.079	0,8
2013	4.096	0,79	4.106	0,87	4.081	0,67	4.111	0,8
2014	4.128	0,78	4.142	0,87	4.109	0,67	4.143	0,8
2015	4.161	0,78	4.178	0,87	4.137	0,67	4.175	0,8
2016	4.193	0,77	4.215	0,87	4.165	0,67	4.207	0,8
2017	4.225	0,77	4.251	0,87	4.193	0,67	4.238	0,8
<b>2018</b>	<b>4.257</b>	<b>0,76</b>	<b>4.289</b>	<b>0,87</b>	<b>4.221</b>	<b>0,67</b>	<b>4.270</b>	<b>0,7</b>
2019	4.289	0,75	4.326	0,87	4.249	0,67	4.302	0,7
2020	4.321	0,75	4.364	0,87	4.278	0,67	4.334	0,7
2021	4.353	0,74	4.402	0,87	4.307	0,67	4.365	0,7
2022	4.385	0,74	4.441	0,87	4.336	0,67	4.397	0,7
2023	4.417	0,73	4.479	0,87	4.365	0,67	4.429	0,7
2024	4.449	0,73	4.519	0,87	4.395	0,67	4.460	0,7
2025	4.482	0,72	4.558	0,87	4.424	0,67	4.492	0,7
2026	4.514	0,72	4.598	0,87	4.454	0,67	4.523	0,7
2027	4.546	0,71	4.638	0,87	4.484	0,67	4.555	0,7
<b>2028</b>	<b>4.578</b>	<b>0,71</b>	<b>4.679</b>	<b>0,87</b>	<b>4.514</b>	<b>0,67</b>	<b>4.587</b>	<b>0,7</b>
2029	4.610	0,70	4.720	0,87	4.545	0,67	4.618	0,7
2030	4.642	0,70	4.761	0,87	4.575	0,67	4.650	0,7
2031	4.674	0,69	4.803	0,87	4.606	0,67	4.681	0,7
2032	4.706	0,69	4.845	0,87	4.637	0,67	4.713	0,7
2033	4.738	0,68	4.887	0,87	4.669	0,67	4.744	0,7
2034	4.771	0,68	4.930	0,87	4.700	0,67	4.776	0,7
2035	4.803	0,67	4.973	0,87	4.732	0,67	4.807	0,7
2036	4.835	0,67	5.016	0,87	4.764	0,67	4.839	0,7
2037	4.867	0,66	5.060	0,87	4.796	0,67	4.870	0,6
<b>2038</b>	<b>4.899</b>	<b>0,66</b>	<b>5.105</b>	<b>0,87</b>	<b>4.828</b>	<b>0,67</b>	<b>4.901</b>	<b>0,6</b>

Elaboração: Consórcio, 2017.

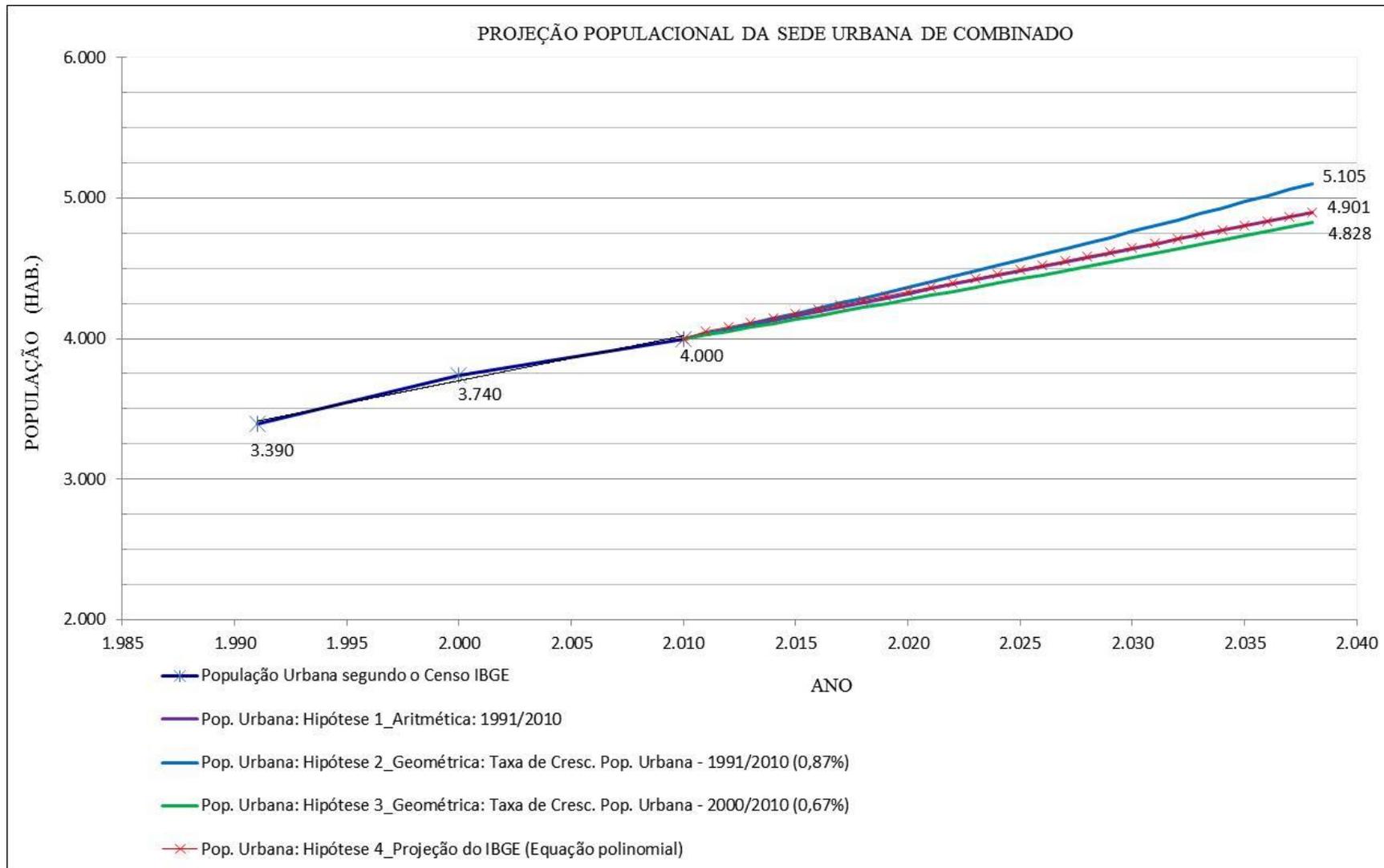


Figura 4.1 – Projeções de Crescimento Populacional da Sede Urbana de Combinado

Elaboração: Consórcio, 2017.

Analisando as quatro hipóteses avaliadas para a projeção populacional do município de Combinado é possível notar que os resultados das 4 hipóteses são extremamente próximos, variando entre 4.828 habitantes (Hipótese 3) a 5.105 habitantes (Hipótese 2). As hipóteses 1 e 4 resultaram valores praticamente idênticos da população de final de plano (2038), correspondente à 4.901 habitantes.

Considerando que os resultados são praticamente os mesmos e que atualmente não há em Combinado qualquer fator socioeconômico que implique na mudança da tendência de crescimento, adotou-se a Hipótese 4 - Projeção Censo IBGE – para representar o crescimento populacional da cidade de Combinado ao longo do período do plano, conforme indicado no Quadro 4.5.

**QUADRO 4.5 - POPULAÇÃO PREVISTA PARA A SEDE URBANA DE COMBINADO**

<i>Ano</i>	<i>População Urbana (hab.)</i>	<i>Taxa de Crescimento (%)</i>
<b>2010</b>	<b>4.000</b>	-
2011	4.048	1,19
2012	4.079	0,79
2013	4.111	0,78
2014	4.143	0,77
2015	4.175	0,77
2016	4.207	0,76
2017	4.238	0,75
<b>2018</b>	<b>4.270</b>	<b>0,75</b>
2019	4.302	0,74
2020	4.334	0,74
2021	4.365	0,73
2022	4.397	0,73
<b>2023</b>	<b>4.429</b>	<b>0,72</b>
2024	4.460	0,71
2025	4.492	0,71
2026	4.523	0,70
2027	4.555	0,70
<b>2028</b>	<b>4.587</b>	<b>0,69</b>
2029	4.618	0,69
2030	4.650	0,68
2031	4.681	0,68
2032	4.713	0,67
<b>2033</b>	<b>4.744</b>	<b>0,67</b>
2034	4.776	0,66
2035	4.807	0,66
2036	4.839	0,65
2037	4.870	0,65
<b>2038</b>	<b>4.901</b>	<b>0,65</b>

Elaboração: Consórcio, 2017.

#### 4.4 PROJEÇÃO POPULACIONAL DA ÁREA RURAL DE COMBINADO

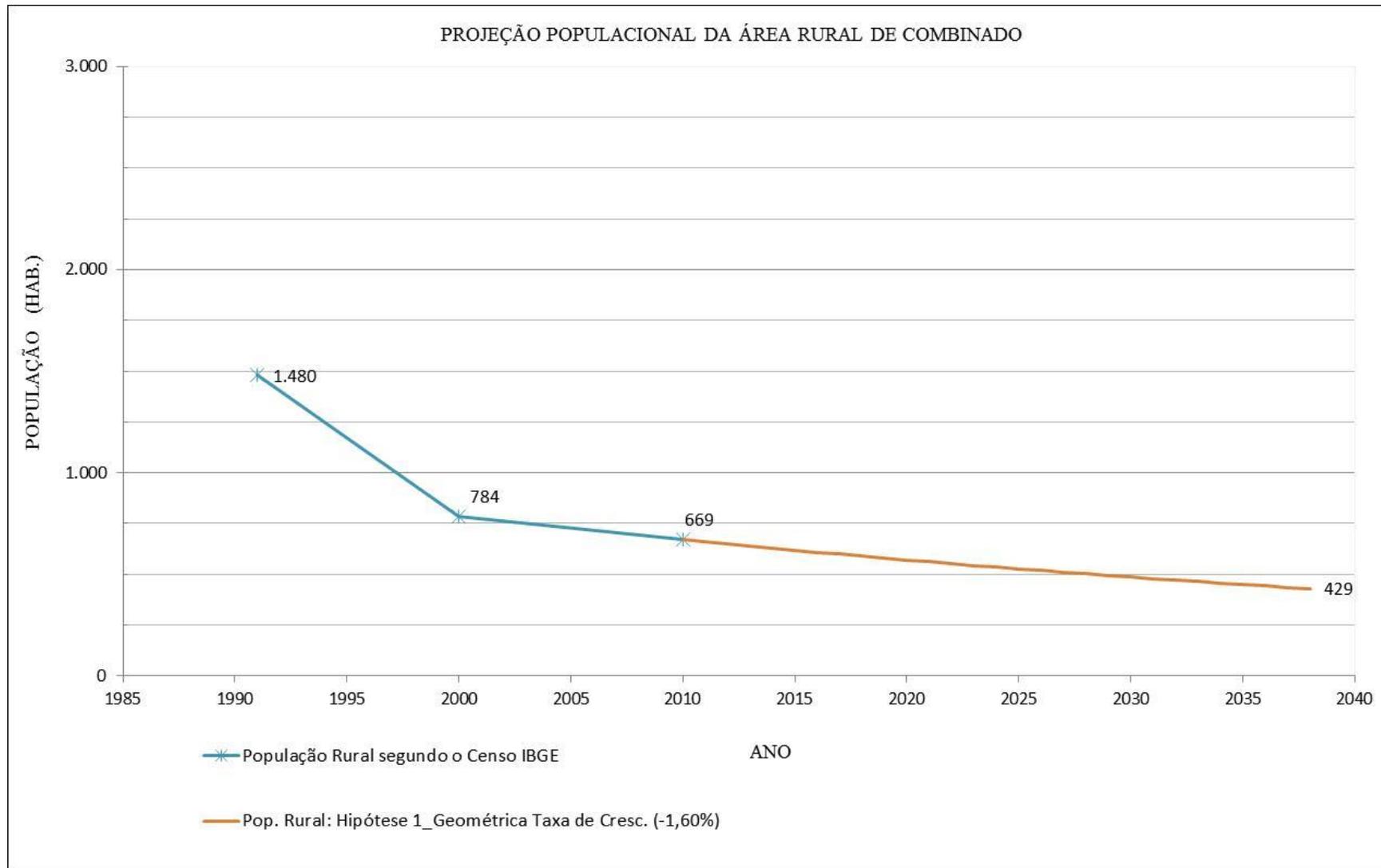
Os dados dos últimos censos demográficos do IBGE registraram que a população rural de Combinado vem decrescendo à taxa de 1,57% a.a., a exemplo do que normalmente tem acontecido em todo o Brasil.

Portanto, admitiu-se que a população rural de Combinado continuará decrescendo, seguindo a tendência registrada pelo Censo do IBGE, conforme representado no Quadro 4.6 e na Figura 4.2, em seguida.

**QUADRO 4.6 – POPULAÇÃO PREVISTA PARA A ÁREA RURAL DE COMBINADO**

<i>Ano</i>	<i>População Rural (hab.)</i>	<i>Taxa de Crescimento (%)</i>
<b>2010</b>	<b>669</b>	-
2011	658	-1,57
2012	648	-1,57
2013	638	-1,57
2014	628	-1,57
2015	618	-1,57
2016	608	-1,57
2017	599	-1,57
<b>2018</b>	<b>589</b>	<b>-1,57</b>
2019	580	-1,57
2020	571	-1,57
2021	562	-1,57
2022	553	-1,57
2023	544	-1,57
2024	536	-1,57
2025	527	-1,57
2026	519	-1,57
2027	511	-1,57
<b>2028</b>	<b>503</b>	<b>-1,57</b>
2029	495	-1,57
2030	487	-1,57
2031	479	-1,57
2032	472	-1,57
2033	464	-1,57
2034	457	-1,57
2035	450	-1,57
2036	443	-1,57
2037	436	-1,57
<b>2038</b>	<b>429</b>	<b>-1,57</b>

Elaboração: Consórcio, 2017.



**Figura 4.2 – Projeção de Crescimento Populacional da Área Rural de Combinado**  
Elaboração: Consórcio, 2017.

#### 4.5 PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO TOTAL DO MUNICÍPIO DE COMBINADO

O Quadro 4.7 mostra a projeção da população total do município de Combinado, que é a soma das projeções das populações urbanas e rural.

**QUADRO 4.7- PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO TOTAL DO MUNICÍPIO DE COMBINADO**

Ano	População Urbana (hab.)	Taxa de Crescimento (%)	População Rural (hab.)	Taxa de Crescimento (%)	População Total (hab.)	Taxa de Crescimento (%)
<b>2010</b>	<b>4.000</b>	-	<b>669</b>	-	<b>4.669</b>	-
2011	4.048	1,19	658	-1,57	4.706	0,80
2012	4.079	0,79	648	-1,57	4.728	0,46
2013	4.111	0,78	638	-1,57	4.749	0,46
2014	4.143	0,77	628	-1,57	4.771	0,46
2015	4.175	0,77	618	-1,57	4.793	0,46
2016	4.207	0,76	608	-1,57	4.815	0,46
2017	4.238	0,75	599	-1,57	4.837	0,46
<b>2018</b>	<b>4.270</b>	<b>0,75</b>	<b>589</b>	<b>-1,57</b>	<b>4.859</b>	<b>0,46</b>
2019	4.302	0,74	580	-1,57	4.882	0,46
2020	4.334	0,74	571	-1,57	4.904	0,46
2021	4.365	0,73	562	-1,57	4.927	0,46
2022	4.397	0,73	553	-1,57	4.950	0,46
2023	4.429	0,72	544	-1,57	4.973	0,46
2024	4.460	0,71	536	-1,57	4.996	0,46
2025	4.492	0,71	527	-1,57	5.019	0,46
2026	4.523	0,70	519	-1,57	5.042	0,46
2027	4.555	0,70	511	-1,57	5.066	0,46
<b>2028</b>	<b>4.587</b>	<b>0,69</b>	<b>503</b>	<b>-1,57</b>	<b>5.089</b>	<b>0,46</b>
2029	4.618	0,69	495	-1,57	5.113	0,46
2030	4.650	0,68	487	-1,57	5.137	0,46
2031	4.681	0,68	479	-1,57	5.161	0,46
2032	4.713	0,67	472	-1,57	5.185	0,46
2033	4.744	0,67	464	-1,57	5.209	0,46
2034	4.776	0,66	457	-1,57	5.233	0,46
2035	4.807	0,66	450	-1,57	5.257	0,46
2036	4.839	0,65	443	-1,57	5.281	0,46
2037	4.870	0,65	436	-1,57	5.306	0,46
<b>2038</b>	<b>4.901</b>	<b>0,65</b>	<b>429</b>	<b>-1,57</b>	<b>5.330</b>	<b>0,46</b>

Elaboração: Consórcio, 2017.

Cabe ressaltar que o Plano Municipal de Saneamento Básico deverá ser revisado, no máximo, a cada 4 anos e, assim, o crescimento populacional também deverá ser avaliado e readequado, caso seja pertinente.

## 5. PROJEÇÃO DE DEMANDAS

### 5.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

#### 5.1.1 Áreas do Município Sujeitas ao Abastecimento Público

A área indicada neste estudo para as intervenções necessárias visando à ampliação e melhoria dos Sistemas de Abastecimento de Água (SAAs) é a Sede urbana de Combinado. As demais localidades dispersas na área rural do município poderão permanecer contar com soluções individuais de abastecimento de água.

#### 5.1.2 Etapas de Planejamento

O horizonte de estudo do presente Plano abrange o período de 20 anos (2018 a 2038). A etapalização com vistas ao desenvolvimento dos programas e à implantação de obras é proposta neste Plano segundo a seguinte cronologia:

- ✓ 2017 e 2018 – elaboração do PMSB e realização da Consulta Pública;
- ✓ 2018 até o final de 2020 – ações e obras imediatas/emergenciais (até 3 anos);
- ✓ 2018 até o final de 2022 – ações e obras de curto prazo (5 anos);
- ✓ 2018 até o final de 2028 – ações e obras de médio prazo (10 anos);
- ✓ 2018 até o final de 2038 – ações e obras de longo prazo (20 anos).

#### 5.1.3 Critérios e Parâmetros de Projeto

Para subsidiar a definição dos parâmetros básicos de engenharia objetivando planejar a ampliação e melhoria do Sistema de Abastecimento de Água de Combinado, foram consideradas as normas técnicas pertinentes, os dados coletados junto à concessionária BRK Ambiental e os valores históricos desses parâmetros disponibilizados através do SNIS.

A seguir, são indicados os parâmetros básicos para a projeção do consumo de água, em vista do planejamento das ampliações e melhorias do SAA:

- ✓ **Índice de Atendimento dos SAAs:** o presente Plano considera o índice atendimento pelo SAA de 100% da população urbana da sede;
- ✓ **Perdas de Água:** o histórico de perdas totais (físicas e aparentes) registradas pela BRK Ambiental no sistema de água de Combinado aponta índice médio de 34%, valor elevado frente às características da cidade e considerando que o operador é privado, e que precisa ser reduzido. Assim, supõe-se que nas próximas décadas haverá redução das perdas totais de água no SAA de Combinado, de forma a atingir o patamar de 22% em curto prazo (até o ano 2025), mantendo-se constante a partir daí, até o final de plano (2038). Esse índice de 22% está de acordo com as metas de redução de perdas adotadas pela BRK Ambiental;

- ✓ **Coefficiente de Reservação:** traduz a capacidade de reservação adequada ao sistema de distribuição de água em vista do consumo de água na cidade, sendo adotado neste Plano o valor referido na Norma NBR 12.211, da ABNT, de 1/3 do volume diário máximo consumido;
- ✓ **Coefficientes de Variação Máxima Diária (K1) e de Variação Máxima Horária (K2):** esses parâmetros representam as variações diárias e horárias no consumo de água. Pelo fato de não existirem dados operacionais para a determinação desses coeficientes no SAA de Combinado, admite-se, neste Plano, os valores recomendados pela Norma NBR 12.211 em tais casos, que são: K1 = 1,2 e K2 = 1,5;
- ✓ **Consumo de Água Per Capita Micromedido:** é o consumo médio diário de água, por habitante, medido no mês. A Figura 5.1 aponta a variação mensal deste parâmetro em Combinado. Diante desses dados, adota-se para efeito do presente Estudo, o consumo per capita micromedido de 148 L/hab.dia, correspondente ao maior consumo registrado em 2012;



**Figura 5.1 – Histórico do Consumo de Água per Capita Micromedido em Combinado (2010-2015)**  
Elaboração: Consórcio, 2017.

- ✓ **Consumo de Água Per Capita:** esse parâmetro representa o volume médio diário de água consumido por cada habitante atendido pelo sistema, incluindo-se as perdas totais, ou seja:

$$Per\ capita\ total = \frac{Per\ capita\ micromedido}{(1 - Perdas\ totais)}$$

Conforme já exposto, deverá haver gradativa redução das perdas totais de água até o ano 2025 permanecendo constante até o final de plano em 2038. Portanto, o consumo per capita total deverá decair de 224 L/hab.dia, no ano de 2018, até atingir 190 L/hab.dia, no ano de 2025, mantendo-se constante a partir daí, até o final de plano, conforme apresentado pelo Quadro 5.1.

**QUADRO 5.1 – EVOLUÇÃO DO CONSUMO PER CAPITA TOTAL**

Ano	Índice de Perdas Totais (%)	Consumo Per Capita (L/hab.dia)	
		Micromedido	Total (SAA)
<b>2018</b>	<b>34,0</b>	<b>148</b>	<b>224</b>
2020	32,3	148	219
2020	30,6	148	213
2021	28,9	148	208
2022	27,1	148	203
2023	25,4	148	198
2024	23,7	148	194
2025	<b>22,0</b>	<b>148</b>	<b>190</b>
2026	22,0	148	190
2027	22,0	148	190
<b>2028</b>	<b>22,0</b>	<b>148</b>	<b>190</b>
2029	22,0	148	190
2030	22,0	148	190
2031	22,0	148	190
2032	22,0	148	190
2033	22,0	148	190
2034	22,0	148	190
2035	22,0	148	190
2036	22,0	148	190
2037	22,0	148	190
<b>2038</b>	<b>22,0</b>	<b>148</b>	<b>190</b>

Elaboração: Consórcio, 2017.

- ✓ **Estimativa do Consumo dos Grandes Consumidores e/ou Indústrias:** em Combinado, não existe consumo relevante de água do sistema público por parte de grandes consumidores e/ou indústrias. Portanto, o mesmo é considerado insignificante ao longo do período do plano;
- ✓ **Período de Funcionamento dos Sistemas de Produção:** os sistemas produtores com captação superficial deverão operar por período de 21 horas/dia (deixando de operar nas 3 horas da tarifa onerosa de energia - horário de pico) e os sistemas com poços profundos deverão funcionar por 18 horas/dia.

#### 5.1.4 Estimativa das Demandas de Água

Com base na evolução populacional e nos critérios e parâmetros de projeto definidos nos tópicos anteriores, foram calculadas as vazões de dimensionamento do sistema de água conforme indicado a seguir:

$$Q_{med} = \frac{P \times q}{86400}$$

$$Q_{dia} = k1 \times Q_{med}$$

$$Q_{hor.} = k1 \times k2 \times Q_{med}$$

Onde:

- ✧  $Q_{med}$  = consumo médio de água, L/s;
- ✧  $Q_{dia}$  = consumo máximo diário de água, L/s;
- ✧  $Q_{hor.}$  = consumo máximo horário de água, L/s;
- ✧  $K1$  = Coeficiente de máxima vazão diária = 1,2;
- ✧  $K2$  = Coeficiente de máxima vazão horária = 1,5;
- ✧  $q$  = Consumo total de água per capita de reduzindo de 224 L/hab.dia em 2018 até atingir 190 L/hab.dia em 2025, mantendo-se constante a partir daí até o final de plano - ano 2038;
- ✧  $P$  = população atendível, hab.

A seguir, o Quadro 5.2 indica a projeção das vazões previstas para o SAA da Sede urbana de Combinado ao longo do período do plano.

Cabe ressaltar que o Plano Municipal de Saneamento Básico deverá ser revisado, no máximo, a cada 4 anos, e, portanto, os crescimentos populacionais e de demandas também deverão periodicamente ser avaliados e readequados, conforme as circunstâncias históricas.

QUADRO 5.2 – ESTIMATIVA DAS VAZÕES DO SAA DA SEDE URBANA DE COMBINADO

Ano	Pop. Urbana (hab.)	Índice Atendimento	Pop. Atendida (hab.)	Consumo Per capita Total (L/hab.dia)	Demandas de Água (L/s)			Vazão necessária de produção para 21 horas de funcionamento (L/s)	Reservação (m³)
					Média	Máxima Diária	Máxima Horária		
<b>2018</b>	<b>4.270</b>	<b>100%</b>	<b>4.270</b>	<b>224</b>	<b>11</b>	<b>13</b>	<b>20</b>	<b>15,2</b>	<b>384</b>
2019	4.302	100%	4.302	219	11	13	20	14,9	377
2020	4.334	100%	4.334	213	11	13	19	14,7	370
2021	4.365	100%	4.365	208	11	13	19	14,4	363
2022	4.397	100%	4.397	203	10	12	19	14,1	356
2023	4.429	100%	4.429	198	10	12	18	13,9	349
2024	4.460	100%	4.460	194	10	12	18	13,7	346
2025	4.492	100%	4.492	190	10	12	18	13,6	342
2026	4.523	100%	4.523	190	9,9	11,9	17,8	13,6	342
2027	4.555	100%	4.555	190	10,0	12,0	18,0	13,7	346
<b>2028</b>	<b>4.587</b>	<b>100%</b>	<b>4.587</b>	<b>190</b>	<b>10,1</b>	<b>12,1</b>	<b>18,2</b>	<b>13,9</b>	<b>349</b>
2029	4.618	100%	4.618	190	10,2	12,2	18,4	14,0	353
2030	4.650	100%	4.650	190	10,2	12,2	18,4	14,0	353
2031	4.681	100%	4.681	190	10,3	12,4	18,5	14,1	356
2032	4.713	100%	4.713	190	10,4	12,5	18,7	14,3	359
2033	4.744	100%	4.744	190	10,4	12,5	18,7	14,3	359
2034	4.776	100%	4.776	190	10,5	12,6	18,9	14,4	363
2035	4.807	100%	4.807	190	10,6	12,7	19,1	14,5	366
2036	4.839	100%	4.839	190	10,6	12,7	19,1	14,5	366
2037	4.870	100%	4.870	190	10,7	12,8	19,3	14,7	370
<b>2038</b>	<b>4.901</b>	<b>100%</b>	<b>4.901</b>	<b>190</b>	<b>10,8</b>	<b>13,0</b>	<b>19,4</b>	<b>14,8</b>	<b>373</b>

Elaboração: Consórcio, 2017.

## 5.2 SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS

### 5.2.1 Áreas do Município Sujeitas ao Esgotamento/Tratamento dos Esgotos

A área indicada neste estudo para as intervenções necessárias visando à implantação do Sistema de Esgotamento Sanitário é a sede urbana de Combinado. As localidades dispersas na área rural do município poderão continuar com soluções individuais de esgotamento, tais como fossas e sumidouros.

### 5.2.2 Etapas de Planejamento

O horizonte de estudo do presente Plano abrange o período de 20 anos (2018 a 2038). A etapalização com vistas ao desenvolvimento dos programas e à implantação de obras é proposta neste Plano segundo a seguinte cronologia:

- ✓ 2017 e 2018 – elaboração do PMSB e realização da Consulta Pública;
- ✓ 2018 até o final de 2020 – ações e obras imediatas/emergenciais (até 3 anos);
- ✓ 2018 até o final de 2022 – ações e obras de curto prazo (5 anos);
- ✓ 2018 até o final de 2028 – ações e obras de médio prazo (10 anos);
- ✓ 2018 até o final de 2038 – ações e obras de longo prazo (20 anos).

### 5.2.3 Critérios e Parâmetros de Projeto

Para subsidiar a definição dos parâmetros básicos de engenharia objetivando planejar a implantação do Sistema de Esgotamento Sanitário na Sede urbana de Combinado, foram consideradas as normas técnicas pertinentes, os dados coletados junto à concessionária BRK Ambiental e os valores históricos desses parâmetros com base em dados operacionais disponibilizados pelo SNIS.

A seguir, são definidos os parâmetros básicos para a projeção das contribuições de esgoto, em vista do planejamento da implantação dos SES.

- ✓ **Índice de Atendimento dos SES:** este Plano tem por objetivo avaliar e expor soluções de engenharia com o objetivo de universalizar a coleta e o tratamento dos esgotos sanitários. Contudo, sabe-se que muito raramente consegue-se 100% de atendimento em sistemas de esgotamento sanitário. Assim, este estudo considera que o índice de cobertura do SES em Combinado deverá evoluir de 20% em 2022 até atingir 80% da população urbana em 2029, em curto prazo, mantendo-se constante a partir daí, até o final de plano;
- ✓ **Coefficiente de Retorno Esgoto / Água:** indica-se o valor recomendado pela Norma NBR 9.649, que é de 0,8;
- ✓ Coeficientes de Variação Máxima Diária (K1), de Variação Máxima Horária (K2) e de Variação Mínima Horária (K3): são indicados os valores recomendados pela Norma NBR 9.649, que são:  $K1 = 1,2$ ;  $K2 = 1,5$  e  $K3 = 0,5$ ;

- ✓ **Consumo per capita efetivo:** representa o volume de água por habitante que efetivamente 'entra' na edificação (ou seja, excluídas as perdas físicas). Portanto:

$$\text{Per capita efetivo} = \frac{\text{Per capita micromedido}}{(1 - \text{Perdas não físicas})}$$

Conforme justificado nos tópicos anteriores, deverá haver gradativa redução das perdas nos sistemas de abastecimento público de água até o ano 2025, permanecendo constante até o final de plano em 2038. Assim, o consumo per-capita efetivo deverá decair de 178 L/hab.dia no ano de 2018, até atingir 166 L/hab.dia no ano de 2025, mantendo-se constante a partir daí, até o final de plano, conforme apresentado pelo Quadro 5.3.

**QUADRO 5.3 – EVOLUÇÃO DO CONSUMO PER CAPITA EFETIVO**

Ano	Perdas Não Físicas (%)	Consumo Per Capita (L/hab.dia)	
		Micromedido	Efetivo
<b>2018</b>	<b>17,0</b>	<b>148</b>	<b>178</b>
2020	16,1	148	176
2020	15,3	148	175
2021	14,4	148	173
2022	13,6	148	171
2023	12,7	148	170
2024	11,9	148	168
2025	11,0	148	166
2026	11,0	148	166
2027	11,0	148	166
<b>2028</b>	<b>11,0</b>	<b>148</b>	<b>166</b>
2029	11,0	148	166
2030	11,0	148	166
2031	11,0	148	166
2032	11,0	148	166
2033	11,0	148	166
2034	11,0	148	166
2035	11,0	148	166
2036	11,0	148	166
2037	11,0	148	166
<b>2038</b>	<b>11,0</b>	<b>148</b>	<b>166</b>

Elaboração: Consórcio, 2017.

- ✓ **Taxas de infiltração na rede coletora:** indica-se o valor 0,05 L/s x km, dentro da faixa recomendada pela NBR 9.649;
- ✓ **Estimativa da extensão de rede coletora a implantar:** foram estimadas com base nas seguintes considerações:

$$E = \frac{C \times P}{B}$$

Onde:

- ✧ E = Extensão de rede (m);

- ✧ C = Extensão média de rede por ligação = 25 m/ligação;
  - ✧ B = Taxa de ocupação domiciliar segundo IBGE Censo 2010 = 3,22 hab./domicílio;
  - ✧ P = População atendida (hab.), considerando uma ligação por domicílio.
- ✓ **Carga orgânica per capita:** indica-se o valor de 54 g DBO/hab.dia, conforme recomendação da Norma NBR 12.209.
- ✓ Carga orgânica em termos de DBO e Concentração Média de DBO: foram estimadas por meio das seguintes fórmulas:

$$DBO = \frac{P \times Co}{1000}$$

Onde:

- ✧ DBO = Demanda Bioquímica de Oxigênio referente aos esgotos domésticos (kg DBO/dia);
- ✧ P = População atendível (hab.);
- ✧ Co = Carga orgânica per capita = 54 g DBO/hab.dia.

$$C = \frac{DBO \times 10^6}{Q_{média} \times 86.400}$$

Onde:

- ✧ C = concentração média de DBO (mg/L);
  - ✧ Q<sub>média</sub> = Vazão média de esgotos (L/s).
- ✓ **Meta de Eficiência do Tratamento:** o presente Estudo indica eficiência do tratamento dos esgotos correspondente aos valores mínimos de 80% de remoção de DBO e de 99% de remoção de coliformes fecais.

#### 5.2.4 Estimativa das Contribuições de Esgotos

Com base na evolução populacional e nos critérios e parâmetros de projeto definidos nos tópicos anteriores, foram calculadas as vazões de dimensionamento dos sistemas de esgotos conforme indicado a seguir:

$$Q_{med} = \frac{P \times q \times C}{86400}$$

$$Q_{dia} = k1 \times Q_{med}$$

$$Q_{hor.} = k1 \times k2 \times Q_{med}$$

$$Q_{min.} = k3 \times Q_{med}$$

Onde:

- ✧  $Q_{med}$  = vazão média de esgotos, L/s;
- ✧  $Q_{dia}$  = vazão máxima diária de esgotos, L/s;
- ✧  $Q_{hor}$  = vazão máxima horária de esgotos, L/s;
- ✧  $Q_{min}$  = vazão mínima horária de esgotos, L/s;
- ✧  $C$  = Coeficiente de retorno = 0,8;
- ✧  $K1$  = Coeficiente de máxima vazão diária = 1,2;
- ✧  $K2$  = Coeficiente de máxima vazão horária = 1,5;
- ✧  $K3$  = Coeficiente de mínima vazão horária = 0,5;
- ✧  $q$  = Consumo per capita efetivo reduzindo de 178 L/hab.dia em 2018 até atingir 166 L/hab.dia em 2025, mantendo-se constante a partir daí até o final de plano - ano 2038;
- ✧  $P$  = população atendível, hab.

A seguir, o Quadro 5.4 indica a projeção das contribuições de esgotos previstas para o SES da sede urbana de Combinado ao longo do período do plano.

Cabe ressaltar que o Plano Municipal de Saneamento Básico deverá ser revisado, no máximo, a cada 4 anos e, assim, as projeções populacionais e de demandas também deverão ser avaliadas e atualizadas periodicamente.

**QUADRO 5.4 – ESTIMATIVA DAS VAZÕES DO SES DA SEDE URBANA DE COMBINADO**

Ano	População Urbana (hab.)	Índice de Atendimento	População Atendida (hab.)	Per-capita efetivo (L/hab.dia)	Vazão de Esgotos Domésticos (L/s)				Extensão de rede coletora (km)	Vazões de Infiltração (L/s)	Vazões Totais (L/s)				Carga Orgânica (kg DBO/dia)	Concentração Média de DBO (mg/L)
					Mínima	Média	Máxima Diária	Máxima Horária			Mínima	Média	Máxima Diária	Máxima Horária		
<b>2018</b>	<b>4.270</b>	<b>0%</b>	-	<b>178</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
2019	4.302	0%	-	176	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0
2020	4.334	0%	-	175	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0
2021	4.365	0%	-	173	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0
2022	4.397	20%	879	171	0,7	1,4	1,7	2,52	6,8	0,0	0,7	1,4	1,7	2,5	47	392
<b>2023</b>	<b>4.429</b>	<b>40%</b>	<b>1.772</b>	<b>170</b>	<b>1,4</b>	<b>2,8</b>	<b>3,4</b>	<b>5,04</b>	<b>13,8</b>	<b>1,0</b>	<b>2,4</b>	<b>3,8</b>	<b>4,4</b>	<b>6,0</b>	<b>96</b>	<b>291</b>
2024	4.460	60%	2.676	168	2,1	4,2	5,0	7,56	20,8	1,0	3,1	5,2	6,0	8,6	145	322
2025	4.492	60%	2.695	166	2,1	4,1	4,9	7,38	20,9	1,0	3,1	5,1	5,9	8,4	146	330
2026	4.523	80%	3.618	166	2,8	5,6	6,7	10,08	28,1	1,0	3,8	6,6	7,7	11,1	195	343
2027	4.555	80%	3.644	166	2,8	5,6	6,7	10,08	28,3	1,0	3,8	6,6	7,7	11,1	197	345
<b>2028</b>	<b>4.587</b>	<b>80%</b>	<b>3.670</b>	<b>166</b>	<b>2,8</b>	<b>5,6</b>	<b>6,7</b>	<b>10,08</b>	<b>28,5</b>	<b>1,0</b>	<b>3,8</b>	<b>6,6</b>	<b>7,7</b>	<b>11,1</b>	<b>198</b>	<b>348</b>
2029	4.618	80%	3.694	166	2,9	5,7	6,8	10,26	28,7	1,0	3,9	6,7	7,8	11,3	199	345
2030	4.650	80%	3.720	166	2,9	5,7	6,8	10,26	28,9	1,0	3,9	6,7	7,8	11,3	201	347
2031	4.681	80%	3.745	166	2,9	5,8	7,0	10,44	29,1	1,0	3,9	6,8	8,0	11,4	202	344
2032	4.713	80%	3.770	166	2,9	5,8	7,0	10,44	29,3	1,0	3,9	6,8	8,0	11,4	204	347
<b>2033</b>	<b>4.744</b>	<b>80%</b>	<b>3.795</b>	<b>166</b>	<b>2,9</b>	<b>5,8</b>	<b>7,0</b>	<b>10,44</b>	<b>29,5</b>	<b>1,0</b>	<b>3,9</b>	<b>6,8</b>	<b>8,0</b>	<b>11,4</b>	<b>205</b>	<b>349</b>
2034	4.776	80%	3.821	166	3,0	5,9	7,1	10,62	29,7	1,0	4,0	6,9	8,1	11,6	206	346
2035	4.807	80%	3.846	166	3,0	5,9	7,1	10,62	29,9	1,0	4,0	6,9	8,1	11,6	208	348
2036	4.839	80%	3.871	166	3,0	5,9	7,1	10,62	30,1	2,0	4,0	6,9	8,1	11,6	209	351
2037	4.870	80%	3.896	166	3,0	6,0	7,2	10,8	30,2	2,0	4,0	7,0	8,2	11,8	210	348
<b>2038</b>	<b>4.901</b>	<b>80%</b>	<b>3.921</b>	<b>166</b>	<b>3,0</b>	<b>6,0</b>	<b>7,2</b>	<b>10,8</b>	<b>30,4</b>	<b>2,0</b>	<b>4,0</b>	<b>7,0</b>	<b>8,2</b>	<b>11,8</b>	<b>212</b>	<b>350</b>

Elaboração: Consórcio, 2017.

## **5.3 SISTEMA DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

### **5.3.1 Critérios e Parâmetros Adotados**

O planejamento dos serviços de limpeza pública visa atingir os padrões de qualidade recomendáveis de limpeza das vias e logradouros públicos e assegurar a adequada destinação dos resíduos gerados.

Como critério fundamental para o planejamento, encontra-se a universalização do atendimento às comunidades locais, independentemente das dificuldades impostas atualmente pelas condições em que se encontram.

#### **Etapas de Planejamento**

O período de projeto abrangerá de 2018 a 2038 (20 anos). A esquematização de desenvolvimento do plano e de implantação de obras é a seguinte:

- ✓ 2017 e 2018 – elaboração do PMSB e realização da Consulta Pública;
- ✓ 2018 até o final de 2020 – ações e obras imediatas/emergenciais (até 3 anos);
- ✓ 2018 até o final de 2022 – ações e obras de curto prazo (5 anos);
- ✓ 2018 até o final de 2028 – ações e obras de médio prazo (10 anos);
- ✓ 2018 até o final de 2038 – ações e obras de longo prazo (20 anos).

#### **População Adotada**

As proposições foram feitas considerando a população total, tendo em vista que a Política Nacional de Resíduos Sólidos – Lei nº 12.305/2010 prevê que as soluções devem englobar o município como um todo, tanto a área urbana quanto a rural.

Cabe ressaltar que o Plano Municipal de Saneamento Básico deverá ser revisado, no máximo, a cada 4 anos e, assim, o crescimento populacional também deverá ser avaliado e readequado, caso seja pertinente.

### **5.3.2 Estimativa de Geração de Resíduos Sólidos Bruto**

No que se refere às projeções de resíduos sólidos domiciliares, inertes e de serviços de saúde, foram adotados os valores atuais de geração *per capita*, com base nas informações constantes no PERS-TO (2017) e no Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil (ABRELPE, 2015), aplicados à projeção da população. Os valores obtidos estão apresentados nos quadros 5.5 a 5.7, respectivamente.

**QUADRO 5.5 – PROJEÇÃO DE GERAÇÃO DE RSD BRUTO**

<i>Ano</i>	<i>População Total (hab.)</i>	<i>Projeção de RSD (t/ano)</i>	<i>Projeção de RSD (t/dia)</i>
2018	10.977	2.399,96	6,58
2019	11.011	2.407,39	6,60
2020	11.047	2.415,26	6,62
2021	11.087	2.424,01	6,64
2022	11.128	2.432,97	6,67
2023	11.173	2.442,81	6,69
2024	11.219	2.452,87	6,72
2025	11.268	2.463,58	6,75
2026	11.319	2.474,73	6,78
2027	11.372	2.486,32	6,81
2028	11.427	2.498,34	6,84
2029	11.485	2.511,02	6,88
2030	11.544	2.523,92	6,91
2031	11.604	2.537,04	6,95
2032	11.667	2.550,81	6,99
2033	11.731	2.564,81	7,03
2034	11.797	2.579,24	7,07
2035	11.865	2.594,10	7,11
2036	11.933	2.608,97	7,15
2037	12.004	2.624,49	7,19
2038	12.076	2.640,24	7,23
<b>Total Final de Plano</b>		<b>52.632,88</b>	<b>144,20</b>

Elaboração: Consórcio, 2017.

A geração *per capita* de resíduos sólidos domiciliares no município de Combinado é cerca de 0,584 kg/hab./dia (0,213 t/hab./ano), tendo como referência os levantamentos realizados no âmbito do Panorama da ABRELPE (2015), a qual estimou uma geração *per capita* no Estado do Tocantins de 0,668 kg/hab./dia, bem como também se considerou as informações constantes no PERS-TO (2017), no qual se estimou um *per capita* para municípios com população até 5.001 habitantes igual a 0,50 kg/hab./dia (valor este correspondente a geração de resíduos dada para a população urbana). Neste PMSB, adotou-se uma média entre esses valores, de modo a compatibilizar o estimado para o estado com a faixa de população adequada ao município de Combinado.

Segundo dados da ABRELPE, apresentados no Relatório Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil de 2015, a Região Norte gera 0,901 kg/hab./ano de resíduos sólidos domiciliares e o Brasil gera em média 1,071 kg/hab./dia. Em ambos os casos, o *per capita* é superior ao apresentado em Combinado.

Considerando a geração da população projetada até o horizonte de planejamento, 2038, a geração total de resíduos sólidos domiciliares é de 22.790,85 toneladas.

**QUADRO 5.6 – PROJEÇÃO DE GERAÇÃO DE RCD BRUTO**

<i>Ano</i>	<i>População Total (hab.)</i>	<i>Projeção de RCD (t/ano)</i>	<i>Projeção de RCD (t/dia)</i>
2018	4.859	480,63	1,32
2019	4.882	482,90	1,32
2020	4.904	485,08	1,33
2021	4.927	487,35	1,34
2022	4.950	489,63	1,34
2023	4.973	491,90	1,35
2024	4.996	494,18	1,35
2025	5.019	496,45	1,36
2026	5.042	498,73	1,37
2027	5.066	501,10	1,37
2028	5.089	503,38	1,38
2029	5.113	505,75	1,39
2030	5.137	508,13	1,39
2031	5.161	510,50	1,40
2032	5.185	512,87	1,41
2033	5.209	515,25	1,41
2034	5.233	517,62	1,42
2035	5.257	520,00	1,42
2036	5.281	522,37	1,43
2037	5.306	524,84	1,44
2038	5.330	527,22	1,44
<b>Total Final de Plano</b>		<b>10.575,89</b>	<b>28,98</b>

Elaboração: Consórcio, 2017.

A geração *per capita* de resíduos de construção e demolição no município de Combinado é cerca de 0,271 kg/hab./dia (0,0989 t/hab./ano), tendo como referência os levantamentos realizados no âmbito do Panorama da ABRELPE (2015), a qual estimou este valor como geração *per capita* no Estado do Tocantins. No PERS-TO (2017) não foi apresentado um valor de geração *per capita* de RCD para o município de Combinado, tendo-se apresentado apenas uma estimativa para uma macrorregião. Assim sendo, neste PMSB adotou-se o *per capita* proposto no Panorama da ABRELPE (2015) para o Estado do Tocantins, aplicando o mesmo para o município em análise.

Segundo dados da ABRELPE, apresentados no Relatório Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil de 2015, a região Norte gera 0,271 kg/hab./dia de resíduos de construção e demolição e o Brasil gera em média 0,605 kg/hab./dia. Dessa forma, tem-se que a geração no município de Combinado é inferior à média brasileira.

Considerando a geração da população projetada até o horizonte de planejamento, 2038, a geração total de resíduos de construção e demolição é de 10.575,89 toneladas.

**QUADRO 5.7 – PROJEÇÃO DE GERAÇÃO DE RSS**

<i>Ano</i>	<i>População Total (hab.)</i>	<i>Projeção de RSS (t/ano)</i>	<i>Projeção de RSS (t/dia)</i>
2018	4.859	2,60	0,01
2019	4.882	2,62	0,01
2020	4.904	2,63	0,01
2021	4.927	2,64	0,01
2022	4.950	2,65	0,01
2023	4.973	2,67	0,01
2024	4.996	2,68	0,01
2025	5.019	2,69	0,01
2026	5.042	2,70	0,01
2027	5.066	2,72	0,01
2028	5.089	2,73	0,01
2029	5.113	2,74	0,01
2030	5.137	2,75	0,01
2031	5.161	2,77	0,01
2032	5.185	2,78	0,01
2033	5.209	2,79	0,01
2034	5.233	2,80	0,01
2035	5.257	2,82	0,01
2036	5.281	2,83	0,01
2037	5.306	2,84	0,01
2038	5.330	2,86	0,01
<b>Total Final de Plano</b>		<b>57,31</b>	<b>0,16</b>

Elaboração: Consórcio, 2017.

A geração *per capita* de resíduos de serviço de saúde no município de Combinado é cerca de 0,536 kg/hab./ano (0,000536 t/hab./ano), tendo como referência os levantamentos realizados no âmbito do Panorama da ABRELPE (2015), a qual estimou este valor como geração *per capita* no Estado do Tocantins. No PERS-TO (2017) foi adotado o valor de geração *per capita* de RSS do Estado do Tocantins proveniente do Relatório do Panorama de Resíduos Sólidos da ABRELPE de 2014, correspondente a 0,55 kg/hab./ano. Assim sendo, neste PMSB adotou-se o *per capita* proposto no Panorama da ABRELPE (2015) para o Estado do Tocantins, por ser o mais atual, aplicando o mesmo para o município em análise.

Segundo dados da ABRELPE, apresentados no Relatório Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil de 2015, a Região Norte gera 0,562 kg/hab./ano de resíduos de serviços de saúde e o Brasil gera em média 1,272 kg/hab./ano. Em ambos os casos, o *per capita* é superior ao apresentado em Combinado.

Considerando a geração da população projetada até o horizonte de planejamento, 2038, a geração total de resíduos de serviços de saúde é de 57,31 toneladas.

### 5.3.3 Estimativa de Reaproveitamento de Resíduos Sólidos

O reaproveitamento dos resíduos sólidos passou a ser compromisso obrigatório das municipalidades após a Lei Federal nº 12.305 de 02/08/2010, referente à Política Nacional dos Resíduos Sólidos.

Dessa forma, focou-se este aspecto nos resíduos sólidos domiciliares e nos resíduos sólidos inertes (construção e demolição) já que, pelos riscos à saúde pública em função de sua patogenicidade, os resíduos de serviços de saúde não são recicláveis.

#### 5.3.3.1 Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD)

A massa de resíduos sólidos domiciliares é formada por diversos componentes, como papéis, plásticos, metais, vidros, trapos, couros, borrachas, madeiras, terra, pedras e outros tipos de detritos, além da matéria orgânica presente nos restos de alimentos.

Estudos de composição gravimétrica no Estado do Tocantins são bastante deficitários, bem como inexistentes na maioria dos municípios, sendo esta a situação de Combinado, para o qual não há qualquer relação pré-existente. Conforme consultas realizadas ao PERS-TO (2017) e a ABRELPE (2015) observou-se que foi estabelecida uma composição gravimétrica apenas para os municípios com mais de 50.000 habitantes, de modo a não abranger a cidade em análise. Entretanto, por falta de informações específicas, no presente estudo serão adotados os valores apresentados no PERS-TO (2017), ressalvando-se que o PMSB deve ser revisado em até 4 anos, período no qual se deve coletar melhores dados de gravimetria para o município de Combinado, resultando em uma atualização das análises subsequentes.

O Quadro 5.8 apresenta a composição gravimétrica adotada para Combinado.

**QUADRO 5.8 – COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA ADOTADO PARA O MUNICÍPIO DE COMBINADO**

<i>Tipo de RSU</i>	<i>Componentes dos RSU</i>	<i>% em relação ao total</i>
Lixo Úmido	Matéria Orgânica	38,24
	Rejeitos (sanitários)	6,13
Lixo Seco	Plástico	26,18
	Papel/Papelão	8,59
	Vidro	7,77
	Metal	3,68
	Tetra Pak	2,25
	Outros (componentes eletrônicos, tecidos e calçados)	7,16

Fonte: adaptado de PERS-TO (2017), referente à composição gravimétrica aplicável para municípios com mais de 50.000 habitantes.

Através da análise da composição gravimétrica adotada para o município de Combinado acima referida, é possível concluir que 55,63% dos resíduos são do tipo *lixo seco*, e os outros 44,37% são do tipo *lixo úmido*. Diante disto, para o estabelecimento de metas de reaproveitamento é importante analisar duas condições de disponibilidade dos materiais:

- ✓ **Condição Mínima:** o lixo bruto chega à central de triagem sem ter sido separado no local de sua geração e, portanto, sem ter sido recolhido separadamente pela coleta seletiva;

- ✓ **Condição Máxima:** o lixo é separado na origem em duas partes: lixo seco e lixo úmido, sendo coletadas em separado respectivamente pela coleta seletiva e pela coleta regular, chegando à central de triagem sem estarem misturadas.

Com relação à aceitabilidade pelo mercado consumidor, com a instituição da nova legislação, que obriga a retirada dos materiais reaproveitáveis e limita a disposição apenas daqueles para os quais o reaproveitamento não é viável, acredita-se que haverá um maior desenvolvimento no setor de reciclagem, principalmente se houver incentivos governamentais para que isto aconteça.

Diante deste cenário, para efeito de cálculo e projeção das demandas, consideraremos que o reaproveitamento dos resíduos será implantado de maneira progressiva e que os demais resíduos terão sua destinação final feita adequadamente, ainda que de maneira emergencial em outra unidade, uma vez que o presente município já não dispõe de unidade adequada para tal. As proposições para esta problemática serão feitas em etapas futuras do presente trabalho.

Para retratar esse cenário, segue descrita a progressão adotada para a implementação do reaproveitamento dos resíduos sólidos domésticos, considerando o Ano 1 sendo o ano de implementação do plano:

- ✓ Ano 1: faixa de 0 a 5%, com média anual de 2,5% de reaproveitamento;
- ✓ Ano 5: faixa de 5 a 10%, com média anual de 7,5% de reaproveitamento;
- ✓ Ano 10: faixa de 10 a 20%, com média anual de 15% de reaproveitamento;
- ✓ Ano 15: faixa de 20 a 30%, com média anual de 25% de reaproveitamento; e
- ✓ Ano 20 em diante: 30% de reaproveitamento.

Com estas metas sendo implantadas progressivamente ao longo dos anos, atende-se a legislação no quesito reciclagem, dando tempo para o município e o mercado se adaptarem à nova realidade. Cabe ressaltar que, como o plano deve ser revisado a cada quatro anos, as metas podem ser alternadas de acordo com as expectativas do município.

Extraíndo essas parcelas progressivas da massa dos resíduos sólidos domiciliares brutos, obteve-se a evolução dos totais de rejeitos, que continuarão a ser dispostos em aterros sanitários, como manda a nova legislação.

As projeções das parcelas recicláveis - reaproveitamento e de rejeitos dos resíduos sólidos domiciliares estão apresentadas nos quadros 5.9 a 5.12.

**QUADRO 5.9 – PROJEÇÃO DE GERAÇÃO DE RSD DE REAPROVEITAMENTO**

<i>Ano</i>	<i>População Total (hab.)</i>	<i>Projeção de RSD (t/ano)</i>	<i>Taxa de Reaproveitamento</i>	<i>Projeção de RSD Reaproveitável (t/ano)</i>
2018	4.859	1.035,74	2,5%	25,90
2019	4.882	1.040,65	2,5%	26,02
2020	4.904	1.045,34	2,5%	26,13
2021	4.927	1.050,24	2,5%	26,26
2022	4.950	1.055,14	7,5%	79,15
2023	4.973	1.060,04	7,5%	79,50
2024	4.996	1.064,95	7,5%	79,87
2025	5.019	1.069,85	7,5%	80,25
2026	5.042	1.074,75	7,5%	80,62
2027	5.066	1.079,87	15,0%	161,99
2028	5.089	1.084,77	15,0%	162,72
2029	5.113	1.089,89	15,0%	163,48
2030	5.137	1.095,00	15,0%	164,25
2031	5.161	1.100,12	15,0%	165,02
2032	5.185	1.105,23	25,0%	276,30
2033	5.209	1.110,35	25,0%	277,59
2034	5.233	1.115,47	25,0%	278,86
2035	5.257	1.120,58	25,0%	280,15
2036	5.281	1.125,70	25,0%	281,43
2037	5.306	1.131,03	30,0%	339,31
2038	5.330	1.136,14	30,0%	340,84
<b>Total Final de Plano</b>		<b>22.790,85</b>		<b>3.395,61</b>

Elaboração: Consórcio, 2017.

Conforme mencionada anteriormente, utilizou-se como meta para o horizonte de final de plano um reaproveitamento de 30% dos resíduos sólidos domiciliares gerados. A geração total dos RSD Reaproveitáveis será de 3.395,61 toneladas, produzidos ao longo do horizonte de planejamento.

**QUADRO 5.10 – PROJEÇÃO DE GERAÇÃO DE RSD RECICLÁVEL**

<i>Ano</i>	<i>População Total (hab.)</i>	<i>Projeção de RSD (t/ano)</i>	<i>Taxa de Reaproveitamento</i>	<i>Projeção de RSD Reaproveitável (t/ano)</i>	<i>Projeção de RSD Reciclável (t/ano)</i>
2018	4.859	1.035,74	2,5%	25,90	14,41
2019	4.882	1.040,65	2,5%	26,02	14,48
2020	4.904	1.045,34	2,5%	26,13	14,54
2021	4.927	1.050,24	2,5%	26,26	14,61
2022	4.950	1.055,14	7,5%	79,15	44,03
2023	4.973	1.060,04	7,5%	79,50	44,22
2024	4.996	1.064,95	7,5%	79,87	44,43
2025	5.019	1.069,85	7,5%	80,25	44,64
2026	5.042	1.074,75	7,5%	80,62	44,85
2027	5.066	1.079,87	15,0%	161,99	90,11
2028	5.089	1.084,77	15,0%	162,72	90,52
2029	5.113	1.089,89	15,0%	163,48	90,95
2030	5.137	1.095,00	15,0%	164,25	91,37

<i>Ano</i>	<i>População Total (hab.)</i>	<i>Projeção de RSD (t/ano)</i>	<i>Taxa de Reaproveitamento</i>	<i>Projeção de RSD Reaproveitável (t/ano)</i>	<i>Projeção de RSD Reciclável (t/ano)</i>
2031	5.161	1.100,12	15,0%	165,02	91,80
2032	5.185	1.105,23	25,0%	276,30	153,70
2033	5.209	1.110,35	25,0%	277,59	154,42
2034	5.233	1.115,47	25,0%	278,86	155,13
2035	5.257	1.120,58	25,0%	280,15	155,85
2036	5.281	1.125,70	25,0%	281,43	156,56
2037	5.306	1.131,03	30,0%	339,31	188,76
2038	5.330	1.136,14	30,0%	340,84	189,61
<b>Total Final de Plano</b>		<b>22.790,85</b>		<b>3.395,61</b>	<b>1.888,98</b>

Elaboração: Consórcio, 2017.

Para a determinação da parcela de resíduos sólidos domiciliares recicláveis dentre os reaproveitáveis, utilizaram-se as porcentagens de composição gravimétrica adotada no PMSB, de modo que a porção seca corresponde a 55,63% do total. A geração total dos RSD Recicláveis será de 1.888,98 toneladas, produzidos ao longo do horizonte de planejamento.

#### QUADRO 5.11 – PROJEÇÃO DE GERAÇÃO DE RSD COMPOSTÁVEL

<i>Ano</i>	<i>População Total (hab.)</i>	<i>Projeção de RSD (t/ano)</i>	<i>Taxa de Reaproveitamento</i>	<i>Projeção de RSD Reaproveitável (t/ano)</i>	<i>Projeção de RSD Compostável (t/ano)</i>
2018	4.859	1.035,74	2,5%	25,90	11,49
2019	4.882	1.040,65	2,5%	26,02	11,55
2020	4.904	1.045,34	2,5%	26,13	11,59
2021	4.927	1.050,24	2,5%	26,26	11,65
2022	4.950	1.055,14	7,5%	79,15	35,12
2023	4.973	1.060,04	7,5%	79,50	35,27
2024	4.996	1.064,95	7,5%	79,87	35,44
2025	5.019	1.069,85	7,5%	80,25	35,61
2026	5.042	1.074,75	7,5%	80,62	35,77
2027	5.066	1.079,87	15,0%	161,99	71,87
2028	5.089	1.084,77	15,0%	162,72	72,20
2029	5.113	1.089,89	15,0%	163,48	72,54
2030	5.137	1.095,00	15,0%	164,25	72,88
2031	5.161	1.100,12	15,0%	165,02	73,22
2032	5.185	1.105,23	25,0%	276,30	122,59
2033	5.209	1.110,35	25,0%	277,59	123,17
2034	5.233	1.115,47	25,0%	278,86	123,73
2035	5.257	1.120,58	25,0%	280,15	124,30
2036	5.281	1.125,70	25,0%	281,43	124,87
2037	5.306	1.131,03	30,0%	339,31	150,55
2038	5.330	1.136,14	30,0%	340,84	151,23
<b>Total Final de Plano</b>		<b>22.790,85</b>		<b>3.395,61</b>	<b>1.506,63</b>

Elaboração: Consórcio, 2017.

Para a determinação da parcela de resíduos sólidos domiciliares compostável dentre os reaproveitáveis, utilizaram-se as porcentagens de composição gravimétrica adotada no PMSB,

de modo que a porção úmida corresponde a 44,37% do total. A geração total dos RSD Compostáveis será de 1.506,63 toneladas, produzidos ao longo do horizonte de planejamento.

**QUADRO 5.12 – PROJEÇÃO DE GERAÇÃO DE REJEITO DE RSD**

<i>Ano</i>	<i>População Total (hab.)</i>	<i>Projeção de RSD (t/ano)</i>	<i>Taxa de Reaproveitamento</i>	<i>Projeção de RSD Reaproveitável (t/ano)</i>	<i>Projeção de Rejeito RSD (t/ano)</i>
2018	10.844	2.370,88	2,5%	59,28	1.009,85
2019	10.864	2.375,25	2,5%	59,39	1.014,63
2020	10.887	2.380,28	2,5%	59,50	1.019,20
2021	10.913	2.385,96	2,5%	59,66	1.023,98
2022	10.942	2.392,30	7,5%	179,44	976,00
2023	10.974	2.399,30	7,5%	179,93	980,55
2024	11.009	2.406,95	7,5%	180,52	985,08
2025	11.046	2.415,04	7,5%	181,15	989,60
2026	11.086	2.423,79	7,5%	181,81	994,13
2027	11.129	2.433,19	15,0%	364,99	917,88
2028	11.174	2.443,03	15,0%	366,46	922,05
2029	11.221	2.453,30	15,0%	368,00	926,40
2030	11.270	2.464,02	15,0%	369,61	930,75
2031	11.322	2.475,39	15,0%	371,30	935,10
2032	11.376	2.487,19	25,0%	621,77	828,94
2033	11.431	2.499,22	25,0%	624,80	832,76
2034	11.489	2.511,90	25,0%	627,96	836,61
2035	11.548	2.524,80	25,0%	631,21	840,43
2036	11.610	2.538,35	25,0%	634,60	844,27
2037	11.673	2.552,13	30,0%	765,63	791,72
2038	11.737	2.566,12	30,0%	769,84	795,30
<b>Total Final de Plano</b>		<b>51.498,38</b>		<b>7.656,85</b>	<b>19.395,24</b>

Elaboração: Consórcio, 2017.

Por fim, a geração total de rejeito de resíduos sólidos domiciliares será de 19.395,24 toneladas, produzidos ao longo do horizonte de planejamento. Os rejeitos correspondem aos resíduos que devem ser dispostos em aterros sanitários.

### 5.3.3.2 Resíduos Sólidos de Construção e Demolição (RCD)

Ao contrário dos resíduos sólidos domiciliares, a massa de resíduos sólidos inertes é formada principalmente por entulho da construção civil, onde costuma estarem presentes restos de concreto, tijolos, pedras, terra e ferragem.

Com exceção à ferragem, que deve ser separada na origem para ser reaproveitada como aço, os demais detritos podem ser submetidos ao processo de britagem e, depois de triturados, resultam em material passível de ser utilizado pela própria construção civil como material de enchimento ou em outros tipos de serviços, como operação tapa-buracos em estradas de terra, dentre outros.

Portanto, seu melhor reaproveitamento também está associado à estocagem nos locais de geração, não devendo ser juntados a outros tipos de resíduos, particularmente à matéria orgânica.

Assim como para os RSD, para efeito de cálculo e projeção das demandas foi considerado que o reaproveitamento dos RCD será implantado de maneira progressiva e que os demais resíduos terão sua destinação final feita adequadamente.

Para retratar esse cenário, segue descrita a progressão adotada para a implementação do reaproveitamento dos resíduos da construção civil e demolição, considerando o Ano 1 sendo o ano de implementação do plano:

- ✓ Ano 1: faixa de 0 a 5%, com média anual de 2,5% de reaproveitamento;
- ✓ Ano 5: faixa de 5 a 10%, com média anual de 7,5% de reaproveitamento;
- ✓ Ano 10: faixa de 10 a 20%, com média anual de 15% de reaproveitamento;
- ✓ Ano 15: faixa de 20 a 30%, com média anual de 25% de reaproveitamento; e
- ✓ Ano 20 em diante: 30% de reaproveitamento.

Com estas metas sendo implantadas progressivamente ao longo dos anos, atende-se a legislação no quesito reciclagem, dando tempo para o município se adaptar para processar os materiais brutos gerados em seu território.

Extraindo essas parcelas progressivamente da massa dos resíduos da construção civil e de demolição brutos, obteve-se a evolução dos totais de rejeitos, que continuarão a ser dispostos em aterros de inertes, como manda a nova legislação. Os quadros 5.13 e 5.14 apresentam as projeções da parcela reaproveitável e do rejeito, respectivamente.

**QUADRO 5.13 – PROJEÇÃO DE GERAÇÃO DE RCD BRITÁVEL**

<i>Ano</i>	<i>População Total (hab.)</i>	<i>Projeção de RCD (t/ano)</i>	<i>Taxa de Reaproveitamento</i>	<i>Projeção de RCD Britável (t/ano)</i>
2018	4.859	480,63	2,5%	12,02
2019	4.882	482,90	2,5%	12,07
2020	4.904	485,08	2,5%	12,13
2021	4.927	487,35	2,5%	12,19
2022	4.950	489,63	7,5%	36,73
2023	4.973	491,90	7,5%	36,89
2024	4.996	494,18	7,5%	37,06
2025	5.019	496,45	7,5%	37,24
2026	5.042	498,73	7,5%	37,41
2027	5.066	501,10	15,0%	75,17
2028	5.089	503,38	15,0%	75,51
2029	5.113	505,75	15,0%	75,86
2030	5.137	508,13	15,0%	76,22
2031	5.161	510,50	15,0%	76,57
2032	5.185	512,87	25,0%	128,21
2033	5.209	515,25	25,0%	128,81

<i>Ano</i>	<i>População Total (hab.)</i>	<i>Projeção de RCD (t/ano)</i>	<i>Taxa de Reaproveitamento</i>	<i>Projeção de RCD Britável (t/ano)</i>
2034	5.233	517,62	25,0%	129,40
2035	5.257	520,00	25,0%	130,00
2036	5.281	522,37	25,0%	130,59
2037	5.306	524,84	30,0%	157,45
2038	5.330	527,22	30,0%	158,17
<b>Total Final de Plano</b>		<b>10.575,89</b>		<b>1.575,70</b>

Elaboração: Consórcio, 2017.

Conforme mencionada anteriormente, utilizou-se como meta para o horizonte de final de plano um reaproveitamento de 30% dos resíduos de construção e demolição gerados. A geração total dos RCD Britável será de 1.575,70 toneladas, produzidos ao longo do horizonte de planejamento.

#### QUADRO 5.14 – PROJEÇÃO DE GERAÇÃO DE REJEITO DE RCD

<i>Ano</i>	<i>População Total (hab.)</i>	<i>Projeção de RCD (t/ano)</i>	<i>Taxa de Reaproveitamento</i>	<i>Projeção de Rejeito RCD (t/ano)</i>
2018	4.859	480,63	2,5%	468,61
2019	4.882	482,90	2,5%	470,83
2020	4.904	485,08	2,5%	472,95
2021	4.927	487,35	2,5%	475,17
2022	4.950	489,63	7,5%	452,90
2023	4.973	491,90	7,5%	455,01
2024	4.996	494,18	7,5%	457,12
2025	5.019	496,45	7,5%	459,22
2026	5.042	498,73	7,5%	461,32
2027	5.066	501,10	15,0%	425,94
2028	5.089	503,38	15,0%	427,87
2029	5.113	505,75	15,0%	429,89
2030	5.137	508,13	15,0%	431,91
2031	5.161	510,50	15,0%	433,93
2032	5.185	512,87	25,0%	384,66
2033	5.209	515,25	25,0%	386,44
2034	5.233	517,62	25,0%	388,22
2035	5.257	520,00	25,0%	390,00
2036	5.281	522,37	25,0%	391,78
2037	5.306	524,84	30,0%	367,39
2038	5.330	527,22	30,0%	369,05
<b>Total Final de Plano</b>		<b>10.575,89</b>		<b>9.000,19</b>

Elaboração: Consórcio, 2017.

Por fim, a geração total de rejeito de resíduos de construção e demolição será de 9.000,19 toneladas, produzidos ao longo do horizonte de planejamento. Os rejeitos correspondem aos resíduos que devem ser dispostos em aterros de inertes.

## **5.4 SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS**

O município de Combinado está inserido na Bacia Hidrográfica do Rio Palma, e mesma sub-bacia. Isso em vista, o sistema de drenagem natural do município é composto principalmente pelo Riachão Seco, o Córrego do Peixe, e o próprio Rio Palma, bem como por outros corpos hídricos de menor expressividade que se localizam próximos às áreas urbanas da Sede e das áreas rurais.

Para a determinação das demandas do sistema de drenagem urbana, procurou-se identificar locais na área urbana onde o sistema apresentava deficiência, como pontos de alagamentos, inundações, e erosões/assoreamentos.

### **5.4.1 Microdrenagem**

O sistema de microdrenagem urbana capta as águas escoadas superficialmente e as encaminha até o sistema de macrodrenagem, através das seguintes estruturas: meio-fio ou guia, sarjeta, boca-de-lobo, poço de visita, galeria de água pluvial, tubos de ligação, conduto forçado e estação de bombeamento.

O município de Combinado não possui rede de microdrenagem nas suas áreas urbana, de modo que as águas pluviais escoam pelas sarjetas e pelas próprias vias.

Vale salientar que a incapacidade de um sistema de microdrenagem fica evidenciada pela ocorrência de pontos de alagamentos durante chuvas intensas, potencializados pelo aumento do escoamento superficial direto. Conforme informações obtidas durante a 1ª Oficina do PMSB, quando em chuvas intensas ocorrem alagamentos pontuais em diversos pontos da cidade, bem como se observa um grande volume de enxurradas, dificultando o deslocamento da população.

Isso em vista tem-se que a principal demanda de microdrenagem refere-se à falta de estruturas de coleta e encaminhamento da água pluvial até os corpos hídricos da região, de forma ordenada e planejada.

### **5.4.2 Macrodrenagem**

A macrodrenagem de uma zona urbana corresponde à rede de drenagem natural, ou seja, constituída pelos córregos, riachos e rios que se localizam nos talwegues e vales. As águas de chuva, ao alcançar um curso-d'água, causam o aumento da vazão por certo período de tempo, tendo este acréscimo na descarga de água a denominação de cheia ou enchente. Quando essas vazões atingem tal magnitude a ponto de superar a capacidade de descarga da calha fluvial e extravasar para áreas marginais, habitualmente não ocupadas pelas águas, caracteriza-se uma inundação.

No caso de Combinado, há duas localidades com ocorrência de inundações, tendo como causas a insuficiência dos bueiros responsáveis pela travessia sob a Rodovia TO-110,

ocasionando o extravasamento das águas dos corpos hídricos para as regiões ao redor da travessia. Os pontos críticos estão localizados:

- ✓ Setor Girassol, abrangendo principalmente as ruas Tocantins, Arraias, Tancredo Neves, Primeiro de Junho, Pindorama, entre outras;
- ✓ Ao sul da área urbana, abrangendo as ruas Amazonas e Liberdade.

#### 5.4.2.1 *Obras de Melhorias Visando a Preservação dos Leitos dos Rios*

Essas estruturas são necessárias quando é iminente ou tornam-se frequentes eventos de enchentes, deslizamentos das margens dos cursos-d'água e erosão. Em Combinado, há demanda por essas estruturas no Setor Girassol, próximo ao ponto de inundação apresentado anteriormente, visando auxiliar no controle do evento crítico apontado.

Segundo informações provenientes da discussão realizada na 1ª Oficina, a população indicou que a implantação de obras de melhoria desse corpo hídrico em seu trecho que atravessa a área urbana seria uma alternativa para a eliminação de eventos críticos, bem como para proteção do curso-d'água.

Vale mencionar que também há necessidade em se estudar a capacidade do bueiro que corta a Rodovia TO-110 na parte sul da área urbana, visando à proposição de uma nova estrutura que satisfaça a vazão afluyente.

#### 5.4.2.2 *Contenções de Encostas*

As contenções são obras com a finalidade de manter a unidade de maciços de solos. No município não foram levantadas demandas por essas estruturas, entretanto, as ações de melhorias do corpo hídrico que atravessa o Setor Girassol podem conter alternativas de contenção de encostas.

#### 5.4.2.3 *Desassoreamento de Leitos de Córregos*

Assoreamento é o processo no qual são identificados nos leitos dos rios o acúmulo de detritos, solos, lixo, e outros. Esse processo interfere na topografia do manancial, reduzindo a capacidade de comportar água.

Em Combinado, não foram levantados pontos específicos de assoreamento, entretanto, foi relatado durante a 1ª Oficina que os corpos hídricos próximos às áreas urbanas têm apresentado um constante processo de degradação, de modo que a continuidade desse processo pode ocasionar futuros problemas de assoreamento, com conseqüente necessidade de implementação de técnicas de remediação (processos de desassoreamento).

## **6. DIAGNÓSTICO SETORIAL DOS SISTEMAS DE SANEAMENTO**

### **6.1 ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

#### **6.1.1 Caracterização da Situação Institucional e Gerencial dos Serviços**

O Município de Combinado atualmente conta com o distrito sede e mais três pequenos povoados: Acampamento, R2 e Campo do Avião. Todas essas localidades possuem sistema público de abastecimento de água (SAA), operado pela BRK Ambiental / SANEATINS.

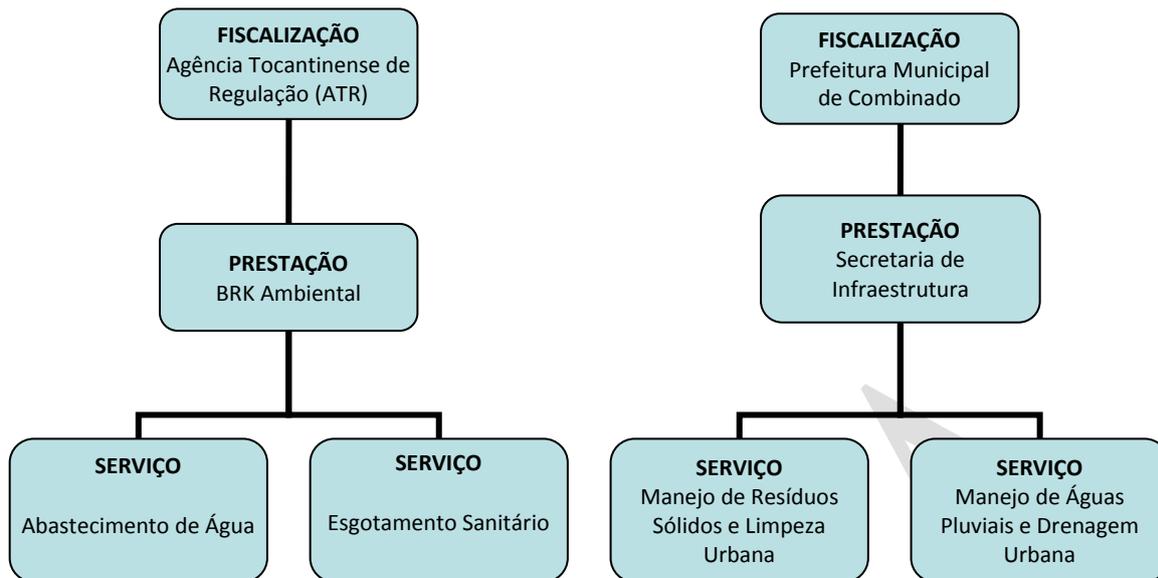
Destaca-se que o Município de Combinado outorgou, com absoluta exclusividade e pelo prazo de 30 anos a partir da data da assinatura, a concessão para exploração dos serviços públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário em todo o município, por intermédio do Contrato de Concessão 389/99 assinado pelo Município com a Companhia de Saneamento do Tocantins (SANEATINS) em 10 de dezembro de 1989.

Para a assinatura desta concessão foi necessária a promulgação da Lei Municipal Nº 143/99, de 10 de dezembro de 1.989, que regulamentou e autorizou a outorga da concessão dos serviços públicos de água e esgoto. A partir de então a SANEATINS passou a operar e manter o abastecimento de água.

O Contrato de Concessão dos serviços de água e de esgoto de Combinado propunha uma fiscalização externa à concessão por intermédio de convênio realizado com o Conselho Estadual de Regulação e Controle, instituído pela Lei Estadual nº 1018/98. Hoje, esta fiscalização é exercida pela Agência Tocantinense de Regulação (ATR), criada por meio da Lei 1.758/2007.

Segundo esse Contrato de Concessão são direitos e obrigações da concessionária prestar contas da gestão dos serviços à fiscalização, ao Município e aos usuários. Também está definido que são direitos e obrigações do Município regulamentar e fiscalizar os serviços prestados. Esse contrato define ainda que são direitos e deveres dos usuários receber da Fiscalização e da concessionária informações para a defesa de interesses individuais e/ou coletivos, bem como levar ao conhecimento da Fiscalização e da concessionária as irregularidades de que tenham conhecimento, referentes ao serviço prestado.

Destaca-se que os serviços de saneamento prestados diretamente pela Prefeitura (Drenagem Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos), através da Secretaria de Infraestrutura, são fiscalizados pela própria Prefeitura. A Figura 6.1 apresenta os prestadores e os agentes reguladores dos serviços de saneamento em Combinado.



**Figura 6.1 – Organograma dos Agentes Reguladores e Prestadores dos Serviços de Saneamento em Combinado**

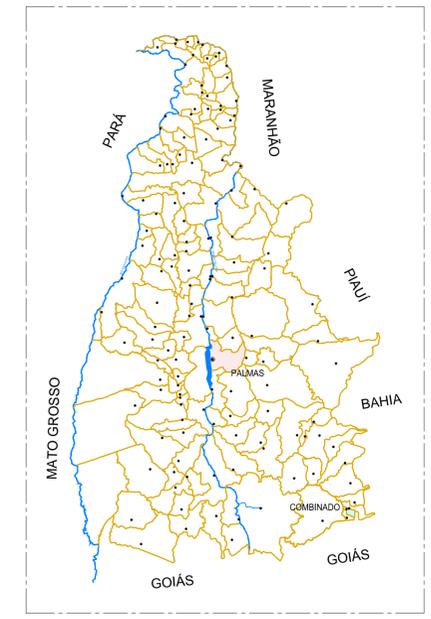
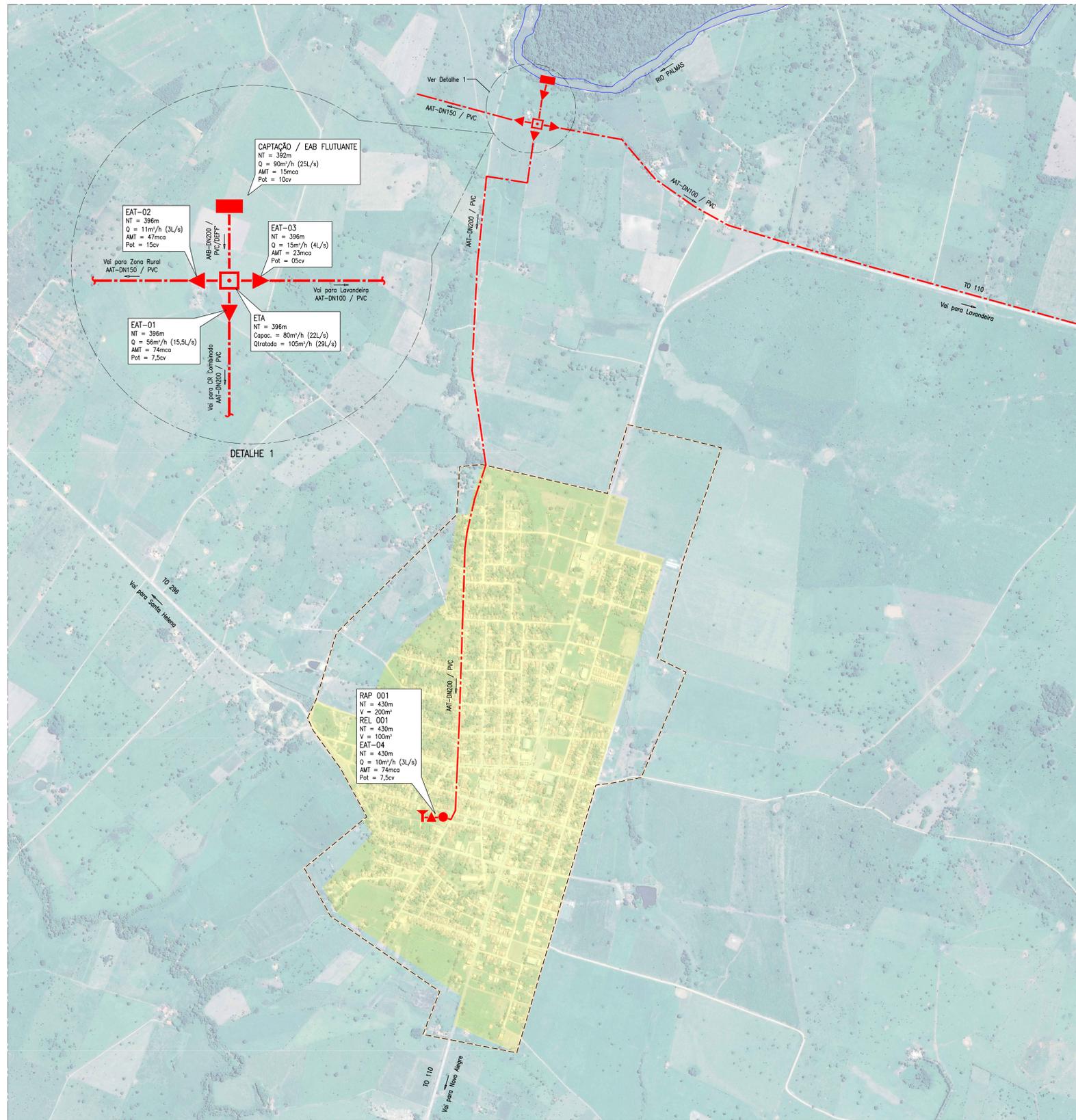
## 6.1.2 Abastecimento de Água na Sede Urbana

### 6.1.2.1 Unidades do SAA

O Sistema de Abastecimento de Água (SAA) de Combinado abastece também o município de Lavandeira, e é composto por captação superficial no Rio Palma, uma Estação de Tratamento de Água (ETA), elevatórias e adutoras de água tratada, reservatórios e rede de distribuição.

O Sistema de Produção tem capacidade para 25 L/s e atende 100% da população das duas cidades, por meio de 1.828 ligações ativas em Combinado e 391 em Lavandeira, sendo que todas são hidrometradas (SNIS, 2015). As perdas são da ordem de 35% e o abastecimento é regular. Não existem registros de paralisações significativas no abastecimento de água.

A seguir, a Ilustração 6.1 mostra a configuração geral do SAA existente de Combinado, que atende tanto a sede urbana e os povoados Acampamento, R2 e Campo do Avião, quanto o município de Lavandeira, localizado a 5,2 km de Combinado, na outra margem do Rio Palma.



PLANTA DE SITUAÇÃO DO MUNICÍPIO NO ESTADO DO TOCANTINS

- LEGENDA**
- Limite Urbano
  - Adutora por Recalque
  - ETA
  - Captação de Água Bruta
  - Reservatório Apoiado (RAP)
  - Reservatório Elevado (REL)
  - Elevatória (EAB) / (EAT)
  - Área com rede de água

PLANTA GERAL DE COMBINADO - ESC.: 1:9000

Nº	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR	SABESP	DESENHOS DE REFERÊNCIA	NÚMEROS	NOTAS
0	29/09/17	EMISSÃO INICIAL	ADALBERTO	ALICE				

VISTO E ACEITO		EXECUTADO POR:		Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos - SEMARH		Nº CONTRATO:	
ESTA AÇÃO NÃO SENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES ESTABELECIDAS NO CONTRATO				PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO BÁSICO DOS MUNICÍPIOS DE ARRAIAS, COMBINADO, PARANÁ E TAGUATINGA QUE INTEGRAM A BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PALMA		10/2017	
ANALISADO		DES.: ADALBERTO CORBIN		PRODUTO 2 - DIAGNÓSTICO TÉCNICO PARTICIPATIVO		REV.: 0 FL.: 05/08	
ACEITO		PROJ.: RAYZNIER LUIZ		MUNICÍPIO: COMBINADO - TO		N.º CONTRATADA:	
VISTO		APROVADO POR: ALICE ARAÚJO		ILUSTRAÇÃO.: SAA EXISTENTE		1336-SMT-02-SA-05-3005	
		ASS.:		CREA: 14.743/D-GO		ESCALA:	
						1:9000	

### ✓ **Captação e Elevatória de Água Bruta**

A captação de água bruta do SAA Combinado é feita através de conjunto instalado em balsa flutuante diretamente no leito do Rio Palma – Foto 6.1. Este conjunto tem capacidade para recalcar 90 m<sup>3</sup>/h (25 L/s), contra altura manométrica de 15 mca e possui potência: 10 cv. Proporcionalmente, a produção destinada a Combinado é de 20,6 L/s.



**Foto 6.1 - Captação com Balsa Flutuante – Combinado/TO**

Fonte: Consórcio, 26/09/2017.

A água bruta é recalçada até a Estação de Tratamento de Água (ETA), localizada a cerca de 155 m da captação. A adutora de água bruta é em tubulação de PVC/DEF<sup>9</sup>F<sup>9</sup>, DN 200 mm.

Segundo informações da BRK, o monitoramento da qualidade da água bruta captada é realizado com frequência mensal para o parâmetro *Escherichia Coli* e semestral *Cianobactérias* e para demais parâmetros da Resolução CONAMA 357/2015.

A análise disponibilizada pela BRK indicou que os parâmetros analisados atenderam às condições estabelecidas pela Resolução CONAMA 357/2015 e também aos limites para *Escherichia Coli* e *Cianobactérias*.

Ainda que não existe outorga deste manancial e também não há um plano de monitoramento da bacia de contribuição a montante do ponto de captação.

### ✓ **Estação de Tratamento de Água**

O tratamento da ETA é composto por um floco-decantador e por um filtro ascendente de areia - Foto 6.2 a Foto 6.4. A água filtrada é encaminhada para o tanque de contato, onde são aplicados os produtos químicos e ocorre a tomada das elevatórias de água tratada. Normalmente, a estação funciona em média 13 horas por dia com a vazão de 90,0 m<sup>3</sup>/h (25 L/s).

O tanque de contato é constituído por um reservatório apoiado, metálico, de 400 m<sup>3</sup> (Foto 6.5).

A ETA também possui uma Casa de Química, onde são preparados e dosados os produtos químicos. Os produtos químicos usados no tratamento da água são: Sulfato de Alumínio Granulado (coagulante), Hipoclorito de cálcio (Desinfecção) e Fluossilicato de sódio (Fluoretação).



**Foto 6.2 - Flocos-Decantador da ETA em Combinado**

Fonte: Consórcio, 26/09/2017.



**Foto 6.3 - Vista Filtro e do Tanque de Contato da ETA em Combinado**

Fonte: Consórcio, 26/09/2017.

A ETA não possui instalação de tratamento do lodo dos decantadores, sendo que o mesmo é descartado junto com as águas de lavagem dos filtros.

Segundo informações da BRK, é realizado o monitoramento da operação da ETA a cada 2 horas, analisando os parâmetros cor, turbidez, cloro residual livre, pH e fluoreto.

Em relação à água tratada, o monitoramento é feito: Semanalmente: gosto e odor; Trimestralmente: produtos secundários da desinfecção; e; Semestralmente: demais parâmetros da Portaria nº 2.914/2011 - MS.

Os resultados das análises apresentadas pela BRK referente ao mês de março de 2017 demonstram que todos os parâmetros avaliados estão dentro do indicado pela Portaria nº 2.914/2011 – MS.



**Foto 6.4 - Vista Superior do Filtro da ETA, em Combinado**

Fonte: Consórcio, 26/09/2017.



**Foto 6.5 - Vista Superior do Tanque de Contato (RAP 001) da ETA, em Combinado**

Fonte: Consórcio, 26/09/2017.

### ✓ **Elevatórias e Adutoras de Água Tratada**

Na área da ETA, existem 3 elevatórias de água tratada que recalcam do tanque de contato para os reservatórios localizados na sede, nos povoados e no município de Lavandeira. A seguir, o Quadro 6.1 e o Quadro 6.2 apresentam as principais características das elevatórias e adutoras de água tratada do SAA Combinado.

**QUADRO 6.1 – CARACTERÍSTICAS DA EATS DO SAA DE COMBINADO.**

EAT	Vazão		AMT (mca)	Potência (cv)	Destino
	(m <sup>3</sup> /h)	(L/s)			
EAT-001	56	16	74	7,5	Recalca para o RAP-002 do CR Escritório
EAT-002	11	3	47	15	Recalca para os Reservatórios Elevados (REL-001, REL-005 e REL-002) dos povoados Acampamento, R2 e Campo de Avião
EAT-003	15	4	23	5	Recalca para os Reservatórios REL-001 e REL-004 do município de Lavandeira

Fonte: Cadastro da Rede da água (BRK Ambiental/2017).

**QUADRO 6.2 – CARACTERÍSTICAS DA AATS DO SAA DE COMBINADO.**

AAT	Trecho	Diâmetro (mm)	Extensão (m)	Material
AAT-001	ETA-RAP-002	200	2.995	PVC
AAT-002	ETA-Localidades Rurais	150	1.566	PVC
AAT-003	ETA-RAP-004	100	6.000	PVC

Fonte: Cadastro da Rede da água (BRK Ambiental/2017).

✓ **Reservação**

Na cidade de Combinado existe apenas um centro de reservação, denominado CR Escritório, que é composto por um reservatório apoiado de 200 m<sup>3</sup> (RAP-002), outro elevado de 100 m<sup>3</sup> (REL-003) e uma elevatória de água tratada, do apoiado para o elevado (vazão de 3 L/s, altura manométrica de 3 mca e potência de 7,5 cv).

O Quadro 6.3 apresenta as características dos reservatórios e em seguida são apresentadas fotos dessas unidades (Fotos 6.6 e Foto 6.7).

**QUADRO 6.3 – CARACTERÍSTICAS DOS RESERVATÓRIOS DO SAA DA CIDADE DE COMBINADO.**

<b>Reservatório</b>	<b>Capacidade (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Tipo</b>	<b>Material</b>	<b>Situação</b>	<b>Localização</b>
RAP 002	200	Apoiado	Metálico	Em operação	Sede urbana de Combinado
REL 003	100	Elevado	Concreto	Em operação	

Fonte: Cadastro da Rede da água (BRK Ambiental/2017).



**Foto 6.6 - RAP-002 e EAT-004 do CR Escritório**

Fonte: Consórcio, 26/09/2017.



**Foto 6.7 - REL-003 do CR Escritório**

Fonte: Consórcio, 26/09/2017.

✓ **Rede de Distribuição**

A cidade de Combinado conta atualmente com 21,8 km de redes de distribuição. Todas as redes são em PVC, relativamente novas e não apresentam histórico de vazamentos ou rompimentos frequentes.

Segundo informações locais, existe intermitência no abastecimento nos bairros: Setor Girassois, Setor Aeroporto (campo de aviação), Setor de Mansões, saída para o Assentamento R\$4 e Setor de Chácaras. Em função da topografia da cidade, com variação de cotas do ponto mais alto

(430) ao mais baixo (405) da ordem de 25 m, provavelmente as causas são obstrução da tubulação ou restrição de diâmetro.

O Quadro 6.4 apresenta os diâmetros, extensões e materiais da rede de distribuição de água da cidade de Combinado.

**QUADRO 6.4 - CARACTERÍSTICAS DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DO SAA DE COMBINADO**

<i>Diâmetro (mm)</i>	<i>Extensão (m)</i>	<i>Material</i>
200	2142	PVC
100	2540	PVC
100	2540	PVC
75	2894	PVC
50	11630	PVC
40	91	PVC

Fonte: Cadastro da Rede da água (BRK Ambiental).

Com relação à água tratada no sistema de distribuição, o monitoramento dos parâmetros é feito com a seguinte frequência:

- ✧ Mensal: cor, turbidez, cloro residual livre, coliformes totais, *Escherichia coli* e bactérias heterotróficas;
- ✧ Trimestral: produtos secundários da desinfecção; e; Semestral: demais parâmetros da Portaria nº 2.914/2011 - MS.

Destaca-se que a população local tem dúvidas sobre a qualidade da água distribuída em Combinado, assunto este abordado na 1ª Oficina. No entanto, conforme citado, os resultados das análises demonstram que a BRK Ambiental atende às determinações da Portaria do Ministério da Saúde. Ademais, este controle também é fiscalizado pela Agência Tocantinense de Regulação (ATR) e o Sistema Único de Saúde (SUS) - por meio da Secretaria Municipal e Estadual de Saúde - realiza a vigilância mensal da água distribuída para o consumo da população.

#### ✓ **Ligações Domiciliares**

As ligações domiciliares existentes em Combinado estão distribuídas em 04 (quatro) categorias conforme indicado no Quadro 6.5.

**QUADRO 6.5 – NÚMERO DE LIGAÇÕES DOMICILIARES POR CATEGORIA DE CONSUMO**

<i>Categoria de Consumo</i>	<i>Número de Ligações</i>	
	<i>Ativas</i>	<i>Inativas</i>
Residencial	1.591	197
Comercial	78	5
Pública	34	2
Industrial	3	0
Total	1.706	204

Fonte: Foz/Saneatins (2013).

### 6.1.2.2 Dados SNIS

Para análise e avaliação dos serviços de abastecimento de água do município de Combinado, foram adotados alguns indicadores do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS - do Ministério das Cidades.

Os indicadores apresentados a seguir foram selecionados em função da maior relevância nessa fase inicial dos trabalhos e de acordo com a disponibilidade de informações coletadas no município. Estão apresentados os dados mais recentes, que são referentes ao ano de 2015. Destaca-se ainda que esses dados são pertinentes apenas ao sistema de Combinado e que os dados de produção foram proporcionalizados entre os Combinado e Lavandeiras.

No Quadro 6.6 constam as informações gerais sobre o SAA da Sede Urbana.

**QUADRO 6.6 - INFORMAÇÕES GERAIS SAA DA SEDE URBANA – COMBINADO/TO**

Tipo de serviço	ATENDIMENTO COM ÁGUA		POPULAÇÃO RESIDENTE		Quantidade total de empregados próprios
	Aonde atende com abastecimento de água	Ano de vencimento da delegação	MUNICÍPIOS ATENDIDOS COM ÁGUA		
			População residente total, segundo o IBGE (Hab.)	População residente urbana (Hab.)	
Água	Sede municipal	2029	4.851	4.156	6

Fonte: SNIS, 2015.

O Quadro 6.7 mostra a evolução dos principais indicadores operacionais dos serviços de água de Combinado.

**QUADRO 6.7– INDICADORES OPERACIONAIS DO SAA – COMBINADO/TO**

Indicador - Água	Unid.	Valor / Ano					
		2010	2011	2012	2013	2014	2015
IN <sub>009</sub> - Índice de hidrometração	%	99,3	100,0	99,6	99,6	100,0	100,0
IN <sub>020</sub> - Extensão da rede por ligação	(m/lig.)	9,4	9,2	9,0	8,7	8,4	9,8
IN <sub>022</sub> - Consumo médio per capita de água	(l/hab./dia)	143,0	138,6	147,8	139,6	134,0	132,7
IN <sub>023</sub> - Índice de atendimento urbano de água	%	99,6	99,4	99,8	97,2	99,9	100,0
IN <sub>028</sub> - Índice de faturamento de água	%	62,4	73,4	76,5	79,5	38,8	83,3
IN <sub>049</sub> - Índice de perdas na distribuição	%	47,3	40,9	36,3	35,0	69,5	35,3
IN <sub>051</sub> - Índice de perdas por ligação	(l/dia/lig.)	340,5	242,0	210,9	195,4	762,6	179,8

Fonte: SNIS, 2015.

Conceito dos Indicadores:

- ✓ IN009 – Índice de Hidrometração - %
  - ✦ Quantidade de Ligações Ativas de Água Micromedidas
  - ✦ Quantidade de Ligações Ativas de Água
- ✓ N020 – Extensão de Rede de Água por Ligação – m/ligação
  - ✦ Extensão da Rede de Água

- ❖ Quantidade de Ligações Totais de Água
- ✓ IN022 – Consumo Médio Per Capita de Água – l/hab.dia
  - ❖ Volume de Água Consumido–Volume de Água Tratada Exportado
  - ❖ População Total Atendida com Abastecimento de Água
- ✓ IN023 – Índice de Atendimento Urbano de Água - %
  - ❖ População Urbana Atendida com Abastecimento de Água
  - ❖ População Urbana do Município Atendido com Abastecimento de Água
- ✓ IN028 – Índice de Faturamento de Água – %
  - ❖ Volume de Água Faturado
  - ❖ Volume de Água (Produzido + Tratado Importado – De Serviço)
- ✓ IN049 – Índice de Perdas na Distribuição - %
  - ❖ Volumes de Água (Produzido + Tratado Importado – Consumido)
  - ❖ Volume de Água (Produzido + Tratado Importado–de Serviço)
- ✓ IN051 – Índice de Perdas por Ligação – l/ligação.dia
  - ❖ Volume de Água (Produzido + Tratado Importado – Consumido)
  - ❖ Quantidade de Ligações Ativas de Água

A partir da análise dos dados do Quadro 6.7 pode-se concluir que:

- ✓ O índice de hidrometração (IN009 = 100%) é elevado e abrange o total das residências.
- ✓ A extensão de rede por ligação (IN020 = 9,8 m/ligação em 2015) é baixa, característica típica de rede simples (única tubulação para atender os dois lados da rua);
- ✓ O consumo de água per capita (IN022 = 132,7 L/hab.dia) é baixo, compatível com o porte do município de Combinado;
- ✓ O índice de atendimento urbano de água é elevado (IN023 = 100%), abrangendo a totalidade da população urbana do município, ou seja, há universalização dos serviços de abastecimento de água;
- ✓ O índice de faturamento de água é alto (IN028 = 83,3%) e houve um ligeiro aumento no período analisado;
- ✓ O índice de perdas na distribuição também é elevado (IN049 = 35,0%), principalmente tendo em consideração que operador é privado.

Em 2015, as receitas operacionais totalizaram R\$1.078.388,56 e o valor arrecadado pela BRK Ambiental foi de cerca de R\$953.128,02, conforme apresentado no Quadro 6.8. Já as despesas totais com os serviços para o ano de 2015 totalizaram R\$ 1.002.896,62 (Quadro 6.9), valor ligeiramente inferior ao arrecadado. O serviço da dívida pode ser visto no Quadro 6.10.

**QUADRO 6.8 - INFORMAÇÕES FINANCEIRAS SAA DA SEDE URBANA – COMBINADO/TO**

RECEITAS OPERACIONAIS				Arrecadação total	Crédito de contas a receber
Total (direta + indireta)	DIRETA		Indireta		
	Total	Água			
R\$/ano	R\$/ano	R\$/ano	R\$/ano	R\$/ano	R\$/ano
1.078.388,56	1.042.689,70	1.042.689,70	35.698,86	953.128,02	1.469,30

Fonte: SNIS, 2015.

**QUADRO 6.9 – DESPESAS TOTAIS DE EXPLORAÇÃO (DEX) DO SAA DA SEDE URBANA – COMBINADO/TO**

Total (DTS)	DESPESAS DE EXPLORAÇÃO (DEX)						
	Total (DEX)	Pessoal próprio	Produtos químicos	Energia elétrica	Serviços de terceiros	Fiscais ou tributárias computadas na DEX	Outras despesas de exploração
R\$/ano	R\$/ano	R\$/ano	R\$/ano	R\$/ano	R\$/ano	R\$/ano	R\$/ano
1.002.896,62	764.039,60	418.792,79	21.255,14	161.988,24	161.988,24	15,90	-

Fonte: SNIS, 2015.

**QUADRO 6.10 - DESPESAS TOTAIS COM OS SERVIÇOS (DTS) DO SAA SEDE URBANA – COMBINADO/TO**

SERVIÇO DA DÍVIDA					Depreciação, amortização e provisão	Fiscais ou tributárias não incidentes na DEX	Outras despesas
Juros e encargos	Variação cambial	Total	Serviço da dívida - Parcela 2 de 2 - Amortização	Totais serviço da dívida			
R\$/ano	R\$/ano	R\$/ano	R\$/ano	R\$/ano	R\$/ano	R\$/ano	R\$/ano
168.333,06	48,28	168.381,34	99.107,25	267.488,59	70.475,68	-	-

Fonte: SNIS, 2015.

O Quadro 6.11 resume os principais indicadores econômico-financeiros do Sistema de Água de Combinado, demonstrando que a arrecadação dos serviços vem aumentando em relação às despesas totais com o passar dos anos.

O indicador de desempenho financeiro passou de 97,44%, em 2010, para 103,97%, em 2015. Ademais, os valores atuais da tarifa residencial são um pouco maiores do que a tarifa média praticada (IN004) em 2015.

**QUADRO 6.11 - INFORMAÇÕES ECONÔMICO-FINANCEIRAS DO SAA – COMBINADO/TO**

Indicador - Econômico-Financeiro	Unid.	Valor					
		2010	2011	2012	2013	2014	2015
IN <sub>003</sub> - Despesa total com os serviços por m <sup>3</sup> faturado	(R\$/m <sup>3</sup> )	2,74	2,63	1,76	3,04	3,02	3,58
IN <sub>004</sub> - Tarifa média praticada	(R\$/m <sup>3</sup> )	2,67	2,69	2,88	3,11	3,31	3,72
IN <sub>012</sub> - Indicador de desempenho financeiro	%	97,44	102,37	163,80	102,40	109,73	103,97
IN <sub>026</sub> - Despesa de exploração por m <sup>3</sup> faturado	(R\$/m <sup>3</sup> )	1,81	1,74	0,41	2,10	2,54	2,73

Fonte: SNIS, 2015.

Conceito dos Indicadores:

- ✓ IN003 – Despesa Total com os Serviços por m<sup>3</sup> Faturado – R\$/m<sup>3</sup>
  - ✦ Despesas Totais com os Serviços
  - ✦ Volume Total Faturado (Água + Esgoto\*)
- ✓ IN004 – Tarifa Média Praticada – R\$/m<sup>3</sup>
  - ✦ Receita Operacional Direta (Água + Esgoto\*)
  - ✦ Volume Total Faturado (Água + Esgoto\*)
- ✓ IN012 – Indicador de Desempenho Financeiro – %
  - ✦ Receita Operacional Direta (Água + Esgoto\* +Água Exportada + Esgoto Importado\*)
  - ✦ Despesas Totais com os Serviços
- ✓ IN026 – Despesa de Exploração por m<sup>3</sup> Faturado – R\$/m<sup>3</sup>
  - ✦ Despesas de Exploração
  - ✦ Volume Total Faturado (Água + Esgoto\*)

Em 2015, foram realizados investimentos com recursos onerosos no SAA de Combinado no valor de R\$ 1.478.465,22 (Quadro 6.12). A BRK Ambiental informou que em 2015 não ocorreram investimentos contratados pelo Município e pelo governo do Estado (op. cit.).

**QUADRO 6.12 - INFORMAÇÕES FINANCEIRAS SAA DA SEDE URBANA – COMBINADO/TO**

INVESTIMENTOS CONTRATADOS PELO PRESTADOR DE SERVIÇOS							
SEGUNDO O DESTINO				SEGUNDO A ORIGEM			Total R\$/ano
Despesas Capitalizáveis R\$/ano	Abastecimento de Água R\$/ano	Esgotamento Sanitário R\$/ano	Outros R\$/ano	Próprios R\$/ano	Onerosos R\$/ano	Não onerosos R\$/ano	
-	1.475.456,72	-	3.008,50	3.008,50	1.475.456,72	-	1.478.465,22

Fonte: SNIS, 2015.

O Quadro 6.13 até o Quadro 6.17 apresentam informações operacionais do SAA em 2015. A BRK Ambiental atendeu 4.156 habitantes urbanos e mais 695 habitantes na zona rural, perfazendo o total de 4.851 habitantes. O SAA possui macromedicação na saída do tanque de

contato e 100% das ligações são micromedidas. Segundo as informações prestadas pela concessionária, em 2015 ocorreram apenas 4 paralizações do sistema na sede urbana e que juntas somadas tiveram 20 horas de duração.

**QUADRO 6.13 - INFORMAÇÕES OPERACIONAIS DO SAA DA SEDE DE COMBINADO/TO – POPULAÇÃO ATENDIDA.**

<i>População total atendida com abastecimento de água (habitante)</i>	<i>População urbana atendida com abastecimento de água (habitante)</i>
4.851	4.156

Fonte: SNIS, 2015.

**QUADRO 6.14 - INFORMAÇÕES OPERACIONAIS DO SAA DA SEDE DE COMBINADO – LIGAÇÕES E ECONOMIAS**

<i>LIGAÇÕES</i>			<i>ECONOMIAS</i>			
<i>Total (ativas + inativas)</i>	<i>Ativas</i>	<i>Ativas micromedidas</i>	<i>Total (ativas)</i>	<i>Micromedidas</i>	<i>Residenciais</i>	<i>Residenciais micromedidas</i>
<i>ligação</i>	<i>ligação</i>	<i>ligação</i>	<i>economia</i>	<i>economia</i>	<i>economia</i>	<i>economia</i>
2.036	1.828	1.828	1.940	1.940	1.789	1.789

Fonte: SNIS, 2015.

**QUADRO 6.15 - INFORMAÇÕES OPERACIONAIS DO SAA DA SEDE – COMBINADO/TO**

<i>VOLUMES DE ÁGUA</i>									
<i>Produzido 1.000 m³/ano</i>	<i>Macro-medido 1.000 m³/ano</i>	<i>De serviço 1.000 m³/ano</i>	<i>Tratado em ETA (s) 1.000 m³/ano</i>	<i>Tratada por simples desinfecção 1.000 m³/ano</i>	<i>Fluoretada 1.000 m³/ano</i>	<i>Micromedido 1.000 m³/ano</i>	<i>Consumido 1.000 m³/ano</i>	<i>Faturado 1.000 m³/ano</i>	<i>Micromedido nas economias residenciais ativas 1.000 m³/ano</i>
337	337	0,6	337	0	337	217,8	217,8	280,11	190,7

Fonte: SNIS, 2015.

**QUADRO 6.16 - INFORMAÇÕES OPERACIONAIS DO SAA DA SEDE – COMBINADO/TO**

<i>Extensão da rede</i>	<i>Consumo total de energia elétrica</i>
km	1.000 kWh/ano
22,75	153,60

Fonte, SNIS, 2015

**QUADRO 6.17 - INFORMAÇÕES OPERACIONAIS DO SAA – COMBINADO/TO**

<i>PARALISAÇÕES EM SISTEMAS DE ÁGUA</i>			<i>INTERMITÊNCIAS EM SISTEMAS DE ÁGUA</i>			<i>RECLAMAÇÕES E SERVIÇOS EXECUTADOS</i>		
<i>Paralisações</i>	<i>Duração</i>	<i>Economias ativas atingidas</i>	<i>Interrupções</i>	<i>Duração</i>	<i>Economias ativas atingidas</i>	<i>Reclamações ou solicitações de serviços</i>	<i>Serviços executados</i>	<i>Tempo total de execução dos serviços</i>
<i>paralisação/ano</i>	<i>hora/ano</i>	<i>economia/ano</i>	<i>interrupção/ano</i>	<i>hora/ano</i>	<i>economia/ano</i>	<i>reclamações/ano</i>	<i>serviço/ano</i>	<i>hora/ano</i>
4	20	2.152	4	20	2.152	1.988	1.988	18

Fonte, SNIS, 2017.

### 6.1.2.3 Estudos e Projetos Existentes

Os únicos estudos disponibilizados sobre o SAA de Combinado são os Estudos Técnicos dos Sistemas de Abastecimento de Água (SAA) e de Esgotamento Sanitário (SES) de Combinado, elaborados pela Foz/Saneatins em setembro/2013 e revisados pela BRK Ambiental em 2017.

O objetivo do estudo foi oferecer suporte ao Município na elaboração do Plano Municipal de Água e Esgoto e as metas estabelecidas para a universalização dos serviços de água e esgoto são:

#### **Abastecimento de Água:**

- ✓ Manter o patamar de 99% da população urbana contemplada com este serviço;
- ✓ Atender 80% da população rural até 2022, com soluções individualizadas;
- ✓ Redução do índice de perdas para 25% em até 10 anos e para 20% em até 20 anos;
- ✓ Atender as exigências da Portaria MS nº 2.914/11, no tocante a qualidade da água distribuída.

#### **Esgotamento Sanitário:**

- ✓ Atender 95% das ligações ativas de água com redes de esgotamento sanitário até 2017;
- ✓ Atender 80% da população rural até 2022, com soluções individualizadas;
- ✓ O tratamento de esgoto deverá abranger sempre 100% do volume coletado pelas redes de esgotamento sanitário;
- ✓ Atender às exigências da Resolução CONAMA nº 430/11, no tocante as condições e padrões de lançamento dos esgotos em corpos receptores.

O Estudo compreendeu o período entre 2013 a 2042 (30 anos de alcance) previu uma população urbana de final de plano, relativa ao ano 2042, de 4.637 habitantes.

Os principais critérios e parâmetros básicos de projeto adotados no Estudo são apresentados a seguir:

- ✓ Coeficiente de vazão máxima diária,  $k_1 = 1,2$ ;
- ✓ Coeficiente de vazão máxima horária,  $k_2 = 1,5$ ;
- ✓ Coeficiente de retorno,  $C = 0,80$ ;
- ✓ Coeficiente infiltração =  $0,051$  l/s/km;
- ✓ Índice de Atendimento pelo SAA = 99%;
- ✓ Índice de Atendimento pelo SES = 95% até 2017;
- ✓  $q_{total}$  = Consumo pleno de água *per-capita* para o SAA, evoluindo de 144 L/hab.dia em 2012 até atingir 166 L/hab.dia em 2017.

Conforme consta no Estudo, para suprir as necessidades relacionadas ao SAA da sede, foram estimadas as seguintes obras:

- ✓ Ampliação da reservação em 30 m<sup>3</sup>;
- ✓ Setorização de 1.013 m de rede de distribuição e reabilitação de 1.359 m;
- ✓ Substituição de hidrômetros obsoletos;
- ✓ Melhorias operacionais.

As obras previstas para o SES foram as seguintes:

- ✓ Redes Coletoras: Implantação de 17.151 m e reabilitação de 1.150 m;
- ✓ Ligações de Esgoto: Implantação de 1.368 unidades;
- ✓ Linhas de Recalque/Coletores-Tronco: totalizando 5.850 m;
- ✓ Implantação de EEE Final, com capacidade para 13 L/s, e ETE, para 8 L/s.

Os investimentos estimados para a ampliação e melhoria do SAA e para a implantação do SES no Município de Combinado totalizaram cerca de R\$ 7.219.000,00, estando distribuídos da seguinte forma:

- ✓ Sistema de Abastecimento de Água (SAA):..... R\$ 267.000,00;
- ✓ Sistema de Esgotamento Sanitário (SES): ..... R\$ 6.077.000,00;
- ✓ Outros (Comercial/Administrativo): .....R\$ 875.000,00.

Vale salientar, entretanto, que apesar do estudo acima ter sido finalizado, o Plano Municipal de Água e Esgoto – PMAE não foi elaborado.

### **6.1.3 Abastecimento de Água nos Povoados Rurais**

Em Combinado existem três povoados – Acampamento, R2 e Campo do Avião – que são abastecidos por recalque a partir da ETA. Em cada um desses povoados existe um reservatório metálico elevado, sendo que apenas o REL 002 está em operação.

### **6.1.4 Abastecimento de Água para a População Rural Dispersa**

Apesar das abundantes chuvas em Combinado, cuja média pluviométrica é de 1.529 mm, os longos períodos de estiagem, de maio a setembro, castigam o município. Tanto em 2016, quanto em 2017, o Governo do Tocantins decretou estado de emergência.

Este ano, o Governo Estadual está garantindo suporte nos municípios em estado de emergência com 40 caminhões-pipa que estão atendendo as famílias em situação de vulnerabilidade. Na 1ª Oficina foi destacada a necessidade de ampliar essa cobertura.

Estas ações emergenciais são de extrema importância e soluções mais perenes necessitam ser implantadas. Uma solução já adotada pelo Município, a partir de financiamento do Governo

Estadual, foi a instalação de cisternas para coleta de água de chuva nas casas de famílias que não têm acesso a água potável e cadastrada no CadÚnico como extremamente pobres.

As cisternas são fabricadas em polietileno e têm capacidade para armazenar 16 m<sup>3</sup>. Cada cisterna é assentada sobre o solo e recebe uma cobertura, que servirá para a captação de água das chuvas. Esta cobertura facilita a instalação das cisternas, pois ficam independentes dos tipos e altura dos telhados. Estima-se que para uma família com quatro pessoas, as cisternas conseguirão abastecer a necessidade de água durante quatro meses, em média.

## **6.2 ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

Não existe sistema público de esgotamento sanitário em Combinado. São adotadas soluções individuais, sendo que na maioria os efluentes sanitários são destinados diretamente ao solo, não passando por nenhum tipo de tratamento.

Normalmente são utilizadas as chamadas fossas negras, que nada mais são do que buracos no terreno para recebimento dos esgotos, sem qualquer revestimento, vedados com tampas de concreto. Uma vez esgotada a capacidade de absorção do terreno, esta "fossa" é abandonada e outra é construída no mesmo terreno.

Em outros casos, essas "fossas" são esgotadas por caminhão limpa fossa alugado pelo Município ou por particulares e os dejetos transportados pelos caminhões são lançados diretamente no solo na área do lixão. O órgão da Prefeitura que faz a limpeza das fossas é o mesmo responsável pela limpeza urbana – a Secretaria Municipal de Infraestrutura.

Ressalta-se que os serviços de esgoto do Município foram outorgados para a atual BRK Ambiental / Saneatins, mas sem a fixação de prazos ou metas para implantação dos Sistemas de Esgoto. Na Prefeitura não foi identificado nenhum tipo de assistência ou assessoria técnica para a construção de fossas sépticas.

Nos Estudos elaborados pela Foz/Saneatins em setembro/2013 foram estimados R\$ 6.077.000,00 para implantação do Sistema de Esgoto em Combinado, a ser composto por: 1.368 ligações, 17 km de redes coletoras, 5.8 km de coletores tronco; elevatória final com capacidade para 13 L/s, e estação de tratamento de esgotos para 8 L/s.

No entanto, como parte da sede é drenada diretamente para o Rio Palma e a outra parte é drenada para o córrego do Peixe, afluente do Rio Palma, verifica-se que será necessário também implantar uma elevatória na bacia do córrego do Peixe para reverter os esgotos para a Bacia do Rio Palma. O corpo receptor dos esgotos será o Rio Palma, a jusante da área urbana.

## **6.3 LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS**

A limpeza urbana e o manejo de resíduos sólidos em Combinado estão sob responsabilidade da Prefeitura através da Secretaria Municipal de Infraestrutura. Não há cobrança pelo serviço e, segundo informações da Prefeitura, também não existem levantamentos que possam estimar os

valores anuais gastos nos mesmos. No SNIS não há qualquer informação a respeito dos resíduos sólidos.

A Secretaria Municipal de Agricultura, Pecuária e Meio Ambiente é responsável pelo gerenciamento da limpeza urbana, abrangendo as seguintes ações:

*I – prestar assistência direta a prefeita, no desempenho de suas atribuições;  
II – planejar, programar, coordenar e executar a programação municipal com atribuições voltadas à defesa e a preservação do meio ambiente, integrada com os demais setores governamentais*

*[...]*

*XV – coordenar e fiscalizar a execução da política e das atividades de paisagismo dos parques e praças municipais de serviços de limpeza pública quanto à coleta, reciclagem e disposição final dos resíduos sólidos, hospitalares e industriais, e a exploração da reciclagem do lixo diferenciado;*

*[...]*

*XXXIII – viabilizar o licenciamento e construção do aterro sanitário municipal;*

Os serviços de limpeza urbana são realizados por 10 trabalhadores – 4 na varrição, 2 na capina/roçado e 4 na coleta (em ocasiões especiais o número de coletores é aumentado). Na 1ª Oficina foi discutida a necessidade de melhorias na gestão dos serviços e de capacitação técnica dos funcionários e gestores do sistema de resíduos sólidos.

O equipamento móvel utilizado na limpeza urbana é apenas um caminhão tipo caçamba, como pode ser observado na Foto 6.8. Conforme apontado na 1ª Oficina, são necessários para atender adequadamente o município mais equipamentos e mais adequados ao serviço.

Durante a visita ao município foi possível observar que todos os trabalhadores da limpeza urbana estavam uniformizados e utilizando os equipamentos de proteção individual necessários, com botinas, chapéus com protetor de nuca e luvas.

Os serviços de limpeza e coleta dos resíduos sólidos abrangem a sede urbana e os povoados rurais, e ocorre normalmente duas vezes por semana em dias alternados. A taxa de cobertura do serviço de coleta dos RSU para o município de Combinado é de 71,31% em 2010, segundo o IBGE.

Não há coleta seletiva e nem dos resíduos da construção civil e demolições. Na Oficina foi apresentado como alternativa a implantação de postos de entrega voluntária de coleta seletiva, bem como de prever local para tratamento e destinação dos materiais recolhidos, e também pontos de entrega dos resíduos da construção civil.

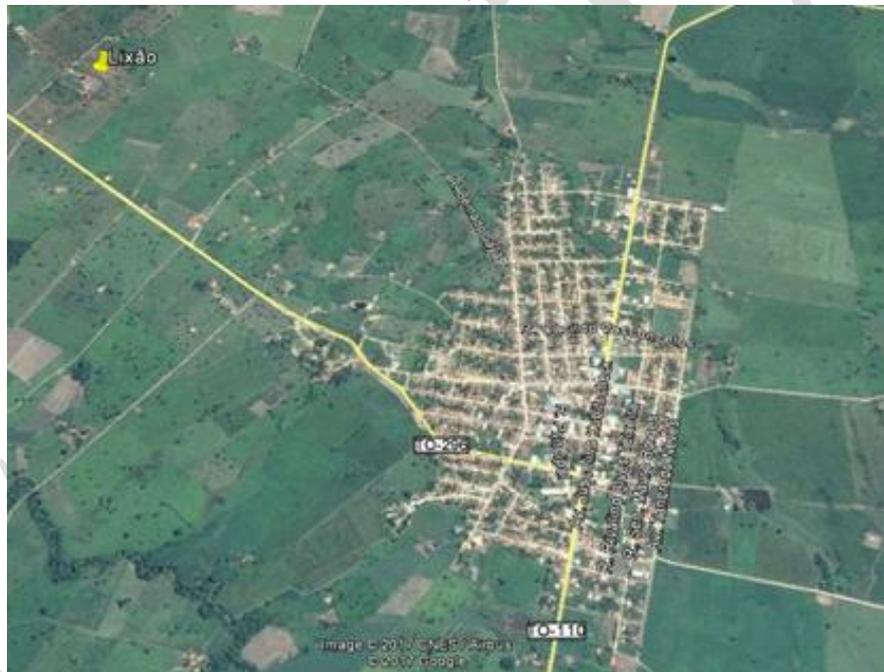
A destinação final dos resíduos coletados ocorre em um lixão, localizado a 2,9 km da sede urbana (Figura 6.2), e são enterrados. Toda a área do lixão possui cerca e seu entorno está reflorestado. Existe uma vala especial para ossada e restos de animais mortos.

Atualmente existem 2 catadores de materiais recicláveis no lixão.



**Foto 6.8 – Caminhão Utilizado na Limpeza Urbana em Combinado**

Fonte: Consórcio, 26/09/2017.



**Figura 6.2 – Localização do Lixão de Combinado**

Fonte: Google Earth, 2016.

Em Combinado ainda não existe o Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos. Entretanto o Município está implantando medidas gradativas para a coleta seletiva, com o recolhimento diferenciado de metais, vidro e pneus. O lixo dos serviços públicos de saúde é coletado por uma empresa particular. Não foi repassada a cópia do contrato do município com a empresa.

A única iniciativa no âmbito municipal referente à destinação dos resíduos inseridos na cadeia da logística reversa é a coleta de pneus, mas que ainda estão guardados em um galpão municipal. Os representantes municipais ainda não conheciam a Reciclanip, entidade mantida por fabricantes de pneus, que executa o trabalho de coleta e destinação de pneus inservíveis. Não existe postos de recolhimento das embalagens e de resíduos de agrotóxicos, considerando que os mesmos são comprados em outros municípios, pois ainda não existem vendedores

credenciados no Município. O mesmo acontece com pilhas e baterias, óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens; lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista; e produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

Cabe ressaltar que existe um processo de discussão sobre a criação de um Consórcio Público, composto pelos municípios de Combinado, Aurora do Tocantins, Lavandeira e Novo Alegre. Este Consórcio terá como objetivo executar em conjunto a destinação final adequada dos resíduos sólidos desses municípios.

Segundo informações dos participantes da Oficina, sendo que a implantação do aterro sanitário deve se dar no município de Lavandeira, diferentemente do apresentado no PERS-TO, que prevê aterro em Taguatinga, conforme detalhado a seguir.

O município já possui um Programa de Educação Ambiental elaborado, o qual prevê um calendário de ações no tocante aos resíduos sólidos. A implantação do programa está prevista para ser iniciada em 2018.

### 6.3.1 Estudos e Projetos Existentes

O Estado do Tocantins, através da Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMARH), firmou com o Ministério do Meio Ambiente (MMA) uma parceria para a elaboração do Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Tocantins, que foi concluído em junho de 2017.

O PERS/TO aborda inicialmente um panorama dos resíduos sólidos no Estado do Tocantins e apresenta algumas características estimadas para os Municípios. A seguir, o Quadro 6.18 apresenta os índices per capita de geração de RSU para a população urbana, calculado por faixa de população. Para Combinado estima-se que são gerados 0,50 kg/hab./dia de resíduos.

**QUADRO 6.18 - ÍNDICES PER CAPITA DE GERAÇÃO DE RSU – PERS TO.**

<i>Faixa populacional (para a população total)</i>	<i>Até 5.000 habitantes</i>	<i>De 5.001 a 25.000 habitantes</i>	<i>De 25.001 a 100.000</i>	<i>Acima de 100.001 habitantes</i>
Índice Per Capita de Geração de RSU – para a população urbana (kg/hab./dia)	0,50	0,53	0,59	0,78

Fonte: ECOTÉCNICA, *apud* PERS/TO, 2017.

No Quadro 6.19 pode-se observar a Composição gravimétrica média para os municípios de até 50.000 hab., categoria em que se encaixa o Município de Combinado.

**QUADRO 6.19 - COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA MÉDIA – MUNICÍPIOS ATÉ 50.000 HAB.**

<i>Tipologias resíduos</i>	<i>Resíduos Secos</i>	<i>Resíduos Úmidos</i>	<i>Rejeitos</i>
% em relação ao total	37,32%	38,34%	24,47%

Fonte: ECOTÉCNICA, *apud* PERS/TO, 2017.

O Plano Estadual de Resíduos Sólidos (PERS/TO) apresenta alternativas de regionalização para a destinação final dos resíduos no Estado do Tocantins. A primeira alternativa de regionalização esta apresentada na Figura 6.3.

A Alternativa A, aplicada à Regional de Taguatinga, é composta por sete municípios, com geração total de RSU estimada em 16.170 kg/dia. A destinação final dos resíduos deverá ser realizada em um aterro de pequeno porte a ser implantado no município de Taguatinga (ASPP3). Entre as estruturas intermediárias propostas estão 5 transbordos de médio porte (TMP) nos municípios de Arraias, Aurora do Tocantins, Lavandeira, Novo Alegre e Ponte Alta do Tocantins. O município de Combinado deverá encaminhar seus resíduos diretamente ao transbordo a ser instalado no município de Lavandeira (TMP28).

Os municípios que compõem esta regional, a respectiva estimativa de geração diária de RSU, as estruturas previstas em cada um, a destinação e a distância a ser percorrida, além das rodovias a serem utilizadas no trajeto até o destino, estão relacionados no Quadro 6.20.

**QUADRO 6.20 - RELAÇÃO DA GERAÇÃO DE RSU, ESTRUTURAS E DISTÂNCIAS PRESENTES NA REGIONAL DE TAGUATINGA (ALTERNATIVA A).**

<i>Município</i>	<i>Geração RSU (kg/dia)</i>	<i>Estrutura no Município</i>	<i>Distância (Km)</i>	<i>Rodovia</i>
Arraias	3.955,98	TMP27 - envia ao TMP26	54,8	TO-050
Aurora do Tocantins	1.325,99	TMP29	46,2	TO-110
Combinado	2.077,44	Envia ao TMP28	6,7	TO-110
Lavandeira	578,11	TMP28 - envia ao TMP29	17,5	TO-110
Novo Alegre	874,17	TMP26 - envia ao TMP28	19,4	TO-110
Ponte Alta do Bom Jesus	1.281,44	TMP30	39,2	TO-110
Taguatinga	6.077,08	ASPP3	-	-

Fonte: ECOTÉCNICA apud PERS/TO, 2017.

O PERS/TO apresenta uma segunda opção – Alternativa de Regionalização B – para a destinação final dos resíduos de Combinado. Esta proposta teve como base a existência de três aterros sanitários em operação no Estado, nos municípios de Palmas, Araguaína e Gurupi, por serem os municípios com maior população e, conseqüentemente, os responsáveis pelo maior volume de resíduos sólidos gerados diariamente.

Esta regionalização propõe a constituição de sete regionais, sendo que em três delas a destinação final dos resíduos será feita nos aterros sanitários (AS) existentes e, nas demais, são propostos aterros sanitários de pequeno porte (ASPP), além dos três ASPP que recebem os resíduos dos municípios integrantes dos consórcios intermunicipais decorrentes do projeto socioambiental da UHE Estreito.

A Alternativa B propõe as seguintes estruturas para a gestão compartilhada dos resíduos sólidos:

- a) Aterros Sanitários: três unidades (Aterros Sanitários já existentes atualmente – sendo necessário a implementação de ampliações e melhorias para ampliar a capacidade operacional dos mesmos, uma vez que estas unidades estarão recebendo resíduos sólidos de vários municípios);
- b) Aterros Sanitários de Pequeno Porte: quatro unidades;
- c) Transbordo Regional: nove unidades;

- d) Transbordo de Médio Porte: 14 unidades; e,
- e) Transbordo de Pequeno Porte: 21 unidades.

A seguir, as Figura 6.4 e Figura 6.5 indicam a regionalização proposta da área de abrangência dos aterros e as unidades de gerenciamento dos resíduos sólidos, segundo a Alternativa B. Em seguida, a Figura 6.6 mostra as rotas e a logística adotada para a regional Taguatinga, na qual o município de Combinado se insere, além da espacialização das estruturas propostas para cada município.

MANUATA

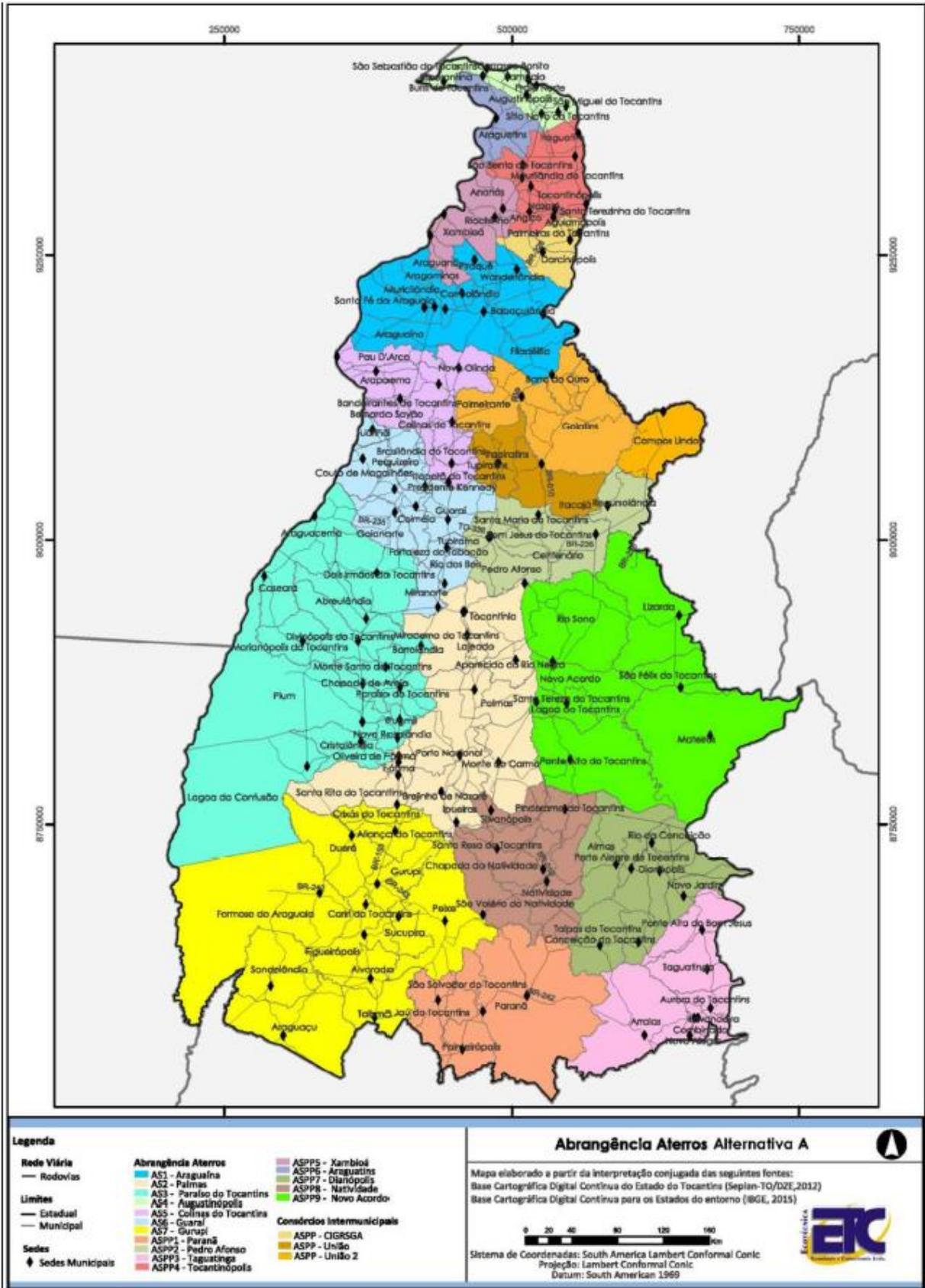


Figura 6.3 - Regionalização para destinação final dos resíduos – Trajetos propostos para regional de Taguatinga (Alternativa A)

Fonte: ECONOTÉCNICA, 2016.

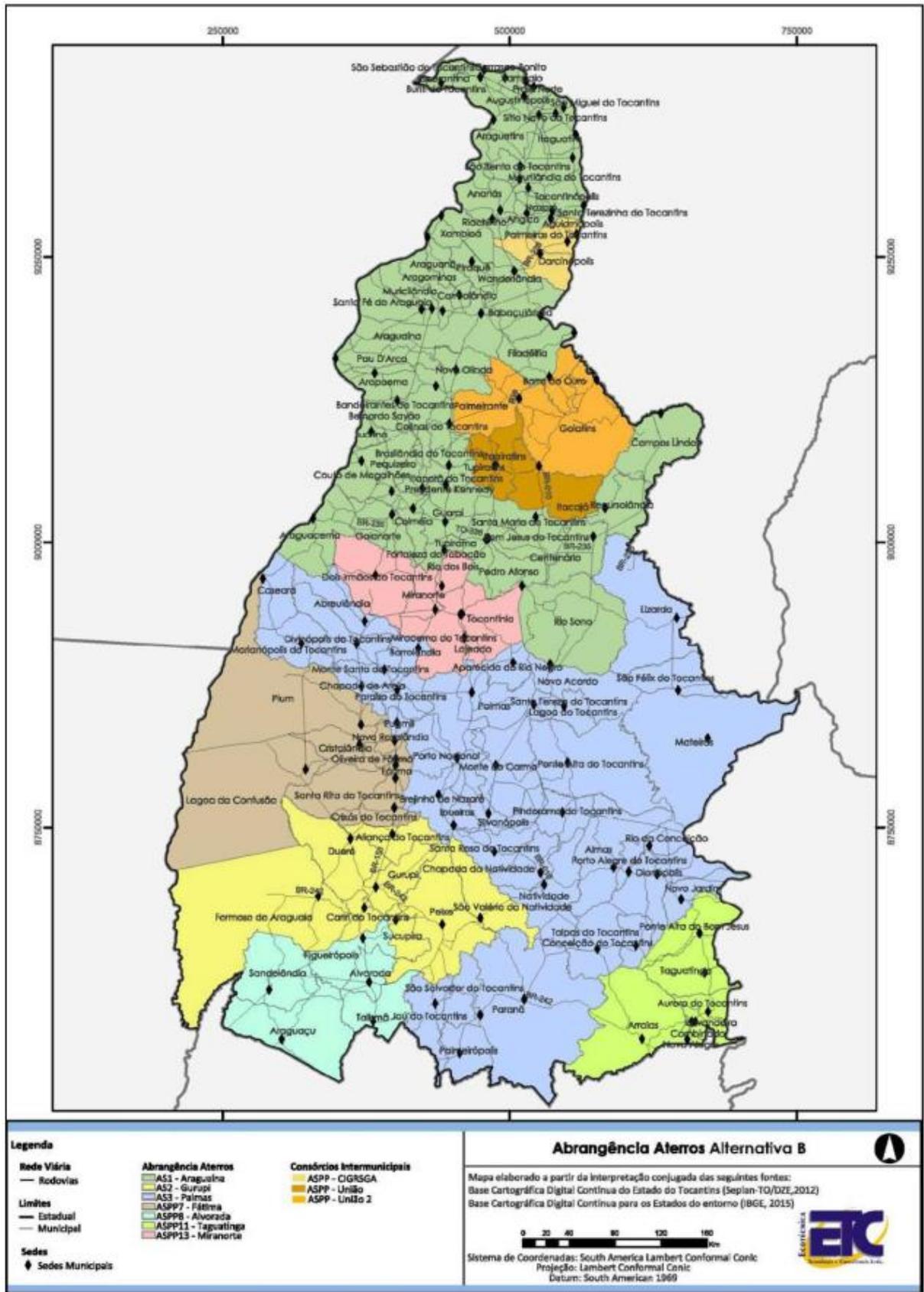


Figura 6.4 - Regionalização Proposta segundo a Alternativa B (PERS/TO)

Fonte: ECONOTÉCNICA, 2016.

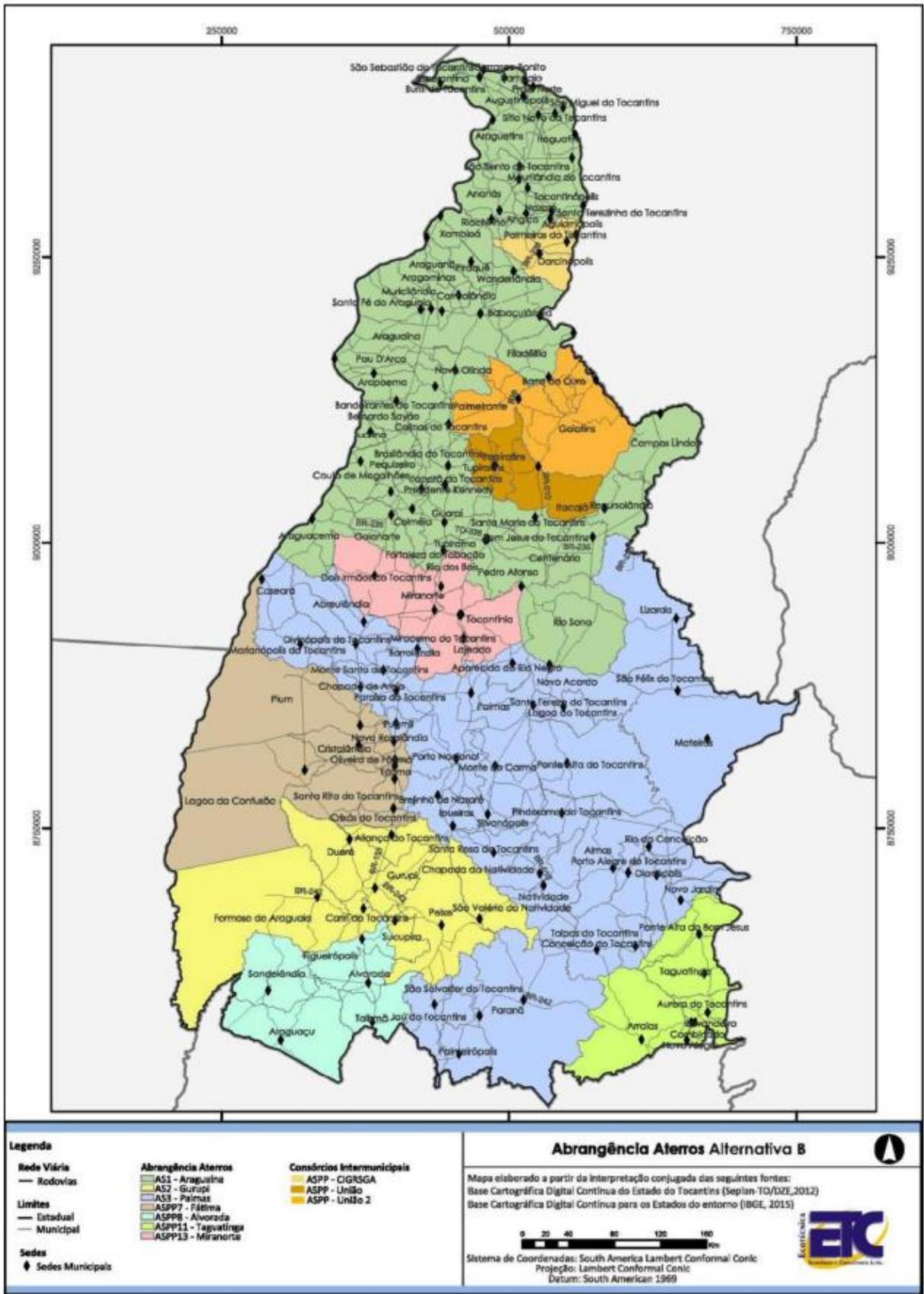


Figura 6.5 - Unidades de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos segundo a Alternativa B (PERS/TO)

Fonte: ECONOTÉCNICA, 2016.

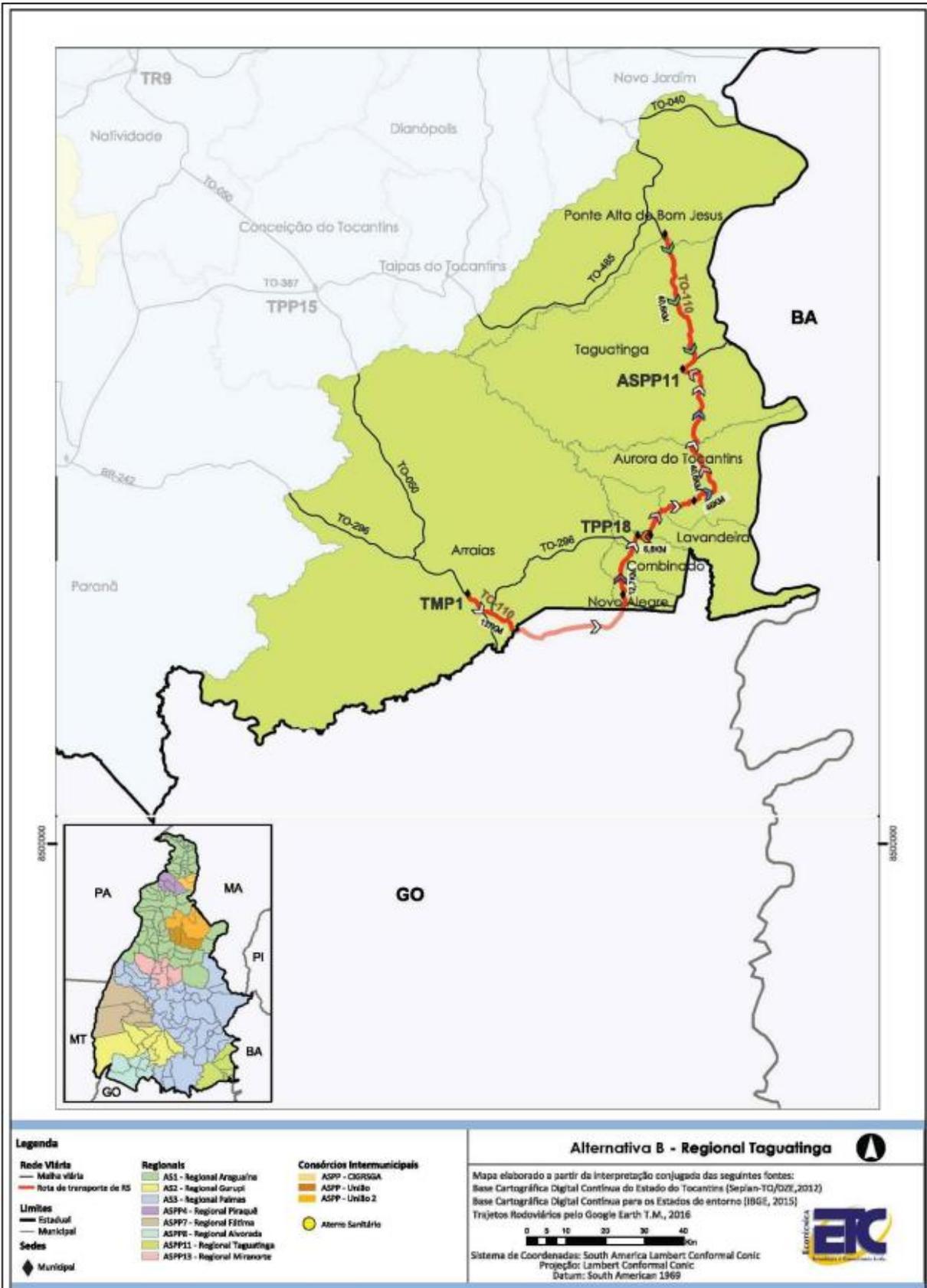


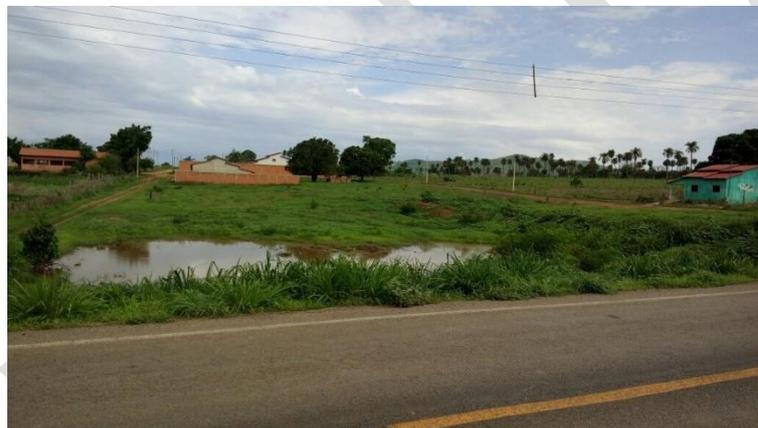
Figura 6.6 - Trajetos Propostos para a Regional Taguatinga segundo a Alternativa B (PERS/TO) Fonte: ECONOTÉCNICA, 2016.

## **6.4 DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS, LIMPEZA E FISCALIZAÇÃO PREVENTIVA DAS RESPECTIVAS REDES URBANAS**

Não existe no Município de Combinado sistema público de drenagem com redes de macro ou micro drenagem. As águas da chuva nas áreas urbanas escoam pelas sarjetas e pelas próprias vias.

A sede urbana é drenada por dois fundos de vale que cortam a rodovia TO-110. Sob esta estrada estão construídos bueiros em manilhas de concreto, com diâmetro de 1000 mm, que são insuficientes para drenar a água da chuva, o que ocasiona alagamentos constantes em duas áreas, conforme apresentado na Ilustração 6.2.

Segundo informações da 1ª Oficina, nas épocas de chuvas intensas, tem-se um problema generalizado com enxurradas e alagamentos pontuais em diversas áreas. Os pontos indicados pela Prefeitura como principais problemas estão apresentados nas Fotos 6.9 a 6.11.



**Foto 6.9 – TO-110, na saída de Combinado para Novo Alegre**

Fonte: Prefeitura, 04/12/2017.



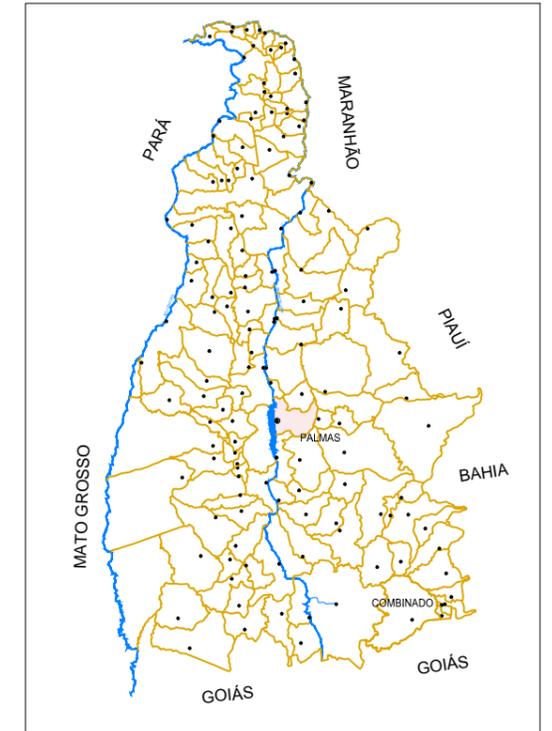
**Foto 6.10 – Rua das Flores**

Fonte: Prefeitura, 04/12/2017.



**Foto 6.11 – TO-110, saída para Lavandeira**

Fonte: Prefeitura, 04/12/2017.



PLANTA DE SITUAÇÃO DO MUNICÍPIO NO ESTADO DO TOCANTINS

LEGENDA

 - Limite Urbano

 - Áreas sujeitas a alagamentos

EXECUTADO POR:



Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMARH  
Planos municipais de saneamento básico dos municípios de Arraias, Combinado, Paranã e Taguatinga que integram a bacia hidrográfica do rio palma.

PRODUTO 2 - DIAGNÓSTICO TÉCNICO PARTICIPATIVO

MUNICÍPIO.: COMBINADO – TO  
ILUSTRAÇÃO.: ÁREAS SUJEITAS A ALAGAMENTOS

DES.:	ADALBERTO	10/2017	APROVADO POR	ALICE ARAÚJO	
PROJ.	RAYZNIER	10/2017	ASS.	CREA	Nº 14.743/D-GO 10/2017



N.º	10/2017	
REV.	1	FL. 10
Nº CONTRATADA	1336-SMT-02-SA-DS-3010	
ESCALA	-	

### 6.4.1 Estudos e Projetos Existentes

O Plano da Bacia Hidrográfica do Rio Palma foi elaborado pelo Consórcio Gama-OIEAU através do contrato 045/2007 firmado com o governo do Tocantins. O plano objetivou caracterizar a situação geral da bacia hidrográfica, identificando as disponibilidades e demandas hídricas em função de diversos cenários, além de apontar as metas de uso, controle e proteção do uso das águas na bacia e estabelecer programas de ação.

O Plano relata que a bacia do Rio Palma ainda se encontra preservada, já que 67% da sua extensão territorial é coberta por cerrado e 11,4% por matas (galeria, ciliares e mata seca). A atividade de pecuária está em expansão, ocupando cerca de 7,5% da área por pastos e atividades afins.

Com relação às disponibilidades hídricas na bacia do Rio Palma, o plano apresentou os resultados de uma campanha de medições de vazão realizadas na região em setembro de 2007. Esses dados estão apresentados no Quadro 6.21 e são acompanhados das vazões mínimas de referência em diversos pontos dos rios que integram a bacia.

**QUADRO 6.21 – DISPONIBILIDADES HÍDRICAS ESTIMADAS NA BACIA DO RIO PALMA.**

<b>Pontos</b>	<b>Localidades</b>	<b>Manancial</b>	<b><math>Q_{medida}</math> (m<sup>3</sup>/s)</b>	<b><math>Q_{95}</math> (m<sup>3</sup>/s)</b>
1	Ponte Arrais	Rio Arraias	0,141	0,139
2	Barragem Arraias	Rio Arraias	0,124	0,123
3	Ponte Lavandeira	Rio Palma	35,612	35,187
4	Ponte do Abreu	Rio Abreu	3,682	3,638
5	Povoado de Azuis	Rio Sobrado	15,267	15,085
6	Fazenda Mangas	Rio Palma	26,629	26,311
7	Fazenda Barras	Rio Sobrado	17,141	16,936
8	Ponte Rio Grande	Rio Grande	4,21	4,16
9	Ponte Alta	Rio Ponte Alta	4,988	4,928
10	-----	Rio Bonito	33,477	33,077
11	Ponte Palmeiras	Rio Palmeiras	42,985	42,472
12	Ponte do Salto	Ribeirão do Salto	4,59	4,535

O plano apresentou ainda a análise de cenários da bacia do Rio Palma realizada por meio da ferramenta SWAT. Os principais aspectos positivos (oportunidades e fortalezas) e negativos (fraquezas e ameaças) da bacia elencados no plano foram:

#### Oportunidades e Fortalezas:

- ✓ Grande disponibilidade de água nos rios da região;
- ✓ Grande potencial hidrelétrico;
- ✓ Preservação das áreas de nascente e da cobertura vegetal;
- ✓ Grande biodiversidade do cerrado, favorecendo especialmente o ecoturismo.

Fraquezas e Ameaças:

- ✓ Desmatamento e Queimadas;
- ✓ Manejo inadequado do solo;
- ✓ Práticas não autorizadas de exploração vegetal;
- ✓ Deficiência e/ou Ausência da infraestrutura hídrica e sanitária nos Municípios.
- ✓ Falta de infraestrutura para integração geográfica da bacia;
- ✓ Falta de governança a implantação de empreendimento de Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs).

O plano ainda estabeleceu uma proposta de enquadramento da classe dos rios que integram a bacia hidrográfica do Rio Palma, conforme apresentado na Figura 6.7.

Além disso, o plano traçou diversas metas de uso, controle e proteção da bacia hidrográfica do Rio Palma, além de vários programas de ação apoiados nos seguintes objetivos:

- ✓ Propor intervenções para o desenvolvimento sustentável da bacia hidrográfica;
- ✓ Propor um modelo de gestão dos recursos hídricos para a bacia;
- ✓ Desenvolver a estrutura organizacional dos Órgãos Gestores dos Recursos Hídricos do Tocantins e da Agência das Águas;
- ✓ Propor ações para a capacitação técnica da sociedade e entidades relacionadas a gestão dos recursos hídricos.

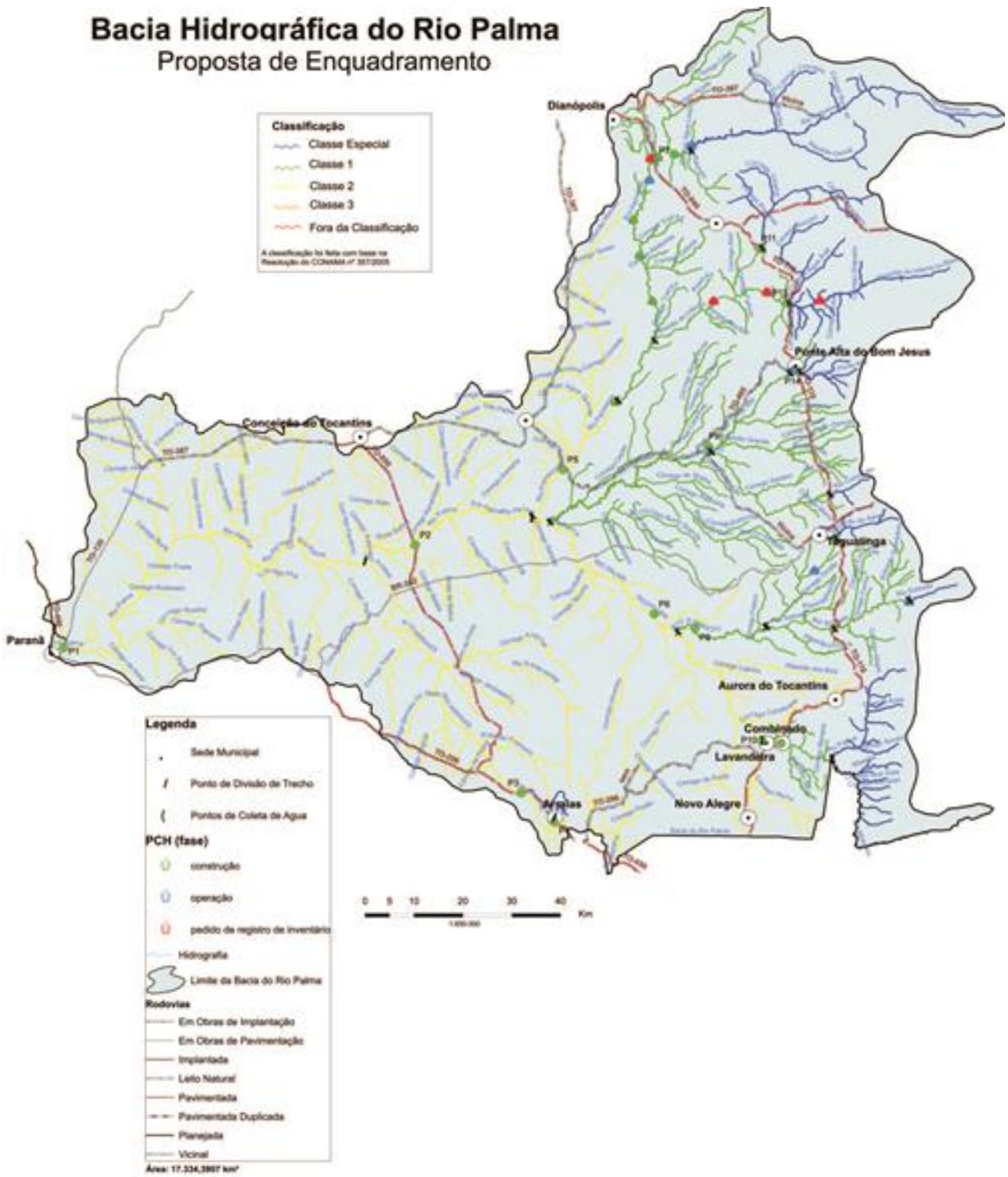


Figura 6.7 – Proposta de Enquadramento da Bacia do Rio Palma

Fonte: Plano da Bacia Hidrográfica do Rio Palma (2007).

## 7. DEFINIÇÃO DE DIRETRIZES, OBJETIVOS E METAS

### 7.1 ABORDAGEM GERAL SOBRE OS OBJETIVOS E METAS PARA OS SISTEMAS DE SANEAMENTO DO MUNICÍPIO

Neste capítulo serão definidos os objetivos e as metas para o município de Combinado, contando com dados e informações que já foram sistematizados nos Capítulos anteriores, essencialmente quanto ao que se pretende alcançar em cada horizonte de projeto, com relação ao nível de cobertura dos serviços de saneamento básico e sua futura universalização.

Sob essa intenção, os objetivos e metas serão mais bem detalhados em nível do território do município, orientando o desenvolvimento do programa de investimentos proposto, que constituirá a base do plano municipal.

Mais do que isso, com vistas à coerência no conceito dos Planos Municipais Integrados de Saneamento Básico, sobretudo quando postos frente ao Plano da Bacia Hidrográfica do Rio Palma, os objetivos e metas também estão relacionados com a gestão de recursos hídricos dessa bacia, composta por 12 municípios, a serem vistos em conjunto no contexto da bacia hidrográfica. Ou seja, em adição à abordagem do PMSB de Combinado, este tópico considera a leitura sintética da região abrangida pela Bacia do Rio Palma, com a finalidade de identificar problemas comuns e eventuais conflitos entre os diferentes setores usuários de recursos hídricos, de modo a conferir subsídios à desejada definição de objetivos e metas do PMSB.

Para o levantamento das metas, foram consideradas as seguintes ações nos horizontes temporais do PMSB (Quadro 7.1):

**QUADRO 7.1 – LEVANTAMENTO DAS METAS – AÇÕES / HORIZONTES**

<i>Horizonte de Projeto</i>	<i>Ações</i>	<i>Horizonte Temporal</i>
Até 3 anos	Emergencial	2018 a 2020
Até 5 anos	Curto Prazo	2018 a 2022
Até 10 anos	Médio Prazo	2018 a 2028
Até 20 anos	Longo Prazo	2018 a 2038

Elaboração: Consórcio, 2017.

### 7.2 CONDICIONANTES E DIRETRIZES GERAIS ADVINDAS DE DIAGNÓSTICO LOCAIS E REGIONAIS

Contando com todos os subsídios levantados – locais e regionais -, pode-se, então, chegar a conclusões e às diretrizes gerais relacionadas ao Plano Municipal de Saneamento Básico, que deve ser concebido tanto sob a perspectiva local, quanto sob uma ótica regional, a ser traduzida no correspondente Plano de Bacia.

Sob o efeito de Planos Integrados, entende-se que devem ser consideradas:

- ✓ Por um lado, as articulações e mútuas repercussões entre os segmentos internos ao setor de saneamento, que envolvem o abastecimento de água, a coleta e o tratamento de esgotos, a

coleta e a disposição adequada de resíduos sólidos e, também, os sistemas de micro e macrodrenagem;

- ✓ As ações conjuntas e processos de negociação para alocação das disponibilidades hídricas, com vistas a evitar conflitos com outros diferentes setores usuários das águas – no caso da Bacia Hidrográfica do Rio Palma, com destaques para o setor agropecuário e de cultivos irrigados, a geração de hidroeletricidade, a produção industrial e a exploração de minérios.

Assim, sob tais subsídios e conceitos, em relação aos sistemas de abastecimento de água dos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Palma, pode-se concluir, com base em uma visão integrada em relação aos quatro serviços de saneamento, que:

- ✓ Há um quadro regional de atenção, em decorrência da baixa disponibilidade de água em algumas regiões, bem como da qualidade da água para abastecimento;
- ✓ Por consequência ocorre elevada dependência de inúmeros municípios quanto à:
  - ✦ Melhoria da qualidade de água do Rio Palma e de seus principais afluentes;
  - ✦ Proteção dos diversos mananciais locais (superficiais e subterrâneos);
  - ✦ Perspectiva do desenvolvimento regional, em decorrência da continuidade do processo de expansão da Região Metropolitana de Palmas, às disputas e conflitos pelas disponibilidades hídricas entre os diferentes setores usuários das águas, que tendem a implicar maiores dificuldades quanto ao abastecimento público.

No que tange aos sistemas de coleta e tratamento de esgotos, as conclusões são as seguintes:

- ✓ Há uma baixa porcentagem de atendimento com sistemas de coleta e tratamento de esgotos na bacia, de modo que há espaço e demandas para avanços importantes, que terão rebatimentos positivos nos recursos hídricos, tanto superficiais quanto subterrâneos;
- ✓ As prioridades desses avanços poderão ser estabelecidas de acordo com as associações de seus resultados em termos de melhoria de qualidade da água e proteção dos mananciais de sistemas de abastecimento de água.

Em relação aos sistemas de resíduos sólidos, pode-se concluir que os principais desafios referem-se à:

- ✓ Coleta universalizada dos resíduos sólidos domiciliares, atrelada à disposição final adequada, com a implantação de aterros sanitários, com vistas a impedir a contaminação de aquíferos que sirvam como mananciais de abastecimento e, também, para reduzir impactos negativos que são causados sobre as águas superficiais da região – rios, córregos e reservatórios;
- ✓ Identificação de locais adequados, inclusive para empreendimentos coletivos de aterros sanitários que atendam a conjuntos de municípios, considerando a perspectiva regional e o rebatimento de tais empreendimentos sobre o meio ambiente e sobre os recursos hídricos.

Por fim, em relação aos sistemas de drenagem, conclui-se que os casos mais frequentes dizem respeito à:

- ✓ Implantação de sistema de microdrenagem nas áreas urbanas, considerando que o mesmo é inexistente ou praticamente inexistente no município;
- ✓ Alagamentos e erosões em locais específicos de áreas urbanas, o que requer intervenções de cunho mais pontual.

Sob tais condições, o PMSB de Combinado deve considerar as seguintes diretrizes gerais:

- ✓ A universalização do sistema de abastecimento de água, não somente para atender às questões de saúde pública e direitos de cidadania, como também para que os mananciais presentes e potenciais sejam prontamente aproveitados para fins de abastecimento de água, consolidando o sistema de saneamento, prevendo projeções de demandas futuras e antecipando-se a possíveis disputas com outros setores usuários das águas;
- ✓ Apenas casos isolados de pequenas comunidades da área rural serão admitidos com metas ainda parciais, para chegar à futura universalização dos serviços de abastecimento de água;
- ✓ Mais do que isso, também cabe uma diretriz voltada ao aumento da eficiência na distribuição de água potável, o que significa redução do índice de perdas reais e aparentes, com melhor aproveitamento dos mananciais utilizados;
- ✓ A máxima ampliação viável dos índices de coleta de esgotos sanitários, associados a sistemas de tratamento, notadamente nos casos onde possam ser identificados reatamentos positivos sobre a qualidade de corpos hídricos nos trechos de jusante, com particular destaque à proteção dos rios que cortam a sede urbana;
- ✓ Tais resultados advindos da coleta e tratamento de esgotos não devem ser considerados somente na Bacia Hidrográfica do Rio Palma, mas também sobre as outras bacias que compõe a Bacia Hidrográfica do Rio Tocantins;
- ✓ A implantação de todos os aterros sanitários demandados para a disposição adequada de resíduos sólidos – coletivos ou para casos isolados -, a serem construídos em locais identificados sob aspectos de facilidade logística e operacional, assim como de pontos que gerem menores repercussões negativas sobre o meio ambiente e os recursos hídricos (ou seja, verificando acessibilidade, custos de transporte, tipo do solo, relevo e proximidade com corpos hídricos);
- ✓ Identificação de frentes para avanços relacionados a indicadores traçados para: serviço de coleta regular; saturação do tratamento e disposição final dos resíduos sólidos domiciliares; serviço de varrição das vias urbanas; destinação final dos resíduos sólidos industriais e manejo e destinação de resíduos sólidos de serviços de saúde;
- ✓ Execução de intervenções pontuais e de manutenção e limpeza em sistemas de macro e microdrenagem das cidades, a checagem de regras de operação de barragens, para fins de obtenção de melhores resultados na reservação, regularização de vazões e controle de cheias, em termos de macrodrenagem;
- ✓ A previsão de tecnologias apropriadas à realidade local e regional para os quatro sistemas de saneamento.

### 7.3 OBJETIVOS E METAS

A seguir, apresentam-se os objetivos e metas específicos para cada um dos serviços de saneamento básico.

#### 7.3.1 Sistema de Abastecimento de Água

Com base nas Diretrizes Gerais do PMSB, foram estabelecidos os objetivos e as metas a serem alcançados para a melhoria da prestação dos serviços de abastecimento de água em Combinado. Para isso, foram definidos os objetivos e identificadas as condições do cenário atual e o que se pretende atingir nos cenários futuros, bem como os prazos para o alcance dessas metas. O Quadro 7.2 indica a relação dos objetivos e das metas por cenário, válidos para a sede urbana de Combinado.

**QUADRO 7.2 - CARACTERIZAÇÃO DOS OBJETIVOS E CENÁRIOS RELACIONADAS AO SAA DA SEDE URBANA**

Serviço de Saneamento	SEDE - Combinado			
	Objetivos	Cenário Atual (2017)	Cenário Futuro - Metas	Prazo
Água	Manter o índice de atendimento do abastecimento de água	Cobertura de 100 %	Cobertura de 100 %	2018-2038
	Manter o índice de tratamento de água	Cobertura de 100 %	Cobertura de 100 %	2018-2038
	Manter o índice de hidrometração de água	Cobertura de 100 %	Cobertura de 100 %	2018-2038
	Reduzir as Perdas de Água no sistema	Índice atual: 34%	Índice proposto: 22%	2018-2025
	Garantir a qualidade da água distribuída	Atende parcialmente a Portaria 2.914/2011 do MS	Atender integralmente a Portaria 2.914/2011 do MS	2018-2038
	Promover ampliações e/ou melhorias nas unidades do SAA	Vazão: 25 L/s	Vazão: 25 L/s	2018-2038
	Efetuar o licenciamento ambiental das unidades	Não há	Licenciar as unidades do SAA	2018-2025
	Elaborar um banco de dados com informações técnicas e operacionais do sistema	Não há.	Elaborar o banco de dados	2018-2022

Elaboração: Consórcio, 2017.

#### 7.3.2 Sistema de Esgotos Sanitários

Com base nas Diretrizes Gerais do PMSB, foram estabelecidos os objetivos e as metas a serem alcançados visando à implantação do sistema de esgotamento sanitário e à prestação desse serviço em Combinado. Foi identificada a condição do cenário atual e o que se pretende atingir nos cenários futuros, bem como os prazos para o alcance dessas metas. A seguir, o Quadro 7.3 indica a relação dos objetivos e das metas por cenário, válidos para a sede urbana de Combinado.

**QUADRO 7.3 - CARACTERIZAÇÃO DOS OBJETIVOS E CENÁRIOS RELACIONADAS AO SES DA SEDE URBANA**

Serviço de Saneamento	SEDE - Combinado			
	Objetivos	Cenário Atual (2017)	Cenário Futuro - Metas	Prazo
Esgoto	Promover a coleta dos esgotos domésticos	Cobertura 0%	Cobertura de 80 % (Obs.: Evolução de 20% em 2022 até atingir 80 % em 2026)	2022-2038
	Promover o tratamento dos esgotos coletados	Cobertura 0%	Cobertura de 100 %	2022-2038
	Garantir a eficiência no tratamento dos esgotos	Eficiência 0%	Eficiência 80% da DBO e 99% dos coliformes	2022-2038
	Efetuar o licenciamento ambiental das unidades	Não há	Licenciar as unidades do SES	2022-2038
	Elaborar um banco de dados com informações técnicas e operacionais do sistema	Não há.	Elaborar o banco de dados	2022-2025

Elaboração: Consórcio, 2017.

### 7.3.3 Sistema de Resíduos Sólidos

Em consonância com as diretrizes gerais, o PMSB deve adotar os seguintes objetivos e metas, essencialmente quanto ao que se pretende alcançar em cada horizonte de projeto, em relação ao nível de cobertura dos serviços de coleta e limpeza pública e/ou gestão das unidades de disposição e tratamento de resíduos, conforme apresentado em sequência, considerando todo o município (área urbana e rural).

No Quadro 7.4 encontram-se resumidos os objetivos e as metas para a universalização do atendimento dos serviços de coleta e limpeza urbana e a disposição adequada dos resíduos sólidos domiciliares, da construção civil e de serviços de saúde, para o horizonte de planejamento de 20 anos, ou seja, de 2018 a 2038.

**QUADRO 7.4 – OBJETIVOS E METAS RELACIONADAS AO DESEMPENHO DO SISTEMA DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

Objetivos	Cenário Atual (2017)	Cenário Futuro Metas	Prazo
Ampliar o índice de coleta de resíduos sólidos domiciliares (RSD)	Cobertura 71,31%	Cobertura 100%	2018 a 2022
Ampliar o índice de coleta de resíduos da construção civil (RCD)	Cobertura 0%	Cobertura 100%	2018 a 2022
Manter o índice de coleta de resíduos de serviços de saúde (RSS)	Cobertura 100%	Cobertura 100%	2018 a 2038
Ampliar o índice de reaproveitamento (reciclagem e compostagem) dos resíduos domiciliares coletados	Cobertura 0%	Cobertura 30%	2018 a 2038
Ampliar o índice de reaproveitamento dos resíduos da construção civil coletados	Cobertura 0%	Cobertura 30%	2018 a 2038
Disposição adequada dos resíduos sólidos domiciliares (RSD)	Inadequado	Adequar	2018 a 2022 - Implantação 2018 a 2038 - Manutenção
Disposição adequada dos resíduos da construção civil (RCD)	Inadequado	Adequar	2018 a 2022 - Implantação 2018 a 2038 - Manutenção
Tratamento e disposição adequada dos resíduos de serviços de saúde (RSS)	Adequado	Manter Adequado	2018 a 2038

<i>Objetivos</i>	<i>Cenário Atual (2017)</i>	<i>Cenário Futuro Metas</i>	<i>Prazo</i>
Universalização dos serviços de limpeza e varrição	Adequado	Manter Adequado	2018 a 2038

Elaboração: Consórcio, 2017.

Observa-se no Quadro 7.4 que a ampliação dos índices de coleta de RSD e RCD têm como data meta o ano de 2022, ou seja, considera-se que a cobertura esteja universalizada em um período de curto prazo. Em consonância, estabeleceu-se como data meta para a adequada disposição desses resíduos o ano de 2022, sendo que a manutenção das unidades deverá ocorrer ao longo de todo o período de planejamento (2018 a 2038).

Vale mencionar que os serviços de limpeza e varrição foram considerados adequados, tendo em vista que não foram identificados déficits no atendimento tanto durante as visitas de campo quanto na 1ª Oficina do PMSB. Assim sendo, estabeleceu-se como meta a manutenção desse atendimento, sendo que o crescimento das zonas urbanas acarreta, conseqüentemente, uma necessidade de expandir os serviços de limpeza e varrição, de modo que deverá ser feita uma manutenção constante da porcentagem de atendimento no município.

Por fim, reforça-se que o município de Combinado em conjunto com Aurora do Tocantins, Lavandeira e Novo Alegre estabeleceu um Consórcio Intermunicipal para gestão dos serviços de resíduos sólidos, portanto, neste caso, os objetos e metas propostos neste PMSB devem ser vistos como um norteador das diretrizes a serem estabelecidas no âmbito do consórcio, de modo que os municípios integrantes deverão elaborar juntos os instrumentos legais e administrativos que regerá a gestão, assim como novos objetivos e metas deverão ser propostos.

A fim de auxiliar o município na identificação dos intervenientes quanto ao estabelecimento do consórcio, a seguir apresentam-se algumas informações acerca do mesmo, indicando as principais vantagens e desvantagens.

#### 7.3.3.1 *Consórcios Intermunicipais*

No âmbito dos consórcios intermunicipais têm-se como principal impactante o fato do custo de investimento no sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos poder ser reduzido com a implantação dos mesmos, uma vez que a associação entre os municípios acarreta um ganho em escala.

Tais soluções conjuntas podem ser desde centrais de triagem e pré-beneficiamento até usinas de compostagem, aterros sanitários ou mesmo usinas de lixo, onde é promovida a redução volumétrica com ou sem o reaproveitamento dos produtos.

Além da melhoria da qualidade regional, esta ação visa proporcionar uma otimização na aplicação de recursos em função da economia de escala e, conseqüentemente, a redução dos custos unitários e aumento da arrecadação para os municípios. Fora o benefício coletivo, outros aspectos nem sempre monetários devem ser considerados. Estes estão apresentados no Quadro 7.5 a seguir.

**QUADRO 7.5 – VANTAGENS E DESVANTAGENS DAS SOLUÇÕES**

<i>Solução Individual</i>	<i>Solução Coletiva</i>
Redução do efeito de preservação da saúde pública e do meio ambiente pela limitação do benefício da solução individual apenas dentro dos limites do município.	Ampliação do efeito de preservação da saúde pública e do meio ambiente pela expansão do benefício da solução coletiva para toda a área de influência regional.
Custos unitários de implantação e operação das unidades/serviços mais altos devido à menor economia de escala.	Custos unitários de implantação e operação das unidades/serviços mais baixos devido à menor economia de escala.
Dificuldade de acesso a tecnologias mais atualizadas devido à impossibilidade de assumir isoladamente seus custos mais elevados.	Facilidade de acesso a tecnologias mais atualizadas mesmo com custos mais elevados devido ao rateio entre municípios.
Menor poder de negociação de preços de contratos de prestação de serviços pela menor dimensão dos mesmos no município isolado.	Maior poder de negociação de preços de contratos de prestação de serviços pela maior dimensão dos mesmos no conjunto dos municípios.
Menor poder de negociação de preços de venda de produtos resultantes do processamento dos resíduos reaproveitáveis pela menor quantidade dos mesmos e falta de garantia de continuidade no fornecimento aos consumidores.	Maior poder de negociação de preços de venda de produtos resultantes do processamento dos resíduos reaproveitáveis pela maior quantidade dos mesmos e pela garantia de continuidade no fornecimento aos consumidores.
Inobservância às recomendações da Lei Federal 12.305 - Política Nacional dos Resíduos Sólidos, que prioriza alternativas regionais em detrimento de soluções individuais.	Observância às recomendações da Lei Federal 12.305 - Política Nacional dos Resíduos Sólidos, que prioriza alternativas regionais em detrimento de soluções individuais.
Menor facilidade na captação de recursos federais do PAC, priorizados pela PNRS para sistemas de gestão de resíduos sólidos de caráter regional.	Maior facilidade na captação de recursos federais do PAC, priorizados pela PNRS para sistemas de gestão de resíduos sólidos de caráter regional.
Maior autonomia nas tomadas de decisão e promoção de ações inerentes ao município.	Autonomia compartilhada entre os municípios consorciados nas soluções regionais para efeito das tomadas de decisão e promoção de ações inerentes ao conjunto.

Elaboração: ENGECORPS, 2017.

Apesar dos benefícios citados, alguns municípios apresentam legislação que proíbe o recebimento de resíduos sólidos de outros municípios que, a princípio, impediria a aplicação desta proposição, mas, certamente, em vista a grande dimensão dos benefícios gerados para a coletividade, considera-se que esse atual empecilho possa ser contornado politicamente.

Em Combinado não foram identificadas legislações impeditivas à criação de um Consórcio, bem como houve manifestação popular a favor do estabelecimento do mesmo.

#### **7.3.4 Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais**

Em consonância com as diretrizes gerais, o PMSB deve adotar os seguintes objetivos e metas, essencialmente quanto ao que se pretende alcançar em cada horizonte de projeto, em relação ao nível de cobertura e/ou adequações primordiais requeridas no sistema, conforme apresentado em sequência.

No Quadro 7.6 encontram-se resumidos os objetivos e as metas, considerando, em essência, metas progressivas de atendimento para consecução de melhorias dos serviços, abordando preferencialmente às áreas urbanas. O período considerado está relacionado com um horizonte de planejamento de 20 anos, especificamente neste caso, entre 2018 a 2038.

**QUADRO 7.6 – OBJETIVOS E METAS RELACIONADAS AO DESEMPENHO DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA**

<i>Objetivos</i>	<i>Cenário Atual (2017)</i>	<i>Cenário Futuro - Metas</i>	<i>Prazo</i>
Adequação sistema de microdrenagem	Presença de pequenos alagamentos diversos e fontes enxurradas em toda a área urbana	Eliminar os pequenos alagamentos e fortes enxurradas que ocorrem na área urbana	2018 a 2028 – Implantação 2018 a 2038 - Manutenção
Adequação sistema de macrodrenagem	Presença de pontos de inundações	Eliminar os pontos de inundações próximos aos bueiros de travessia da Rodovia TO-110	2018 a 2028
	Locais requerendo demandas por serviços – Obras de Melhorias dos Leitões dos Rios	Estudar e implantar obras de melhorias dos leitos do corpo hídrico que atravessa o Setor Girassol	2018 a 2028
Criação de uma organização institucional para o sistema	Não há organização institucional específica para o sistema	Organização institucional bem definida	2018 a 2028

Elaboração: ENGECORPS, 2017.

De modo geral, para que se alcancem os objetivos pretendidos e se tenha um melhor desempenho do sistema de micro e macrodrenagem, considerando todo o período de planejamento (2018 a 2038), as seguintes ações principais deverão ser desenvolvidas, especificamente em relação à área urbana:

- ✓ Avaliação contínua da necessidade de implementação de obras de rede de drenagem, englobando galerias, boca-de-lobo, guias, sarjetas e outras unidades, para as áreas não atendidas e novos loteamentos previstos;
- ✓ Adequações nas unidades de macrodrenagem, a fim de que as mesmas supram a demanda de água escoada pelos mananciais, assim como garantam qualidade à população;
- ✓ Implementação de ações não estruturais, que visem à criação de uma instituição bem definida para o sistema de drenagem, a fim de facilitar o controle de qualquer processo relacionado tanto a macro quanto a microdrenagem.

#### **7.4 PROSPECTIVAS TÉCNICAS PARA OS SISTEMAS DE SANEAMENTO BÁSICO**

Neste item serão levantadas as alternativas técnicas que deverão ser adotadas pelo município e pela empresa concessionária dos serviços de saneamento básico (BRK Ambiental – água e esgoto), visando atender aos objetivos e metas que foram propostos pelo PMSB.

##### **7.4.1 Sistema de Abastecimento de Água**

###### **7.4.1.1 Sede Urbana - Combinado**

###### Sistema de Produção

A Sede urbana de Combinado deverá apresentar crescimento populacional muito modesto ao longo do período do plano. Portanto, as demandas de água deverão variar muito pouco,

devendo permanecer no patamar de 11 L/s (vazão média). A capacidade necessária do sistema de produção será de 15 L/s levando em consideração o período de funcionamento de 21 hora/dia.

Atualmente, a Sede urbana de Combinado é abastecida por captação superficial no Rio Palma. A capacidade do sistema de produção existente é de 25 L/s, sendo que parte desse volume é recalçada para o abastecimento da Sede urbana do município de Lavandeira e dos aglomerados rurais (Acampamento, R2 e Campo do Avião) de Combinado. Esse arranjo do sistema produtor deverá ser mantido na ampliação do SAA da sede de Combinado.

A estimativa das projeções da população urbana do município de Lavandeira - seguindo a mesma tendência de crescimento populacional registrada pelo Censo IBGE (2010/2000) - e das demandas de água deverá evoluir conforme indicado no Quadro 7.7.

**QUADRO 7.7 – ESTIMATIVA DA POPULAÇÃO URBANA E DAS VAZÕES DO SAA DA SEDE URBANA DE LAVANDEIRA**

Ano	Pop. Total (hab.)	Índice Atendimento	Pop. Atendida (hab.)	Consumo Per capita Total (L/hab.dia)	Demandas de Água (L/s)			Vazão de produção necessária para 21 horas de funcionamento (L/s)
					Média	Máxima Diária	Máxima Horária	
<b>2018</b>	<b>1.338</b>	<b>100%</b>	<b>1.338</b>	<b>223</b>	<b>3,5</b>	<b>4,2</b>	<b>6,3</b>	<b>4,8</b>
2023	1.535	100%	1.535	198	3,5	4,2	6,3	4,8
<b>2028</b>	<b>1.732</b>	<b>100%</b>	<b>1.732</b>	<b>190</b>	<b>3,8</b>	<b>4,6</b>	<b>6,8</b>	<b>5,2</b>
2033	1.929	100%	1.929	190	4,2	5,0	7,6	5,8
<b>2038</b>	<b>2.126</b>	<b>100%</b>	<b>2.126</b>	<b>190</b>	<b>4,7</b>	<b>5,6</b>	<b>8,5</b>	<b>6,4</b>

Elaboração: Consórcio, 2017.

Vê-se que vazão de produção necessária para abastecer a sede urbana de Lavandeira em 2038 é da ordem de 7,0 L/s. Já nas localidades rurais de Acampamento, Campo de Avião e R2 as demandas de água são muito pequenas, da ordem de 1,0 L/s.

Portanto, conclui-se que a atual capacidade do sistema de produção existente é suficiente para abastecer as sedes urbanas dos municípios de Combinado e de Lavandeira, além dos aglomerados rurais de Acampamento, Campo de Avião e R2 ao longo do período do plano. Sendo assim, não haverá necessidade de ampliar as unidades de produção (EAB, AAB e ETA) do SAA Combinado, devendo ser previstas apenas melhorias nelas.

A ETA dispõe de um floco-decantador e de um filtro ascendente de areia. A estação deverá passar por melhorias, incluindo a implantação de sistema de tratamento do lodo; a instalação de elevatória de recirculação da água de lavagem dos filtros; melhoria do tratamento existente; além de reformas dos sistemas de preparo e dosagem de produtos químicos.

É válido salientar que o rio Palma possui abundante disponibilidade hídrica para suprir o SAA de Combinado. Segundo o Plano da Bacia Hidrográfica do Rio Palma – elaborado pelo Consórcio GAMA-OIEAU em 2007 – a disponibilidade hídrica no rio Palma na seção fluvial da ponte que dá acesso ao município de Lavandeira (que dista cerca de 5 km a montante da captação de água bruta) é de 35,19 m<sup>3</sup>/s. Para efeito de outorga para captações em águas

superficiais no estado do Tocantins, o Decreto nº 2.432 de 6 de junho de 2005 estabelece que o somatório das vazões outorgadas para captação a fio d'água deverá ser de até 75% da vazão de referência do manancial ( $Q_{90}$ ). Ou seja, na seção hídrica da captação de água bruta do SAA Combinado, a disponibilidade hídrica é de 26,4 m<sup>3</sup>/s.

Com relação às elevatórias de água tratada (EATs) instaladas na ETA e às suas respectivas linhas de adução, as EATs - que recalcam para a Sede urbana de Combinado e para os aglomerados rurais - não precisarão ser ampliadas, pois as atuais instalações atendem a projeção das demandas de água de cada localidade. Já a EAT, que recalca para o município de Lavandeira, possui vazão de 4,0 L/s; portanto, deve ser prevista apenas a ampliação do rotor da bomba. Cabe ressaltar que é fundamental a instalação de macromedição na saída do recalque de cada elevatória.

### Sistema de Distribuição

A análise inicial para a ampliação e melhoria do sistema de distribuição parte do princípio de setorizar a área atendida com rede, ou propriamente, dividir a área urbana em regiões onde cada uma será alimentada por um determinado centro de reservação. Essas regiões são usualmente denominadas de setores de abastecimento.

A setorização visa essencialmente assegurar o contínuo abastecimento de uma área frente às eventuais paralizações operacionais de uma região particular e auxiliar no controle dos problemas relacionados às perdas de água, pois os setores de abastecimento são definidos limitando as pressões mínimas e máximas na rede.

As pressões estáticas máximas não devem superar a ordem de 50 mca, enquanto que as pressões dinâmicas mínimas devem, preferencialmente, se situar em torno de 10 mca, podendo ser admitidas, em casos excepcionais, pressões de até 8 mca, conforme preconizado pela NBR 12.218.

Como a sede urbana de Combinado apresenta topografia bastante suave e as elevações altimétricas variam apenas de 430 a 405 m (ou seja, apenas 25 m de desnível topográfico), é possível abastecer toda a área urbana com um único setor de abastecimento como é hoje.

Os estudos de demandas de água indicam que a reservação necessária de Combinado deverá atingir 373 m<sup>3</sup> em final de plano (2038). Como a reservação existente totaliza 300 m<sup>3</sup>, é necessária a implantação de mais um reservatório de 100 m<sup>3</sup>. O Quadro 7.8 apresenta as principais ações previstas em termos de reservação no SAA de Combinado.

A elevatória existente no CR (que recalca do reservatório apoiado para o elevado) precisará ser ampliada conforme as seguintes características técnicas: Vazão de 9,0 L/s/, Altura manométrica de 14 mca e Potência = 7,5 cv.

**QUADRO 7.8 – RESERVAÇÃO PROPOSTA NA SEDE URBANA DE COMBINADO**

CR	Situação	Reservação necessária (m³)			Reservação Existente (m³)		Reservação Planejada (m³)	
		Cenário Ano 2018	Cenário Ano 2028	Cenário Ano 2038	Reservatório	Capacidade (m³)	Reservatório	Capacidade (m³)
01	Existente	384	348	372	RAP 01	200	-	-
					REL 01	100	REL	100
<b>Total</b>	-	<b>384</b>	<b>348</b>	<b>372</b>	-	<b>300</b>	-	<b>100</b>

Elaboração: Consórcio, 2017.

As novas redes de distribuição e ligações domiciliares deverão ser implantadas de acordo com o crescimento da população de Combinado. A quantidade das ligações e da rede de água a serem implantadas no SAA partiu da estimativa do incremento do número de economias residenciais na sede (obtida a partir do incremento populacional multiplicado pela taxa de ocupação domiciliar do IBGE, que é de 3,22 hab./domicílio).

Admitiu-se que a quantidade de economias residenciais é igual à de ligações residenciais e que as ligações públicas e comerciais correspondem a 6% das ligações residenciais. Para a estimativa da extensão de rede de água a implantar foi considerado o parâmetro de 15 m de rede por ligação (obtido a partir do cadastro da rede de água da BRK Ambiental e dos dados do SNIS).

O Quadro 7.9 apresenta a projeção das novas ligações e da rede de água a ser implantada no SAA de Combinado.

**QUADRO 7.9 – EVOLUÇÃO DAS NOVAS LIGAÇÕES E DA REDE DE ÁGUA A SER IMPLANTADA NO SAA DE COMBINADO**

Ano	População acrescida (hab.)	Incremento de Ligações residenciais (um.)	Incremento de Ligações Comerciais e Públicas (um.)	Incremento de Ligações Totais (um.)	Incremento de rede de água
	(A)	(B = A / 3,22)	(C = B x 6%)	D = B + C	E = D x 15
2018-2023	159	49	3	52	780
2024-2028	158	49	3	52	780
2029-2033	157	49	3	52	780
2034-2038	157	49	3	52	780

Elaboração: Consórcio, 2017.

Há necessidade de ressetorizar a rede de distribuição existente na sede urbana de Combinado – como medida da proposta de implementação do Programa de Redução de Perdas de Água no SAA - objetivando adequar às pressões mínimas e máximas na rede e facilitar a realização de serviços de manutenção. Para isso, também será necessário implantar, quando necessário, válvulas redutoras de pressão, alguns hidrantes e medidores de vazão em pontos estratégicos da malha principal, e ainda substituir trechos de tubulações de material inadequado.

A seguir, a Ilustração 7.1 apresenta a configuração indicada no plano para a ampliação e melhoria do SAA da sede urbana de Combinado.

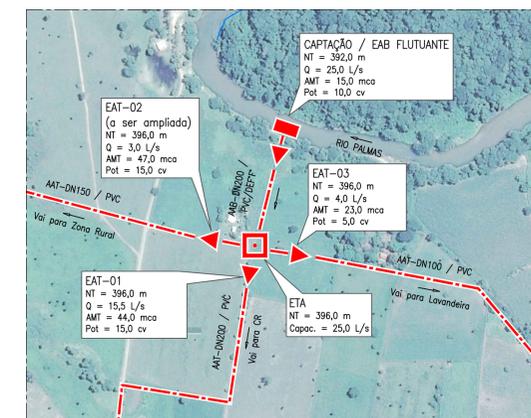


CR  
 NT = 430,0 m  
 RAP 01 200 m<sup>2</sup> (Existente)  
 REL 01 100 m<sup>2</sup> (Existente)  
 REL 100 m<sup>2</sup> (Planejada)  
 EAT-04 (Ampliar)  
 Q = 9,0 L/s  
 AMT = 14,0 mca  
 Pot = 5,0 cv

PLANTA GERAL DE COMBINADO – ESC.: 1:9.000



PLANTA DE SITUAÇÃO DO MUNICÍPIO NO ESTADO DO TOCANTINS



DETALHE 1 S/ESC.

- LEGENDA**
- Limite da Área de Atendimento do SMA
  - Adutora por Recolque
  - Estação de Tratamento de Água (ETA)
  - Captação de Água Bruta
  - Reservatório Apoiado (RAP)
  - Reservatório Elevado (REL)
  - Elevatória (EAB) / (EAT)
- LEGENDA DE CORES**
- Unidades Existentes
  - Unidade Planejada

Nº	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR	SABESP	DESENHOS DE REFERÊNCIA	NÚMEROS	NOTAS
0	01/12/17	EMISSÃO INICIAL						

VISTO E ACEITO		EXECUTADO POR:		Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMARH		Nº CONTRATO:	
ESTA AÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES ESTABELECIDAS NO CONTRATO				PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO BÁSICO DOS MUNICÍPIOS DE ARRAIAS, COMBINADO, PARAÍBA E TAGUATINGA QUE INTEGRAM A BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PALMA		10/2017	
ANALISADO		DES.: MICHELLE GOMES	01/12/2017	PRODUTO 4 – PROSPECTIVA E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO			
ACEITO		PROJ.: DAYANA COSTA	01/12/2017	MUNICÍPIO: COMBINADO – TO		REV.: 0 FL.: 01/02	
VISTO		APROVADO POR: ALICE ARAÚJO		ILUSTRADO: AMPLIAÇÃO DO SAA DA SEDE URBANA DE COMBINADO		Nº CONTRATADA: 1336-SMT-02-SA-05-400	
		ASS.: CREA: 14.743/D-GO				ESCALA: 1:9.000	

#### 7.4.2 Sistema de Esgotamento Sanitário

O município de Combinado não possui sistema de esgotos sanitários. Para a implantação do sistema, foi admitido como condição fundamental que o escoamento deverá ser prioritariamente por gravidade. Eventualmente, nos locais onde não for possível garantir essa condição natural deverá ser prevista elevatória de esgoto, que recalcará até um ponto onde o escoamento por gravidade seja possível novamente.

Deste modo, as ações previstas para a implantação do SES na Sede urbana de Combinado contemplam a execução de redes coletoras, ligações, coletor, elevatória de esgoto e estação de tratamento (ETE).

Com relação ao tratamento dos esgotos, em razão do pequeno porte dos sistemas, indica-se a adoção de estações de tratamento pré-fabricadas (a Figura 7.1 ilustra a vista geral de uma ETE pré-fabricada). Quanto ao processo de tratamento, para a sede urbana, indica-se a adoção tratamento preliminar composto por grades e caixa de areia, seguido de processo biológico de tratamento composto por reator seguido de filtro biológico aerado e decantador e, ao final, desinfecção com aplicação de hipoclorito. O tratamento do lodo poderá ser através de leitos de secagem.

Esse processo tratamento irá garantir a remoção de DBO da ordem de 85% e o lançamento de coliformes dentro dos padrões (menor do que  $10^{-3}$ ). Em longo prazo, caso venha ser efetivamente exigida à remoção de nutrientes do efluente final, esse sistema poderá ser alterado, incluindo a aplicação de coagulante a montante do decantador e a modificação do filtro.

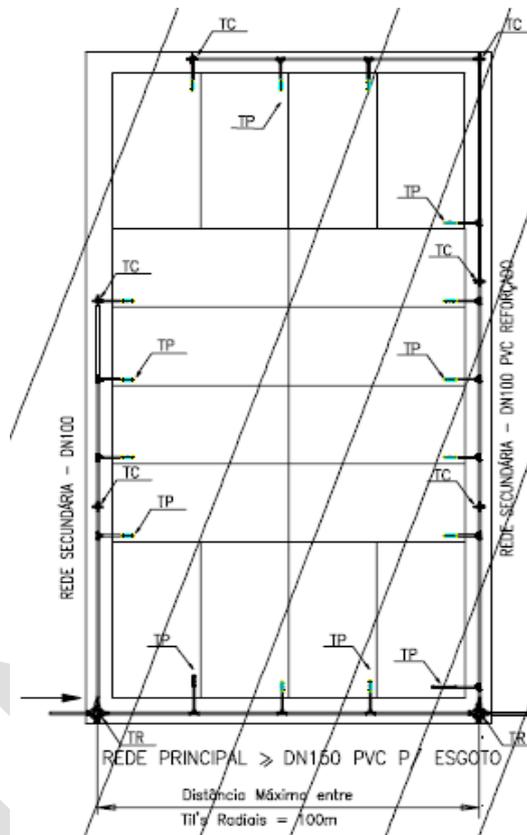


**Figura 7.1 – Vista Aérea de uma ETE pré-fabricada**

Elaboração: Consórcio, 2017.

No que se refere às redes coletoras, recomenda-se que as redes a serem implantadas sejam “Modular”, tipo de rede que alia um criativo arranjo físico do sistema de coleta ao sistema 100% plástico e que vem sendo utilizada com sucesso pela companhia de Saneamento do Estado de Goiás – SANEAGO – desde a década de 90, pois resulta menor custo de implantação e de manutenção das redes e, especialmente, redução expressiva do tempo de execução de obras e de manutenção, pois gera maior facilidade nesses serviços.

O conceito deste sistema é a utilização de redes duplas, construídas nos passeios ou rentes aos meios-fios, com a rede secundária toda constituída por tubulações de PVC série R (reforçado - linha cinza) com diâmetro mínimo de 100 mm; e a rede principal, por tubos de PVC para esgoto público (linha ocre) com diâmetro mínimo de 150 mm. São admitidas até  $230 \pm 30$  ligações nas redes secundárias. O Quadro 7.10 resume alguns parâmetros e critérios de projeto do Sistema Modular. A Figura 7.2 ilustra a estrutura da rede proposta.



**Figura 7.2 – Modelo da Rede Coletora proposta**

Elaboração: Consórcio, 2017.

**QUADRO 7.10 – PARÂMETROS E CRITÉRIOS DE PROJETO ACEITOS PELA SANEAGO NO “SISTEMA MODULAR”**

<i>Parâmetro / critério</i>	<i>Ramal</i>	<i>Rede secundária</i>	<i>Rede principal</i>
Diâmetro mínimo (mm)	100	100	150
Material e classe das tubulações	PVC Série Reforçada (cor Cinza)	PVC Série Reforçada (cor Cinza)	PVC Série Rígida (cor Ocre)
Recobrimento mínimo (m)	0,25	0,90	0,90
Profundidade máxima (m)	Conf. rede	2,50	5,00
Declividade mínima (%)	1,0	0,5	0,55.Qi-0,47 (NBR 9649)
Declividade máxima	-	V <sub>máx</sub> = 5,0 m/s (NBR 9649)	V <sub>máx</sub> = 5,0 m/s (NBR 9649)
Número máximo de ligações	1	230 ± 30	-
Dispositivos de inspeção	Til Predial (TP)	Til Condominial (TC)	Til Radial (TR)
Distância máxima entre os dispositivos de inspeção (m)	-	80	100

Elaboração: Consórcio, 2017.

Quanto aos aspectos operacionais, a entrada de raízes em ramais, redes e dispositivos de inspeção é bem menor nas redes do Sistema Modular que nas convencionais, pois aquele é um “Sistema 100% Plástico”, em que há boa vedação dos anéis de borracha nas conexões entre tubulações e nas ligações destas aos dispositivos de inspeção e limpeza. A boa estanqueidade da rede também preserva o solo, o lençol freático e a integridade das construções vizinhas.

Além disto, a entrada de águas pluviais, de infiltração, de lixo e de areia é bem menor que nas redes convencionais ou condominiais, pois as tampas dos dispositivos de inspeção, no Sistema Modular, são de pequeno diâmetro (Foto 7.1). O serviço de manutenção se torna mais leve e ágil, pois é realizado por hidrojateamento, o que permite a redução do número de funcionários por equipe de manutenção - na maioria dos casos apenas um funcionário já é capaz de fazer a desobstrução - e dispensa o acesso dos trabalhadores ao interior dos dispositivos de inspeção.



**Foto 7.1 – Implantação de Rede “Modular” – Tampa (Pequena) e Anel de Proteção da Tampa**

Elaboração: Consórcio, 2017.

Outro aspecto operacional relevante do Sistema Modular é a facilidade de detecção do local de entrada de objetos estranhos nas redes e de quantidades grandes de águas pluviais. O sistema, além de muito estanque, tem os trechos iniciais em diâmetro pequeno (100 mm). Assim, o refluxo dos esgotos, no caso de obstrução, ou da água pluvial que entra excessivamente nas instalações prediais, tende a extravasar bem perto do local da ocorrência, o que facilita a sua detecção, e, melhor ainda, desperta um processo autoeducativo na população local.

Portanto, em síntese, o Sistema Modular consiste numa forma de Sistema 100% Plástico, cujas vantagens são:

- ✓ Menores custos de implantação e de manutenção em relação ao Sistema Convencional;
- ✓ Evita os inconvenientes operacionais e as fragilidades do Sistema Condominial;
- ✓ Há agilidade e facilidade na construção, que na parte hidráulica se resume a montagem;
- ✓ A estanqueidade das instalações preserva o solo, as águas e as construções vizinhas;
- ✓ Manutenção é leve e rápida, hidrodinâmica, sem o acesso humano ao interior do sistema;

- ✓ Há menor acesso de águas pluviais, de resíduos sólidos e de areia nas instalações, proporcionado pelo “fechamento” do sistema (100% plástico), que evita o uso inadequado do mesmo.

A seguir, são descritas as principais ações previstas visando à implantação do SES em Combinado.

#### 7.4.2.1 Sede Urbana - Combinado

A Sede urbana de Combinado está inserida na Bacia do Rio Palma e possui relevo bastante suave. As elevações altimétricas na área urbana variam em torno de 25 m (de 430 a 405 m). Parte da sede é drenada diretamente para o Rio Palmas e a outra parte é drenada para o Córrego do Peixe, afluente do Rio Palmas.

As redes coletoras e as ligações domiciliares deverão ser implantadas de acordo com o crescimento populacional previsto para a sede de Combinado. A quantidade das ligações domiciliares e da rede de esgoto a serem implantadas no SES partiu da estimativa do incremento do número de economias residenciais na sede (obtida a partir do incremento populacional multiplicado pela taxa de ocupação domiciliar do IBGE, que é de 3,22 hab./domicílio).

Admitiu-se que a quantidade de economias residenciais é igual à de ligações residenciais e que as ligações públicas e comerciais correspondem a 6% das ligações residenciais. A extensão adotada de rede de esgoto por ligação será de 25 m/ligação, parâmetro obtido com base em sistemas de porte semelhante ao de Combinado.

Deste modo, o Quadro 7.11 indica a projeção das ligações e da rede de esgoto a implantar no SES Combinado.

**QUADRO 7.11 – EVOLUÇÃO DAS LIGAÇÕES E DA REDE DE ESGOTO A SEREM IMPLANTADAS NO SES DE COMBINADO**

Ano	População acrescida (hab.)	Incremento de Ligações residenciais (um.)	Incremento de Ligações Comerciais e Públicas (um.)	Incremento de Ligações Totais (um.)	Incremento de rede de esgoto
	(A)	(B = A /3,22)	(C = B x 6%)	D = B + C	E = D x 25
2018-2023	4.429	1.375	83	1.458	36.450
2024-2028	158	49	3	52	1.300
2029-2033	157	49	3	52	1.300
2034-2038	157	49	3	52	1.300

Elaboração: Consórcio, 2017.

A área da Sede urbana que é drenada para o Córrego do Peixe deverá contar com uma elevatória de esgoto, que recalcará as contribuições de esgotos até um ponto onde o escoamento por gravidade seja possível. A linha de recalque terá extensão de 575 m, em PVC DN 80 mm, e as principais características da elevatória de esgoto serão: Q = 3,4 L/s; AMT = 19 mca e Potência de 2,0 cv.

Também é prevista a implantação de um coletor em DN 200 mm, que encaminhará os esgotos coletados até a estação de tratamento de esgoto.

Para o tratamento dos esgotos, é indicada a implantação de uma ETE pré-fabricada para atender a vazão média de 7,0 L/s e a máxima horária de 12 L/s.

Os esgotos tratados serão lançados no Rio Palma, a jusante da área urbana. A vazão de referência na seção hídrica de lançamento no corpo receptor é de 35,19 m<sup>3</sup>/s. Com relação às condições e aos padrões de lançamento de efluentes em corpos de água receptores, a Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011, estabelece no seu Artigo 16 os seguintes condicionantes:

- ✓ Regime de lançamento com vazão máxima de até 1,5 vez a vazão média do período de atividade diária do agente poluidor, exceto nos casos permitidos pela autoridade competente;
- ✓ Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO 5 dias a 20°C): remoção mínima de 60% de DBO sendo que este limite só poderá ser reduzido no caso de existência de estudo de autodepuração do corpo hídrico que comprove atendimento às metas do enquadramento do corpo receptor.

Portanto, vê-se que o lançamento dos esgotos tratados da Sede urbana de Combinado no Rio Palmas atende os condicionantes ambientais, pois a vazão hídrica do corpo receptor é bem superior a 1,5 vez a vazão média dos esgotos e a meta proposta de eficiência do tratamento do esgotos é de 80% da DBO.

Logo adiante, é apresentada a Ilustração 7.2 que mostra a configuração proposta para o SES da Sede urbana de Combinado.



PLANTA GERAL DE COMBINADO – ESC.: 1:9.000



PLANTA DE SITUAÇÃO DO MUNICÍPIO NO ESTADO DO TOCANTINS

LEGENDA

- Limite da Área de Atendimento do SES
- Limite de Bacia
- Linha de Recolque
- Coletor Planejado / Emissário Planejado
- Estação de Tratamento de Esgoto Planejada (ETE)
- Ponto de Lançamento (LQTO)

Nº	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR	SABESP	DESENHOS DE REFERÊNCIA	NÚMEROS	NOTAS
0	01/12/17	EMISSÃO INICIAL						

VISTO E ACEITO  
 ESTA ADITAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES  
 E OBRIGAÇÕES ESTABELECIDAS NO CONTRATO

ANALISADO  
 ACEITO  
 VISTO

EXECUTADO POR:  
  
 DES.: MICHELLE GOMES 01/12/2017  
 PROJ.: DAYANA COSTA 01/12/2017  
 APROVADO POR: ALICE ARAÚJO  
 ASS.: CREA: 14.743/D-GO

Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMARH  
 PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO BÁSICO DOS MUNICÍPIOS DE ARRAIAS,  
 COMBINADO, PARANÁ E TAGUATINGA QUE INTEGRAM A BACIA HIDROGRÁFICA  
 DO RIO PALMA

PRODUTO 4 – PROSPECTIVA E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO

MUNICÍPIO: COMBINADO – TO

ILUSTRAÇÃO: SES PROPOSTO DA SEDE URBANA DE COMBINADO

Nº CONTRATO: 10/2017  
 REV.: 0 FL.: 02/02  
 N.º CONTRATADA: 1336-SMT-02-SA-05-4002  
 ESCALA: 1:9.000

### 7.4.3 Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos

#### 7.4.3.1 Regras para o Transporte e outras Etapas do Gerenciamento de Resíduos Sólidos

A regulamentação do transporte de resíduos sólidos é realizada por meio de normas técnicas e resoluções vigentes, devendo cada resíduo ser transportado de forma adequada e correta, de acordo com as suas características.

A prefeitura e/ou empresa concessionária deverão realizar o transporte de seus resíduos conforme regras sintetizadas a seguir, contratando, quando necessário, empresas habilitadas e licenciadas para tal finalidade.

A regulamentação do transporte terrestre de resíduos sólidos é prevista na NBR 13221/2003, da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, que apresenta as seguintes diretrizes:

- ✓ Todo transporte de resíduos sólidos deve ser feito por meio de equipamento adequado, obedecendo às regulamentações pertinentes;
- ✓ O estado de conservação do equipamento de transporte deve ser tal que, durante o transporte, não permita vazamento ou derramamento do resíduo;
- ✓ O resíduo, durante o transporte, deve estar protegido de intempéries, assim como deve estar devidamente acondicionado para evitar o seu espalhamento na via pública ou via férrea;
- ✓ Os resíduos não podem ser transportados juntamente com alimentos, medicamentos ou produtos destinados ao uso e/ou consumo humano ou animal, ou com embalagens destinadas a estes fins.

Em relação ao transporte de resíduos perigosos, tais como os resíduos de serviços de saúde, resíduos industriais Classe 1 (NBR 10004/2004 da ABNT), resíduos contaminados com óleo, devem ser observadas as seguintes prescrições:

- ✓ Todo o transporte de resíduos perigosos por meio terrestre deve obedecer ao Decreto nº 96.044/1988, à Portaria nº 204 de 11 de maio de 2011 do Ministério dos Transportes e às NBR 7500/2004, 7501/2003, 7503/2015 e 9735/2006 da ABNT. A classificação do resíduo deve atender à Portaria nº 204 do Ministério dos Transportes, de acordo com as exigências prescritas para a classe ou subclasse apropriada, considerando os respectivos riscos e critérios, devendo enquadrá-los nas designações genéricas. Porém, se o resíduo não se enquadrar em nenhum dos critérios estabelecidos, mas apresentar algum tipo de risco abrangido pela Convenção da Basileia, deve ser transportado como pertencente à Classe 9;
- ✓ Os resíduos perigosos devem ser transportados obedecendo aos critérios de compatibilidade, conforme a NBR 14619/2003 da ABNT;
- ✓ Quando não houver legislação ambiental específica para o transporte de resíduos perigosos, o gerador do resíduo deve emitir documento de controle de resíduo conforme recomenda a norma supracitada;

- ✓ Os resíduos perigosos e suas embalagens devem obedecer ao disposto na Portaria nº 204 do Ministério dos Transportes. As embalagens devem estar identificadas com rótulos de segurança e rótulos de risco conforme previsto na NBR 7500/2004.

De acordo com o tipo de resíduo transportado, devem ser observadas também as prescrições apresentadas no Quadro 7.12.

**QUADRO 7.12 – REGRAS PARA TRANSPORTE DE RESÍDUOS**

<i>Tipo de Resíduo</i>	<i>Transporte</i>
Resíduos sólidos domiciliares	A transportadora poderá ter uma Declaração de Isenção de Licenciamento. Os caminhões devem atender às especificações acima descritas e aquelas estabelecidas no Contrato de Concessão.
Resíduos de poda	A transportadora poderá ter uma Declaração de Isenção de Licenciamento. Os caminhões devem atender às especificações acima descritas e aquelas estabelecidas no Contrato de Concessão.
Resíduos de construção civil	A transportadora poderá ter uma Declaração de Isenção de Licenciamento. Os caminhões devem atender às especificações acima descritas e devem ser cadastrados na Prefeitura.
Resíduos industriais – Classe 1	A transportadora deverá solicitar Autorização de Transporte Cargas Perigosa – ATCP ao Órgão Ambiental do Estado do Tocantins- Naturatins. Deverá seguir todas as instruções para a obtenção da licença, conforme consta no Termo de Referência para Licenciamento de Transporte de Resíduos. Os caminhões devem atender às especificações acima descritas, além da sinalização exigida pela Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT).
Resíduos industriais – Classe 2	A transportadora poderá ter uma Declaração de Isenção de Licenciamento. Os caminhões devem atender às especificações acima descritas.
Resíduos de Serviços de Saúde	A transportadora deverá solicitar Autorização de Transporte Cargas Perigosa – ATCP ao Órgão Ambiental do Estado do Tocantins- Naturatins. Deverá seguir todas as instruções para a obtenção da licença, conforme consta no Termo de Referência para Licenciamento de Transporte de Resíduos. Os caminhões devem atender às especificações acima descritas, além da sinalização exigida pela Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT).
Material contaminado com óleo	A transportadora deverá solicitar Autorização de Transporte Cargas Perigosa – ATCP ao Órgão Ambiental do Estado do Tocantins- Naturatins. Deverá seguir todas as instruções para a obtenção da licença, conforme consta no Termo de Referência para Licenciamento de Transporte de Resíduos. Os caminhões devem atender às especificações acima descritas, além da sinalização exigida pela Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT).
Resíduos de pneus	A transportadora poderá ter uma Declaração de Isenção de Licenciamento. Os caminhões devem atender às especificações acima descritas.
Resíduos agrícolas/insumos – exceto agrotóxicos	A transportadora poderá ter uma Declaração de Isenção de Licenciamento. Os caminhões devem atender às especificações acima descritas.
Embalagens/ resíduos agrotóxicos	A transportadora deverá solicitar Autorização de Transporte Cargas Perigosa – ATCP ao Órgão Ambiental do Estado do Tocantins- Naturatins. Deverá seguir todas as instruções para a obtenção da licença, conforme consta no Termo de Referência para Licenciamento de Transporte de Resíduos. Os caminhões devem atender às especificações acima descritas, além da sinalização exigida pela Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT).

Elaboração: Consórcio, 2017.

Para implantação dessas diretrizes relacionadas ao transporte, recomenda-se a elaboração de um documento informativo/educativo para a prefeitura, população e instituições/empresas prestadoras de serviços comerciais e industriais do município, visando ao cumprimento das normas vigentes.

Para melhor enquadramento dos empreendimentos que estão sujeitos às diretrizes estabelecidas no Artigo 20 da Lei nº 12.305/2010, não só relacionadas ao transporte, mas às demais etapas do gerenciamento dos resíduos sólidos, recomenda-se a notificação desses empreendimentos em um prazo de 12 meses a partir da vigência deste PMSB, para que

apresentem os seus planos de gerenciamento de resíduos sólidos. O encaminhamento do plano de gerenciamento de resíduos deverá ser realizado para a esfera de competência de cada empreendimento, podendo ser em nível municipal ou estadual.

De acordo com o Artigo 20 da Lei nº 12.305/2010, os empreendimentos sujeitos à elaboração do plano de gerenciamento específico são:

*I - os geradores de resíduos sólidos previstos nas alíneas “e”, “f”, “g” e “k” do inciso I do art. 13;*

*II - os estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que:*

*a) gerem resíduos perigosos;*

*b) gerem resíduos que, mesmo caracterizados como não perigosos, por sua natureza, composição ou volume, não sejam equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal;*

*III - as empresas de construção civil, nos termos do regulamento ou de normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama;*

*IV - os responsáveis pelos terminais e outras instalações referidas na alínea “j” do inciso I do art. 13 e, nos termos do regulamento ou de normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e, se couber, do SNVS, as empresas de transporte;*

*V - os responsáveis por atividades agrossilvopastoris, se exigido pelo órgão competente do Sisnama, do SNVS ou do Suasa.*

#### **7.4.3.2 Critérios para Pontos de Apoio ao Sistema de Limpeza**

Não há informações quando a existência de pontos de apoio à guarnição do sistema de limpeza, os quais normalmente constam com refeitório, instalações sanitárias, vestiários e guarda volumes e podem ser utilizados para guardar os equipamentos usados na varrição, ou seja, carrinhos vassourões, vassourinhas e pás. Esses pontos de apoio são utilizados pelo pessoal designado para proceder à varrição e também para os funcionários da coleta domiciliar, capina e serviços complementares, estando adequados à finalidade a que se destinam.

Uma vez que o município de Combinado é de pequeno porte, comumente tem-se apenas um ponto de apoio na área urbana, localizando junto à Secretaria Municipal de Infraestrutura ou ao galpão municipal de armazenamento de veículos e equipamentos, não havendo necessidade de novos locais.

Já para a implantação de centros de coleta voluntária, recomenda-se a elaboração de um Projeto de Coleta Seletiva, com especificações relacionadas aos pontos estratégicos para recebimento dos resíduos recicláveis. As diretrizes para a elaboração do projeto de Coleta Seletiva estão apresentadas no item a seguir.

### 7.4.3.3 *Descrição das Formas e dos Limites da Participação do Poder Público Local na Coleta Seletiva e na Logística Reversa*

As soluções para a questão da gestão dos resíduos em um município estão relacionadas, fundamentalmente, à mudança de costumes e atitudes em relação ao consumo e ao desperdício. Dentre os inúmeros esforços existentes, a coleta seletiva é uma das melhores soluções que se apresentam para a melhoria da qualidade de vida nas cidades. Ela se dá por meio de esforços conjuntos transmutados em ações concretas, envolvendo a participação do poder público, da sociedade civil e da iniciativa privada.

Segundo Lima (2006), a coleta seletiva refere-se ao recolhimento diferenciado de materiais recicláveis, já separados nas fontes geradoras, por catadores, sucateiros, entidades, prefeituras, entre outros, normalmente em horários predeterminados, alternados com a coleta convencional. A partir dessa definição, constata-se que toda e qualquer tentativa de separação dos materiais recicláveis é inútil se não houver um sistema de coleta específico, onde os materiais separados sejam recuperados para a reciclagem, reúso ou compostagem.

Ainda de acordo com Lima (2006), a coleta seletiva deve fundamentar-se no tripé: tecnologia (para efetuar a coleta, separação e reciclagem), informação (para motivar o público alvo) e mercado (para absorção do material recuperado).

### 7.4.3.4 *Diretrizes para Implantação do Programa de Coleta Seletiva*

O Programa de Coleta Seletiva deve ser planejado de acordo com as especificidades do município, a interlocução com as demais dimensões presentes na gestão de resíduos sólidos urbanos e as estruturas de coleta, triagem e tratamento existentes.

#### **Formas de Separação**

A implantação da coleta seletiva deve prever a segregação dos materiais na própria fonte geradora, evitando a ocorrência de inconvenientes.

A adoção da melhor forma de separação varia de um município para outro, uma vez que para determinada localidade pode não ser interessante, ou mesmo economicamente viável, a separação de determinados materiais, por exemplo, pela simples inexistência de mercado comprador.

Para a implantação do sistema, os resíduos gerados pelos domicílios podem ser separados de três formas, conforme apresentado no Quadro 7.13.

A coleta binária é a opção mais viável quando se inicia o programa, uma vez que os materiais recicláveis são coletados e levados para unidades de triagem, onde são separados por tipo, enquanto a matéria orgânica é coletada juntamente com os rejeitos pela coleta convencional e encaminhada para o aterro sanitário. A maior vantagem desse tipo de coleta é a comodidade para a população, resultando numa maior adesão ao programa de coleta seletiva. A desvantagem é o custo relativamente alto e a concorrência negativa em função da ação dos

catadores, que percorrem os trechos de coleta antes dos veículos, apossando-se dos materiais de maior valor comercial. Para que esse problema seja contornado, é essencial que o município invista em programas de inclusão socioprodutiva dos catadores e, sobretudo, inclua-os no programa de coleta seletiva como principais agentes do processo.

**QUADRO 7.13 – FORMAS DE SEPARAÇÃO DE RSU**

<p><b>Coleta tríplice:</b> separação da matéria orgânica, recicláveis e rejeitos.</p>	
<p><b>Coleta binária:</b> separação de resíduos secos (recicláveis) e resíduos úmidos (matéria orgânica e rejeitos).</p>	
<p><b>Coleta de diversas categorias:</b> separação de plástico, metal, papel e vidro. É, muitas vezes, onerosa, devido à ampliação dos utensílios de coleta, além de exigir maior cooperação da população.</p>	

Fonte: FEAM, 2010.

Após a implantação e sucesso do programa de coleta seletiva, deve-se buscar a implantação da coleta tríplice, para possibilitar o aproveitamento da matéria orgânica em processos de compostagem ou outra forma de tratamento, conforme estabelecido na PNRS.

#### 7.4.3.5 Formas de Execução da Coleta Seletiva

##### 1. Coleta porta-a-porta

A coleta porta-a-porta consiste na coleta dos materiais recicláveis domiciliares, de forma semelhante à coleta convencional, com frequências e horários determinados previamente, utilizando veículos específicos para a finalidade.

Devem ser priorizados os veículos não compactadores, facilitando a triagem dos materiais não misturados durante a coleta. Dado o reduzido peso específico dos materiais recicláveis, esses veículos devem ser, preferencialmente, do tipo caminhões baú ou que tenham carroceria adaptada com as laterais elevadas para ampliar sua capacidade volumétrica e impedir o espalhamento da carga durante o deslocamento.

Em relação à equipe de profissionais para a execução da coleta seletiva, deve-se disponibilizar um motorista e dois coletores, dos quais um permanece sobre a carroceria, ajustando os resíduos para melhor aproveitamento da capacidade do veículo, e o outro executa a coleta propriamente dita. Essa equipe refere-se à quantidade mínima de funcionários necessária à implantação da coleta em caráter experimental. Posteriormente, este número deverá variar em função das especificidades locais (percentual de atendimento, relevo, distância percorrida, quantidade de resíduos coletados, entre outras).

## 2. Coleta por intermédio de Pontos de Entrega Voluntária - PEVs

A utilização de pontos de entrega voluntária implica em uma maior participação da população. Os veículos de coleta não se deslocam de domicílio em domicílio. A própria população, suficientemente motivada por um programa de educação ambiental, deposita seus materiais recicláveis em pontos predeterminados pela administração pública, onde são acumulados para coleta posterior.

A constituição dos PEVs pode ser realizada de acordo com os recursos disponíveis, utilizando-se conjuntos de recipientes plásticos ou metálicos, como latões de 200 litros e contêineres, ou de alvenaria, onde os materiais são depositados. Esses recipientes, que devem atender às exigências de capacidade e função, são identificados por cores, seguindo as normas internacionais, e devem ser protegidos das chuvas e demais intempéries por uma pequena cobertura.

Uma boa opção tem sido a utilização de recipientes construídos com telas metálicas que possibilitam a visualização de seu conteúdo. Esse tipo de recipiente facilita à população o relacionamento dos contêineres com seu conteúdo, além de inibir a deposição equivocada dos resíduos.

Recomenda-se a instalação dos PEVs em lugares protegidos, de fácil acesso e visualização, frequentados por grande número de pessoas, como postos de gasolina, escolas, hospitais, supermercados, terminais de transporte coletivo, conjuntos habitacionais, entre outros.

Esse método apresenta como vantagem a economia de recursos disponibilizados na coleta e na prévia separação dos materiais. Como desvantagem, há a possibilidade de depredação das instalações por vandalismo e necessidade de empenho da população em conduzir seus materiais recicláveis até os pontos predeterminados, podendo resultar num percentual de participação menor que o da coleta porta-a-porta.

## 3. Coleta Seletiva em parceria com os catadores

A Política Nacional de Resíduos Sólidos apresenta em seus Princípios e Fundamentos a integração dos catadores de materiais recicláveis nas ações que envolvam a gestão de resíduos sólidos, como forma de garantir a inclusão socioproductiva desta categoria de trabalhadores.

Dessa forma, uma alternativa que deve ser estudada é a parceria com as Associações de Catadores de Materiais Recicláveis existentes no município, ou a criação da mesma, uma vez que os sistemas convencionais de coleta seletiva, fundamentados exclusivamente na utilização das estruturas municipais, são normalmente caros.

As possibilidades dessa parceria são múltiplas, podendo a responsabilidade da administração municipal resumir-se à cessão de terreno com galpão e equipamentos mínimos, como prensas, empilhadeiras e balanças, que possibilitem a separação e o enfardamento dos materiais, além do cadastramento e a organização dos catadores, preferencialmente na forma de cooperativa, ou associação. Pode-se avaliar também outra forma de parceria, em que a prefeitura realize a

coleta, por meio da empresa concessionária, que encaminhará os materiais recicláveis coletados aos galpões de reciclagem.

As atividades de coleta, triagem e venda dos materiais ficam a cargo das associações de catadores. Nesse sistema, os catadores devem ser considerados agentes participativos do projeto, podendo atuar como multiplicadores comprometidos com a causa ambientalista, e não simples catadores de lixo.

As principais vantagens da existência de cooperativas ou associações de catadores está relacionada à geração de emprego e renda; ao reconhecimento social da atividade promovida pelos catadores, que muitas vezes são marginalizados pela sociedade e pelas próprias prefeituras; a organização do trabalho dos catadores nas ruas e a promoção da autoestima e a cidadania.

#### 4. Formas de Incentivo à Coleta Seletiva

Atualmente no Brasil já existem diversas maneiras de incentivos à implantação de um programa de coleta seletiva. Os programas observados que já se mostraram eficientes no alcance do objetivo de se aumentar a aderência ao programa de coleta seletiva foram:

- ❖ Desconto no IPTU para as residências que aderem ao programa;
- ❖ Desconto na Conta de Energia Elétrica;
- ❖ Programa de Desconto em Materiais Passíveis de Reciclagem;
- ❖ Programas de Educação Ambiental, e;
- ❖ Divulgação dos Resultados Obtidos.
- ❖ Diretrizes para a escolha dos locais iniciais de implantação

Considerando a complexidade do sistema de coleta seletiva, recomenda-se que sua implantação ocorra paulatinamente, em etapas, priorizando os locais e bairros do município que atendam ao maior número de critérios, a seguir:

- ❖ Bairros ou comunidades onde a população possua maior nível de conscientização;
- ❖ Presença de escolas onde já se desenvolva ações de educação ambiental;
- ❖ Bairros ou comunidades próximos às instalações das Associações de Catadores de Materiais Recicláveis existentes no município, se houver;
- ❖ Colaboração de associações de moradores, lideranças comunitárias, empresas, indústrias, entidades de classe e ONGs;
- ❖ Facilidade logística (acessos, centralidade, etc.);
- ❖ Possibilidade de delimitação da área piloto, permitindo o monitoramento e a avaliação das ações implementadas;

- ❖ Compatibilização entre o tamanho das áreas onde o projeto piloto está sendo desenvolvido e os recursos disponíveis pela Prefeitura para este fim;
- ❖ Compatibilidade com os serviços de coleta convencional realizados pela prefeitura ou por empresa concessionária;
- ❖ Configuração da rede viária, visando o planejamento dos roteiros de coleta.

Após a implantação do projeto piloto, deve-se realizar o planejamento e escolha de novas áreas para ampliação do projeto, após o completo ajustamento das rotinas, da equipe de trabalho e dos equipamentos empregados nas áreas piloto. Observados os recursos disponíveis, a Prefeitura deverá priorizar novas áreas a serem beneficiadas pela coleta seletiva, de modo a abranger paulatinamente todo o município.

#### 5. Setores de Coleta Seletiva

Os setores envolvidos na coleta seletiva devem seguir o mesmo padrão da coleta convencional realizada para os resíduos domésticos, porém, em dias não coincidentes, de forma a facilitar a compreensão e melhorar a participação da população. Outra medida importante a ser implantada é a coleta seletiva nas comunidades rurais, por meio da inserção de Pontos de Entrega Voluntária (PEVs).

#### 6. Frequência e horária de coleta

Apesar da flexibilidade no planejamento da frequência de coleta, o município deve considerar a composição do resíduo reciclável produzido pela população e a localização das unidades de triagem para definir as melhores estratégias para realização da coleta.

A periodicidade da coleta seletiva pode ser semanal, haja vista que os resíduos recicláveis não apresentam inconvenientes sanitários, quando bem acondicionados, podendo permanecer no interior das residências por maior tempo. Contudo, dada a quantidade de variáveis envolvidas no planejamento da coleta seletiva, torna-se impraticável prever o comportamento do sistema, recomendando-se iniciar a coleta seletiva considerando a frequência da coleta convencional de resíduos. Nos casos em que a coleta de resíduo é diária, pode-se determinar que os recicláveis sejam coletados três vezes por semana. Nos casos em que a coleta domiciliar ocorre três vezes por semana, a coleta seletiva pode ocorrer duas vezes na semana.

É de fundamental importância que os roteiros e horários de coleta (convencional e seletiva) sejam divulgados previamente para a população, sendo rigorosamente cumpridos, para não comprometer a credibilidade do programa.

#### 7. Planejamento e Acompanhamento do Programa

É importante que a prefeitura destaque uma equipe específica, dedicada a planejar e acompanhar o programa de coleta seletiva. Essa equipe deve ser coordenada por um profissional, que tenha como competências o monitoramento e a avaliação do sistema implantado; avaliação da viabilidade de expansão da coleta para outras áreas; busca constante

por novos mercados compradores de recicláveis; controle financeiro das receitas e despesas envolvidas neste sistema de coleta; e dimensionamento da equipe de trabalho, entre outras competências.

#### 8. Diretrizes para a Implantação de Logística Reversa

A logística reversa é um dos instrumentos para aplicação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. A PNRS define a logística reversa como um "instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada".

Conforme previsto na PNRS, o município deverá buscar amparo legal para que a reponsabilidade compartilhada possa realmente ser eficiente, por meio de um sistema de logística reversa. Esse sistema deverá ser de responsabilidade dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes dos produtos discriminados a seguir, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos.

De acordo com o Art. 33 da Lei nº 12.305/2010, são obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:

*I - agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, ou em normas técnicas;*

*II - pilhas e baterias;*

*III - pneus;*

*IV - óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;*

*V - lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;*

*VI - produtos eletroeletrônicos e seus componentes.*

Deste modo, recomenda-se a criação da Lei Municipal da Logística reversa ou mesmo sua introdução na Política Municipal de Saneamento.

#### 7.4.3.6 *Crítérios de escolha da área para localização do aterro dos resíduos inertes gerados*

Os resíduos inertes (construção e demolição) gerados no município são dispostos irregularmente em diversas áreas, sem qualquer controle ou sistema de coleta implementado.

Para esses casos, recomenda-se o atendimento aos seguintes critérios de localização de aterro de resíduos de inertes, estabelecido na NBR 15113/2004 da ABNT:

### **Condições de Implantação**

- ✓ O impacto ambiental a ser causado pela instalação do aterro deve ser o mínimo possível;
- ✓ A aceitação da instalação pela população deve ser a máxima possível;
- ✓ O empreendimento deve estar de acordo com a legislação de uso e ocupação do solo e com a legislação ambiental.

### **Critérios para localização e implantação**

Para a avaliação da adequabilidade de um local a essas condições, os seguintes aspectos devem ser observados: Geologia e tipos de solos existentes; Hidrologia; Passivo ambiental; Vegetação; Vias de acesso; Área e volume disponíveis e vida útil; Distância de núcleos populacionais.

O aterro que receba resíduos inertes deve possuir:

- ✓ Acessos internos e externos protegidos, executados e mantidos de maneira a permitir sua utilização sob quaisquer condições climáticas;
- ✓ Cercamento no perímetro da área em operação, construído de forma a impedir o acesso de pessoas estranhas e animais;
- ✓ Portão para controle de acesso ao local;
- ✓ Sinalização na(s) entrada(s) e na(s) cerca(s) que identifique(m) o empreendimento;
- ✓ Anteparo para proteção quanto aos aspectos relativos à vizinhança, ventos dominantes e estética, como, por exemplo, cerca viva arbustiva ou arbórea no perímetro da instalação;
- ✓ Faixa de proteção interna ao perímetro, com largura justificada em projeto;
- ✓ Iluminação e energia que permitam uma ação de emergência, a qualquer tempo, e o uso imediato dos diversos equipamentos (bombas, compressores etc.);
- ✓ Sistema de comunicação para utilização em ações de emergência;
- ✓ Sistema de monitoramento das águas subterrâneas, no aquífero mais próximo à superfície, podendo esse sistema ser dispensado, a critério do órgão ambiental competente, em função da condição hidrogeológica local. Aterros de pequeno porte, com área inferior a 10.000 m<sup>2</sup> e volume de disposição inferior a 10.000 m<sup>3</sup>, podem ser dispensados do monitoramento;
- ✓ O aterro não deve comprometer a qualidade das águas subterrâneas, as quais, na área de influência do aterro, devem atender aos padrões de potabilidade;
- ✓ Devem ser previstas medidas para a proteção das águas superficiais respeitando-se as faixas de proteção de corpos de água e prevendo-se a implantação de sistemas de drenagem compatíveis com a macrodrenagem local e capazes de suportar chuva com períodos de recorrência de cinco anos, que impeçam o acesso, no aterro, de águas precipitadas no entorno, além do carreamento de material sólido para fora da área do aterro.

#### 7.4.3.7 Identificação de áreas favoráveis para disposição final ambientalmente adequada de rejeitos

Como já comentado neste estudo, o município realiza a disposição final dos RSD em um lixão localizado próximo ao centro da cidade, sendo, portanto, necessária a implantação de um aterro sanitário, visando a disposição adequada dos resíduos.

Os requisitos mínimos a serem observados para a escolha de áreas para implantação de um sistema de disposição final ambientalmente adequado como o aterro sanitário encontram-se sintetizados no Quadro 7.14.

**QUADRO 7.14 – CRITÉRIOS PARA ESCOLHAS DE ÁREAS DE ATERROS SANITÁRIOS**

<b>Requisitos estabelecidos na NBR 8419/1992 e 13896/1997 da ABNT</b>	
Distância de cursos d'água ou de qualquer coleção hídrica	As áreas não podem estar situadas a menos de 200 metros de corpos d'água, tais como rios, lagos, lagoas e oceano. Deve ser preservada uma distância de 50 metros de qualquer corpo d'água, inclusive valas de drenagem que pertençam ao sistema de drenagem municipal ou estadual. Devem-se observar as bacias cujas águas sejam classificadas na Classe Especial e na Classe I conforme enquadramento da Resolução CONAMA Nº 357/2005.
Distância de núcleos populacionais	As áreas não devem estar situadas a menos de 500 metros de núcleos populacionais (localidade sem a categoria de sede administrativa, mas com moradias, geralmente em torno de igreja ou capela, com pequeno comércio).
Distância do lençol freático	Entre a superfície inferior do aterro e o mais alto nível do lençol freático deve haver uma camada natural de espessura mínima de 1,50 m de solo insaturado. O nível do lençol freático deve ser medido durante a época de maior precipitação pluviométrica da região.
Uso do solo	Devem-se priorizar as áreas localizadas em regiões cujo uso do solo seja agrícola ou industrial e fora de qualquer Unidade de Conservação Ambiental.
Distância de aeroportos	As áreas não devem estar situadas próximas a aeroportos ou aeródromos, ou seja, em Áreas de Segurança Aeroportuária, conforme previsto pela Resolução CONAMA Nº 004/1995.
Vida útil	A área deve possibilitar uma vida útil mínima de 10 anos.
Declividade média da área do empreendimento	Recomendam-se locais com declividade superior a 1% e inferior a 30%.
Permeabilidade do solo natural	Considera-se desejável a existência, no local, de um depósito natural extenso e homogêneo de materiais com coeficiente de permeabilidade inferior a 10 <sup>-6</sup> cm/s.
Disponibilidade de material terroso para cobertura	Preferencialmente, o terreno deve possuir ou se situar próximo a jazidas de material de cobertura, de modo a assegurar a permanente cobertura dos resíduos a baixo custo.
Vias de acesso	O acesso deve ter pavimentação de boa qualidade, sem rampas íngremes e sem curvas acentuadas, de forma a minimizar o desgaste dos veículos coletores e permitir seu livre acesso ao local de vazamento, mesmo na época de chuvas muito intensas.
Custo de aquisição do terreno	Se o terreno não for de propriedade da prefeitura, deverá estar, preferencialmente, em área rural, uma vez que seu custo de aquisição será menor do que o de terrenos situados em áreas industriais.
Distância ao centro geométrico de coleta	É desejável que o percurso de ida (ou de volta) dos veículos de coleta seja o menor possível, de forma a reduzir o seu desgaste e o custo de transporte dos resíduos.
Restrições: áreas sujeitas a inundações em períodos de recorrência de 100 anos, voçorocas, áreas cársticas e áreas de proteção de mananciais.	

Fonte: ABNT (1992 e 1997).

É pertinente destacar que a inobservância desses requisitos mínimos pode resultar em potenciais impactos ambientais, gerados pela atividade em questão, tais como, a contaminação do solo, das águas superficiais, subsuperficiais e subterrâneas, a geração de gases e, conseqüentemente, de odores, e ainda, a possibilidade de intensificação de processos erosivos devido à intensa movimentação de terra.

#### 7.4.3.8 *Procedimentos operacionais e especificações mínimas a serem adotados nos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos*

As atividades envolvendo o gerenciamento dos resíduos gerados dentro do município deverão seguir critérios onde se focará de forma mais efetiva na redução da quantidade de resíduos encaminhada para o aterro sanitário. Para que se possa contemplar uma redução na destinação final dos resíduos sólidos para o aterro sanitário, deverão ser observadas atividades que potencializem a redução, a reciclagem e o tratamento. Neste caso o município deverá seguir os preceitos de tratamento dos resíduos orgânicos, por meio da compostagem; o aumento na recuperação de materiais para reciclagem, por meio da implantação do programa de coleta seletiva; além da disposição final dos rejeitos em aterro sanitário.

Essas atividades de gerenciamento dos resíduos devem ser controladas por meio de um sistema de fiscalização, que tenha como objetivo estabelecer a disciplina das atividades de limpeza urbana do município, e atue diretamente nas ações que possam afetar negativamente a limpeza pública, coibindo quaisquer ações ou atitudes que estejam em desconformidade com a legislação ambiental.

Como parâmetros a serem controlados pelo sistema de fiscalização, recomendam-se, para cada tipo de resíduo, os itens apresentados a seguir.

Para a coleta e transporte de resíduos domiciliares, realizados pela prefeitura, bem como para a Coleta Seletiva a ser implementada:

- ✓ Peso dos resíduos sólidos coletados por setor;
- ✓ Controle das frequências e horários de coleta;
- ✓ Otimização dos trajetos e horários, visando à minimização dos problemas de trânsito;
- ✓ Quantitativo e tipo dos veículos e equipamentos envolvidos;
- ✓ Condições da frota utilizada (idade e estado geral);
- ✓ Condição de estanqueidade dos veículos quanto ao chorume armazenado nas bacias de carga;
- ✓ Condições de segurança no transporte dos coletores (garis) no caminhão de coleta;
- ✓ Adequação da frota aos padrões de emissão de fumaça negra e de ruídos;
- ✓ Produtividade da frota coletora;
- ✓ Padrão de qualidade dos serviços;
- ✓ Condições de trabalho dos empregados (higiene e segurança do trabalho);
- ✓ Quantidade e capacitação profissional do pessoal empregado;
- ✓ Aferição do volume de serviços extraordinários/emergenciais;
- ✓ Quilometragem produtiva e improdutiva da frota;

- ✓ Consumo de combustíveis/lubrificantes;
- ✓ Manutenção dos veículos e equipamentos (sistemáticas e custos);
- ✓ Estado de conservação/limpeza da frota;
- ✓ Vida útil de pneus e câmaras;
- ✓ Uniformes e EPIs;
- ✓ Pontos críticos (locais de lançamento frequente de resíduos pela população).

Para os Resíduos de Serviços de Saúde:

- ✓ Exigência e controle das entregas dos Planos de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS) referente às Unidades de Saúde existentes no município, obedecendo a critérios técnicos, legislação ambiental e outras orientações regulamentares;
- ✓ Controle das atividades de capacitação, treinamento e manutenção de programa de educação continuada para o pessoal envolvido em todas as Unidades de Saúde na gestão e manejo dos resíduos;
- ✓ Exigência de programas de capacitação e treinamento dos funcionários das empresas terceirizadas;
- ✓ Exigência para as empresas prestadoras de serviços terceirizados de coleta, transporte ou destinação final dos resíduos de serviços de saúde, da documentação definida no Regulamento Técnico da RDC 306 da ANVISA (licenças);
- ✓ Exigência de apresentação de licença ambiental para as operações de coleta, transporte ou destinação final dos resíduos de serviços de saúde pelas empresas prestadoras de serviços terceirizadas.

Para os Resíduos de Construção Civil e Demolição:

- ✓ Exigência e controle das entregas dos Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção e Demolição (PGRCD), obedecendo a critérios técnicos, legislação ambiental e outras orientações regulamentares;
- ✓ Controle das atividades de capacitação e treinamento dos funcionários das empresas prestadoras de serviço que pretendam atuar no transporte, tratamento e destinação final desses resíduos;
- ✓ Exigência de licença ambiental de coleta, transporte e destinação final dos resíduos para as empresas prestadoras de serviços terceirizadas;
- ✓ Exigência de informações e licença ambiental dos aterros de inertes.

Para os resíduos sujeitos à elaboração do Plano de Gerenciamento:

No intuito de garantir que as indústrias e outros estabelecimentos sujeitos à elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos cumpram seu compromisso com a Política Municipal de Resíduos Sólidos a prefeitura deve tomar iniciativas, tais como:

- ✓ Desenvolver um cadastro dos geradores de resíduos sujeitos a elaboração do PGRS, com atualização periódica;
- ✓ Elaborar um formulário padrão, apresentando um conteúdo mínimo que deve ser atendido pelos estabelecimentos sujeitos à elaboração do PGRS;
- ✓ Realizar um inventário municipal dos resíduos gerados no município, que não estejam sujeitos ao atendimento das coletas convencional ou seletiva;
- ✓ Determinar um prazo para elaboração e apresentação dos PGRS à prefeitura municipal;
- ✓ Fiscalizar, por amostragem, se os estabelecimentos que entregaram seus PGRS estão de fato cumprindo os procedimentos estabelecidos nos planos;
- ✓ Incentivar e promover parcerias entre indústrias, empresas, entidades e prefeitura para adesão aos programas municipais de coleta seletiva e educação ambiental.

#### 7.4.3.9 Diretrizes para o Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e Demolição

A gestão dos resíduos da construção e demolição deve incorporar também os resíduos volumosos gerados no município.

As soluções propostas para o gerenciamento desses resíduos devem seguir algumas diretrizes básicas:

- ✓ Facilitar a ação correta dos agentes, criando instrumentos institucionais, jurídicos e físicos para que possam, cada um de acordo com suas características e condições sociais e econômicas, exercer suas responsabilidades, dando aos resíduos que geram a destinação adequada;
- ✓ Disciplinar a ação dos agentes e os fluxos dos materiais, estabelecendo regras claras e factíveis que definam as responsabilidades e os fluxos de todos eles e dos materiais envolvidos, elaboradas a partir de processos de discussão com os interessados e que, considerando a diversidade de condições, garantam que os custos decorrentes de cada elo da cadeia operativa sejam atribuídos de forma transparente;
- ✓ Incentivar a adoção dos novos procedimentos adotando medidas que tornem ambiental, econômica e socialmente vantajosa à migração para as novas formas de gestão e de destinação por parte do conjunto dos agentes.

Essas diretrizes devem materializar-se em duas ações principais. A primeira assume o caráter de um serviço público com a implantação de uma rede de serviços por meio da qual os pequenos geradores e transportadores podem assumir suas responsabilidades na destinação correta dos resíduos da construção civil e volumosos decorrentes de sua própria atividade. Inclui um conjunto de pontos de entrega para pequenos volumes, a montagem, por parte da administração pública, de um circuito de coleta desses materiais, a sua destinação final adequada e algumas parcerias. A segunda delas, que dá sustentabilidade aos Planos de Gerenciamento de Resíduos de Obras, obrigatórios para os grandes geradores de resíduos, materializa-se numa rede de serviços abrangendo todos os elos da cadeia operativa relacionada

ao transporte, manejo, transformação e disposição final dos grandes volumes de resíduos da construção civil. Inclui, além dos serviços, as instalações físicas para a realização das diversas operações, viabilizando aos agentes de maior porte o exercício de suas responsabilidades com relação aos seus resíduos. Caracteriza-se como um conjunto de atividades privadas regulamentadas pelo poder público municipal.

O destino a ser dado ao RCD deve priorizar as soluções de reutilização e reciclagem ou, quando inevitável, adotar a alternativa do Aterro de Resíduos de Construção Civil indicado pelo CONAMA e normatizado pela ABNT, cujas características de localização e implantação encontram-se descritas neste estudo.

Para viabilizar as soluções de reutilização e reciclagem, devem ser previstas Áreas Públicas de Transbordo e Triagem (ATT), construídas e operadas conforme prescrições da NBR 15112/2004 da ABNT, além de uma Usina de Beneficiamento de Resíduos de Construção Classe A (Resolução CONAMA Nº 307/2002), construída e operada conforme diretrizes da NBR 15114/2004 da ABNT.

A ATT é uma área destinada ao recebimento de resíduos da construção civil e resíduos volumosos, para triagem, armazenamento temporário dos materiais segregados, eventual transformação e posterior remoção para destinação adequada, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos.

Já a Usina de Beneficiamento de RCD é uma área destinada ao recebimento e transformação de resíduos da construção civil classe A, já triados, para produção de agregados reciclados. Essas unidades têm como objetivo transformar os resíduos da construção civil em agregados reciclados, que podem substituir a brita e a areia em elementos da construção civil que não tenham função estrutural.

Para alcançar as metas de reciclagem propostas neste PMSB, é importante que o município regulamente o sistema de gestão de resíduos da construção civil e resíduos volumosos, estabelecendo regras para elaboração dos Planos de Gerenciamento, assim como para a coleta, transporte, triagem, reciclagem e disposição final, conforme previsto na Resolução CONAMA Nº 307, de 5 de julho de 2002.

#### *7.4.3.10 Propostas Alternativas para o Sistema de Limpeza e Manejo de Resíduos Sólidos*

Este item visa apresentar as intervenções de melhorias diretamente destinadas ao sistema de resíduos sólidos do município de Combinado, tendo como base o Diagnóstico realizado, os Objetivos e Metas propostos, e as perspectivas técnicas apresentadas nos itens anteriores.

Dessa forma, tem-se que a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, instituída pela Lei Federal nº 12.305/2010, prevê, entre outros, que apenas os rejeitos devem ser dispostos em aterros e, sendo assim, o reaproveitamento dos resíduos passou a ser compromisso obrigatório das municipalidades. Como visto anteriormente, esse aspecto foi focado apenas para os resíduos

domiciliares e da construção civil e demolição, tendo em vista que, pelos riscos à saúde devido às patogenicidades, os resíduos de serviços de saúde não são reaproveitáveis.

Uma vez que a PNRS discorre sobre todos os resíduos gerados no município, a formulação de alternativas e as soluções apresentadas nos itens subsequentes referem-se tanto aos resíduos gerados na área urbana quanto na área rural.

Neste relatório estão apresentadas propostas para equacionamento da disposição final dos resíduos sólidos gerados no município tendo como referência soluções que sejam de domínio municipal propiciando, dessa forma, a estimativa dos custos dessas intervenções sem o ganho de escala que pode ser obtido através de soluções regionais empregando o recurso do consórcio municipal. Isso permitirá ao município melhor analisar a situação e, então, selecionar a alternativa que se adeque a suas necessidades, seja ela municipal ou por meio de consórcio.

### **1) Limpeza Pública**

No âmbito dos serviços de limpeza pública recomenda-se que o município realize as seguintes atividades:

- ✓ Varrição manual - requer adequação da frequência do serviço em função das necessidades do local e a instalação de cestos em locais estratégicos para minimização dos resíduos;
- ✓ Manutenção de vias e logradouros – através de fiscalizações para programação do serviço, manutenção de áreas verdes, prestação do serviço por meio de mutirões e mobilização de triturador para facilitar o transporte e o reaproveitamento dos resíduos de poda;
- ✓ Limpeza pós feiras livres – através do aperfeiçoamento do sistema de limpeza, da disponibilização de contêineres para lixo seco e úmido em local estratégico e lavagem pós varrição e aplicação de desinfetante nos locais de venda de pescados.

Atualmente, as alternativas para a varrição são a varrição manual ou mecanizada. Para as varrições mecanizadas serem efetivas, estas dependem de pavimentações extremamente regulares; da inexistência de carros estacionados na via, que funcionam como obstáculos para o desenvolvimento da atividade; a máquina opera a uma velocidade média de 40 km em 8 horas, atrapalhando o fluxo de veículos e até pedestres; além do custo de aquisição do equipamento ser relativamente elevado. Dessa forma, para o município de Combinado, em função de seu porte, recomenda-se a manutenção do sistema atual, realizado através de varrição manual e instalação de papeleiras, considerando principalmente que esses serviços são realizados em área urbana mais adensada, como a região central da cidade, com elevado fluxo de veículos e munícipes.

Os custos dos serviços de limpeza pública geralmente são cobertos pelos impostos que atendem ao orçamento municipal, o que não proporciona à população uma visão de sua aplicação direta em suas necessidades prioritárias. Essa forma de arrecadação não garante a devida visibilidade do valor arrecadado e nem da real aplicação das verbas recolhidas.

Assim, pode-se sugerir a implantação do sistema de cobrança por taxa de limpeza pública, com o objetivo de gerar arrecadação a partir dos efetivos consumidores dos serviços públicos, compatibilizando receitas e despesas, de forma a promover melhorias e inovações nos serviços de limpeza.

Para a definição da taxa de limpeza, deve ser considerado o porte do município, já que sua complexidade aumenta proporcionalmente à quantidade de padrões urbanos existentes. Tais padrões costumam ser estabelecidos de acordo com a necessidade ou não dos serviços principais e, como exemplo, podem ser citados:

- ✓ Terreno sem habitação em via não pavimentada ou via pavimentada não varrida: não apresenta resíduos para a coleta domiciliar e nem tem sua via varrida;
- ✓ Terreno sem habitação em via pavimentada varrida: embora não apresente resíduos para a coleta domiciliar, conta com os serviços de varrição de vias com determinada frequência;
- ✓ Terreno com habitação em via não pavimentada ou via pavimentada não varrida: apesar de gerar resíduos para a coleta domiciliar, não tem sua via varrida; e
- ✓ Terreno com habitação em via pavimentada varrida: além de apresentar resíduos para a coleta domiciliar, também conta com os serviços de varrição de vias com determinada frequência.

Embora estes quatro padrões sejam apenas exemplos, que podem ainda ser subdivididos de acordo com as características socioeconômicas dos bairros onde estão localizados, eles demonstram o grau de complexidade a que está exposto o estudo para definição das taxas de limpeza. Salienta-se que no momento a Prefeitura Municipal de Combinado não apontou intenção em estabelecer taxas e/ou tarifas para o sistema, visando não onerar os munícipes, de modo que as verbas necessárias podem ter como meio de arrecadação uma dotação orçamentária anual específica para os serviços em análise.

O detalhamento dos custos, por taxa ou dotação orçamentária, e a logística desses serviços, caso haja necessidade de alterações, demandam a elaboração de estudos detalhados no âmbito do operador pelos serviços, ou seja, a Prefeitura Municipal, tendo em vista que envolve uma gama de fatores institucionais que influenciam no processo.

## **2) Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD)**

Seguindo os preceitos da PNRS, há 3 destinos possíveis para os resíduos sólidos domiciliares:

- ✧ Central de Triagem e, posteriormente, reciclagem para os resíduos secos passíveis de reciclagem;
- ✧ Usina de Compostagem para os resíduos úmidos, compostos de matéria orgânica; e
- ✧ Aterro Sanitário para os rejeitos.

O reaproveitamento dos resíduos será implantado de maneira progressiva, conforme já apresentado, evoluindo de 0a 30% no Ano 20, seguindo as composições de lixo seco e úmido já pré-estabelecidos.

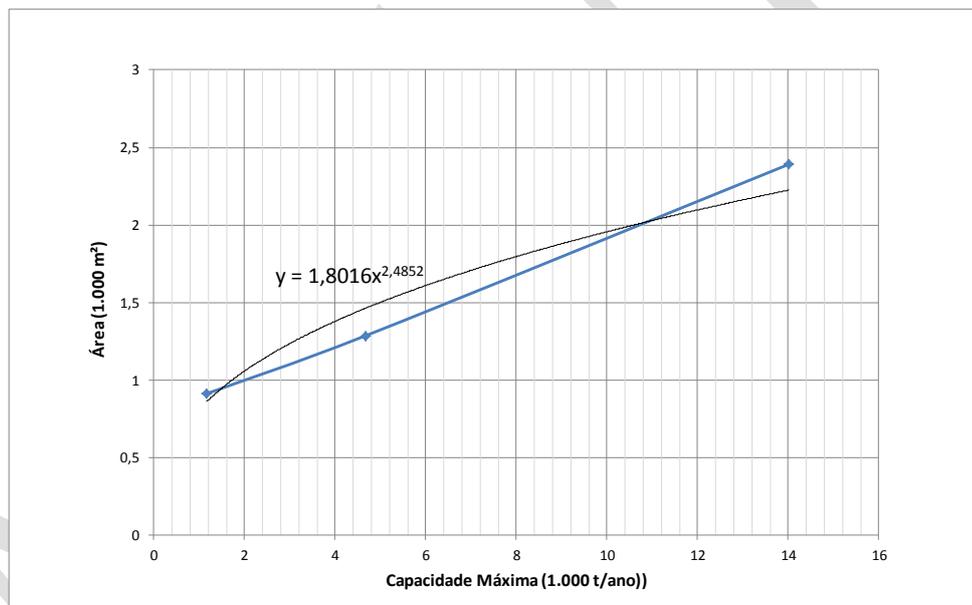
### **Central de Triagem (CT)**

No município não há uma cooperativa oficial de reciclagem, bem como não há instalações destinadas para a separação dos resíduos, de modo que será proposta a implantação de uma Central de Triagem para atender toda a demanda ao longo do horizonte de projeto.

Conforme apresentado em itens anteriores, a necessidade do município para todo o horizonte de planejamento é de uma unidade com capacidade total para 0,52 t/dia.

### **Área Requerida**

Para o cálculo da área necessária para implantação da Central de Triagem, foi elaborada uma curva com dados de área e capacidade de unidades de diferentes dimensões. Essa curva está apresentada na Figura 7.3.



**Figura 7.3 – Variação da área do terreno da CT em função da capacidade**

Elaboração: Consórcio, 2017.

Aplicando a curva estabelecida, tem-se que Combinado requer uma Central de Triagem, com capacidade de atender a demanda até o final de plano, cuja área requerida corresponde a 404 m².

### **Usina de Compostagem (UC)**

O município não possui Usina de Compostagem, desse modo, para o reaproveitamento da parte úmida dos resíduos será necessária a implantação de uma unidade, cuja capacidade deverá atender um total de 0,41 t/dia.

### Área Requerida

Para o cálculo da área necessária para implantação da Usina de Compostagem, foi elaborada uma curva com dados de área e capacidade de unidades de diferentes dimensões. Essa curva está apresentada na Figura 7.4.

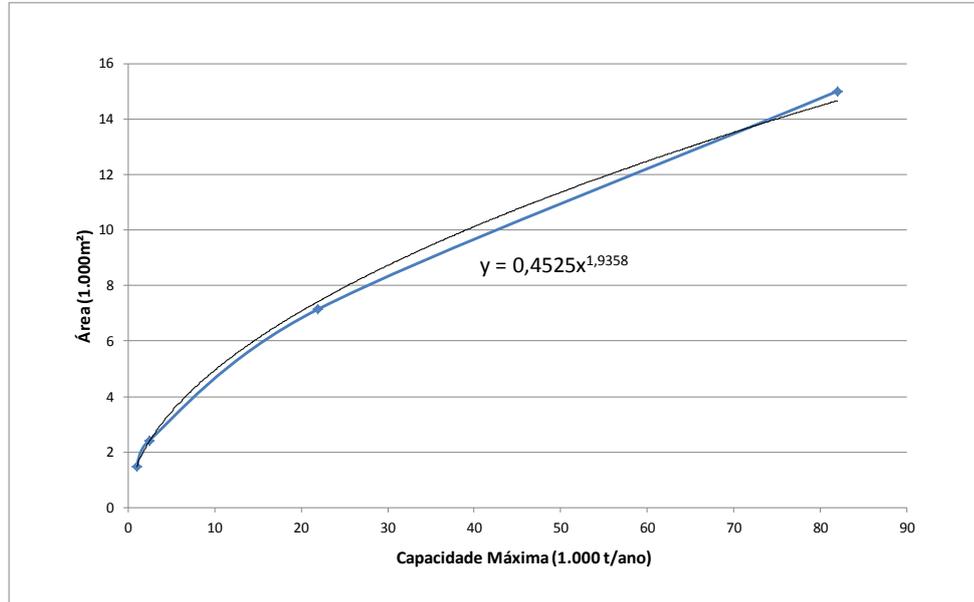


Figura 7.4 – Variação da área do terreno da UC em função da capacidade

Elaboração: Consórcio, 2017.

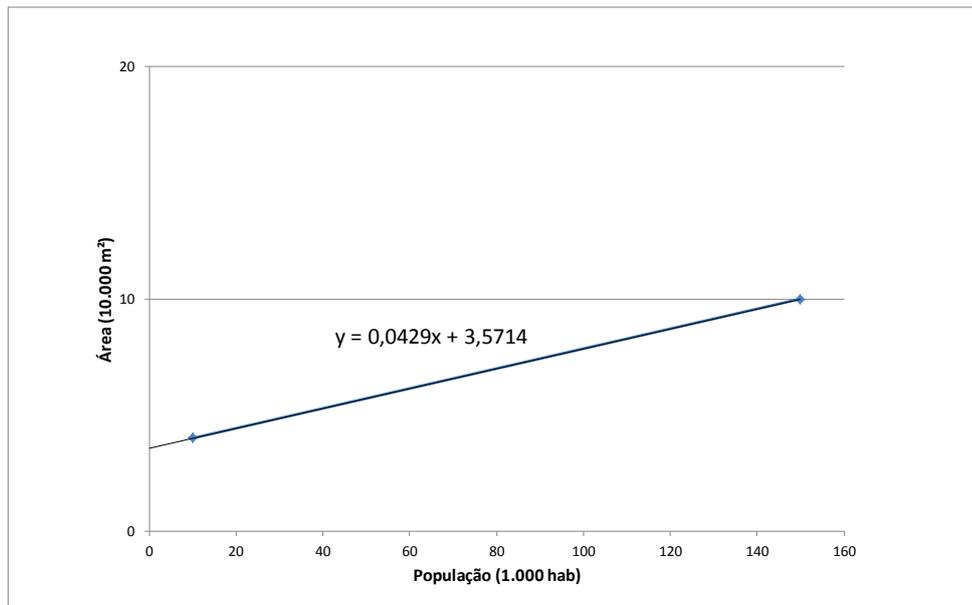
Aplicando a curva estabelecida, tem-se que Combinado requer uma Usina de Compostagem, com capacidade de atender a demanda até o final de plano, cuja área requerida corresponde a 18.985 m<sup>2</sup>.

### Aterro Sanitário (ATS)

Conforme já apresentado, está previsto que o município gere cerca de 19.395,24 toneladas de rejeitos ao longo dos 20 anos de planejamento. Dessa forma, o aterro a ser implantado deverá suprir essa demanda.

### Área Requerida

Para o cálculo da área necessária para implantação do Aterro Sanitário, foi elaborada uma curva com dados de área e população. Essa curva está apresentada na Figura 7.5.



**Figura 7.5 – Variação da área do terreno do ATS em função da população**

Elaboração: Consórcio, 2017.

Aplicando a curva estabelecida, tem-se que Combinado requer um Aterro Sanitário, com capacidade de atender a demanda até o final de plano, cuja área requerida corresponde a 3,8 hectares. Como a área mínima deve ser de 4 hectares, será adotado este valor.

### **3) Resíduos da Construção Civil e Demolição (RCD)**

Para os resíduos de construção civil e demolição, há dois destinos possíveis:

- ❖ Central de Britagem; e
- ❖ Aterro de Inertes.

Assim como para os RSD, o reaproveitamento dos resíduos da construção civil e demolição será implantado de maneira progressiva, conforme já apresentado, evoluindo de 0a 30% no Ano 20.

#### **Central de Britagem (CB)**

Combinado não possui Central de Britagem e não realiza o reaproveitamento dos resíduos de construção e demolição. Dessa forma, para o atendimento às metas de reaproveitamento, será necessária a implantação de uma CB, com capacidade para 0,43 t/dia.

#### **Área Requerida**

A área necessária para implantação da central de britagem foi calculada pela curva elaborada a partir de dados de capacidade e área de implantação de centrais de britagem de diferentes portes. A área mínima considerada é de 900 m². A Figura 7.6 ilustra essa curva.

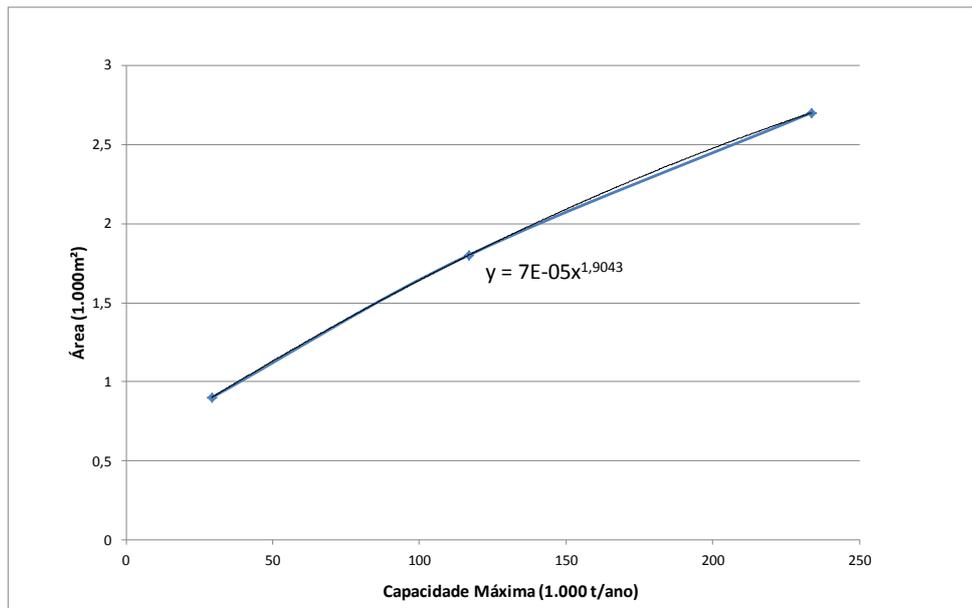


Figura 7.6 – Variação da área do terreno da CB em função da capacidade

Elaboração: Consórcio, 2017.

Aplicando a curva estabelecida, tem-se que Combinado requer uma Central de Britagem, com capacidade de atender a demanda até o final de plano, cuja área requerida corresponde a 58 m<sup>2</sup>.

### Aterro de Inertes (ATI)

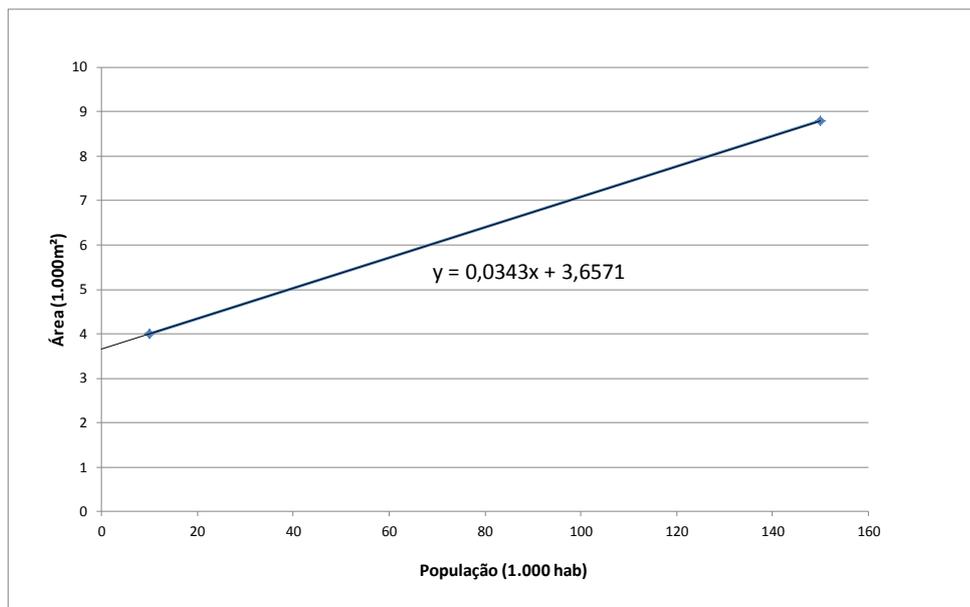
O município não possui um aterro de inertes, salientando-se que os RCD são de responsabilidade dos próprios geradores, que contratam empresas terceirizadas para realizar a coleta e a destinação final, quando de forma adequada. Sendo assim, será considerada a implantação de um Aterro de Inertes, devidamente licenciado, e com capacidade para receber os rejeitos gerados durante todo o horizonte de projeto.

Dessa forma, o ATI de Combinado deverá ter capacidade mínima de receber 9.000,19 toneladas de rejeitos de RCD, correspondendo ao total gerado durante todo o horizonte de planejamento.

### Área Requerida

As instalações de apoio e a configuração do maciço para o Aterro de Inertes são similares aos aterros sanitários, portanto, admitiu-se uma área mínima para implantação do aterro de inertes de 4 ha, similar ao aterro sanitário.

Porém, como os Aterros de Inertes não necessitam de área para tratamento de gases e chorume, admitiu-se que a área necessária para implantação da unidade para população de 150.000 habitantes é de 88% da área necessária para implantação do aterro sanitário. A Figura 7.7 apresenta a curva resultante.



**Figura 7.7 – Variação da área do terreno do ATI em função da população**

Elaboração: Consórcio, 2017.

Aplicando a curva estabelecida, tem-se que Combinado requer um Aterro de Inertes, com capacidade de atender a demanda até o final de plano, cuja área requerida corresponde a 3,84 hectares. Como a área mínima deve ser de 4 hectares, será adotado este valor.

#### **4) Resíduos de Serviços de Saúde (RSS)**

Para atender as demandas do horizonte de planejamento, Combinado necessitará de uma unidade de tratamento com capacidade mínima para 0,01 t/dia.

No Brasil é comum a existência de unidades de tratamento (UT) particulares e regionais, na qual uma UT recebe resíduos de diversos municípios. Atualmente, tem-se que em Combinado a coleta e a destinação dos RSS são realizados por um empresa terceirizada, sem maiores informações quando ao serviço.

Uma possível unidade municipal não foi considerada, uma vez que os custos de implantação, operação e manutenção seriam muito altos para tratar pouca quantidade de resíduo. Além disso, em média, no Brasil a capacidade mínima de uma UT é de 3 t/dia e máxima de 6 t/dia, de modo que a geração em Combinado encontra-se muito abaixo desse patamar.

#### **5) Outros Resíduos**

Apresenta-se a seguir uma abordagem geral dos resíduos especiais e industriais, visando munir o município de possíveis ações a serem estabelecidas, tendo em vista que de maneira geral esses resíduos não possuem qualquer gestão no âmbito municipal.

## **Especiais**

Além dos chamados resíduos sólidos domiciliares, os resíduos gerados nos domicílios e grandes geradores contêm materiais especiais, cujo reaproveitamento está vinculado a processos mais complexos e onerosos.

Segundo preconiza a PNRS, a gestão desse tipo de resíduos ocorre através da chamada logística reversa, que significa providenciar meios de retorno desses materiais para os próprios geradores, sejam fabricantes, distribuidores ou simplesmente vendedores.

A logística reversa prevista na PNRS pode ser implementada através de Acordos Setoriais, que prevê responsabilidade compartilhada entre o poder público e fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, pelo ciclo de vida do produto.

Esse processo já é realizado para alguns materiais e, como exemplos, podem-se citar os pneus usados e as embalagens de óleo lubrificantes, para os quais já existe o compromisso de reciclagem gradativa pelos próprios fabricantes, o que obriga os respectivos distribuidores a recebê-los de volta ao término da sua vida útil.

Com relação às pilhas e baterias, a Resolução CONAMA nº 257/99 estabelece os limites do que pode ser descartado como lixo comum e o que deve ser recolhido separadamente e conduzido para aterros industriais de resíduos perigosos.

As lâmpadas fluorescentes, por emitirem vapores de mercúrio que podem contaminar o solo e as águas subterrâneas e serem facilmente absorvidos pelos organismos vivos por meio da cadeia alimentar, também necessitam de tratamento em unidades específicas.

## **Industriais**

A PNRS define, em seu Artigo 13, resíduos industriais como aqueles gerados nos processo produtivos e instalações industriais. Entre os resíduos industriais, inclui-se também grande quantidade de material perigoso, que necessita de tratamento especial devido ao seu alto potencial de impacto ambiental à saúde.

Já o CONAMA define, na Resolução nº 313/02, como todo resíduo que resulte de atividades industriais e que se encontre nos estados sólido, semissólido, gasoso – quando contido, e líquido – cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgoto ou em corpos d'água, ou que exijam para isso, soluções técnicas ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água e aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição.

No Brasil, o gerador é responsável pelo resíduo gerado, e esta responsabilidade está descrita no artigo 10 da PNRS. Preferencialmente, os resíduos industriais devem ser tratados e depositados no local onde foram gerados, bem como devem ter destinação adequada, de acordo com as normas legais e técnicas vigentes.

#### **7.4.4 Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais**

Para que se alcancem os objetivos pretendidos, considerando todo o período de planejamento (2018 a 2028), ações deverão ser desenvolvidas em relação ao Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais de Combinado, especificamente em relação à área urbana, tendo-se apresentado no item anterior 'Objetivos e Metas' os termos gerais. A seguir, estão melhor delineadas as prospectivas técnicas associadas.

##### **7.4.4.1 Alternativas Técnicas para Atender a Demanda Futura**

No caso de Combinado, o sistema de drenagem urbana e manejo das águas pluviais é o que apresenta maiores carências, uma vez que os demais sistemas já apresentam um plano específico de atendimento ou estão próximos ao objetivo que é a universalização, e para que esse consiga atender a demanda futura que será gerada através do desenvolvimento municipal e do crescimento da população urbana, além de atingir os objetivos e metas propostos, podem ser estabelecidas outras prospectivas técnicas e medidas necessárias para que o sistema opere de maneira desejável por todo o cenário futuro proposto.

Medidas essas que estão ligadas àqueles objetivos e metas já propostos. Salientam-se as medidas não estruturais, ou seja, aquelas que incidem diretamente sobre as causas das enchentes e não somente suas consequências.

Vale destacar que estas medidas são menos onerosas e não dependem necessariamente de grandes intervenções nem de grandes investimentos como em geral as medidas estruturais, além de reduzir os montantes necessários com obras no sistema, que às vezes apenas transferem o problema para a área a jusante.

##### **7.4.4.2 Medidas de Controle para Reduzir o Assoreamento de Cursos-D'água**

O processo de assoreamento dos cursos-d'água pode ser causado por diversos fatores que não necessariamente estão relacionados entre si. Os principais fatores que influenciam o assoreamento são: Precipitação - Intensidade e Frequência; Tipo de solo e formação geológica; Cobertura do solo (vegetação, rochas aparentes e outros); Uso do solo; Topografia (geomorfologia); Grau de impermeabilização do solo.

Analisando para o município de Combinado, a exposição do solo para as ocupações urbanas, ligada ao movimento de terra, impermeabilização do solo e a topografia do local abre caminho para os processos erosivos e para o transporte de materiais orgânicos e inorgânicos, que são drenados até o depósito final nos leitos dos cursos d'água, causando assim o assoreamento. Não foram identificados processo de assoreamento dos cursos d'água no município, entretanto, este geralmente é causado pela ocupação irregular de áreas de preservação e de áreas com declividade acentuada, pela falta de manutenção e limpeza dos cursos d'água, e pelo aporte de resíduos sólidos, fatores que devem ser combatidos/evitados.

Com isso, as medidas que podem ser adotadas são:

- ✓ Implantar equipe de fiscalização e manutenção preventiva e periódica das estruturas do sistema de drenagem, quando existentes, ou estabelecer programas para desassorear, limpar e manter desobstruídos os cursos d'água, os canais e as galerias do sistema de drenagem;
- ✓ Criação de um canal direto entre a população e o órgão responsável pelo sistema, onde os problemas seriam relatados pelos moradores e seria solicitada a prestação dos serviços de manutenção preventiva e corretiva;
- ✓ Não permitir construções em terrenos cuja declividade natural exceda 45%, em média, na área edificável, valor usualmente recomendável para manter a estabilidade do mesmo;
- ✓ Realizar a revitalização da área de preservação permanente de todos os cursos d'água que possuem o seu leito natural;
- ✓ Nas áreas rurais, garantir o manejo adequado do solo pelos agricultores e pecuaristas com acompanhamento de técnicos e profissionais habilitados;
- ✓ Fiscalizar e fazer cumprir as diretrizes das legislações federais e estaduais referentes à manutenção das faixas ciliares em córregos, rios e nascentes.

#### *7.4.4.3 Medidas de Controle para Reduzir o Lançamento de Resíduos Sólidos nos Corpos D'água*

A disposição correta dos resíduos sólidos está diretamente ligada ao bom funcionamento do sistema de drenagem urbano e manejo de águas pluviais, uma vez que não disposto corretamente podem provocar graves consequências, diretas e indiretas no sistema de drenagem.

Os resíduos não gerenciados e destinados de forma inadequada tendem a ser carreados pelas chuvas chegando a córregos, rios e bocas-de-lobo, impedindo a passagem de água por esses locais e causando o assoreamento de valas, canais, sistemas de microdrenagem, poluição e disseminação de vetores de doenças de veiculação hídrica tais como da dengue. Com isso, as medidas de controle de resíduos no sistema de drenagem são:

- ✓ Definir, em legislação municipal, que todo o resíduo gerado deverá ser disposto em local condicionado ou em compartimentos elevados para que não ocorra a violação do recipiente onde os resíduos estão armazenados;
- ✓ Definir, em legislação municipal, a aplicação de mecanismos punitivos (multas) para quem realizar o descarte irregular de resíduos sólidos em áreas não apropriadas, juntamente com as condições de sua aplicação;
- ✓ Implantação de políticas e ações públicas que efetivamente deem subsídios e para o gerenciamento e a fiscalização quanto ao manejo de resíduos gerados pela população, comércio e indústrias existentes no município;
- ✓ Criação de campanhas e programas de educação ambiental de abrangência geral no município de forma a viabilizar a conscientização ambiental quanto ao tema.

#### 7.4.4.4 Diretrizes para o Controle de Escoamentos na Fonte

As medidas, chamadas de controle de escoamento na fonte em drenagem urbana, visam promover a redução e a retenção do escoamento pluvial de forma a qualificar os sistemas tradicionais de drenagem pluvial e ao mesmo tempo evitar as ampliações destes. Enquanto os sistemas tradicionais visam o escoamento rápido das águas pluviais, os dispositivos de controle na fonte procuram reduzir e retardar o escoamento na fonte ou, quando adotado bacias de retenção, a jusante.

Há inúmeras formas e dispositivos técnicos para que se reduza o escoamento superficial das águas da chuva no ambiente urbanizado, tais como:

- ✓ Implantar calçadas e sarjetas drenantes (permeáveis);
- ✓ Implantar pátios e estacionamentos drenantes (permeáveis);
- ✓ Implantar valetas, trincheiras e poços drenantes;
- ✓ Uso de “Telhados verdes” ou “Telhados Jardins”;
- ✓ Utilizar-se de reservatórios para acumulação e infiltração de águas de chuva em prédios, empreendimentos comerciais, industriais, esportivos, de lazer;
- ✓ Multiplicar de áreas reflorestadas (áreas verdes, canteiros verdes, parques lineares etc.) ocupando com eles todos os espaços públicos e privados livres da cidade;
- ✓ Bacias de retenção do escoamento a jusante.

#### 7.4.4.5 Diretrizes para o Tratamento de Fundos de Vale

O tratamento das áreas de fundo de vale deve ser visto como o estabelecimento de serviços, manutenções ou ainda preservação e manejo do ecossistema existente nessas áreas de modo a inseri-la no ambiente urbano, entretanto, o que se vê na prática é o abandono destas áreas em virtude da situação de degradação e poluição em que se encontram.

Como consequência, o baixo valor econômico agregado e a falta de atenção e interesse do poder público para estas áreas atraem a parcela mais pobre da população, com baixa capacidade de aquisição de terrenos regulares. Desta forma, ocupam tais áreas sem implantar nenhum tipo de infraestrutura, piorando de forma cada vez mais acelerada a situação de abandono, degradação e poluição.

A importância do tratamento de fundo de vale cria uma oportunidade para a valorização da presença da água, através da criação de espaços de lazer integradas a medidas de redução de impactos de inundações, contribuindo para a preservação dos ecossistemas aquáticos no meio urbano. Podem ser listadas como medidas para tratamento de fundo de vale:

- ✓ Remoção e reassentamento de famílias que moram em áreas ribeirinhas irregularmente e desapropriação de áreas e imóveis particulares em áreas sujeitas à inundação;
- ✓ Limpeza dos cursos d'água e fundos de vale;

- ✓ Recuperação e revitalização de áreas ribeiras e das matas ciliares ao longo de cursos d'água naturais;
- ✓ Na impossibilidade da recuperação das matas ciliares, adotar adequados materiais de revestimento e estabilização de leito e margens, reduzindo os processos erosivos de modo a influenciar o mínimo possível no regime hidráulico e hidrológico original;
- ✓ Identificação de áreas de restrição de ocupação em fundos de vale, com vistas à proteção de ecossistemas, redução dos riscos causados por inundações;
- ✓ Construção de bacias de retenção integradas ao projeto urbanístico, por meio da criação de áreas de lazer e uso social, tais como praças e parques lineares, recuperando o valor social, natural e econômico;
- ✓ Desenvolvimento de instrumentos legais para regulamentação de soluções em drenagem pluvial.

#### 7.4.4.6 *Propostas Alternativas para o Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais*

Este item visa apresentar as intervenções de melhorias diretamente destinadas ao sistema de drenagem urbana do município de Combinado, tendo como base o Diagnóstico realizado, os Objetivos e Metas propostos, e as prospectivas técnicas apresentadas nos itens anteriores.

##### **1) Microdrenagem**

Uma vez que o município de Combinado não apresenta estruturas do sistema de microdrenagem, torna-se necessária a implantação de unidades, considerando o funcionamento adequado do sistema de coleta e encaminhamento das águas pluviais. Para essas medidas, deverão ser realizados posteriormente estudos mais específicos, recomendados no presente PMSB.

Além disso, propõem-se também outras medidas essenciais ao sistema de microdrenagem, a saber:

- ✓ Criação de uma estrutura de inspeção e manutenção da drenagem;
- ✓ Implantação e contínua expansão da rede de drenagem de acordo com o crescimento do município (áreas de expansão, tipo de empreendimento, número de domicílios a serem implantados);
- ✓ Registrar eventuais incidentes envolvendo o sistema de microdrenagem; e
- ✓ Posteriormente, tendo-se implantado o Sistema de Esgotamento Sanitário e de Microdrenagem no município, implementar um programa de monitoramento a ligações clandestinas de esgoto, com uso de Teste de Corante, de modo que o sistema de drenagem e de esgotos sanitários sejam totalmente independentes.

Conforme já explicitado no Diagnóstico, o município apresenta, quando em chuvas intensas, focos de alagamentos pontuais em diversas áreas da cidade, bem como se observa um grande

volume de enxurradas, sendo ambos os problemas resultantes da falta do sistema de microdrenagem.

Neste contexto, tem-se como alternativa de solução o reforço a recomendação de implantação do sistema de coleta e encaminhamento das águas pluviais até os corpos hídricos da região, de forma eficiente, devendo-se atentar à aplicação das técnicas adequadas (dimensionamento correto das unidades), de modo que o sistema atenda às necessidades atuais e futuras da sede urbana.

## **2) Macrodrenagem**

Quanto ao sistema de macrodrenagem, apesar de o sistema em geral apresentar bom desempenho, foram observados locais que necessitam de intervenções, relacionadas a adequações de estruturas, a serem explicitados em sequência.

### **Travessias**

Conforme já apresentado anteriormente, há duas travessias realizadas por bueiros, que cortam a Rodovia TO-110, que apresentam capacidades insuficientes para escoamento das águas quando em chuvas intensas. Em função disso, observa-se o extravasamento das águas dos corpos hídricos para as regiões ao redor das travessias, destacando-se os seguintes pontos críticos:

- ✓ Setor Girassol, abrangendo principalmente as ruas Tocantins, Arraias, Tancredo Neves, Primeiro de Junho, Pindorama, entre outras;
- ✓ Ao sul da área urbana, abrangendo as ruas Amazonas e Liberdade.

Isso em vista, a alternativa de solução proposta abrange a realização de estudos mais detalhados que visem, a partir de estudos hidrológicos específicos, identificar as vazões máximas afluentes aos pontos de travessias, bem como a capacidade das mesmas, avaliando se ambas são compatíveis.

Salienta-se, entretanto, que essas travessias estão localizadas em faixas de domínio do Governo do Tocantins, haja visto que a Rodovia TO-110 não possui uma concessionária privada como responsável. Assim sendo, para que eventuais intervenções sejam planejadas e executadas, torna-se necessária a interação entre a Prefeitura Municipal de Combinado e o Governo do Estado do Tocantins, viabilizando, portanto, a implementação da melhoria.

### **Obras de Melhorias Visando a Preservação dos Leitos dos Rios**

Propõe-se avaliar e implementar obras de melhorias no leito do corpo hídrico que corta a região do Setor Girassol, próximo ao ponto de inundação apresentado no item anterior, visando auxiliar no controle do evento crítico apontado.

De modo geral, considerando que se trata de uma área urbana, porém não adensada, para solucionar o problema de degradação, e visando preservar o corpo hídrico, recomenda-se a

utilização de gabiões, vista como melhor técnica de revitalização para locais em que não são requeridas canalizações. Desta forma, a solução para proteção do corpo hídrico e auxílio para controle de inundações será através da implantação de contenções em gabião flexível, drenante e de grande durabilidade e resistência. Os gabiões são produzidos com malha de fios de aço doce recozido e galvanizado, em dupla torção, amarrados nas extremidades e vértices por fios de diâmetro maior. Serão preenchidos com seixos ou pedras britadas, segundo disponibilidade de material no momento da realização da obra.

### **Intervenções Não-Estruturais**

Além das medidas preventivas estruturais, para melhor controle e funcionamento do sistema de macrodrenagem, também se propõe medidas de caráter não-estruturais, tais como:

- ✓ Elaboração um Plano Diretor de Drenagem Urbana;
- ✓ Monitoramento dos cursos d'água (nível e vazão) pelo município, especialmente os dois córregos que cortam a área urbana, atravessando a Rodovia TO-110;
- ✓ Registrar eventuais incidentes envolvendo o sistema de macrodrenagem.

Salienta-se que essas medidas são relevantes, uma vez que permitem o estabelecimento de um sistema consolidado, capaz de monitorar, controlar e operar com maior eficiência os serviços de drenagem urbana.

## 8. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

### 8.1 FICHAS RESUMOS DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

Os programas, projetos e ações foram consolidados sob a forma de fichas-resumos contendo:

- ✓ Componente (abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas);
- ✓ Área de abrangência (município, zona urbana, zona rural, distrito);
- ✓ Título de identificação da ação;
- ✓ Tipo de ação (estrutural ou não estrutural);
- ✓ Prioridade (emergencial, curto, médio ou longo prazo);
- ✓ Objetivos e metas a serem atingidos com a implantação da ação;
- ✓ Escopo básico;
- ✓ Classificação;
- ✓ Prazo para execução da ação;
- ✓ Responsável pela implantação da ação (Prefeitura Municipal, Empresas Concessionárias dos Serviços, Empresas Contratadas e Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Palma).

Vale mencionar que a Classificação estabelecida para cada programa, projeto e/ou ação poderá ser reavaliado pelo Comitê Executivo, caso seja observada alguma necessidade.

#### 8.1.1 Sistema de Abastecimento de Água

<i>FICHA RESUMO Nº: A001</i>
Componente: Sistema de Abastecimento de Água.
Área de abrangência: Zona urbana.
Identificação da ação: Programa de Ampliação e Melhoria do Sistema de Abastecimento de Água na Sede de Combinado.
Tipo de intervenção: Estrutural.
Objetivos específicos: Implantar as obras de ampliações e melhorias nas unidades do SAA da Sede de Combinado.
Justificativas: Garantir o pleno atendimento das demandas atuais e futuras de água e assegurar as condições necessárias para a prestação de serviço adequado à população.
Escopo básico: Elaborar dos Estudos e Projetos de Engenharia e Implantar as obras conforme as soluções definidas nos projetos.
Classificação: 9,0
Prazo de execução: Emergencial/Curto Prazo: estudos e execução das obras. Curto/Longo Prazo: operação e manutenção.
Responsável pela execução: BRK Ambiental/Saneatins.

<b>FICHA RESUMO Nº: A002</b>
Componente: Sistema de Abastecimento de Água.
Área de abrangência: Zona urbana.
Identificação da ação: Programa de Licenciamento Ambiental das obras de ampliação e melhoria do SAA da Sede de Combinado.
Tipo de intervenção: Estrutural.
Objetivos específicos: Garantir o atendimento às normativas ambientais para a implantação das obras de ampliação e melhoria nas unidades do SAA da Sede de Combinado.
Justificativas: Atualmente, toda atividade que causa impacto no meio ambiente deve ser submetida ao processo de licenciamento ambiental conforme estabelecido na Lei nº 6.938/1981.
Escopo básico: Obter as licenças prévia, de instalação e de operação das unidades de ampliação e melhoria do SAA.
Classificação: 9,0
Prazo de execução: Emergencial/Curto Prazo.
Responsável pela execução: BRK Ambiental/Saneatins.

<b>FICHA RESUMO Nº: A003</b>
Componente: Sistema de abastecimento de água.
Área de abrangência: Zona urbana.
Identificação da ação: Programa de Controle Operacional dos Sistemas de Abastecimento de Água.
Tipo de intervenção: Não estrutural.
Objetivos específicos: Garantir o aperfeiçoamento das condições de controle operacional das unidades do SAA.
Justificativas: O prestador dos serviços deve contar com instrumentos que garantam o controle da operação das unidades do SAA a fim de garantir a prestação de um serviço adequado à população.
Escopo básico: Dispor de instrumentos e mecanismos para assegurar o controle da operação das unidades constituintes do SAA.
Classificação: -
Prazo de execução: Contínuo.
Responsável pela execução: BRK Ambiental/Saneatins.

<b>FICHA RESUMO Nº: A004</b>
Componente: Sistema de abastecimento de água.
Área de abrangência: Zona urbana e rural.
Identificação da ação: Programa de Aprimoramento do Controle de Qualidade da Água.
Tipo de intervenção: Não estrutural.
Objetivos específicos: Garantir a segurança no fornecimento de água potável para a promoção da saúde e para a melhoria da qualidade de vida da população.
Justificativas: Apesar da BRK Ambiental/Saneatins atender ao plano de amostragem fixado na Portaria Nº 2.914/2011 para o sistema de água, é preciso garantir o aperfeiçoamento do plano e a tomada de medidas corretivas quando houve não-conformidade dos parâmetros de qualidade analisados.
Escopo básico: Manter e aperfeiçoar o plano de amostragem de coleta da água, analisar os resultados e propor medidas corretivas/preventivas quando da ocorrência de análises não-conformes de acordo com os critérios da Portaria Nº 2.914/2011.
Classificação: -
Prazo de execução: Contínuo.
Responsável pela execução: BRK Ambiental/Saneatins.

<b>FICHA RESUMO Nº: A005</b>
Componente: Sistema de abastecimento de água.
Área de abrangência: Zona urbana e rural.
Identificação da ação: Programa de Controle e Redução de Perdas.
Tipo de intervenção: Estrutural e Não-Estrutural.
Objetivos específicos: Reduzir e controlar as perdas de água no SAA.
Justificativas: O SAA Combinado apresenta níveis elevados de perdas de água (34%) e há necessidade de reduzi-las para um patamar aceitável da ordem de 22%.
Escopo básico: Implantar as ações necessárias para a redução das perdas físicas e não físicas, conforme apresentado no escopo do Programa.
Classificação: 8,5
Prazo de execução: Emergencial: implantação do programa. Curto/Longo Prazo: manutenção.
Responsável pela execução: BRK Ambiental/Saneatins.

<b>FICHA RESUMO Nº: A006</b>
Componente: Sistema de abastecimento de água.
Área de abrangência: Zona urbana e rural.
Identificação da ação: Programa de Uso Racional da Água.
Tipo de intervenção: Não Estrutural.
Objetivos específicos: Implementar iniciativas voltadas para o uso racional da água baseados em ações fundamentadas na mudança de hábito da população e nos aspectos normativos.
Justificativas: Escassez de água em muitas regiões do país.
Escopo básico: Promover campanhas educativas focadas em esclarecer os objetivos do programa, elucidar dúvidas e incentivar o engajamento da população na participação do programa de economia de água.
Classificação: 4,5
Prazo de execução: Curto Prazo: implantação do programa. Curto/Longo Prazo: manutenção.
Responsável pela execução: BRK Ambiental/Saneatins.

### 8.1.2 Sistema de Esgotamento Sanitário

<b>FICHA RESUMO N°: E001</b>
Componente: Sistema de Esgotamento Sanitário.
Área de abrangência: Zona urbana.
Identificação da ação: Programa de Implantação do Sistema de Esgotamento Sanitário na Sede de Combinado.
Tipo de intervenção: Estrutural.
Objetivos específicos: Executar obras de implantação do sistema de esgotamento sanitário da sede de Combinado.
Justificativas: Garantir o pleno atendimento das demandas atuais e futuras garantindo condições necessárias para a prestação de serviço adequado à população.
Escopo básico: Elaborar os Estudos e Projetos de Engenharia e Implantar as obras conforme as soluções definidas nos projetos.
Classificação: 10
Prazo de execução: Emergencial/Curto Prazo: estudos e execução das obras. Curto/Longo Prazo: operação e manutenção.
Responsável pela execução: BRK Ambiental/Saneatins.

<b>FICHA RESUMO N°: E002</b>
Componente: Sistema de esgotamento sanitário.
Área de abrangência: Zona urbana.
Identificação da ação: Programa de Licenciamento Ambiental das obras de implantação do SES da Sede de Combinado.
Tipo de intervenção: Estrutural.
Objetivos específicos: Garantir o atendimento às normativas ambientais para a implantação das obras das unidades do SES da Sede de Combinado.
Justificativas: Atualmente, toda atividade que causa impacto no meio ambiente deve ser submetida ao processo de licenciamento ambiental conforme estabelecido na Lei nº 6.938/1981.
Escopo básico: Obter as licenças prévia, de instalação e de operação das unidades do SES.
Classificação: 10
Prazo de execução: Emergencial/Curto Prazo.
Responsável pela execução: BRK Ambiental/Saneatins.

<b>FICHA RESUMO N°: E003</b>
Componente: Sistema de esgotamento sanitário.
Área de abrangência: Zona urbana e rural.
Identificação da ação: Programa de Controle Operacional dos Sistemas de Esgotamento Sanitário.
Tipo de intervenção: Não Estrutural.
Objetivos específicos: Garantir o aperfeiçoamento das condições de controle operacional das unidades do SES.
Justificativas: O prestador dos serviços deve contar com instrumentos que garantam o controle da operação das unidades do SES a fim de garantir a prestação de um serviço adequado à população.
Escopo básico: Dispor de instrumentos e mecanismos para assegurar o controle da operação das unidades constituintes do SES.
Classificação: 6,0
Prazo de execução: Emergencial/Curto Prazo: implantação do programa. Médio/Longo Prazo: manutenção.
Responsável pela execução: BRK Ambiental/Saneatins.

### 8.1.3 Sistema de Resíduos Sólidos

<b>FICHA RESUMO Nº: RS001</b>
Componente: Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.
Área de abrangência: Zona urbana e rural.
Identificação da ação: Manter o índice de atendimento de limpeza e varrição na zona urbana.
Tipo de intervenção: Estrutural.
Objetivos específicos: Garantir serviços de limpeza e varrição com qualidade nas áreas urbanas.
Justificativas: Atualmente os serviços de limpeza e varrição são realizados na área urbana, com atendimento satisfatório nas ruas pavimentadas. É importante que os serviços sejam mantidos e fiscalizados pela prefeitura, analisando-se sempre a necessidade de ampliações.
Escopo básico: Manutenção dos serviços e fiscalização de sua qualidade por parte da prefeitura.
Características da intervenção: Manter os serviços de limpeza e varrição, e fiscalizar os serviços.
Classificação: -
Prazo de Execução: Contínuo.
Responsável pela execução: Prefeitura Municipal (Secretaria de Infraestrutura).

<b>FICHA RESUMO Nº: RS002</b>
Componente: Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.
Área de abrangência: Zona urbana e rural.
Identificação da ação: Implantar Programa de Coleta Seletiva.
Tipo de intervenção: Não-Estrutural.
Objetivos específicos: Garantir o alcance da meta de 30% de aproveitamento dos recicláveis no município.
Justificativas: Atualmente não há coleta e reaproveitamento de resíduos potencialmente recicláveis no município, sendo o reaproveitamento dos resíduos sólidos um compromisso obrigatório das municipalidades após a Lei Federal nº 12.305 de 02/08/10, que instituiu a Política Nacional dos Resíduos Sólidos.
Escopo básico: Elaboração de um Programa de Coleta Seletiva abrangendo possível criação de uma Associação de Catadores de Materiais Recicláveis no município (englobando os dois catadores que atuam informalmente), com geração de empregos e renda.
Características da intervenção: Elaboração de um Plano de Ação com definição das estratégias para a coleta seletiva, contemplando a aquisição dos equipamentos (veículos coletores, pontos de entrega voluntária e galpões da Associação).
Classificação: 8,5
Prazo de Execução: Emergencial.
Responsável pela execução: Prefeitura Municipal (Secretaria de Infraestrutura), Associações de Catadores de Materiais Recicláveis.

<b>FICHA RESUMO Nº: RS003</b>
Componente: Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.
Área de abrangência: Zona urbana e rural.
Identificação da ação: Implantação do reaproveitamento dos resíduos orgânicos.
Tipo de intervenção: Estrutural.
Objetivos específicos: Garantir o alcance da meta de reaproveitamento da matéria orgânica presente nos RSD, correspondente a 55% dos resíduos reaproveitáveis.
Justificativas: Atualmente não há reaproveitamento dos resíduos orgânicos no município, sendo o reaproveitamento dos resíduos sólidos um compromisso obrigatório das municipalidades após a Lei Federal nº 12.305 de 02/08/10, que instituiu a Política Nacional dos Resíduos Sólidos.
Escopo básico: Implantar programa de coleta de matéria orgânica, em parceria com o de Coleta Seletiva, com encaminhamento do material para a futura Usina de Compostagem.
Características da intervenção: Curto Prazo: Escolha de área, projeto, licenciamento e execução da obra – Implantação da Usina de Compostagem. Curto Prazo/Longo Prazo: Compra de equipamentos, contratação de mão de obra, operação e manutenção.
Classificação: 7,0
Prazo de Execução: Curto Prazo.
Responsável pela execução: Prefeitura Municipal (Secretaria de Infraestrutura).

<b>FICHA RESUMO Nº: RS004</b>
Componente: Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.
Área de abrangência: Zona urbana e rural.
Identificação da ação: Implantação de Central de Triagem de RSD.
Tipo de intervenção: Estrutural
Objetivos específicos: Possibilitar a gestão adequada dos RSD recicláveis no município.
Justificativas: As Centrais de Triagem são destinadas ao recebimento de RSD proveniente da Coleta Seletiva, separação, armazenamento temporário e posterior destinação adequada dos diversos materiais. Essas áreas possibilitam uma melhor gestão dos RSD recicláveis no município.
Escopo básico: Implantar Central de Triagem para RSD recicláveis.
Características da intervenção: Curto Prazo: Escolha de área, projeto, licenciamento e execução da obra. Curto Prazo/Longo Prazo: Compra de equipamentos, contratação de mão de obra, operação e manutenção.
Classificação: 7,0
Prazo de Execução: Curto Prazo.
Responsável pela execução: Prefeitura Municipal (Secretaria de Infraestrutura).

<b>FICHA RESUMO Nº: RS005</b>
Componente: Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.
Área de abrangência: Zona urbana e rural.
Identificação da ação: Implantação de disposição adequada dos resíduos sólidos domiciliares.
Tipo de intervenção: Estrutural.
Objetivos específicos: Garantir a disposição final adequada dos resíduos na futura unidade de Aterro Sanitário.
Justificativas: Atualmente o município não dispõe os RSD de forma adequada, de modo que a disposição ocorre em lixões municipais. Após a Lei Federal nº 12.305 de 02/08/10, que instituiu a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, torna-se um compromisso obrigatório das municipalidades eliminar as formas de disposição irregulares (lixões), devendo os mesmos destinar corretamente os RSD, seja para aterro sanitário municipal, por meio de consórcio, ou disposição em outro aterro regularizado.
Escopo básico: Realizar estudo, projeto e implantação de Aterro Sanitário, seja em caráter municipal ou por meio de um Consórcio.
Características da intervenção: Emergencial/Curto Prazo: Elaboração do estudo/ projeto, licenciamento e execução da obra.
Curto/Longo Prazo: Compra de equipamentos, contratação de mão de obra, operação e manutenção.
Classificação: 9,0
Prazo de Execução: Emergencial/Curto Prazo – estudos e execução das obras.
Curto/Longo Prazo: aquisição de equipamentos, operação e manutenção.
Responsável pela execução: Prefeitura Municipal (Secretaria de Infraestrutura).

<b>FICHA RESUMO Nº: RS006</b>
Componente: Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.
Área de abrangência: Zona urbana.
Identificação da ação: Manter o índice de 100% de coleta, transporte, tratamento e disposição adequada dos resíduos de serviços de saúde (RSS) das unidades públicas.
Tipo de intervenção: Estrutural.
Objetivos específicos: Garantir a coleta, transporte, tratamento e disposição adequada dos RSS, conforme diretrizes estabelecidas na Resolução nº 358/2005 do CONAMA, na Resolução de Diretoria Colegiada nº 304/2004 da ANVISA e outras normas referentes aos RSS.
Justificativas: Os resíduos de serviços de saúde devem ser coletados e transportados de forma diferenciada, e encaminhados para sistemas de tratamento e disposição final adequados, de acordo com os grupos de risco previstos na legislação. O município deve se responsabilizar apenas pelo manejo dos resíduos gerados nas unidades públicas de saúde.
Escopo básico: Manutenção dos contratos de coleta, transporte, tratamento e disposição final dos RSS com empresas especializadas, verificando a habilitação dessas empresas junto ao órgão ambiental estadual.
Características da intervenção: Manter contratos e implantar fiscalização, por parte da prefeitura, dos serviços contratados.
Classificação: -
Prazo de Execução: Contínuo.
Responsável pela execução: Prefeitura Municipal/ Empresas especializadas contratadas.

<b>FICHA RESUMO Nº: RS007</b>
Componente: Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.
Área de abrangência: Zona urbana.
Identificação da ação: Elaborar e implantar os Planos de Gerenciamento Integrado de Resíduos de Serviços de Saúde (PGIRSS) das unidades públicas de saúde e fiscalizar a elaboração e implantação dos PGIRSS das unidades privadas de saúde.
Tipo de intervenção: Não estrutural.
Objetivos específicos: Garantir o adequado manejo dos RSS, desde a segregação na fonte, minimizando a quantidade de resíduos encaminhada para sistemas de tratamento, conforme previsto na Resolução nº 358/2005 do CONAMA, na Resolução de Diretoria Colegiada nº 304/2004 da ANVISA e outras normas referentes aos RSS.
Justificativas: Para um adequado manejo dos RSS a prefeitura deve concluir e implementar os PGIRSS das unidades públicas de saúde, de forma a estabelecer e implantar estratégias para a correta segregação e o manejo adequado, desde a coleta até a disposição final dos RSS. Para as unidades privadas de saúde, a prefeitura deve cobrar os PGIRSS e fiscalizar sua implementação por meio da Vigilância Sanitária.
Escopo básico: Finalização e implementação dos Planos de Gerenciamento Integrado de Resíduos de Serviços de Saúde (PGIRSS) das unidades públicas de saúde e exigência da elaboração dos PGIRSS das unidades privadas de saúde.
Características da intervenção: Finalizar e implantar os PGIRSS das unidades públicas e fiscalizar a elaboração e implantação dos PGIRSS das unidades privadas de saúde.
Classificação: 7,0
Prazo de Execução: Curto Prazo.
Responsável pela execução: Prefeitura Municipal (Secretaria Municipal de Saúde).

<b>FICHA RESUMO Nº: RS008</b>
Componente: Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.
Área de abrangência: Zona urbana e rural.
Identificação da ação: Implantação de reaproveitamento dos resíduos da construção civil.
Tipo de intervenção: Não Estrutural.
Objetivos específicos: Atingir a meta de 30% de reaproveitamento de RCD.
Justificativas: O reaproveitamento dos resíduos sólidos passou a ser compromisso obrigatório das municipalidades após a Lei Federal nº 12.305 de 02/08/10, que instituiu a Política Nacional dos Resíduos Sólidos. Atualmente não há reaproveitamento desses resíduos de construção e demolição no município.
Escopo básico: Elaboração de estudos visando à implantação de um sistema de reaproveitamento dos RCD, com previsão de unidades a serem implantadas, material a ser gerado e utilização final do mesmo.
Características da intervenção: Elaborar estudos específicos em relação à forma de coleta, tratamento e utilização dos RCD.
Classificação: 8,0
Prazo de Execução: Curto Prazo.
Responsável pela execução: Prefeitura Municipal (Secretaria de Infraestrutura).

<b>FICHA RESUMO Nº: RS009</b>
Componente: Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.
Área de abrangência: Zona urbana e rural.
Identificação da ação: Implantação de Central de Britagem de RCD.
Tipo de intervenção: Estrutural.
Objetivos específicos: Possibilitar a gestão adequada dos RCD no município.
Justificativas: As Centrais de Britagem são destinadas ao recebimento de RCD proveniente da construção e demolição, separação, armazenamento temporário e posterior destinação adequada dos diversos materiais. Essas áreas possibilitam uma melhor gestão dos RCD no município.
Escopo básico: Implantar Central de Britagem para RCD.
Características da intervenção: Curto Prazo: Escolha de área, projeto, licenciamento e execução da obra. Curto Prazo/Longo Prazo: Compra de equipamentos, contratação de mão de obra, operação e manutenção.
Classificação: 8,0
Prazo de Execução: Curto Prazo.
Responsável pela execução: Prefeitura Municipal (Secretaria de Infraestrutura).

<b>FICHA RESUMO Nº: RS010</b>
Componente: Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.
Área de abrangência: Zona urbana e rural.
Identificação da ação: Implantação de disposição adequada dos resíduos de construção e demolição.
Tipo de intervenção: Estrutural.
Objetivos específicos: Garantir a disposição final adequada dos resíduos na futura unidade de Aterro de Inertes.
Justificativas: Atualmente o município não dispõe os RCD de forma adequada, de modo que a disposição ocorre irregularmente em diversas áreas. Após a Lei Federal nº 12.305 de 02/08/10, que instituiu a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, torna-se um compromisso obrigatório das municipalidades eliminar as formas de disposição irregulares, devendo os mesmos destinar corretamente os RCD, seja para Centrais de Britagem, e/ou para Aterro de Inertes, e outras formas de reaproveitamento.
Escopo básico: Realizar estudo, projeto e implantação de Aterro de Inertes, seja em caráter municipal ou por meio de um Consórcio.
Características da intervenção: Curto Prazo: Elaboração do estudo/ projeto, licenciamento e execução da obra. Curto/Longo Prazo: Compra de equipamentos, contratação de mão de obra, operação e manutenção.
Classificação: 8,0
Prazo de Execução: Curto Prazo.
Responsável pela execução: Prefeitura Municipal (Secretaria de Infraestrutura).

<b>FICHA RESUMO Nº: RS011</b>
Componente: Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.
Área de abrangência: Zona urbana e rural.
Identificação da ação: Implantação de Programas Relacionados com a Gestão do Sistema de Resíduos Sólidos.
Tipo de intervenção: Não estrutural.
Objetivos específicos: Garantir a conscientização da população para o funcionamento adequado do sistema de resíduos sólidos, com o envolvimento de todos os munícipes.
Justificativas: Atualmente o município não conta com qualquer programa oficial de gestão do sistema de resíduos sólidos, carecendo de ações correlatas para que as intervenções previstas possam ser implementação com a eficiência esperada.
Escopo básico: Implantação de programas visando: A orientação para separação na origem dos lixos seco e úmido; A promoção de reforço de fiscalização e estímulo para denúncia anônima de descartes irregulares; A orientação para separação dos entulhos na origem para melhorar a eficiência do reaproveitamento.
Classificação: 8,0
Prazo de Execução: Curto Prazo.
Responsável pela execução: Prefeitura Municipal.

<b>FICHA RESUMO Nº: RS012</b>
Componente: Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.
Área de abrangência: Zona urbana e rural.
Identificação da ação: Implantação de Programas de Educação Ambiental.
Tipo de intervenção: Não estrutural.
Objetivos específicos: Garantir a conscientização da população para o funcionamento adequado do sistema de resíduos sólidos, com o envolvimento de todos os munícipes.
Justificativas: Atualmente o município não conta com qualquer programa oficial de educação ambiental, carecendo de ações correlatas para que as intervenções previstas para os quatro sistemas de saneamento básico possam ser implementadas com a eficiência esperada.
Escopo básico: Implantação de programas de educação ambiental visando conscientizar a população a respeito da coleta seletiva, formas de armazenamento adequadas, destinações, entre outros relativos aos demais temas do saneamento.
Classificação: 8,0
Prazo de Execução: Curto Prazo.
Responsável pela execução: Prefeitura Municipal.

<b>FICHA RESUMO Nº: RS013</b>
Componente: Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.
Área de abrangência: Zona urbana e rural.
Identificação da ação: Implantação de Programas de Capacitação Técnica.
Tipo de intervenção: Não estrutural.
Objetivos específicos: Garantir um corpo técnico adequado e eficiente para promover a gestão e operacionalização do sistema de resíduos sólidos.
Justificativas: Atualmente o município não conta com qualquer programa oficial de capacitação da mão-de-obra existente, havendo necessidade de um treinamento mais especializado para garantir que as intervenções propostas possam ser eficientemente implementadas e mantidas.
Escopo básico: Implantação de programas de capacitação técnica, abrangendo tanto o corpo técnico responsável pela gestão do sistema de resíduos sólidos quanto aos operadores do sistema em suas diversas etapas.
Classificação: 8,0
Prazo de Execução: Curto Prazo.
Responsável pela execução: Prefeitura Municipal.

<b>FICHA RESUMO Nº: RS014</b>
Componente: Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.
Área de abrangência: Zona urbana e rural.
Identificação da ação: Núcleo Gestor de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.
Tipo de intervenção: Não estrutural.
Objetivos específicos: Garantir a qualidade dos serviços prestados, monitorando e acompanhando a prestação dos serviços do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos no município.
Justificativas: Atualmente o município não dispõe de uma equipe para monitorar e avaliar qualitativamente os serviços que são prestados no município referente ao sistema de resíduos sólidos.
Escopo básico: Criação do núcleo gestor de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos com a intenção de monitorar e acompanhar a prestação dos serviços do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos no município.
Classificação: 7,5
Prazo de Execução: Curto Prazo.
Responsável pela execução: Prefeitura Municipal.

### 8.1.4 Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais

<b>FICHA RESUMO Nº: D001</b>
Componente: Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas.
Área de abrangência: Zona urbana.
Identificação da ação: Implantação de Obras de Melhorias do Leito do Corpo Hídrico que atravessa do Setor Girassol.
Tipo de intervenção: Estrutural.
Objetivos específicos: Garantir a preservação do corpo hídrico e das estruturas de macrodrenagem próximo ao ponto de travessia da Rodovia TO-110.
Justificativas: Atualmente essa região sofre com eventos de inundação, em função da capacidade de escoamento do bueiro que atravessa da Rodovia TO-110, com ocorrência de eventos críticos no entorno no Setor Girassol.
Escopo básico: Implantação de obras de melhorias por meio de gabião flexível, drenante e de grande durabilidade e resistência no trecho próximo ao bueiro de travessia. Se for necessário, para a efetivação das obras, os talwegues serão aumentados para promover o revestimento.
Classificação: 8,0
Prazo de Execução: Curto Prazo.
Responsável pela execução: Prefeitura Municipal (Secretaria de Infraestrutura).

<b>FICHA RESUMO Nº: D002</b>
Componente: Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas.
Área de abrangência: Zona urbana.
Identificação da ação: Elaboração de Estudos para a Avaliação da Necessidade de Implantação de Redes e Estruturas de Microdrenagem.
Tipo de intervenção: Não-Estrutural.
Objetivos específicos: Garantir o funcionamento adequado do sistema de microdrenagem.
Justificativas: Atualmente o município não possui sistema de microdrenagem implementado, devendo ser melhor avaliada a sua necessidade, visando evitar eventos críticos, como alagamentos.
Escopo básico: Elaboração de Estudos Detalhados visando avaliar o escoamento superficial nas áreas urbanas do município.
Classificação: 7,5
Prazo de Execução: Curto Prazo.
Responsável pela execução: Prefeitura Municipal (Secretaria de Infraestrutura).

<b>FICHA RESUMO Nº: D003</b>
Componente: Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas.
Área de abrangência: Zona urbana.
Identificação da ação: Elaboração de Estudos Hidrológicos Específicos visando à avaliação dos pontos de inundações nas travessias da Rodovia TO-110, e obras de readequação das travessias.
Tipo de intervenção: Não-Estrutural e Estrutural.
Objetivos específicos: Garantir o funcionamento adequado do sistema de macrodrenagem.
Justificativas: Conforme apontamento pela sociedade civil, o município possui dois pontos de inundação quando em chuvas intensas, ambos nas proximidades das travessias da Rodovia TO -110, sendo um no Setor Girassol e outro ao sul do município. Se for necessário, para a efetivação das obras, os talvegues serão aumentados para promover os revestimentos.
Escopo básico: Curto Prazo: Elaboração de Estudos Hidrológicos Específicos. Médio Prazo: Execução de obras para adequação das travessias da Rodovia TO-110, e eliminação dos pontos de inundação.
Classificação: 7,0
Prazo de Execução: Curto Prazo: estudos. Médio Prazo: execução das obras.
Responsável pela execução: Prefeitura Municipal (Secretaria de Infraestrutura).

<b>FICHA RESUMO Nº: D004</b>
Componente: Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas.
Área de abrangência: Zona urbana.
Identificação da ação: Núcleo Gestor de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas.
Tipo de intervenção: Não estrutural.
Objetivos específicos: Garantir a qualidade dos serviços prestados, monitorando e acompanhando a prestação dos serviços do sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas no município.
Justificativas: Atualmente o município não dispõe de uma equipe para monitorar e avaliar qualitativamente os serviços que são prestados no município referente ao sistema de drenagem urbana
Escopo básico: Criação do núcleo gestor de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas com a intenção de monitorar e acompanhar a prestação dos serviços do sistema no município.
Classificação: 8,0
Prazo de Execução: Curto Prazo.
Responsável pela execução: Prefeitura Municipal (Secretaria de Infraestrutura).

<b>FICHA RESUMO Nº: D005</b>
Componente: Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas.
Área de abrangência: Zonas urbana e rural.
Identificação da ação: Implantar posto pluviométrico e fluviométrico.
Tipo de intervenção: Estrutural.
Objetivos específicos: Monitorar a quantidade de precipitação no município e do nível dos corpos hídricos que cortam a Rodovia TO-110, visando auxiliar a criação de um banco de dados.
Justificativas: Com os dados de precipitação e do nível será possível relacioná-los com os eventos naturais e assim será possível prever e evitar problemas futuros.
Escopo básico: Implantar posto pluviométrico e fluviométrico.
Classificação: 6,0
Prazo de Execução: Médio Prazo.
Responsável pela execução: Prefeitura Municipal (Secretaria de Infraestrutura).

<b>FICHA RESUMO Nº: D006</b>
Componente: Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas.
Área de abrangência: Zona urbana.
Identificação da ação: Elaboração de Estudos para a Implantação de um Parque Linear ao longo do corpo hídrico que atravessa a área urbana do município, abrangendo os Setores Girassol e Jorge.
Tipo de intervenção: Não-Estrutural e Estrutural.
Objetivos específicos: Garantir a qualidade dos recursos hídricos através de um Parque Linear que auxilie no controle do aporte de resíduos sólidos no corpo hídrico, bem como a manutenção de suas margens e leito de inundação.
Justificativas: A não proteção dos mananciais ocasiona contaminação, e danos às margens.
Escopo básico: Elaboração de estudo específico para implantação de um Parque Linear.
Classificação: 6,5
Prazo de Execução: Médio Prazo.
Responsável pela execução: Prefeitura Municipal (Secretaria de Infraestrutura).

<b>FICHA RESUMO Nº: D007</b>
Componente: Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas.
Área de abrangência: Zona urbana
Identificação da ação: Elaboração de Estudos e Programa de Realocação da População que se encontra em Assentamentos Irregulares nas áreas dos corpos hídricos.
Tipo de intervenção: Não-Estrutural
Objetivos específicos: Garantir a qualidade dos recursos hídricos através da remoção e realocação da população que atualmente vive em áreas irregulares.
Justificativas: A permanência da população em assentamentos irregulares junto aos corpos hídricos ocasiona a contínua degradação dos cursos d'água, não garantindo a sua qualidade.
Escopo básico: Elaboração de estudos e programas de realocação de população.
Classificação: 6,5
Prazo de Execução: Médio Prazo.
Responsável pela execução: Prefeitura Municipal (Secretaria de Infraestrutura).

<b>FICHA RESUMO Nº: D008</b>
Componente: Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas.
Área de abrangência: Zona urbana.
Identificação da ação: Implantação de Programas de Educação Ambiental.
Tipo de intervenção: Não estrutural.
Objetivos específicos: Garantir a conscientização da população para o funcionamento adequado do sistema de drenagem, com o envolvimento de todos os munícipes residentes nas áreas urbanas, prioritariamente.
Justificativas: Atualmente o município não conta com um programa de educação ambiental implementado, carecendo de ações correlatas para que as intervenções previstas para os quatro sistemas de saneamento básico possam ser implementação com a eficiência esperada.
Escopo básico: Implantação de programas de educação ambiental visando conscientizar a população a respeito da manutenção do sistema de macro e microdrenagem, entre outros relativos aos demais temas do saneamento. Esse Programa de Educação Ambiental pode ser uma parte integrante do Programa já elaborado e ainda não implementado.
Classificação: 7,5
Prazo de Execução: Curto Prazo.
Responsável pela execução: Prefeitura Municipal.

<b>FICHA RESUMO Nº: D009</b>
Componente: Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas.
Área de abrangência: Zona urbana.
Identificação da ação: Programa de Proteção das Nascentes.
Tipo de intervenção: Estrutural e não estrutural.
Objetivos específicos: Garantir a qualidade dos recursos hídricos através de um Programa de Proteção de Nascentes. Implantar o Programa de Proteção de Nascentes, com ações de conscientização e estruturais de recuperação e manutenção das áreas identificadas.
Justificativas: A não proteção das nascentes dos mananciais ocasiona contaminação, e muitas vezes destroem as mesmas.
Escopo básico: Identificar, recuperação e conservar as áreas de nascentes.
Classificação: -
Prazo de Execução: Contínuo.
Responsável pela execução: Prefeitura Municipal/ Entidades Estaduais.

<b>FICHA RESUMO Nº: D010</b>
Componente: Sistemas de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas.
Área de abrangência: Zona urbana.
Identificação da ação: Programa de Capacitação dos Operadores dos Serviços Drenagem Urbana.
Tipo de intervenção: Não estrutural.
Objetivos específicos: Capacitar os funcionários responsáveis em operar os sistemas.
Justificativas: Melhoria na qualidade da prestação dos serviços.
Escopo básico: Cursos de capacitação na área de drenagem urbana.
Classificação: 8,0
Prazo de Execução: Curto Prazo.
Responsável pela execução: Prefeitura Municipal (Secretaria de Infraestrutura).

<b>FICHA RESUMO Nº: D011</b>
Componente: Sistemas de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas.
Área de abrangência: Zona urbana.
Identificação da ação: Conscientização sobre o uso adequado do sistema de drenagem.
Tipo de intervenção: Não estrutural.
Objetivos específicos: Conscientizar a população sobre a importância do uso adequado das estruturas do sistema de drenagem, conscientizando a importância também do descarte correto dos resíduos sólidos gerados, uma vez no período chuva o destino final dos resíduos descartados irregularmente são as estruturas e posteriormente os cursos d'água, e conscientizar também sobre os males causados pela ligação irregular da rede de esgotos na rede pluvial.
Justificativas: Parte dos problemas de alagamentos é causada pelo entupimento das estruturas do sistema de drenagem. Já quanto à questão da ligação irregular de esgotos os problemas que podem ser evitados são o mau cheiro, retorno de esgoto na época de chuvas, graves problemas de saúde se ocorrer alagamentos e contaminação dos cursos d'água.
Escopo básico: Ações de conscientização da população.
Classificação: -
Prazo de Execução: Contínuo.
Responsável pela execução: Prefeitura Municipal (Secretaria de Infraestrutura).

<b>FICHA RESUMO Nº: D012</b>
Componente: Sistemas de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas.
Área de abrangência: Zona urbana.
Identificação da ação: Elaborar Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDU).
Tipo de intervenção: Não estrutural.
Objetivos específicos: Identificar, localizar e conhecer os problemas institucionais e técnicos existentes no município, no que concerne ao gerenciamento, operação e manutenção da drenagem urbana, estabelecer diretrizes para o uso e ocupação disciplinada do solo, através da identificação e zoneamento de áreas menos vulneráveis a alagamentos e áreas mais susceptíveis ao problema e estabelecer medidas que possam reduzir drasticamente os riscos de exposição da população a inundações e alagamentos.
Justificativas: A elaboração do PDDU irá definir as diretrizes para as intervenções no Sistema de Drenagem Urbana, identificando as áreas de maiores riscos e as de menores.
Escopo básico: Contratação de uma empresa especializada na Elaboração do Plano Diretor de Drenagem Urbana ou a definição de uma equipe da Prefeitura para a Elaboração do PDDU.
Classificação: 8,0
Prazo de Execução: Curto Prazo.
Responsável pela execução: Prefeitura Municipal (Secretaria de Infraestrutura).

### **8.1.5 Planejamento e Gestão dos Serviços de Saneamento**

<b>FICHA RESUMO Nº: PG001</b>
Componente: Planejamento e Gestão dos Serviços de Saneamento Básico.
Área de abrangência: Zona urbana e rural.
Identificação da ação: Programa de Revisão e Complementação dos Cadastros Técnico e Comercial do Sistema de Abastecimento de Água.
Tipo de intervenção: Não Estrutural.
Objetivos específicos: Revisão e Atualização periódica dos cadastros técnico e comercial das unidades do SAA.
Justificativas: O prestador dos serviços deve contar com um cadastro técnico atualizado para as atividades de operação e manutenção do SAA e eventualmente para a análise dos estudos hidráulicos necessários para as ampliações e melhorias do sistema a fim de garantir a prestação de um serviço adequado à população.
Escopo básico: Revisão e Atualização dos cadastros técnico e comercial do SAA.
Classificação: 4,0
Prazo de execução: Longo prazo.
Responsável pela execução: BRK Ambiental/Saneatins.

<b>FICHA RESUMO Nº: PG002</b>
Componente: Planejamento e Gestão dos Serviços de Saneamento Básico.
Área de abrangência: Zona urbana e rural.
Identificação da ação: Programa de Revisão e Complementação dos Cadastros Técnico e Comercial do Sistema de Esgotamento Sanitário.
Tipo de intervenção: Não Estrutural.
Objetivos específicos: Revisão e Atualização periódica dos cadastros técnico e comercial das unidades do SES.
Justificativas: O prestador dos serviços deve contar com um cadastro técnico atualizado para as atividades de operação e manutenção do SES e eventualmente para a análise dos estudos hidráulicos necessários para as ampliações e melhorias do sistema a fim de garantir a prestação de um serviço adequado à população.
Escopo básico: Revisão e Atualização dos cadastros técnico e comercial do SES.
Classificação: 4,0
Prazo de execução: Longo prazo.
Responsável pela execução: BRK Ambiental/Saneatins.

<b>FICHA RESUMO Nº: PG003</b>
Componente: Planejamento e Gestão dos Serviços de Saneamento Básico.
Área de abrangência: Zona urbana e rural.
Identificação da ação: Programa de Revisão e Complementação dos Cadastros Técnico e Comercial do Sistema de Drenagem Urbana.
Tipo de intervenção: Não Estrutural.
Objetivos específicos: Revisão e Atualização periódica dos cadastros técnico e comercial das unidades do SDP.
Justificativas: O prestador dos serviços deve contar com um cadastro técnico atualizado para as atividades de operação e manutenção do SDP e eventualmente para a análise dos estudos hidráulicos necessários para as ampliações e melhorias do sistema a fim de garantir a prestação de um serviço adequado à população.
Escopo básico: Revisão e Atualização dos cadastros técnico e comercial do SDP.
Classificação: 4,0
Prazo de execução: Longo prazo.
Responsável pela execução: Prefeitura Municipal.

<b>FICHA RESUMO Nº: PG004</b>
Componente: Planejamento e Gestão dos Serviços de Saneamento Básico.
Área de abrangência: Zona urbana e rural.
Identificação da ação: Programa de Implementação do Sistema de Georreferenciamento de Informações (GIS).
Tipo de intervenção: Não Estrutural.
Objetivos específicos: Utilizar a Tecnologia da Informação (TI), em especial do Sistema de Informações Geográficas (GIS), para o gerenciamento das informações referentes ao setor do saneamento básico.
Justificativas: O prestador dos serviços deve contar com ferramentas tecnológicas que deem suporte na prestação dos serviços públicos e na modernização da gestão da infraestrutura instalada de empresas prestadoras de utilidades. Esse sistema pode ser entendido como um sistema computadorizado de gerenciamento de bases de dados para captura, armazenamento, recuperação, análise e visualização de dados espaciais.
Escopo básico: Implantação e Atualização do Sistema de Informações Geográficas (GIS).
Classificação: 5,5
Prazo de execução: Longo prazo.
Responsável pela execução: BRK Ambiental/Saneatins e Prefeitura Municipal.

<b>FICHA RESUMO N<sup>o</sup>: PG005</b>
Componente: Planejamento e Gestão dos Serviços de Saneamento Básico.
Área de abrangência: Zona urbana e rural.
Identificação da ação: Programa de Implementação do Sistema de Informações sobre Saneamento Básico.
Tipo de intervenção: Não estrutural.
Objetivos específicos: Instituir um sistema de informações sobre saneamento básico.
Justificativas: Necessidade de uma ferramenta de apoio para a gestão dos serviços de saneamento básico no município, pois agrega uma série de informações sobre a prestação dos serviços e serve de base para a formulação de programas, projetos e ações voltados para o setor.
Escopo básico: Constituir um banco de dados que reúne informações de caráter operacional, financeiro e gerencial sobre o saneamento básico.
Classificação: 4,0
Prazo de execução: Longo Prazo.
Responsável pela execução: BRK Ambiental/Saneatins e Prefeitura Municipal.

<b>FICHA RESUMO N<sup>o</sup>: PG006</b>
Componente: Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos e Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais.
Área de abrangência: Zona urbana e rural.
Identificação da ação: Programa de Cobrança pelos Serviços de Saneamento Básico.
Tipo de intervenção: Não estrutural.
Objetivos específicos: Viabilizar a sustentabilidade econômico-financeira da prestação dos serviços.
Justificativas: O sistema de Resíduos Sólidos e de Drenagem Urbana não possuem tarifa implementada. A destinação do recurso financeiro arrecado deverá ser investida diretamente nos sistemas e a população deverá ser informada sobre o montante arrecado e o investimento realizado.
Escopo básico: Implantação de tarifas ou taxas pertinentes ao porte do sistema.
Classificação: 6,5
Prazo de execução: Médio Prazo.
Responsável pela execução: Prefeitura Municipal.

**8.1.6 Saneamento Rural**

<b>FICHA RESUMO Nº: SR001</b>
Componente: Saneamento Rural.
Área de abrangência: Zona rural.
Identificação da ação: Programa de Melhoria dos Serviços de Saneamento Básico nas Áreas Rurais.
Tipo de intervenção: Não-Estrutural.
Objetivos específicos: Oferecer soluções para os problemas relacionados à falta e/ou deficiência dos serviços de saneamento básico.
Justificativas: Normalmente, as áreas rurais não estão entre as prioridades das ações dos entes públicos por apresentarem população e/ou comunidade muito dispersas no território municipal. Entretanto, as políticas voltadas para o setor do saneamento básico devem oferecer soluções para os problemas relacionados à falta e/ou deficiência dos serviços públicos nessas localidades.
Escopo básico: Promover a implantação de ações integradas de saneamento com outras políticas públicas setoriais, tais como: saúde, recursos hídricos, habitação, igualdade racial e meio ambiente.
Classificação: 8,3
Prazo de execução: Curto Prazo: implantação do programa. Médio/Longo Prazo: manutenção.
Responsável pela execução: Prefeitura Municipal.

---

## **9. PROPOSIÇÃO DE AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA**

### **9.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

---

As unidades dos sistemas que integram o saneamento básico estão vulneráveis a uma série de desastres naturais, acidentes previsíveis e negligência técnica. A ocorrência de um desses eventos pode paralisar os sistemas, por curto ou longo período, acarretando sérios problemas para a saúde pública, para a economia do município e para o bem-estar da população.

A situação pode se agravar caso o prestador dos serviços de saneamento e as autoridades locais não estejam preparados para reduzir o impacto desses eventos e restabelecer a normalidade o mais rápido possível dos serviços. Sendo assim, o prestador do serviço deverá atuar preventivamente na mitigação desses eventos e na normatização de procedimentos operacionais dos serviços de saneamento.

A seguir, é apresentada uma abordagem das principais ações de emergência e contingência essenciais para a prestação e operação adequada dos serviços de saneamento básico frente aos eventos de risco.

### **9.2 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

---

#### **Proteção do Manancial**

O prestador do serviço de abastecimento de água é o responsável legal por manter e controlar a qualidade da água produzida e distribuída à população. O controle da qualidade da água não deve estar restrito ao monitoramento das unidades constituintes dos sistemas físicos, porém deve abranger um amplo acompanhamento das atividades desenvolvidas na bacia hidrográfica do manancial.

Essa ação pode ser desenvolvida em parceria com os órgãos ambientais responsáveis pela emissão das licenças ambientais dos empreendimentos, pois esses entes são dotados do poder de fiscalização das atividades licenciadas. Neste aspecto, o prestador dos serviços de abastecimento de água pode atuar em conjunto a partir de ações que visem assegurar a proteção ambiental da bacia hidrográfica do manancial de abastecimento. A seguir, são elencadas algumas ações propostas que visam à proteção dos mananciais.

- ✓ Atuar preventivamente para evitar que incidentes, de qualquer natureza, possam comprometer a qualidade da água dos mananciais abastecedores, no seu uso preponderante para abastecimento público;
- ✓ Implementar vigilância destinada a identificar, no menor tempo possível, anormalidades nas características físicas, químicas e biológicas nos mananciais abastecedores;

- ✓ Estabelecer regras para deliberação sobre a interrupção do fornecimento de água, preventivamente e corretivamente, considerando as incertezas sobre a qualidade da água bruta no ponto de captação por acontecimento fortuito;
- ✓ Avaliar as condições ambientais, fomentar e implantar procedimentos de monitoramento de acordo com as legislações vigentes e implementar ações de recuperação e preservação requeridas;
- ✓ Identificar e localizar atividades, que em razão de sua natureza, sejam consideradas de risco para a qualidade da água dos mananciais abastecedores, para elaboração de um diagnóstico, de acordo com a seguinte relação: ausência de tratamento de efluentes domésticos e agropastoris; ausência ou deficiência da destinação adequada dos resíduos sólidos; depósito de lixo a céu aberto; inexistência de infraestrutura para escoamento de águas pluviais; atividades clandestinas (indústrias, criações de animais, abatedouros e atividades extrativistas, dentre outras); estradas rurais com manutenção inadequada; tráfego de veículos com carga perigosa (tóxica); loteamentos clandestinos e ocupações ilegais; áreas degradadas; matas ciliares e matas de topo, inexistente ou altamente degradada;
- ✓ Capacitar os operadores da ETA, com o objetivo de possibilitar a identificação de alterações das características físicas da água dos mananciais abastecedores, considerando as seguintes ocorrências: presença de espuma na água; alteração da cor característica (principalmente a cor verde); presença de odor anormal; mortandade de peixes; manchas anormais na superfície da água; e turbidez acentuada fora do período de chuvas, dentre outras.

Destaca-se que essas ações estão baseadas no princípio de que é melhor preservar a qualidade da água bruta do que investir em tratamentos onerosos, o que reflete diretamente no custo da tarifa praticada à população.

### **Estação de Tratamento de Água (ETA)**

Para melhorar os aspectos gerenciais de operação da estação de tratamento de água (ETA) as seguintes ações são propostas:

- ✓ Implementar vigilância analítica destinada a identificar, no menor tempo possível, anormalidades nas características físico-químicas e biológicas dos mananciais abastecedores;
- ✓ Criar banco de dados com histórico do manancial, destinado a balizar medidas preventivas e corretivas;
- ✓ Monitorar, rotineiramente, a água dos mananciais abastecedores, para identificar quaisquer anormalidades em suas características físico-químicas e biológicas que possam comprometer a qualidade da água distribuída à população;
- ✓ Realizar análises físico-químicas e biológicas para determinação do IQA – Índice de Qualidade da Água dos mananciais abastecedores, considerando a seguinte metodologia: período de coleta representativas das 4 estações do ano; localização dos pontos de coleta; anexar informações meteorológicas relativas a temperatura, precipitação e evaporação;

- ✓ Estabelecer metodologia e protocolo de atuação nos casos de incidentes que possam comprometer a qualidade da água destinada à população;
- ✓ Capacitar os operadores de ETA, quanto à introdução dos novos parâmetros de controle de qualidade da água e para a operação dos respectivos equipamentos, na identificação e avaliação, de casos de anormalidades nas características físico-químicas e biológicas da água dos mananciais abastecedores.

### **Sistema de Distribuição**

Para melhorar os aspectos gerenciais da operação do sistema de distribuição, que inclui as unidades de adução, reservação e rede de distribuição, são propostas as seguintes ações:

- ✓ Efetuar limpezas periódicas nas unidades do sistema de distribuição, mantendo os registros atualizados;
- ✓ Estabelecer uma rotina de manutenção hidráulica, elétrica e mecânica nos equipamentos especiais instalados nos centros de reservação, a exemplo de válvula de controle, medidores de vazão, quadros de comando operacional de bombas de elevatórias, a fim de evitar extravasamentos dos reservatórios ou mesmo das adutoras por recalque;
- ✓ Instalar equipamentos de instrumentação em pontos estratégicos da rede de distribuição para verificação das pressões no auxílio no controle das perdas e para a dosagem de cloro;
- ✓ Manter um banco de dados atualizado, a exemplo da aplicação da ferramenta GIS, com o registro dos principais problemas ocorridos no sistema de água tais como, vazamentos, ruptura e falhas nas unidades do sistema de distribuição no sentido de mapear os locais com maiores incidências dessas ocorrências;
- ✓ Prover as instalações físicas, como centros de reservação e elevatórias de água, com sistema suprimento de energia elétrica, a exemplo de geradores no caso de falha elétrica pelo sistema público.

A seguir, o Quadro 9.1 relaciona os principais eventos de risco e as suas respectivas medidas de emergência e contingência que poderão ser adotadas em tais eventos com relação aos sistemas e serviços de abastecimento de água.

**QUADRO 9.1 – AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA PARA O SAA DE COMBINADO**

<i>Unidade do sistema</i>	<i>Eventos de risco</i>	<i>Ações de emergência e contingência</i>	
1. Proteção do Manancial (Bacia Hidrográfica)	1.1 - Derramamento accidental de produtos químicos.	Promover, em conjunto com o Comitê de Bacia responsável pela respectiva bacia Hidrográfica, a fiscalização rotineira das atividades desenvolvidas na bacia hidrográfica, a fim de prevenir eventos perigosos.	
		Cumprir as determinações da Portaria nº 2.914/2011, quanto ao monitoramento da qualidade da água bruta e também previsto no Programa de Controle da Qualidade da Água.	
		Implantar análises de rotina da água bruta para determinação das principais características químicas, biológicas e bacteriológicas, como indicadores de anormalidade.	
		Instalar placas de sinalização nas principais vias e acessos da bacia hidrográfica informando telefone de contato em casos de acidentes com produtos químicos.	
		Construir aquário para controle biológico da água bruta, utilizando peixes encontrados nos mananciais, na proporção de 4 a 6 unidades por m3.	
		Paralisar imediatamente a estação de tratamento de água em caso de acidente de qualquer natureza com a água.	
		Comunicar aos órgãos ambientais, de recursos hídricos e de saúde pública estadual e municipal, alteração da qualidade da água no ponto de captação que comprometa a tratabilidade da água para consumo humano.	
		Identificar imediatamente o produto químico derramado e contatar a empresa responsável pelo derramamento e produção do produto químico.	
		Elaborar um plano de ação e tomar as medidas cabíveis, incluindo a eficaz comunicação à população, sem prejuízo das providências imediatas para a correção da anormalidade, como por exemplo, um Plano de Segurança da Água.	
	1.2 - Florescência de algas (cianobactérias).	Capacitar os recursos humanos da estação de tratamento de água para lidar com esse tipo de evento.	
		1.3 - Variações climáticas sazonais (estiagens prolongadas).	Desenvolver campanha para o uso racional da água, evitando-se desperdícios e consumos abusivos.
			Prever instalação de estações pluviométricas na bacia hidrográfica do manancial para acompanhamento e aferição dos estudos hidrológicos do manancial de abastecimento.
	1.4 - Lixiviação de produtos químicos (fertilizantes, agrotóxicos e vinhoto).	Elaborar e implementar plano de racionamento com rodízio de abastecimento e adotar mecanismos tarifários de contingência nas épocas de estiagens.	
Identificar e cadastrar os produtos químicos utilizados nas atividades da agropecuária localizados na bacia hidrográfica.			
Promover a fiscalização rotineira das atividades desenvolvidas na bacia hidrográfica, a fim de prevenir eventos perigosos.			
2. Estação de Tratamento de Água.	2.1 - Paralisação da ETA. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inundação de captações e elevatórias.</li> <li>• Interrupção prolongada de energia elétrica.</li> <li>• Pane em instalações e equipamentos.</li> </ul>	Fomentar, em parceria com outros atores sociais, a reconstituição das matas ciliares para atuar como barreira física nas ocasiões de chuvas.	
		Comunicar a paralisação do abastecimento à população, defesa civil, instituições e autoridades.	
		Disponibilizar caminhões pipa para abastecimento emergencial em hospitais, postos de saúde e etc.	
		Reparar as instalações e equipamentos danificados.	

<i>Unidade do sistema</i>	<i>Eventos de risco</i>	<i>Ações de emergência e contingência</i>
	2.2 - Segurança na ETA <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gases e vapores perigosos.</li> <li>• Falha nos alarmes dos equipamentos de monitoramento.</li> <li>• Risco de incêndio e explosão.</li> <li>• Manipulação de reagentes.</li> <li>• Sabotagem e acidentes naturais.</li> </ul>	<p>Controlar o funcionamento dos equipamentos, inclusive com sistema de alerta sonoro em caso de acidentes.</p> <p>Disponibilizar uniformes e equipamentos de segurança para todos que trabalham na estação de tratamento.</p> <p>Promover a manutenção das instalações hidráulicos, elétricas e mecânicas da estação.</p> <p>Promover esquemas de segurança para prevenir sabotagem.</p> <p>Impedir a entrada de pessoas não autorizadas.</p>
3 Sistema de distribuição de água. (Redes, reservatórios e elevatórias)	<p>3.1 Falta d'água parcial ou localizada.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de energia elétrica.</li> <li>• Problema em equipamentos de elevatórias.</li> <li>• Rompimento de redes e adutoras</li> </ul> <p>3.2 Perda de qualidade da água. Infiltrações e contaminações em ligações cruzadas (água/esgoto).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rupturas e vazamentos invisíveis.</li> <li>• Operação inadequada de manutenção de redes e adutoras.</li> </ul>	<p>Comunicar a paralisação do abastecimento à população, defesa civil, instituições e autoridades.</p> <p>Disponibilizar caminhões pipa para abastecimento emergencial em hospitais, postos de saúde e etc.</p> <p>Reparar as instalações e equipamentos danificados.</p> <p>Implementar Programa de Redução e Controle das perdas.</p> <p>Garantir pressão adequada na rede de distribuição.</p> <p>Garantir residual mínimo de cloro na rede de distribuição (0,2 mg/l).</p> <p>Reparar imediatamente as redes danificadas ou rompidas, preferencialmente com a troca de material de melhor qualidade quando necessário.</p> <p>Capacitar os operadores para as atividades de reparo de redes.</p> <p>Realizar descarga e desinfecção local após a realização dos serviços de reparo.</p>
3 Sistema de distribuição de água. (Redes, reservatórios e elevatórias)	3.3 Perda de qualidade da água nos reservatórios	<p>Manter a área dos reservatórios sem acesso a pessoas não autorizadas (vedação/cercamento).</p> <p>Manter as tampas de inspeção fechadas com cadeado.</p> <p>Manter as ventilações e extravasores com telas para prevenir a entrada de insetos, animais e objetos estranhos.</p> <p>Estabelecer programa de limpeza periódica dos reservatórios.</p> <p>Manter os reservatórios de concreto devidamente impermeabilizados, sem vazamentos.</p>

Elaboração: Consórcio, 2018.

### 9.3 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Diversos são os eventos que podem causar a interrupção da prestação dos serviços de esgotamento sanitário. Normalmente, os vazamentos são os problemas mais recorrentes nas unidades do sistema em razão de vários fatores, tais como: paralização das elevatórias de esgoto devido à falta de energia elétrica; entupimento da rede coletora devido ao mau uso das instalações hidráulicas domiciliares; ligações clandestinas de água pluvial no sistema de esgoto, que não possui capacidade para aportar as vazões pluviais, além do acúmulo de areia e de lixo.

Quando da ocorrência desses eventos, o poder público de tomar procedimentos para a contenção e/ou mitigação dos danos causados ao sistema e à população, que podem ser:

- ✓ Identificar abrangência da área afetada e as áreas com estrutura danificada;
- ✓ Identificar se há casos de contaminação da água; em caso afirmativo, o órgão de saúde deve ser imediatamente avisado acerca do evento para a tomada de medidas corretivas e de controle.

Destaca-se que os projetos das unidades de recalque e de tratamento já ensejam a previsão de medidas de controle, tais como a instalação de gerador de energia elétrica, tanques de detenção dos esgotos, o cercamento e isolamento das suas respectivas áreas. O Quadro 9.2 relaciona os principais eventos de risco e as respectivas medidas de emergência e contingência que poderão ser adotadas em tais eventos com relação aos sistemas e serviços de esgotamento sanitário no município de Combinado.

**QUADRO 9.2 – AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA PARA O SES DE COMBINADO**

<i>Unidade do Sistema</i>	<i>Evento de Risco</i>	<i>Medidas de Emergência e Contingência</i>
Sistema de Coleta (Ramais, Redes, Interceptores e Emissário)	1) Entupimento e extravasamento de esgoto 2) Retorno de esgoto nas ligações Prediais	Comunicar as autoridades públicas, especialmente o prestador do serviço.
		Restabelecer o funcionamento das redes por meio da utilização de caminhão de hidrojetamento para a desentupimento da rede.
		Promover campanhas de conscientização da população a respeito do uso adequado das instalações hidráulicas domiciliares.
Sistema de Recalque (Estação Elevatória de Esgoto)	1) Paralisação da elevatória de esgoto Falta de energia elétrica Pane em equipamento Vandalismo	Comunicar as autoridades públicas, especialmente o prestador do serviço.
		Reestabelecer o funcionamento da elevatória o mais breve possível.
		Promover a manutenção preventiva, especialmente dos equipamentos tais como: conjuntos motobomba, dispositivos contra os transientes hidráulicos, válvulas de retenção, descargas e ventosas.
Sistema de Tratamento (Estação de Tratamento de Esgoto)	1) Mau desempenho da ETE	Capacitar os recursos humanos (operadores e técnicos) da estação de tratamento de esgoto com regularidade.
		Elaborar relatórios diários e mensais de operação e monitorar a operação da ETE, especialmente os parâmetros de controle da eficiência do tratamento.
		Avaliar sobrecarga na ETE a partir da carga orgânica remanescente.
		Avaliar possibilidade de carga tóxica por meio das análises físicas, químicas e bacteriológicas dos esgotos.
	2) Segurança na ETE	Disponibilizar uniformes e equipamentos de segurança para todos que trabalham na estação de tratamento.
Impedir a entrada de pessoas não autorizadas.		

Elaboração: Consórcio, 2018.

## **9.4 SISTEMA DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

O principal objetivo de um plano de contingência voltado para os serviços de limpeza pública e gestão dos resíduos sólidos urbanos é assegurar a continuidade dos procedimentos originais, de modo a não expor a comunidade a impactos relacionados ao meio ambiente e, principalmente, à saúde pública.

Normalmente, a descontinuidade dos procedimentos se origina a partir de eventos que podem ser evitados através de negociações prévias, como greves de pequena duração e paralisações por tempo indeterminado das prestadoras de serviços ou dos próprios trabalhadores.

Porém, tal descontinuidade também pode ser gerada a partir de outros tipos de ocorrência de maior gravidade e, portanto, de maior dificuldade de solução, como explosões, incêndios, desmoronamentos, tempestades, inundações e outros.

Assim, para que um plano de contingência seja realmente aplicável é necessário, primeiramente, identificarem-se os agentes envolvidos sem o que não é possível definirem-se as responsabilidades pelas ações a serem promovidas.

Além dos agentes, também é recomendável que o plano de contingência seja focado para os procedimentos cuja paralisação pode causar maiores impactos, relegando os demais para serem atendidos após o controle total sobre os primeiros.

### **9.4.1 Agentes Envolvidos**

Tendo em vista, a estrutura operacional proposta para o equacionamento dos serviços de limpeza pública e gestão dos resíduos sólidos urbanos no município de Combinado, podem-se definir como principais agentes envolvidos:

#### ***Prefeitura Municipal***

As municipalidades se constituem agentes envolvidos no Plano de Contingência quando seus próprios funcionários públicos são os responsáveis diretos pela execução dos procedimentos. Evidentemente que, no caso das Prefeituras Municipais, o agente nem sempre é a própria municipalidade e sim secretarias, departamentos ou até mesmo empresas autônomas que respondem pelos serviços de limpeza pública e/ou pela gestão dos resíduos sólidos.

Atualmente, no caso de Combinado, os serviços de limpeza pública e gestão dos resíduos sólidos são realizados pela própria Prefeitura Municipal, através da Secretaria de Infraestrutura.

#### ***Consórcio Intermunicipal***

Os consórcios intermunicipais, resultantes de um contrato formal assinado por um grupo de municípios interessados em usufruir de uma mesma unidade operacional, também são entendidos como agentes, desde que tenham funcionários diretamente envolvidos na execução dos procedimentos.

Conforme já mencionado nos produtos anteriores, bem como discutido na 1ª Oficina do PMSB, o município já possui um consórcio na área de manejo de resíduos sólidos e limpeza pública composto por Combinado, Aurora, Lavandeira e Novo Alegre. Esse consórcio prevê a implantação de um Aterro Sanitário único que atenda a todos, a ser localizado no município de Lavandeira. Salienta-se que a existência desse consórcio indica que as decisões acerca do sistema de resíduos sólidos devem ser tratadas em conjunto pelos agentes envolvidos, uma vez que abrangem ações e consequências interligados a todos.

### ***Prestadora de Serviços em Regime Normal***

As empresas prestadoras de serviços são consideradas agentes envolvidos quando, mediante contrato decorrente de licitação pública, seus funcionários assumem a responsabilidade pela execução dos procedimentos.

### ***Concessionária de Serviços***

As empresas executantes dos procedimentos, mediante contrato formal de concessão ou de Participação público-privada – PPP são igualmente consideradas agentes uma vez que seus funcionários estão diretamente envolvidos na execução dos procedimentos.

### ***Prestadora de Serviços em Regime de Emergência***

As empresas prestadoras de serviços também podem ser consideradas agentes envolvidos quando, justificada legalmente a necessidade, seus funcionários são mobilizados através de contrato de emergência sem tempo para a realização de licitação pública, geralmente por prazos de curta duração.

### ***Órgãos Públicos***

Alguns órgãos públicos também são considerados agentes quando, em função do tipo de ocorrência, são mobilizados para controlar ou atenuar eventuais impactos decorrentes das ocorrências, como é o caso do Naturatins, da Polícia Ambiental, das Concessionárias de Saneamento Básico e de Energia e Luz e outros.

### ***Entidades Públicas***

Algumas entidades públicas também passam a se constituir agentes do plano a partir do momento em que, como reforço adicional aos recursos já mobilizados, são acionadas para minimizar os impactos decorrentes das ocorrências, como é o caso da Defesa Civil, dos Bombeiros e outros.

Portanto, o presente Plano de Contingência deve ser devidamente adaptado às estruturas funcionais com que operam os municípios.

### 9.4.2 Planos de Contingência

Considerando os diversos níveis dos agentes envolvidos e as suas respectivas competências e dando prioridade aos procedimentos cuja paralisação pode causar os maiores impactos à saúde pública e ao meio ambiente, apresentam-se, no Quadro 9.3 a seguir, os planos de contingência para cada tipo de serviço:

**QUADRO 9.3 – PLANOS DE CONTINGÊNCIA PARA CADA TIPO DE SERVIÇO**

Ocorrência	Origem	Plano de Contingências
<b>1. Paralisação da Varrição Manual</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Greves de pequena duração ou paralisações por tempo indeterminado das prestadoras de serviços ou dos próprios trabalhadores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificação dos pontos mais críticos e o escalonamento de funcionários municipais, que possam efetuar o serviço através de mutirões;</li> <li>Contratação de empresa especializada prestadora de serviço em regime emergencial.</li> </ul>
<b>2. Paralisação da Manutenção de Vias e Logradouros</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Greves de pequena duração ou paralisações por tempo indeterminado das prestadoras de serviços ou dos próprios trabalhadores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entupimento dos dispositivos de drenagem.</li> </ul>
<b>3. Paralisação da Manutenção de Áreas Verdes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Greves de pequena duração ou paralisações por tempo indeterminado das prestadoras de serviços ou dos próprios trabalhadores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>O Plano de Contingência para este tipo de procedimento se concentra nos serviços esporádicos, decorrentes da queda de árvores;</li> <li>O maior problema a ser equacionado está no tombamento de árvores causado por tempestades e/ou ventanias atípicas, que atingem inclusive espécimes saudáveis;</li> <li>Neste caso, os prejuízos podem atingir perdas incalculáveis, não só diretamente pela perda de vidas humanas, veículos e edificações, mas também indiretamente pela interrupção dos sistemas de energia, telefonia e tráfego em regiões inteiras;</li> <li>Em função da amplitude do cenário de devastação, além de órgãos e entidades que cuidam do tráfego, da energia elétrica e, conforme a gravidade, o sistema de resgate dos Bombeiros, ainda pode ser acionada recursos das regiões vizinhas e, numa última instância, a Defesa Civil.</li> </ul>
<b>4. Paralisação na Limpeza Pós Feiras Livres</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Greves de pequena duração ou paralisações por tempo indeterminado das prestadoras de serviços ou dos próprios trabalhadores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificação dos pontos mais críticos e o escalonamento de funcionários municipais, que possam efetuar o serviço através de mutirões;</li> <li>Contratação de empresa especializada prestadora de serviço em regime emergencial.</li> </ul>
<b>5. Paralisação na Coleta Domiciliar de RSD</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Greves de pequena duração ou paralisações por tempo indeterminado das prestadoras de serviços ou dos próprios trabalhadores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contratação de empresa especializada prestadora de serviço em regime emergencial;</li> <li>No caso de paralisação apenas da coleta seletiva de materiais recicláveis, pelo fato do “lixo seco” não conter matéria orgânica sujeita à deterioração, os materiais recicláveis podem aguardar por um tempo maior nos próprios domicílios geradores;</li> <li>Na hipótese da paralisação se manter por um tempo maior que o previsto, impossibilitando a estocagem dos materiais nos domicílios e a prestadora de serviço em regime emergencial ainda não estiver em operação, os materiais devem ser recolhidos pela equipe de coleta regular e conduzidos para a unidade de disposição final dos rejeitos dos resíduos sólidos domiciliares;</li> <li>Porém, é da maior importância a comunicação através de panfletos distribuídos pela própria equipe de coleta domiciliar regular, informando sobre a situação e solicitando colaboração da população.</li> </ul>
<b>6. Paralisação no Pré-Beneficiamento e/ou Tratamento dos RSD</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desvalorização do preço de venda desses materiais no mercado consumidor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No caso da compostagem da matéria orgânica, o Plano de Contingência recomenda os mesmos procedimentos aplicados à prestação de serviços públicos, ou seja, a</li> </ul>

Ocorrência	Origem	Plano de Contingências
		<p>mobilização de equipes de outros setores da municipalidade ou, no caso de consórcio intermunicipal, das municipalidades consorciadas e, se a paralisação persistir, a contratação de empresa especializada prestadora de serviço em regime emergencial;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>No caso dos materiais recicláveis, é importante que a cessão das instalações e equipamentos para uso das cooperativas de catadores tenha em contrapartida a assunção do compromisso por parte deles de receber e processar os materiais independentemente dos preços de mercado.</li> </ul>
<p><b>7. Paralisação na Disposição Final de Rejeitos dos RSD</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A paralisação do serviço de operação de um aterro sanitário pode ocorrer por diversos fatores, desde greves de pequena duração ou paralisações por tempo indeterminado até ocorrências que requerem maiores cuidados e até mesmo por demora na obtenção das licenças necessárias para a sobre elevação e/ou a ampliação do maciço;</li> <li>Devido às características específicas dos resíduos recebidos pelos aterros sanitários, os motivos de paralisação podem exceder a simples greves, tomando dimensões mais preocupantes, como rupturas no maciço, explosões provocadas pelo biogás, vazamentos de chorume e outros.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Considerando a ocorrência de greves de pequena duração, é possível deslocar equipes de outros setores da própria municipalidade ou, no caso de consórcios, das municipalidades consorciadas;</li> <li>Para o caso da paralisação persistir por tempo indeterminado, é recomendável trocar a solução doméstica pela contratação de empresa prestadora de serviço em regime emergencial, pois ela poderá também dar conta dos serviços mais especializados de manutenção e monitoramento ambiental;</li> <li>Enquanto isto não acontece, os resíduos poderão ser enviados para disposição final em outra unidade similar existente na região. Esta mesma providência poderá ser usada no caso de demora na obtenção do licenciamento ambiental para sobre elevação e/ou ampliação do maciço existente;</li> <li>A ruptura dos taludes e bermas engloba medidas de reparos para recomposição da configuração topográfica, recolocação dos dispositivos de drenagem superficial e reposição da cobertura de solo e gramíneas, de modo a assegurar a perfeita estabilidade do maciço, após a devida comunicação da não conformidade à Naturatins;</li> <li>Explosões decorrentes do biogás são eventos mais raros, que também podem ser evitados por um sistema de drenagem bem planejado e um monitoramento direcionado para detectar com antecipação a formação de eventuais bolsões no interior do maciço;</li> <li>Com relação à explosão ou mesmo incêndio, o Plano de Contingência prevê a evacuação imediata da área e a adoção dos procedimentos de segurança, simultaneamente ao acionamento do Naturatins e dos Bombeiros.</li> <li>Os vazamentos de chorume também não são comuns, já que o aterro sanitário é dotado de uma base impermeável, que evita o contato direto dos efluentes com o solo e as águas subterrâneas. Portanto, eles têm mais chance de extravasar nos tanques e/ou lagoas, seja por problemas operacionais, seja por excesso de chuvas de grandes proporções;</li> <li>A primeira medida do Plano de Contingência diz respeito à contenção do vazamento e/ou transbordamento, para estancar a origem do problema e, em seguida, a transferência do chorume estocado para uma ETE mais próxima através de caminhão limpa fossa;</li> <li>Caso a ocorrência resulte na contaminação do solo e/ou das águas subterrâneas, o passivo ambiental será equacionado através das orientações prescritas no Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas, emitido pelo Naturatins.</li> </ul>

Ocorrência	Origem	Plano de Contingências
<p><b>8. Paralisação na Coleta, Transporte, Pré-Beneficiamento e Disposição Final dos RSI</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Está compreendido pelo serviço de coleta de resíduos sólidos inertes a retirada dos materiais descartados irregularmente e o recolhimento e traslado dos entulhos entregues pelos municípios nos “ecopontos”;</li> <li>• Portanto, a paralisação do serviço de coleta deste tipo de resíduo engloba ambos os recolhimentos, bem como a operação dos “ecopontos”;</li> <li>• No que se refere aos serviços de triagem e pré-beneficiamento de entulhos reaproveitáveis e de operação de aterro de inertes, as interrupções costumam estar associadas a greves de pequena duração ou paralisações por tempo indeterminado dos funcionários envolvidos na prestação desses serviços;</li> <li>• No caso dos aterros de inertes, a paralisação do serviço também pode ocorrer devido à demora na obtenção das licenças necessárias para a sobre elevação e/ou a ampliação do maciço já que, pelas características desse tipo de resíduos, não existem ocorrências com efluentes líquidos e gasosos.</li> <li>• Além disso, com a diretriz da nova legislação federal de somente permitir a disposição final dos rejeitos não reaproveitáveis, tais materiais que já não são ambientalmente agressivos ainda terão suas quantidades progressivamente reduzidas à medida que o mercado consumidor de agregado reciclado for se consolidando;</li> <li>• Apesar desses atenuantes, justifica-se a necessidade de se dispor este tipo de materiais de forma organizada num aterro de inertes, para evitar que eles sejam carreados pelas águas de chuva e acabem se sedimentando nos baixios, assoreando as drenagens e corpos d’água localizados a jusante.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Por se tratarem de atividades bastante simples, que não requerem especialização, o Plano de Contingência a ser acionado em momentos de paralisação está baseado no deslocamento de equipes de outros setores da própria municipalidade ou, no caso de consórcios, das municipalidades consorciadas;</li> <li>• Caso não isto não seja possível, embora tais atividades não exijam maior especialização, a segunda medida recomendada pelo Plano de Contingência é a contratação de empresa prestadora de serviço em regime emergencial;</li> <li>• Para agilizar esta providência, é recomendável que a municipalidade ou consórcio intermunicipal mantenha um cadastro de empresas com este perfil para acionamento imediato e, neste caso, o contrato de emergência deverá perdurar apenas enquanto o impasse não estiver resolvido, cessando à medida que a situação retome a normalidade;</li> <li>• Caso esta providência se retarde ou se constate demora na obtenção do licenciamento ambiental para sobre elevação e/ou ampliação do maciço existente, os rejeitos dos resíduos sólidos inertes poderão ser enviados para disposição final em outra unidade similar existente na região;</li> <li>• Do ponto de vista técnico, a única ocorrência que pode exigir uma maior atenção do Plano de Contingência é uma eventual ruptura dos taludes e bermas, resultante da deficiência de projeto e/ou de execução da configuração do aterro, mesmo tendo a massa uma consistência altamente homogênea, ou no recobrimento com gramíneas.</li> <li>• Este tipo de ocorrência não costuma ocorrer com frequência, uma vez que é precedida pelo aparecimento de fendas causadas por erosões localizadas, que podem ser facilmente constatadas através de vistorias periódicas;</li> <li>• Assim, o Plano de Contingência destinado à ruptura dos taludes e bermas, além dos procedimentos preventivos, recomenda medidas de reparos para recomposição da configuração topográfica, recolocação dos dispositivos de drenagem superficial para organizar o caminhamento das águas e reposição da cobertura de gramíneas, de modo a assegurar a perfeita estabilidade do maciço.</li> </ul>
<p><b>9. Paralisação na Coleta, Transporte e Tratamento dos RSS</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Devido à alta periculosidade no manuseio desse tipo de resíduos, sua coleta, transporte e tratamento são sempre realizados por equipes treinadas e devidamente equipadas com os EPI’s necessários e dotadas de veículos e equipamentos especialmente adequados para essas funções. Logo, a tarefa da municipalidade limita-se ao gerenciamento administrativo do contrato com essas empresas e o risco de descontinuidade se resume a greves de pequena duração ou paralisações por tempo indeterminado das prestadoras de serviços.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Por tratar-se de atividades altamente especializadas, que requerem recursos materiais e humanos especiais, não é recomendável que se desloquem equipes da própria municipalidade ou, no caso de consórcios, das municipalidades consorciadas para cobrir qualquer deficiência de atendimento;</li> <li>• Portanto, se isso vier a acontecer, o Plano de Contingência recomenda a contratação de empresa prestadora deste tipo de serviço em regime emergência.</li> </ul>

Elaboração: Consórcio, 2018.

## **9.5 SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS**

### **9.5.1 Ações Generalizadas**

As intervenções descritas anteriormente para o sistema de drenagem e manejo de águas pluviais são essenciais para propiciar a operação permanente do mesmo no município. De caráter preventivo, em sua maioria, buscam conferir grau adequado de segurança aos processos e instalações operacionais, evitando descontinuidades.

Como em qualquer atividade, no entanto, sempre existe a possibilidade de ocorrência de situações imprevistas. As obras e os serviços de engenharia em geral, e os de saneamento em particular, são planejados respeitando-se determinados níveis de segurança resultados de experiências anteriores e expressos na legislação ou em normas técnicas.

Quanto maior o potencial de causar danos aos seres humanos e ao meio ambiente maiores são os níveis de segurança estipulados. Casos limites são, por exemplo, os de usinas atômicas, grandes usinas hidrelétricas, entre outros.

O estabelecimento de níveis de segurança e, conseqüentemente, de riscos aceitáveis é essencial para a viabilidade econômica dos serviços, pois, quanto maiores os níveis de segurança, maiores são os custos de implantação e operação.

A adoção sistemática de altíssimos níveis de segurança para todo e qualquer tipo de obra ou serviço acarretaria um enorme esforço da sociedade para a implantação e operação da infraestrutura necessária à sua sobrevivência e conforto, atrasando seus benefícios. E o atraso desses benefícios, por outro lado, também significa prejuízos à sociedade. Trata-se, portanto, de encontrar um ponto de equilíbrio entre níveis de segurança e custos aceitáveis.

Especificamente para o sistema de drenagem urbana, segundo a publicação "*Critérios e Diretrizes sobre Drenagem Urbana no Estado de São Paulo – Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica (FCTH), 2004*", um Plano de Ação de Emergência é a preparação de um conjunto de medidas integradas, adotado pela comunidade para mitigar os danos, as ameaças à vida e à saúde que ocorrem antes, durante e depois de inundações. Esse tipo de programa deve reconhecer a rapidez das cheias dos cursos-d'água, com os picos das vazões ocorrendo após algumas horas, ou mesmo minutos, de chuvas intensas. Dessa forma, dispõe-se de pouco tempo para a consecução de medidas de mitigação anteriores as inundações.

Fundamentalmente, recomenda-se a criação de um programa de monitoramento de precipitação, níveis d'água e vazões nas sub-bacias hidrográficas consideradas críticas no município. Posteriormente ou simultaneamente, criar um sistema de alerta de cheias e a inundações visando a subsidiar a tomada de decisões pela defesa civil ou órgão competente, em ocasiões de chuvas intensas. Os itens 9.5.2 e 9.5.3 a seguir abordam mais detalhadamente as principais ações a serem previstas.

### **9.5.2 Sistema de Alerta**

Para possibilitar a previsão de ocorrência de acidentes e eventos decorrentes de precipitações intensas, deve ser considerada a criação de um grupo de trabalho e/ou a contratação de consultoria específica, visando à criação de modelos hidrológicos e hidráulicos, ajustados e calibrados por meio de dados coletados pelo monitoramento.

Considerando as pequenas dimensões da bacia e os pequenos tempos de concentração envolvidos, a agregação de observações realizadas por radar meteorológico poderá possibilitar a antecipação das previsões. Para tanto, é recomendado que a Prefeitura Municipal de Combinado celebre convênio com entidades que operam radar meteorológico abrangendo a região ou participe de um consórcio de municípios/estados que venha a se formar com o objetivo de instalar e operar este equipamento, mesmo não havendo registros recentes relativos à cheias e inundações.

### **9.5.3 Planos de Ações Emergenciais**

Quando da implantação de sistema de alerta de precipitações intensas com a possibilidade de previsão das inundações associados, os Planos de Ações Emergenciais deverão ser formulados com o intuito de adotar medidas que minimizem os prejuízos causados nas diferentes zonas de risco. A efetividade de aplicação desses planos é diretamente dependente da resposta dada pela população aos alertas. Portanto, as recomendações apresentadas nesse Plano Municipal de Saneamento Básico, quanto à informação e alerta à comunidade, devem perceber a execução das ações.

Na implantação dos Planos de Ações Emergenciais devem ser considerados:

- ✓ Pré-seleção de abrigos (escolas, igrejas, centros esportivos etc.);
- ✓ Rotas de fuga entre abrigos (vias não sujeitas à inundação);
- ✓ Centros de apoio e logística (supermercados, padarias, atacados etc.);
- ✓ Grupos de apoio – relação de pessoas (clube de rádio amadores, clube de jipeiros, Rotary Clube etc.);
- ✓ Hierarquização de comando (prefeito, chefe da defesa civil, comando militar, comando de bombeiros etc.).

## **10. RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS, ESTIMATIVA DE CUSTOS E CRONOGRAMAS DA SEQUÊNCIA DE IMPLANTAÇÃO**

### **10.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

#### **10.1.1 Resumo das Intervenções Principais e Estimativa de Custos**

O resumo das obras necessárias para o Sistema de Abastecimento de Água de Combinado encontra-se apresentado no Quadro 10.1, a seguir.

A estimativa de custos é indicada, em termos globais e anuais, considerando-se todo o período de planejamento, de acordo com a metodologia apresentada no capítulo anterior. O montante dos investimentos previstos é da ordem de R\$ 2,3 milhões, com valores estimados na data base de dezembro de 2017.

Destaca-se que a BRK revisou em dezembro de 2017 o Estudo Técnico para Ampliação/Implantação dos Sistemas de Água e de Esgoto de Combinado chegando a vazões de ampliação dos sistemas e valores de investimentos divergentes dos indicados no presente Plano. Tal diferença se dá, na sua grande maioria, em razão das diferenças entre as projeções populacionais dos dois estudos. A projeção efetuada pela BRK prevê pequeno crescimento da população urbana, chegando 4.726 habitantes em 2038, enquanto a população prevista neste PMSB para 2038 é de 4.901 habitantes.

Tais divergências são aceitáveis considerando que em ambos os casos se tratam de estimativas em termos de planejamento e que irão convergir quando forem elaborados os Projetos de Ampliação dos Sistemas (Ação Emergencial). Cabe ressaltar ainda que este PMSB deverá ser revisado, no máximo, a cada 4 anos ou em conformidade com o PPA e, assim, o crescimento populacional e o planejamento das ampliações dos sistemas também deverão ser avaliados e readequados, caso seja pertinente. Na tomada de decisão pelos gestores, em paralelo ao PMSB, deverá ser sempre considerado o contrato/planejamento do prestador de serviço e a elaboração dos Projetos dos Sistemas.

**QUADRO 10.1 – RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS E ESTIMATIVA DE CUSTOS NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

<i>Local</i>	<i>Sistema</i>	<i>Unidades</i>	<i>Tipo de Intervenção/Prazo de Implantação</i>	<i>Obras Principais Planejadas</i>	<i>Custos Estimados (R\$)</i>	<i>Investimentos Anuais Estimados (R\$)</i>
ÁREA URBANA – DISTRITO SEDE	Produção	Captação e Elevatória de Água Bruta	Curto Prazo (2018-2022)	Instalação de medidores de vazão e dos dispositivos de proteção contra os transientes hidráulicos.	R\$ 248.600,00	2019 - 62.150,00
				Melhorias dos equipamentos (transformadores, gerador, bombas, etc.), das instalações civis e elétrica e implementação de sistema de telecontrole.		2020 - 62.150,00
		Estação de Tratamento de Água	Curto Prazo (2018-2022)	Reforma de unidades de floculação, decantação e filtração, incluindo a substituição do leito filtrante quando necessário.	R\$ 466.871,00	2019 - 116.717,75
				Implantação do sistema de tratamento do lodo e de elevatória de recirculação da água de lavagem dos filtros.		2020 - 116.717,75
	Modernização da Casa de Química existente, melhoria do Controle de Qualidade e implantação de Sistema de Telecontrole.			2021 - 116.717,75		
			Reforma das instalações das elevatórias de água tratada da ETA e instalação de medidores de vazão.		2022 - 116.717,75	
	Distribuição	Elevatória de Água Tratada	Curto Prazo (2018-2022)	Ampliação da EAT conforme as seguintes características: Vazão de 9,0 L/s/, Altura manométrica de 14 mca e Potência = 7,5 cv.	R\$ 197.366,00	2019 - 49.341,50
		Reservação	Curto Prazo (2018-2022)	Implantação de 1 reservatório elevado com capacidade de 100 m³.	R\$ 120.000,00	2020 - 49.341,50
		Rede de Distribuição	Longo Prazo (2018 a 2038)	Implantação de 3,12 km de rede de água e de 208 novas ligações.	R\$ 398.320,00	2021 - 49.341,50
Implantação do Programa de Redução de Perdas, incluindo: setorização da rede existente (21,8 km), substituição de hidrômetros, pesquisa de vazamentos, implantação de VRPs, melhorias na gestão comercial, etc.	R\$ 830.510,87			2022 - 49.341,50		
					2019 a 2038	
					61.441,54/ano	

Elaboração: Consórcio, 2018.

### **10.1.2 Cronograma da Sequência de Implantação das Intervenções Principais**

De acordo com o planejamento efetuado para elaboração desse Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), foi concebida a seguinte estruturação sequencial para implantação das obras necessárias no Sistema de Água de Combinado:

- ✓ 2018 – elaboração do PMSB e realização da Consulta Pública;
- ✓ 2018 até o final de 2020 – ações e obras imediatas/emergenciais (até 3 anos);
- ✓ 2018 até o final de 2022 – ações e obras de curto prazo (5 anos);
- ✓ 2018 até o final de 2027 – ações e obras de médio prazo (10 anos);
- ✓ 2018 até o final de 2038 – ações e obras de longo prazo (20 anos).

Em função dessa estruturação, apresenta-se na Figura 10.1, a seguir, um cronograma elucidativo, com a sequência de implantação das obras necessárias no sistema.



### **10.1.3 Principais Benefícios das Soluções Propostas**

Tendo em vista as propostas de soluções apresentadas nos itens anteriores e cujas obras estão mais bem ilustradas na Figura 10.1, tem-se como principais benefícios para o sistema de abastecimento de água:

- ✓ A universalização dos serviços, atendendo toda a população urbana do município;
- ✓ A redução de perdas de água, com a proposição de medidas correlatas, especialmente visando reduções no sistema de distribuição;
- ✓ Maior garantia de fornecimento de água com qualidade estabelecida pela legislação vigente, desde a saída da unidade de tratamento até as residências;
- ✓ Aumento da eficiência do sistema, com operação completa e eficaz, atrelada a substituição de unidades e implantação de outras em locais estratégicos;
- ✓ Melhoria no sistema de gerenciamento municipal, em função do maior acompanhamento dos processos.

## **10.2 SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS**

### **10.2.1 Resumo das Intervenções Principais e Estimativa de Custos**

O resumo das obras necessárias para implantação de Sistema de Esgotamento Sanitário em Combinado encontra-se apresentado no Quadro 10.2, a seguir.

A estimativa de custos é indicada, em termos globais e anuais, considerando-se todo o período de planejamento, de acordo com a metodologia apresentada no capítulo anterior. O montante dos investimentos previstos é da ordem de R\$ 12 milhões, com valores estimados na data base de dezembro de 2017.

Conforme explicado no item pertinente ao Sistema de Água, a BRK revisou em dezembro de 2017 o Estudo Técnico para Ampliação/Implantação dos Sistemas de Água e de Esgoto de Combinado chegando a vazões de ampliação dos sistemas e valores de investimentos divergentes dos indicados no presente Plano, em razão, na sua grande maioria, das diferenças entre as projeções populacionais da zona urbana dos dois estudos (4.726 habitantes em 2038 na projeção da BRK e 4.901 habitantes neste Plano).

Outra diferença é que a BRK prevê início da operação do Sistema de Esgoto em 2025, enquanto neste PMSB a hierarquização das ações, apresentadas no produto anterior P5, definiu que essa deve ser uma ação de curto prazo e, portanto, efetuada até 2022.

Tais divergências são aceitáveis considerando que em ambos os casos se tratam de estimativas em termos de planejamento e que irão convergir quando forem elaborados os Projetos dos Sistemas (Ação Emergencial). Cabe ressaltar ainda que este PMSB deverá ser revisado, no máximo, a cada 4 anos ou em conformidade com o PPA e, assim, o crescimento populacional e o planejamento das ampliações dos sistemas também deverão ser avaliados e readequados,

caso seja pertinente. Na tomada de decisão pelos gestores, em paralelo ao PMSB, deverá ser sempre considerado o contrato/planejamento do prestador de serviço e a elaboração dos Projetos dos Sistemas.

MANUATA

**QUADRO 10.2 – RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS E ESTIMATIVA DE CUSTOS NO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

<i>Local</i>	<i>Sistema</i>	<i>Unidades</i>	<i>Tipo de Intervenção/ Prazo de Implantação</i>	<i>Obras Principais Planejadas</i>	<i>Custos Estimados (R\$)</i>	<i>Investimentos Anuais Estimados (R\$)</i>
ÁREA URBANA – DISTRITO SEDE	Coleta	Ramais, Rede e Coletores	Curto Prazo (2021-2022)	Implantação de 290 ramais domiciliares e de 7,25 km de rede coletora.	R\$ 1.210.750,00	2021 - 605.375,00 2022 - 605.375,00
				Implantação de elevatória de esgotos com potência de 2,0 cv e de linha de recalque com extensão de 575 m em diâmetro de 80 mm.	R\$ 365.800,00	2021 - 182.900,00 2022 - 182.900,00
				Implantação de 1,82 km de coletores com diâmetro de 200 mm.	R\$ 651.560,00	2021 - 325.780,00 2022 - 325.780,00
			Médio Prazo (2023 a 2027)	Implantação de 611 ramais domiciliares e de 15,28 km de rede coletora, para aumento da porcentagem de atendimento.	R\$ 2.551.675,00	2023 a 2027 510.335,00/ano
	Longo Prazo (2018 a 2038)	Implantação de 392 ramais domiciliares e de 9,80 km de rede coletora, para o crescimento vegetativo da população.	R\$ 1.636.600,00	2028 a 2038 148.781,82/ano		
	Tratamento	Estação de Tratamento de Esgoto	Curto Prazo (2018-2022)	Implantação de ETE pré-fabricada com capacidade máxima de 12 L/s.	R\$ 5.546.800,00	2021 - 2.773.400,00 2022 - 2.773.400,00

Elaboração: Consórcio, 2018.

### **10.2.2 Cronograma da Sequência de Implantação das Intervenções Principais**

De acordo com o planejamento efetuado para elaboração desse Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), foi concebida a seguinte estruturação sequencial para as obras necessárias para implantação do Sistema de Esgoto de Combinado:

- ✓ 2018 – elaboração do PMSB e realização da Consulta Pública;
- ✓ 2018 até o final de 2020 – ações e obras imediatas/emergenciais (até 3 anos);
- ✓ 2018 até o final de 2022 – ações e obras de curto prazo (5 anos);
- ✓ 2018 até o final de 2027 – ações e obras de médio prazo (10 anos);
- ✓ 2018 até o final de 2038 – ações e obras de longo prazo (20 anos).

Em função dessa estruturação, apresenta-se na Figura 10.2, a seguir, um cronograma elucidativo, com a sequência de implantação das obras necessárias no sistema.



### 10.2.3 Principais Benefícios das Soluções Propostas

Tendo em vista as propostas de soluções apresentadas nos itens anteriores e cujas obras estão mais bem ilustradas no cronograma da Figura 10.2, tem-se como principais benefícios para o sistema de esgotos sanitários:

- ✓ A universalização dos serviços, atendendo toda a população urbana do município;
- ✓ A redução e/ou eliminação de lançamento *in natura* de esgotos sanitários em corpos hídricos;
- ✓ Aumento da qualidade dos corpos hídricos,
- ✓ Diminuição de casos de contaminação por doenças de veiculação hídrica.

## 10.3 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

### 10.3.1 Resumo das Intervenções Principais e Estimativa de Custos

O resumo das obras necessárias para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos está apresentado no Quadro 10.3. A estimativa de custos também é indicada em termos globais anuais, considerando-se todo o horizonte de planejamento, de acordo com a metodologia apresentada no capítulo anterior. O montante dos investimentos previstos é da ordem de R\$ 72 milhões, com valores estimados na data base de Dezembro de 2017.

**QUADRO 10.3 – RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS NO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

Unidades	Tipo de Intervenção/ Prazo de Implantação	Obras Principais Planejadas	Custos Estimados (R\$)	Investimentos Anuais Estimados (R\$)
CENTRAL DE TRIAGEM (RSD)	Curto Prazo (2018-2022)	Implantação da Central de Triagem com capacidade mínima de 0,52 t/dia.	15.868,00	2019 – 3.967,00 2020 – 3.967,00 2021 – 3.967,00 2022 – 3.967,00
	Longo Prazo (2018 a 2038)	Manutenção do local e dos equipamentos.	176.366,00	2019 a 2038 8.818,30/ano
USINA DE COMPOSTAGEM (RSD)	Curto Prazo (2018-2022)	Implantação de uma Usina de Compostagem, com capacidade mínima de receber 0,41 t/dia.	721,00	2019 – 180,25 2020 – 180,25 2021 – 180,25 2022 – 180,25
	Longo Prazo (2018 a 2038)	Manutenção do local e dos equipamentos.	21.604,00	2019 a 2038 1.080,20/ano
CENTRAL DE BRITAGEM (RCC)	Curto Prazo (2018-2022)	Implantação de uma Central de Britagem, com capacidade mínima de britar 0,43 t/dia.	7.451,00	2019 – 4.212,75 2020 – 4.212,75 2021 – 4.212,75 2022 – 4.212,75
	Longo Prazo (2018 a 2038)	Manutenção do local e dos equipamentos.	660,00	2019 a 2038 33,00/ano
ATERRO SANITÁRIO (RSD)	Curto Prazo (2018-2022)	Implantação de um aterro sanitário, com capacidade mínima de 19.395,24 toneladas.	9.253.371,00	2019 – 2.313.342,75 2020 – 2.313.342,75 2021 – 2.313.342,75 2022 – 2.313.342,75

<i>Unidades</i>	<i>Tipo de Intervenção/ Prazo de Implantação</i>	<i>Obras Principais Planejadas</i>	<i>Custos Estimados (R\$)</i>	<i>Investimentos Anuais Estimados (R\$)</i>
	Longo Prazo (2018 a 2038)	Operação e Manutenção do local e dos equipamentos.	62.150.181,00	2019 a 2038 3.107.509,05/ano
<b>ATERRO DE INERTES (RCD)</b>	Curto Prazo (2018-2022)	Implantação de um Aterro de Inertes, com capacidade mínima de 9.000,19 toneladas.	138.486,00	2019 – 34.621,50 2020 – 34.621,50 2021 – 34.621,50 2022 – 34.621,50
	Longo Prazo (2018 a 2038)	Manutenção do local e dos equipamentos.	23.184,00	2019 a 2038 1.159,20/ano
<b>COLETA, DISPOSIÇÃO DE TRATAMENTO (RSS)</b>	Longo Prazo (2018 a 2038)	Manutenção dos serviços de coleta, tratamento e disposição final dos RSS.	149.001,00	2019 a 2038 7.450,05/ano
<i>INVESTIMENTOS TOTAIS</i>			<b>71.936.893,00</b>	-

Elaboração: Consórcio, 2018

As intervenções propostas acima visam à universalização dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Para o melhor funcionamento do sistema, além das obras previstas, há necessidade de medidas complementares tais quais:

- ✓ A elaboração de projetos e setorização da coleta, com dias e horários definidos para cada região e o tipo de resíduos a ser coletado. Esses projetos devem ser amplamente divulgados a toda a população, de modo que todos estejam envolvidos no processo, tornando o sistema de coleta mais eficiente. A divulgação poderá ser feita mediante a distribuição de panfletos, informações no site da Prefeitura Municipal, fixação de cartazes em escolas, hospitais e nas sedes das principais organizações civil;
- ✓ A elaboração de um programa de educação e conscientização da população para a reciclagem e o reaproveitamento;
- ✓ A implantação de coleta seletiva e cooperativa de reciclagem;
- ✓ A melhoria da infraestrutura de limpeza urbana através do cadastro de funcionários e distribuição de uniformes e EPIs para os mesmos, em conjunto com a melhoria da gestão dos serviços por meio de programas de capacitação;
- ✓ A elaboração de estudos e planos complementares que abordam itens especificamente, tais como os resíduos especiais, forma de armazenamento, pontos de coleta da logística reversa.

### **10.3.2 Cronograma da Sequência de Implantação das Intervenções Principais**

Assim como para os sistemas de abastecimento de água e esgotos sanitários, a estruturação sequencial para implantação das obras do sistema de resíduos sólidos é:

- ✓ 2018 – elaboração do PMSB, realização da Consulta Pública e elaboração de projetos diversos, relacionados com as ações imediatas;
- ✓ 2018 até o final de 2020 – ações e obras imediatas/emergenciais (até 3 anos);
- ✓ 2018 até o final de 2022 – ações e obras de curto prazo (5 anos);
- ✓ 2018 até o final de 2028 – ações e obras de médio prazo (10 anos);
- ✓ 2018 até o final de 2038 – ações e obras de longo prazo (20 anos).

Em função dessa estruturação, apresenta-se na Figura 10.3, a seguir, um cronograma elucidativo, com a sequência de implantação das obras necessárias no sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

**SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**  
**CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DO CONJUNTO DE PROPOSTAS**  
**DATA BASE - DEZEMBRO 2017**

Unidade	Intervenção	Investimento (R\$)	Emergencial/ Curto Prazo					Médio Prazo					Longo Prazo										
			2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038
CENTRAL DE TRIAGEM (RSD)	Implantação da Central de Triagem com capacidade mínima de 0,52 t/dia.	R\$ 15.868,00																					
	Manutenção do local e dos equipamentos.	R\$ 176.366,00																					
USINA DE COMPOSTAGEM (RSD)	Implantação de uma Usina de Compostagem, com capacidade mínima de receber 0,41 t/dia.	R\$ 721,00																					
	Manutenção do local e dos equipamentos.	R\$ 21.604,00																					
CENTRAL DE BRITAGEM (RCC)	Implantação de uma Central de Britagem, com capacidade mínima de britar 0,43 t/dia.	R\$ 7.451,00																					
	Manutenção do local e dos equipamentos.	R\$ 660,00																					
ATERRO SANITÁRIO (RSD)	Implantação de um aterro sanitário, com capacidade mínima de 19.395,24 toneladas.	R\$ 9.253.371,00																					
	Operação e Manutenção do local e dos equipamentos.	R\$ 62.150.181,00																					
ATERRO DE INERTES (RCD)	Implantação de um Aterro de Inertes, com capacidade mínima de 9.000,19 toneladas.	R\$ 138.486,00																					
	Manutenção do local e dos equipamentos.	R\$ 23.184,00																					
COLETA, DISPOSIÇÃO DE TRATAMENTO (RSS)	Manutenção dos serviços de coleta, tratamento e disposição final dos RSS	R\$ 149.001,00																					
<b>INVESTIMENTOS TOTAIS</b>		<b>71.936.893,00</b>																					
			<b>21.920.096,20</b>					<b>15.630.249,00</b>					<b>34.386.547,80</b>										

**Figura 10.3 - Cronograma de Implantação das Intervenções Propostas no Sistema de Limpeza Urbana e Resíduos Sólidos**

### **10.3.3 Principais Benefícios das Soluções Propostas**

Os benefícios gerados pelas obras e soluções apresentadas para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos estão, em linhas gerais, listadas a seguir:

- ✓ Universalização do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, de modo que tanto a população urbana quanto rural seja atendida pelos serviços de coleta e destinação adequada dos resíduos (domiciliar, de construção civil e demolição e de serviços de saúde);
- ✓ Aumento do reaproveitamento dos resíduos e, conseqüentemente, a diminuição da geração de rejeitos e aumento da vida útil dos aterros a serem implantados (sanitário e inerte);
- ✓ Eliminação da disposição irregular, com redução da contaminação do solo e dos corpos hídricos da região, bem como da veiculação de doenças;
- ✓ Redução de eventuais pontos de inundação causados pelo carreamento dos resíduos dispostos irregularmente, com conseqüente redução da poluição dos corpos hídricos;
- ✓ Eliminação do risco de contaminação com os resíduos provenientes de serviços de saúde. Esse processo deve ser acompanhado e fiscalizado pela Prefeitura Municipal, de modo que seja garantido o correto armazenamento, a coleta, o tratamento e a destinação dos RSS, tanto nas unidades de saúde públicas quanto nas privadas.

Novamente, vale mencionar que Combinado faz parte de um Consórcio Intermunicipal referente às questões de resíduos sólidos, de modo que quando da efetiva atuação do mesmo, os benefícios acima citados poderão ser estendidos a todos os demais municípios membros.

## **10.4 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS**

### **10.4.1 Resumo das Intervenções Principais e Estimativa de Custos**

O resumo das obras necessárias para o Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas de Combinado está apresentado no Quadro 10.4, a seguir.

A estimativa de custos também é indicada em termos globais anuais, considerando-se todo o horizonte de planejamento, de acordo com a metodologia apresentada no capítulo anterior. O montante dos investimentos previstos é da ordem de R\$ 69 mil, com valores estimados na data base de Dezembro de 2017.

**QUADRO 10.4 – RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS E ESTIMATIVA DE CUSTOS PARA O SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS**

<i>Unidades</i>	<i>Tipo de Intervenção/ Prazo de Implantação</i>	<i>Obras Principais Planejadas</i>	<i>Custos Estimados (R\$)</i>	<i>Investimentos Anuais Estimados (R\$)</i>
Macro drenagem	Curto Prazo (2018-2022)	Estudo e implantação de obras de proteção do corpo hídrico que atravessa o Setor Girassol	66.330,00	2019 a 2022 16.582,50/ano
	Médio Prazo (2018-2027)	Estudo e eliminação do ponto de inundação próximo ao bueiro de travessia da Rodovia TO-110 - Setor Girassol.	1.362,00	2019 a 2027 151,33/ano
	Médio Prazo (2018-2027)	Estudo e eliminação do ponto de inundação próximo ao bueiro de travessia da Rodovia TO-110 - Sul da Sede Urbana.	1.362,00	2020 a 2027 151,33/ano
Micro drenagem	Médio Prazo (2018 - 2027)	Elaboração de estudos específicos para avaliação da necessidade de implantação de redes e estruturas de microdrenagem.	Custos considerados na DEX	
Institucional	Médio Prazo (2018-2027)	Elaboração de um Plano Diretor urbanístico com tópicos relativos à drenagem; Elaboração de Plano Diretor de Drenagem Urbana; Criação de uma estrutura de inspeção e manutenção da drenagem; Registro de incidentes envolvendo a microdrenagem e macrodrenagem; Elaboração de legislação específica de uso e ocupação do solo que trata de impermeabilização, medidas mitigadoras e compensatórias.	Custos considerados na DEX	
	Médio Prazo (2018-2027)	Elaboração de padronização para projeto viário e drenagem pluvial; Elaboração um serviço de verificação e análise de projetos de pavimentação e/ou loteamentos; Monitoramento dos cursos d'água (nível e vazão) e chuva pelo município.	Custos considerados na DEX	
	Médio Prazo (2018-2027)	Organização institucional bem definida.	Custos considerados na DEX	
<b>INVESTIMENTOS TOTAIS</b>			<b>69.054,00</b>	<b>-</b>

Elaboração: Consórcio, 2018

#### **10.4.2 Cronograma da Sequência de Implantação das Intervenções Principais**

Assim como para os demais sistemas, a estruturação sequencial para implantação das obras do sistema de drenagem urbana é:

- ✓ 2018 – elaboração do PMSB e realização da Consulta Pública;
- ✓ 2018 até o final de 2020 – ações e obras imediatas/emergenciais (até 3 anos);
- ✓ 2018 até o final de 2022 – ações e obras de curto prazo (5 anos);
- ✓ 2018 até o final de 2027 – ações e obras de médio prazo (10 anos);
- ✓ 2018 até o final de 2038 – ações e obras de longo prazo (20 anos).

Em função dessa estruturação, apresenta-se na Figura 10.4, a seguir, um cronograma elucidativo, com a sequência de implantação das obras necessárias no sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas.

SISTEMA DE DREAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS  
 CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DO CONJUNTO DE PROPOSTAS  
 DATA BASE - DEZEMBRO 2017

Unidade	Intervenção	Investimento (R\$)	Emergencial/ Curto Prazo					Médio Prazo					Longo Prazo										
			2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038
Macro drenagem	Estudo e implantação de obras de proteção do corpo hídrico que atravessa o Setor Girassol	R\$ 66.330,00																					
	Estudo e eliminação do ponto de inundação próximo ao bueiro de travessia da Rodovia TO-110 - Setor Girassol	R\$ 1.362,00																					
	Estudo e eliminação do ponto de inundação próximo ao bueiro de travessia da Rodovia TO-110 - Sul da Sede Urbana	R\$ 1.362,00																					
Micro drenagem	Elaboração de estudos específicos para avaliação da necessidade de implantação de redes e estruturas de micro drenagem	Custos considerados na DEX																					
Institucional	Elaboração de um Plano Diretor urbanístico com tópicos relativos à drenagem; Elaboração de Plano Diretor de Drenagem Urbana; Criação de uma estrutura de inspeção e manutenção da drenagem; Registro de incidentes envolvendo a micro drenagem e macro drenagem; Elaboração de legislação específica de uso e ocupação do solo que trata de impermeabilização, medidas mitigadoras e compensatórias	Custos considerados na DEX																					
	Elaboração de padronização para projeto viário e drenagem pluvial; Elaboração um serviço de verificação e análise de projetos de pavimentação e/ou loteamentos; Monitoramento dos cursos d'água (nível e vazão) e chuva pelo município	Custos considerados na DEX																					
	Organização institucional bem definida	Custos considerados na DEX																					
	<b>INVESTIMENTOS TOTAIS</b>	<b>69.054,00</b>																					
			<b>67.540,67</b>					<b>1.513,33</b>															

Figura 10.4 - Cronograma de Implantação das Intervenções Propostas no Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas

### 10.4.3 Principais Benefícios das Soluções Propostas

Os principais benefícios proporcionados por essas intervenções no município de Combinado estão, em linhas gerais, listados a seguir:

- ✓ Redução de assoreamento dos cursos d'água devido ao escoamento superficial dos sedimentos. Esse benefício será obtido quando do correto uso e ocupação do solo, mediante a implementação de legislação específica e do cumprimento da mesma;
- ✓ Eliminação dos pontos de erosão na área de dissipação as águas escoadas superficialmente. Atualmente não foram levantados pontos de erosão nas margens dos corpos hídricos, entretanto, os locais que sofrem inundações podem também acarretar danos aos talwegues, de modo que com as medidas propostas será possível reduzir e/ou evitar tais ocorrências;
- ✓ Eliminação dos pontos de alagamentos e de inundações. Esse benefício será obtido mediante a implementação de diversas ações propostas, desde a aplicação de legislação específica de uso e ocupação do solo, estudos urbanísticos e hidrológicos, até a implantação de obras estruturais;
- ✓ Estrutura institucional bem desenvolvida, com melhor gestão dos serviços prestados e maior monitoramento das ações decorrentes;
- ✓ Melhor conhecimento do sistema de drenagem urbana, macro e micro, com estudos detalhados contendo informações a respeito das melhores soluções para evitar eventos críticos na região;
- ✓ Monitoramento dos cursos d'água no município com avaliação de nível e vazão, permitindo avaliar os ciclos hidrológicos, de modo a serem tomadas medidas preventivas visando evitar ocorrência de eventos extremos.

## 11. ESTUDOS DE VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA DAS SOLUÇÕES ADOTADAS

### 11.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

#### 11.1.1 Investimentos Necessários no Sistema de Água

O resumo de investimentos necessários ao longo de todo o horizonte de planejamento está apresentado no Quadro 11.1. Deve-se ressaltar que, para efeito de estudos de sustentabilidade econômico-financeira do sistema, os investimentos foram sistematizados ano a ano, a partir de 2019, de modo equânime, abrangendo os tipos de intervenção (emergencial, curto, médio e longo prazo) definidas anteriormente. Evidentemente, o enquadramento das obras segundo essa tipologia emergencial dependerá das prioridades a serem estabelecidas pela Prefeitura Municipal e BRK Ambiental.

**QUADRO 11.1 – RESUMO DOS INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS NO SISTEMA DE ÁGUA**

Ano	INVESTIMENTO NO SISTEMA-R\$		INVESTIMENTO EM REDE E LIGAÇÕES-R\$	Investimento Total (R\$)
	Tipo de Intervenção		Tipo de Intervenção	
	Emergencial	Curto Prazo	Longo Prazo	
2019	R\$ 258.209,25	R\$ 129.104,63	R\$ 61.441,54	R\$ 448.755,42
2020	R\$ 258.209,25	R\$ 129.104,63	R\$ 61.441,54	R\$ 448.755,42
2021		R\$ 129.104,63	R\$ 61.441,54	R\$ 190.546,17
2022		R\$ 129.104,63	R\$ 61.441,54	R\$ 190.546,17
2023			R\$ 61.441,54	R\$ 61.441,54
2024			R\$ 61.441,54	R\$ 61.441,54
2025			R\$ 61.441,54	R\$ 61.441,54
2026			R\$ 61.441,54	R\$ 61.441,54
2027			R\$ 61.441,54	R\$ 61.441,54
2028			R\$ 61.441,54	R\$ 61.441,54
2029			R\$ 61.441,54	R\$ 61.441,54
2030			R\$ 61.441,54	R\$ 61.441,54
2031			R\$ 61.441,54	R\$ 61.441,54
2032			R\$ 61.441,54	R\$ 61.441,54
2033			R\$ 61.441,54	R\$ 61.441,54
2034			R\$ 61.441,54	R\$ 61.441,54
2035			R\$ 61.441,54	R\$ 61.441,54
2036			R\$ 61.441,54	R\$ 61.441,54
2037			R\$ 61.441,54	R\$ 61.441,54
2038			R\$ 61.441,54	R\$ 61.441,54
<b>TOTAIS</b>	<b>R\$ 516.418,50</b>	<b>R\$ 516.418,50</b>	<b>R\$ 1.228.830,87</b>	<b>R\$ 2.261.667,87</b>

Elaboração: Consórcio, 2018.

### 11.1.2 Despesas de Exploração do Sistema de Água

Para quantificação das despesas de exploração do Sistema de Água foram utilizadas as despesas de exploração por m<sup>3</sup> faturado informadas no SNIS (IN026), as quais englobam centros de custos relacionados a pessoal, produtos químicos, energia elétrica, serviços de terceiros, água importada, esgoto exportado, despesas fiscais ou tributárias computadas na DEX, além de outras despesas de exploração. Para o ano de 2015, o valor das despesas de exploração foi de 2,73/m<sup>3</sup> faturado, o que atualizado pelo INCC para dezembro de 2017 resulta em 3,02/m<sup>3</sup>.

### 11.1.3 Despesas Totais do Sistema de Água

No Quadro 11.2 apresenta-se o resumo dos investimentos necessários e das despesas de operação, ao longo de todo horizonte de projeto.

**QUADRO 11.2 – RESUMO DOS INVESTIMENTOS TOTAIS NECESSÁRIOS NO SISTEMA DE ÁGUA**

Ano	Pop. Urb.	Atend água (hab.)	Q <sub>média</sub> Consu. (L/s)	Vol. Anual Água Faturado (m <sup>3</sup> )	DEX (R\$)	Investimento (R\$)	Despesa Total (R\$)
2019	4.302	4.302	11	346.896	R\$ 1.047.625,92	R\$ 448.755,42	R\$ 1.496.381,34
2020	4.334	4.334	11	346.896	R\$ 1.047.625,92	R\$ 448.755,42	R\$ 1.496.381,34
2021	4.365	4.365	11	346.896	R\$ 1.047.625,92	R\$ 190.546,17	R\$ 1.238.172,09
2022	4.397	4.397	10	315.360	R\$ 952.387,20	R\$ 190.546,17	R\$ 1.142.933,37
2023	4.429	4.429	10	315.360	R\$ 952.387,20	R\$ 61.441,54	R\$ 1.013.828,74
2024	4.460	4.460	10	315.360	R\$ 952.387,20	R\$ 61.441,54	R\$ 1.013.828,74
2025	4.492	4.492	10	315.360	R\$ 952.387,20	R\$ 61.441,54	R\$ 1.013.828,74
2026	4.523	4.523	10	315.360	R\$ 952.387,20	R\$ 61.441,54	R\$ 1.013.828,74
2027	4.555	4.555	10	315.360	R\$ 952.387,20	R\$ 61.441,54	R\$ 1.013.828,74
2028	4.587	4.587	10	315.360	R\$ 952.387,20	R\$ 61.441,54	R\$ 1.013.828,74
2029	4.618	4.618	10	315.360	R\$ 952.387,20	R\$ 61.441,54	R\$ 1.013.828,74
2030	4.650	4.650	10	315.360	R\$ 952.387,20	R\$ 61.441,54	R\$ 1.013.828,74
2031	4.681	4.681	10	315.360	R\$ 952.387,20	R\$ 61.441,54	R\$ 1.013.828,74
2032	4.713	4.713	10	315.360	R\$ 952.387,20	R\$ 61.441,54	R\$ 1.013.828,74
2033	4.744	4.744	10	315.360	R\$ 952.387,20	R\$ 61.441,54	R\$ 1.013.828,74
2034	4.776	4.776	11	346.896	R\$ 1.047.625,92	R\$ 61.441,54	R\$ 1.109.067,46
2035	4.807	4.807	11	346.896	R\$ 1.047.625,92	R\$ 61.441,54	R\$ 1.109.067,46
2036	4.839	4.839	11	346.896	R\$ 1.047.625,92	R\$ 61.441,54	R\$ 1.109.067,46
2037	4.870	4.870	11	346.896	R\$ 1.047.625,92	R\$ 61.441,54	R\$ 1.109.067,46
2038	4.901	4.901	11	346.896	R\$ 1.047.625,92	R\$ 61.441,54	R\$ 1.109.067,46
<b>Totais</b>					<b>R\$ 19.809.653,76</b>	<b>R\$ 2.261.667,87</b>	<b>R\$ 22.071.321,63</b>

Nota - O volume anual faturado corresponde a 100,00% do volume consumido de água (SNIS, 2010).

Elaboração: Consórcio, 2018.

#### **11.1.4 Estudos de Sustentabilidade Econômico-Financeira do Sistema de Água**

O Quadro 11.3 a seguir apresenta o resultado operacional relativo ao sistema de abastecimento de água em Combinado. O volume de receitas foi calculado com base na receita média, que já incorpora os domicílios com tarifa social. A tarifa média de água do SAA Combinado conforme SNIS de 2015 (IN004 - Tarifa média praticada) foi de R\$ 3,72/m<sup>3</sup> faturado. Atualizado pelo INCC para dezembro de 2017, o valor da tarifa é de 4,11/m<sup>3</sup>.

Esta tarifa foi aplicada sobre o volume total da água oferecida à população e acrescido 3,4% referente às demais receitas, como ligações adicionais. Também foi excluído os usuários não pagadores. Conforme dados do SNIS a diferença entre os valores faturados e arrecadados em Combinado foi de 13,1%.

O resultado final indica que o sistema de abastecimento de água é deficitário apenas nos dois primeiros anos, quando serão efetuadas as principais obras de ampliação do sistema. No total do período o superávit é de R\$ 2,3 milhões.

Além do valor bruto, foi calculado o Valor Presente Líquido (VPL) do componente. O objetivo de tal procedimento é tornar o projeto comparável a outros de igual porte. A utilização de uma taxa de desconto pretende uniformizar, num único indicador, projetos de diferentes períodos de maturação e operação. Assim, é possível indicar não apenas se o projeto oferece uma atratividade mínima, mas também seu valor atual em relação a outras atividades concorrentes, orientando decisões de investimento.

Segundo esta ótica, o VPL sistema, descontado a 9% (desconto comumente adotado para análises de sistemas de águas e esgoto), é positivo, com superávit em torno de R\$ 692 mil.

**QUADRO 11.3 – RECEITAS E RESULTADO OPERACIONAL DO SISTEMA DE ÁGUA**

Ano	Vol. Água Faturado (m³)	Receita				Despesas		Resultado Operacional (R\$)
		Operacional	Demais Receitas	Dev Duvidosos	Total	INVEST	DEX	
2019	346.896	1.425.742,56	48.475,25	-186.772,28	1.287.445,53	448.755,42	1.047.625,92	-208.935,81
2020	346.896	1.425.742,56	48.475,25	-186.772,28	1.287.445,53	448.755,42	1.047.625,92	-208.935,81
2021	346.896	1.425.742,56	48.475,25	-186.772,28	1.287.445,53	190.546,17	1.047.625,92	49.273,44
2022	315.360	1.296.129,60	44.068,41	-169.792,98	1.170.405,03	190.546,17	952.387,20	27.471,66
2023	315.360	1.296.129,60	44.068,41	-169.792,98	1.170.405,03	61.441,54	952.387,20	156.576,29
2024	315.360	1.296.129,60	44.068,41	-169.792,98	1.170.405,03	61.441,54	952.387,20	156.576,29
2025	315.360	1.296.129,60	44.068,41	-169.792,98	1.170.405,03	61.441,54	952.387,20	156.576,29
2026	315.360	1.296.129,60	44.068,41	-169.792,98	1.170.405,03	61.441,54	952.387,20	156.576,29
2027	315.360	1.296.129,60	44.068,41	-169.792,98	1.170.405,03	61.441,54	952.387,20	156.576,29
2028	315.360	1.296.129,60	44.068,41	-169.792,98	1.170.405,03	61.441,54	952.387,20	156.576,29
2029	315.360	1.296.129,60	44.068,41	-169.792,98	1.170.405,03	61.441,54	952.387,20	156.576,29
2030	315.360	1.296.129,60	44.068,41	-169.792,98	1.170.405,03	61.441,54	952.387,20	156.576,29
2031	315.360	1.296.129,60	44.068,41	-169.792,98	1.170.405,03	61.441,54	952.387,20	156.576,29
2032	315.360	1.296.129,60	44.068,41	-169.792,98	1.170.405,03	61.441,54	952.387,20	156.576,29
2033	315.360	1.296.129,60	44.068,41	-169.792,98	1.170.405,03	61.441,54	952.387,20	156.576,29
2034	346.896	1.425.742,56	48.475,25	-186.772,28	1.287.445,53	61.441,54	1.047.625,92	178.378,07
2035	346.896	1.425.742,56	48.475,25	-186.772,28	1.287.445,53	61.441,54	1.047.625,92	178.378,07
2036	346.896	1.425.742,56	48.475,25	-186.772,28	1.287.445,53	61.441,54	1.047.625,92	178.378,07
2037	346.896	1.425.742,56	48.475,25	-186.772,28	1.287.445,53	61.441,54	1.047.625,92	178.378,07
2038	346.896	1.425.742,56	48.475,25	-186.772,28	1.287.445,53	61.441,54	1.047.625,92	178.378,07
<b>TOTAL</b>	<b>6.559.488</b>	<b>26.959.495,68</b>	<b>916.622,85</b>	<b>-3.531.693,93</b>	<b>24.344.424,60</b>	<b>2.261.667,87</b>	<b>19.809.653,76</b>	<b>2.273.102,97</b>
<b>VLP (9%)</b>	<b>3.261.586</b>	<b>13.405.119,73</b>	<b>455.774,07</b>	<b>-1.756.070,68</b>	<b>12.104.823,11</b>	<b>1.562.355,35</b>	<b>9.849.990,65</b>	<b>692.477,11</b>

Elaboração: Consórcio, 2018.

## 11.2 SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS

### 11.2.1 Investimentos Necessários no Sistema de Esgotos

O resumo de investimentos necessários ao longo de todo o horizonte de planejamento está apresentado no Quadro 11.4. Deve-se ressaltar que, para efeito de estudos de sustentabilidade econômico-financeira do sistema, os investimentos foram divididos ano a ano, a partir de 2019, de modo equânime, abrangendo os tipos de intervenção (emergencial, curto, médio e longo prazo) definidas anteriormente. Evidentemente, o enquadramento das obras segundo essa tipologia emergencial dependerá das prioridades a serem estabelecidas pela Prefeitura Municipal e BRK Ambiental.

**QUADRO 11.4 – RESUMO DOS INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS NO SISTEMA DE ESGOTO**

Ano	INVESTIMENTO NO SISTEMA-R\$		INVESTIMENTO EM REDE E LIGAÇÕES-R\$		Investimento Total (R\$)
	Tipo de Intervenção		Tipo de Intervenção		
	Emergencial	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo	
2019	R\$ 1.295.818,33	R\$ 1.295.818,33			R\$ 2.591.636,67
2020	R\$ 1.295.818,33	R\$ 1.295.818,33			R\$ 2.591.636,67
2021		R\$ 1.295.818,33			R\$ 1.295.818,33
2022		R\$ 1.295.818,33			R\$ 1.295.818,33
2023			R\$ 510.335,00		R\$ 510.335,00
2024			R\$ 510.335,00		R\$ 510.335,00
2025			R\$ 510.335,00		R\$ 510.335,00
2026			R\$ 510.335,00		R\$ 510.335,00
2027			R\$ 510.335,00		R\$ 510.335,00
2028				R\$ 148.781,82	R\$ 148.781,82
2029				R\$ 148.781,82	R\$ 148.781,82
2030				R\$ 148.781,82	R\$ 148.781,82
2031				R\$ 148.781,82	R\$ 148.781,82
2032				R\$ 148.781,82	R\$ 148.781,82
2033				R\$ 148.781,82	R\$ 148.781,82
2034				R\$ 148.781,82	R\$ 148.781,82
2035				R\$ 148.781,82	R\$ 148.781,82
2036				R\$ 148.781,82	R\$ 148.781,82
2037				R\$ 148.781,82	R\$ 148.781,82
2038				R\$ 148.781,82	R\$ 148.781,82
<b>TOTAIS</b>	<b>R\$ 2.591.636,67</b>	<b>R\$ 5.183.273,33</b>	<b>R\$ 2.551.675,00</b>	<b>R\$ 1.636.600,00</b>	<b>R\$ 11.963.185,00</b>

Elaboração: Consórcio, 2018.

### 11.2.2 Despesas de Exploração do Sistema de Esgotos

Como em Combinado não existe Sistema de Esgoto, para quantificação das despesas de exploração do Sistema de Esgoto foram utilizadas as despesas de exploração por m<sup>3</sup> do Sistema de Água, de 3,02/m<sup>3</sup>.

### 11.2.3 Despesas Totais do Sistema de Esgotos

No Quadro 11.5 apresenta-se o resumo dos investimentos necessários e das despesas de operação, ao longo de todo horizonte de projeto.

**QUADRO 11.5 – RESUMO DOS INVESTIMENTOS TOTAIS NECESSÁRIOS NO SISTEMA DE ESGOTO**

Ano	Pop. Urb.	Atend Esgoto (hab.)	Qmédia Esgoto. (L/s)	Vol. Anual Esgoto Faturado (m <sup>3</sup> )	DEX (R\$)	Investimento (R\$)	Despesa Total (R\$)
2019	4.302	0	0	0	R\$ 0,00	R\$ 2.591.636,67	R\$ 2.591.636,67
2020	4.334	0	0	0	R\$ 0,00	R\$ 2.591.636,67	R\$ 2.591.636,67
2021	4.365	0	0	0	R\$ 0,00	R\$ 1.295.818,33	R\$ 1.295.818,33
2022	4.397	879	2	50.458	R\$ 152.381,95	R\$ 1.295.818,33	R\$ 1.448.200,29
2023	4.429	1.772	3	75.686	R\$ 228.572,93	R\$ 510.335,00	R\$ 738.907,93
2024	4.460	2.676	5	126.144	R\$ 380.954,88	R\$ 510.335,00	R\$ 891.289,88
2025	4.492	2.695	5	126.144	R\$ 380.954,88	R\$ 510.335,00	R\$ 891.289,88
2026	4.523	2.714	5	126.144	R\$ 380.954,88	R\$ 510.335,00	R\$ 891.289,88
2027	4.555	2.733	5	126.144	R\$ 380.954,88	R\$ 510.335,00	R\$ 891.289,88
2028	4.587	2.752	5	126.144	R\$ 380.954,88	R\$ 148.781,82	R\$ 529.736,70
2029	4.618	3.694	7	176.602	R\$ 533.336,83	R\$ 148.781,82	R\$ 682.118,65
2030	4.650	3.720	7	176.602	R\$ 533.336,83	R\$ 148.781,82	R\$ 682.118,65
2031	4.681	3.745	7	176.602	R\$ 533.336,83	R\$ 148.781,82	R\$ 682.118,65
2032	4.713	3.770	7	176.602	R\$ 533.336,83	R\$ 148.781,82	R\$ 682.118,65
2033	4.744	3.795	7	176.602	R\$ 533.336,83	R\$ 148.781,82	R\$ 682.118,65
2034	4.776	3.821	7	176.602	R\$ 533.336,83	R\$ 148.781,82	R\$ 682.118,65
2035	4.807	3.846	7	176.602	R\$ 533.336,83	R\$ 148.781,82	R\$ 682.118,65
2036	4.839	3.871	7	176.602	R\$ 533.336,83	R\$ 148.781,82	R\$ 682.118,65
2037	4.870	3.896	7	176.602	R\$ 533.336,83	R\$ 148.781,82	R\$ 682.118,65
2038	4.901	3.921	8	201.830	R\$ 609.527,81	R\$ 148.781,82	R\$ 758.309,63
Totais					R\$ 7.695.288,58	R\$ 11.963.185,00	R\$ 19.658.473,58

Elaboração: Consórcio, 2018

### 11.2.4 Estudos de Sustentabilidade Econômico-Financeira do Sistema de Esgotos

O Quadro 11.6 adiante apresenta o resultado operacional relativo ao sistema de esgotamento sanitário em Combinado. O volume de receitas foi calculado com base na receita média com esgoto de outros sistemas de esgoto no Tocantins operados pela BRK, que já incorpora os domicílios com tarifa social. A tarifa média foi de R\$ 3,30/m<sup>3</sup> faturado. Atualizado pelo INCC para dezembro de 2017, o valor da tarifa é de 3,65/m<sup>3</sup>.

A exemplo do Sistema de Água, foi acrescido 3,4% referente às demais receitas, como ligações adicionais, e excluído os usuários não pagadores. Conforme dados do SNIS a diferença entre os valores faturados e arrecadados em Combinado foi de 13,1%.

O resultado final indica que a implantação do sistema de esgotamento sanitário em Combinado não é viável economicamente. As receitas são um pouco maiores do que as despesas de exploração do sistema, mas não o suficiente para cobrir a implantação do sistema. No total do período o déficit é de R\$ 11,3 milhões.

Além do valor bruto, foi calculado o Valor Presente Líquido (VPL) do componente. O objetivo de tal procedimento é tornar o projeto comparável a outros de igual porte. A utilização de uma taxa de desconto pretende uniformizar, num único indicador, projetos de diferentes períodos de maturação e operação. Assim, é possível indicar não apenas se o projeto oferece uma atratividade mínima, mas também seu valor atual em relação a outras atividades concorrentes, orientando decisões de investimento.

Segundo esta ótica, o VPL da implantação do sistema de esgoto, descontado a 9% (desconto comumente adotado para análises de sistemas de águas e esgoto), é negativo, com déficit em torno de R\$ 8,8 milhões.

**QUADRO 11.6 – RECEITAS E RESULTADO OPERACIONAL DO SISTEMA DE ESGOTO**

Ano	Vol. Anual Esgoto Faturado (m³)	Receita				Despesas		Resultado Operacional (R\$)
		Operacional	Demais Receitas	Dev Duvidosos	Total	INVEST	DEX	
2019	0	0,00	0,00	0,00	0,00	2.591.636,67	0,00	-2.591.636,67
2020	0	0,00	0,00	0,00	0,00	2.591.636,67	0,00	-2.591.636,67
2021	0	0,00	0,00	0,00	0,00	1.295.818,33	0,00	-1.295.818,33
2022	50.458	184.170,24	6.261,79	-24.126,30	166.305,73	1.295.818,33	152.381,95	-1.281.894,56
2023	75.686	276.255,36	9.392,68	-36.189,45	249.458,59	510.335,00	228.572,93	-489.449,34
2024	126.144	460.425,60	15.654,47	-60.315,75	415.764,32	510.335,00	380.954,88	-475.525,56
2025	126.144	460.425,60	15.654,47	-60.315,75	415.764,32	510.335,00	380.954,88	-475.525,56
2026	126.144	460.425,60	15.654,47	-60.315,75	415.764,32	510.335,00	380.954,88	-475.525,56
2027	126.144	460.425,60	15.654,47	-60.315,75	415.764,32	510.335,00	380.954,88	-475.525,56
2028	126.144	460.425,60	15.654,47	-60.315,75	415.764,32	148.781,82	380.954,88	-113.972,38
2029	176.602	644.595,84	21.916,26	-84.442,06	582.070,04	148.781,82	533.336,83	-100.048,61
2030	176.602	644.595,84	21.916,26	-84.442,06	582.070,04	148.781,82	533.336,83	-100.048,61
2031	176.602	644.595,84	21.916,26	-84.442,06	582.070,04	148.781,82	533.336,83	-100.048,61
2032	176.602	644.595,84	21.916,26	-84.442,06	582.070,04	148.781,82	533.336,83	-100.048,61
2033	176.602	644.595,84	21.916,26	-84.442,06	582.070,04	148.781,82	533.336,83	-100.048,61
2034	176.602	644.595,84	21.916,26	-84.442,06	582.070,04	148.781,82	533.336,83	-100.048,61
2035	176.602	644.595,84	21.916,26	-84.442,06	582.070,04	148.781,82	533.336,83	-100.048,61
2036	176.602	644.595,84	21.916,26	-84.442,06	582.070,04	148.781,82	533.336,83	-100.048,61
2037	176.602	644.595,84	21.916,26	-84.442,06	582.070,04	148.781,82	533.336,83	-100.048,61
2038	201.830	736.680,96	25.047,15	-96.505,21	665.222,91	148.781,82	609.527,81	-93.086,72
<b>TOTAL</b>	<b>2.548.109</b>	<b>9.300.597,12</b>	<b>316.220,30</b>	<b>-1.218.378,22</b>	<b>8.398.439,20</b>	<b>11.963.185,00</b>	<b>7.695.288,58</b>	<b>-11.260.034,38</b>
<b>VLP (9%)</b>	<b>966.915</b>	<b>3.529.239,81</b>	<b>119.994,15</b>	<b>-462.330,42</b>	<b>3.186.903,55</b>	<b>9.101.496,41</b>	<b>2.920.083,35</b>	<b>-8.834.676,21</b>

Elaboração: Consórcio, 2018.

## 11.3 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

### 11.3.1 Investimentos Necessários no Sistema de Resíduos Sólidos

O resumo dos investimentos necessários ao longo de todo o horizonte de projeto está apresentado no Quadro 11.7. Deve-se ressaltar que para efeito de estudos de sustentabilidade econômico-financeira do sistema, os investimentos foram divididos ano a ano, a partir de 2019, de modo equânime, abrangendo as tipologias de intervenção (emergencial, curto, médio e longo prazo) definidas anteriormente. Evidentemente que, assim como para os componentes água e esgoto, o enquadramento das obras de resíduos sólidos segundo essa tipologia dependerá das prioridades a serem estabelecidas pela Prefeitura do Município de Combinado.

**QUADRO 11.7 – RESUMO DOS INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS NO SISTEMA DE RESÍDUOS SÓLIDOS – HORIZONTE DE PLANEJAMENTO**

Ano	Tipologia de Intervenção	Tratamento e Reaproveitamento		Investimento Previsto pra Disposição de RSD (R\$)	Investimento Previsto pra Disposição de RCD (R\$)	Investimento Previsto para Tratamento de RSS (R\$)	Total (R\$)
		Central de Triagem e Usina de Compostagem – RSD (R\$)	Central de Britagem – RCC (R\$)				
2019	Emergencial	4.147,25	1.862,75	2.313.342,75	34.621,50	7.450,05	2.361.424,30
2020		4.147,25	1.862,75	2.313.342,75	34.621,50	7.450,05	2.361.424,30
2021	Curto Prazo	4.147,25	1.862,75	2.313.342,75	34.621,50	7.450,05	2.361.424,30
2022		4.147,25	1.862,75	2.313.342,75	34.621,50	7.450,05	2.361.424,30
2023	Médio Prazo					7.450,05	7.450,05
2024						7.450,05	7.450,05
2025						7.450,05	7.450,05
2026						7.450,05	7.450,05
2027						7.450,05	7.450,05
2028 a 2038	Longo Prazo					81.950,55	81.950,55
<b>TOTAIS</b>		<b>16.589,00</b>	<b>7.451,00</b>	<b>9.253.371,00</b>	<b>138.486,00</b>	<b>149.001,00</b>	<b>9.564.898,00</b>

Elaboração: Consórcio, 2018

### 11.3.2 Despesas de Exploração do Sistema de Resíduos Sólidos

As despesas de operação foram calculadas segundo as curvas apresentadas anteriormente. Esses custos foram aplicados em todas as unidades a serem implantadas, sem considerar o custo de transporte, conforme também já informado anteriormente.

### 11.3.3 Despesas Totais do Sistema de Resíduos Sólidos

No Quadro 11.8 apresenta-se o resumo dos investimentos necessários e das despesas de operação e manutenção, ao longo de todo horizonte de projeto.

**QUADRO 11.8 – RESUMO DOS INVESTIMENTOS TOTAIS NECESSÁRIOS NO SISTEMA DE RESÍDUOS SÓLIDOS – HORIZONTE DE PLANEJAMENTO**

Ano	Tipologia de Intervenção	Tratamento e Reaproveitamento		Investimento Previsto pra Disposição de RSD (R\$)	Investimento Previsto pra Disposição de RCD (R\$)	Investimento Previsto para Tratamento de RSS (R\$)	Investimento Previsto para operação e manutenção (R\$)	Total (R\$)
		Central de Triagem e Usina de Compostagem – RSD (R\$)	Central de Britagem – RCC (R\$)					
2019	Emergencial	4.147,25	1.862,75	2.313.342,75	34.621,50	7.450,05	3.118.599,75	5.480.024,05
2020		4.147,25	1.862,75	2.313.342,75	34.621,50	7.450,05	3.118.599,75	5.480.024,05
2021	Curto Prazo	4.147,25	1.862,75	2.313.342,75	34.621,50	7.450,05	3.118.599,75	5.480.024,05
2022		4.147,25	1.862,75	2.313.342,75	34.621,50	7.450,05	3.118.599,75	5.480.024,05
2023	Médio Prazo					7.450,05	3.118.599,75	3.126.049,80
2024						7.450,05	3.118.599,75	3.126.049,80
2025						7.450,05	3.118.599,75	3.126.049,80
2026						7.450,05	3.118.599,75	3.126.049,80
2027						7.450,05	3.118.599,75	3.126.049,80
2028 a 2038	Longo Prazo					81.950,55	34.304.597,25	34.386.547,80
<b>TOTAIS</b>		<b>16.589,00</b>	<b>7.451,00</b>	<b>9.253.371,00</b>	<b>138.486,00</b>	<b>149.001,00</b>	<b>62.371.995,00</b>	<b>71.936.893,00</b>

Elaboração: Consórcio, 2018

### **11.3.4 Estudos de Sustentabilidade Econômico-Financeira do Sistema de Resíduos Sólidos**

Além das despesas apresentadas no subitem anterior, o sistema de resíduos sólidos também possui a capacidade de gerar receitas, através da comercialização da parcela reaproveitável dos resíduos gerados.

O valor dessas receitas, no entanto, é altamente questionável. Em primeiro lugar, deve ser considerado como as mesmas serão apropriáveis: pelo município, por cooperativas de catadores, por empresas concessionárias, etc. Em segundo lugar, o valor atual de um mercado ainda incipiente não é um bom indicador das receitas futuras. Com a criação de volumes consideráveis de resíduos recicláveis, é difícil prever a direção destes fluxos.

Assim, as análises presentes devem ser entendidas apenas como um alerta sobre as possibilidades de aproveitamento econômico desta variável, com mercados que se formarão durante a vigência do Plano.

Além do valor bruto, foi calculado o Valor Presente Líquido (VPL) do componente. O objetivo de tal procedimento é tornar o projeto comparável a outros de igual porte. A utilização de uma taxa de desconto pretende uniformizar, num único indicador, projetos de diferentes períodos de maturação e operação. Assim, é possível indicar não apenas se o projeto oferece uma atratividade mínima, mas também seu valor atual em relação a outras atividades concorrentes, orientando decisões de investimento.

Foram utilizadas duas taxas de desconto. A taxa de 10% ao ano foi utilizada durante a maior parte das décadas passadas, sendo um padrão de referência para múltiplos órgãos governamentais e privados. Porém, com os elevados índices de inflação observados no final do século passado, esta taxa acabou substituída pela de 12%.

Na atualidade, com os baixos níveis de taxas de juros praticados por órgãos governamentais, observa-se um retorno a padrões de comparação com descontos mais baixos, inclusive abaixo dos tradicionais 10%. Como uma taxa que reflita a percepção de juros de longo prazo não está consolidada optou-se por adotar as duas para fins de análise.

#### **11.3.4.1 Receitas por Tipo de Unidade**

Embora a nova Política Nacional de Resíduos Sólidos enfatize a diretriz de inclusão social dos catadores na gestão dos resíduos sólidos, o que praticamente induz ao repasse das receitas para os mesmos, as municipalidades precisam conhecer pelo menos sua ordem de grandeza.

Assim, dependendo da forma de organização proposta, podem optar pelo repasse total ou mesmo parcial para as cooperativas, mantendo, neste segundo caso, uma reserva monetária para a manutenção e reposição de recursos naturais.

### Receitas da Central de Triagem

As receitas unitárias resultantes da venda materiais recicláveis gerados pelas atividades da central de triagem foram obtidas junto à CEMPRE (Compromisso Empresarial com Reciclagem) e à indústria Gerdau. O Quadro 11.9 apresenta os valores identificados.

**QUADRO 11.9 – PREÇOS UNITÁRIOS DOS MATERIAIS RECICLÁVEIS**

<i>Material</i>	<i>Preço (R\$/t)</i>	<i>Condição</i>
Papel Branco	600,00	Prensado
Outros Papéis/ Papelão	580,00	Prensado
Plástico Filme	800,00	-
Plástico Rígido	600,00	Limpo
Embalagem PET	1.400,00	Prensado
Embalagem Longa Vida (Tetra Pak)	250,00	Prensado
Sucata de Aço	280,00	Limpo
Alumínio	3.500,00	Limpo e prensado
Vidro Incolor	150,00	Limpo
Vidro Colorido	150,00	Limpo

Fonte: CEMPRE (2017).  
Elaboração: Consórcio, 2018

Para a aplicação destes preços unitários, utilizam-se médias para adaptar esta relação à composição dos materiais encontrados no lixo urbano. Salienta-se que essas médias foram obtidas do relatório do PERS-TO (2017) e da ABRELPE (2015), visando compor uma relação que abrangesse todos os materiais passíveis de comercialização. As reais porcentagens destinadas a cada tipo de material para o município de Combinado somente poderão ser determinadas quando de um estudo detalhado de gravimetria dos resíduos sólidos domiciliares gerados e efetivamente coletados.

### Receitas da Usina de Compostagem

A receita unitária resultante da venda de composto orgânico gerado pelas atividades da usina de compostagem também foi obtida junto à CEMPRE e está apresentada no Quadro 11.10.

**QUADRO 11.10 – PREÇOS UNITÁRIOS DO COMPOSTO ORGÂNICO**

<i>Material</i>	<i>Preço (R\$/t)</i>	<i>Condição</i>
Composto Orgânico	150,00	Peneirado, sem impurezas e ensacado

Fonte: CEMPRE (2017).  
Elaboração: Consórcio, 2018

### Receitas da Central de Britagem

Embora os entulhos selecionados devidamente britados também apresentem valor comercial, já que podem ser aplicados como material de construção para peças não estruturais, prevê-se que sua maior utilização será nas obras de manutenção e recuperação de estradas vicinais.

Portanto, como tais materiais apresentam restrição de aplicação na construção civil que precisaria ser fiscalizada resultando em custos adicionais para a municipalidade, considerou-se que não serão vendidos para terceiros e que, portanto, não acrescerão receitas aos cofres públicos.

Assim, aplicando as receitas possíveis apresentadas aos resíduos gerados, obteve-se o valor da composição das receitas, apresentada no Quadro 11.11. Vale salientar que o ano de 2019 abrangeu os materiais reaproveitáveis projetados para o ano de 2018 e 2019.

MANUATA

**QUADRO 11.11 – RECEITAS DOS RESÍDUOS ORIUNDOS DA CENTRAL DE TRIAGEM E COMPOSTAGEM (R\$)**

Ano	Compostável (R\$)	Papel/ Papelão (R\$)	Plástico Mole (R\$)	Plástico Rígido (R\$)	PET (R\$)	Longa Vida (R\$)	Metal Ferroso (R\$)	Metal Não Ferroso (R\$)	Vidro (R\$)	Total (R\$)
2019	1.656,61	1.167,44	1.454,40	2.307,77	512,84	129,57	184,61	659,32	268,47	8.341,04
2020	833,85	587,63	732,07	1.161,61	258,14	65,22	92,92	331,87	135,14	4.198,43
2021	837,98	590,54	735,70	1.167,37	259,42	65,54	93,38	333,51	135,81	4.219,25
2022	2.525,47	1.779,75	2.217,20	3.518,16	781,81	197,53	281,43	1.005,12	409,28	12.715,75
2023	2.536,68	1.787,65	2.227,05	3.533,78	785,28	198,41	282,68	1.009,58	411,10	12.772,22
2024	2.548,58	1.796,04	2.237,50	3.550,36	788,97	199,34	284,01	1.014,32	413,03	12.832,14
2025	2.560,64	1.804,53	2.248,08	3.567,15	792,70	200,28	285,35	1.019,11	414,98	12.892,83
2026	2.572,50	1.812,89	2.258,49	3.583,67	796,37	201,21	286,67	1.023,83	416,91	12.952,54
2027	5.168,84	3.642,58	4.537,92	7.200,56	1.600,13	404,28	576,00	2.057,16	837,68	26.025,16
2028	5.192,23	3.659,07	4.558,46	7.233,15	1.607,37	406,11	578,61	2.066,47	841,47	26.142,93
2029	5.216,69	3.676,31	4.579,93	7.267,22	1.614,94	408,03	581,34	2.076,20	845,43	26.266,09
2030	5.241,20	3.693,58	4.601,45	7.301,37	1.622,53	409,94	584,07	2.085,96	849,40	26.389,51
2031	5.265,56	3.710,75	4.622,84	7.335,31	1.630,07	411,85	586,78	2.095,65	853,35	26.512,16
2032	8.816,46	6.213,13	7.740,31	12.281,96	2.729,32	689,59	982,49	3.508,88	1.428,82	44.390,96
2033	8.857,65	6.242,16	7.776,46	12.339,33	2.742,07	692,81	987,08	3.525,27	1.435,50	44.598,33
2034	8.898,21	6.270,74	7.812,07	12.395,84	2.754,63	695,98	991,60	3.541,42	1.442,07	44.802,55
2035	8.939,39	6.299,76	7.848,23	12.453,21	2.767,38	699,20	996,19	3.557,81	1.448,74	45.009,92
2036	8.980,20	6.328,53	7.884,06	12.510,06	2.780,01	702,39	1.000,73	3.574,05	1.455,36	45.215,40
2037	10.827,06	7.630,04	9.505,49	15.082,86	3.351,75	846,85	1.206,54	4.309,08	1.754,66	54.514,33
2038	10.876,08	7.664,59	9.548,52	15.151,16	3.366,92	850,68	1.212,01	4.328,59	1.762,61	54.761,16
Total	108.351,87	76.357,70	95.126,24	150.941,91	33.542,65	8.474,81	12.074,50	43.123,20	17.559,81	545.552,69
VPL 10%	32.444,40	22.864,21	28.484,17	45.197,37	10.043,86	2.537,66	3.615,53	12.912,62	5.258,03	163.357,84
VPL 12%	26.588,65	18.737,54	23.343,19	37.039,89	8.231,09	2.079,65	2.962,98	10.582,08	4.309,03	133.874,10

Elaboração: Consórcio, 2018

As receitas possíveis com a venda de recicláveis seriam em torno de R\$ 545 mil. No entanto, dadas às limitações institucionais e, principalmente, a inexistência de uma cultura de reciclagem, adotar essa hipótese é difícil na prática.

Apenas para efeito de simulação, considerou-se simplificada que seja viável arrecadar 50% da receita tida como possível apresentada no Quadro 11.11. Esse montante possível de arrecadação com resíduos reaproveitáveis chega a cobrir cerca de 2,6% dos custos totais de implantação do componente, quando considerando apenas as implantações de novas unidades.

Como receita para o sistema de resíduos sólidos, segundo informações do Portal da Transparência de Combinado, para os anos de 2017 e 2018 houve previsão de Valor Orçado para Taxa de Limpeza Pública na ordem de R\$ 1.234,15/ano. Entretanto, não houve valor efetivamente arrecado, indicando que essa taxa ainda não foi aplicada. Para efeito de análise neste PMSB, será considerado este valor anual como uma receita do sistema, aplicado ao longo de todo o período de planejamento.

O Quadro 11.12, a seguir, apresenta o resumo dos investimentos e receitas previstos para os serviços relativos a resíduos sólidos, bem como a situação resultante do sistema.

Essas possíveis receitas não excluem, no entanto, a necessidade de criação de outros mecanismos de arrecadação que possam garantir a sustentabilidade econômico-financeira do sistema de resíduos sólidos de forma isolada. Entre outros mecanismos de arrecadação, pode-se citar a criação de uma taxa de lixo por domicílio, taxa essa indicada como uma possibilidade de receita, conforme predisposições constantes na Lei Nacional de Saneamento (Lei nº 11.445/2017).

**QUADRO 11.12 – CUSTOS, INVESTIMENTOS E RECEITAS POSSÍVEIS (R\$) – RESÍDUOS SÓLIDOS**

Ano	Despesas de Implantação do Sistema de Resíduos Sólidos		Operação e Manutenção			Despesas Totais	Receitas Possíveis		Total - Resultado Receitas/ Despesas
	RSD	RCD	RSD	RCD	RSS		Venda dos Recicláveis	Taxa de Limpeza Pública	
2019	2.317.490	36.484	3.117.408	1.192	7.450	5.480.024	4.171	1.238	-5.474.615
2020	2.317.490	36.484	3.117.408	1.192	7.450	5.480.024	2.099	1.238	-5.476.687
2021	2.317.490	36.484	3.117.408	1.192	7.450	5.480.024	2.110	1.238	-5.476.676
2022	2.317.490	36.484	3.117.408	1.192	7.450	5.480.024	6.358	1.238	-5.472.428
2023	0	0	3.117.408	1.192	7.450	3.126.050	6.386	1.238	-3.118.426
2024	0	0	3.117.408	1.192	7.450	3.126.050	6.416	1.238	-3.118.396
2025	0	0	3.117.408	1.192	7.450	3.126.050	6.446	1.238	-3.118.365
2026	0	0	3.117.408	1.192	7.450	3.126.050	6.476	1.238	-3.118.335
2027	0	0	3.117.408	1.192	7.450	3.126.050	13.013	1.238	-3.111.799
2028	0	0	3.117.408	1.192	7.450	3.126.050	13.071	1.238	-3.111.740
2029	0	0	3.117.408	1.192	7.450	3.126.050	13.133	1.238	-3.111.679
2030	0	0	3.117.408	1.192	7.450	3.126.050	13.195	1.238	-3.111.617
2031	0	0	3.117.408	1.192	7.450	3.126.050	13.256	1.238	-3.111.556
2032	0	0	3.117.408	1.192	7.450	3.126.050	22.195	1.238	-3.102.616
2033	0	0	3.117.408	1.192	7.450	3.126.050	22.299	1.238	-3.102.512
2034	0	0	3.117.408	1.192	7.450	3.126.050	22.401	1.238	-3.102.410
2035	0	0	3.117.408	1.192	7.450	3.126.050	22.505	1.238	-3.102.307
2036	0	0	3.117.408	1.192	7.450	3.126.050	22.608	1.238	-3.102.204
2037	0	0	3.117.408	1.192	7.450	3.126.050	27.257	1.238	-3.097.554
2038	0	0	3.117.408	1.192	7.450	3.126.050	27.381	1.238	-3.097.431
<b>TOTAL</b>	<b>9.269.960</b>	<b>145.937</b>	<b>62.348.151</b>	<b>23.844</b>	<b>149.001</b>	<b>71.936.893</b>	<b>272.776</b>	<b>24.763</b>	<b>-71.639.354</b>
<b>VPL 10%</b>	<b>R\$ 7.346.131</b>	<b>R\$ 115.650</b>	<b>R\$ 26.540.248</b>	<b>R\$ 10.150</b>	<b>R\$ 63.426</b>	<b>R\$ 34.075.606</b>	<b>R\$ 81.679</b>	<b>R\$ 10.541</b>	<b>-R\$ 33.983.386</b>
<b>VPL 12%</b>	<b>R\$ 7.039.027</b>	<b>R\$ 110.815</b>	<b>R\$ 23.285.300</b>	<b>R\$ 8.905</b>	<b>R\$ 55.648</b>	<b>R\$ 30.499.695</b>	<b>R\$ 66.937</b>	<b>R\$ 9.248</b>	<b>-R\$ 30.423.510</b>

Elaboração: Consórcio, 2018

## 11.4 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

### 11.4.1 Investimentos Necessários no Sistema de Drenagem Urbana

O resumo de investimentos durante o período de planejamento encontra-se apresentado no Quadro 11.13. Deve-se ressaltar que, para efeito de estudos de sustentabilidade econômico-financeira do sistema, os investimentos em todo o sistema foram divididos ano a ano, a partir de 2019, de modo equânime, abrangendo os tipos de intervenção indicados para o presente PMSB.

Evidentemente, o enquadramento das obras segundo a tipologia emergencial, de curto, médio e longo prazo dependerá das prioridades a serem estabelecidas pela Prefeitura Municipal de Combinado, através da Secretaria de Infraestrutura. Além disso, deve-se ressaltar a dificuldade em hierarquizar os investimentos, uma vez que a execução das obras não obedece a cronogramas facilmente estabelecidos, podendo variar conforme novas configurações municipais.

**QUADRO 11.13 – RESUMO DOS INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS NO SISTEMA DE DRENAGEM - HORIZONTE DE PLANEJAMENTO**

Ano	Tipologia de Intervenção	Investimento Macro drenagem (R\$)	Total (R\$)
2019	Emergencial	16.885,17	16.885,17
2020		16.885,17	16.885,17
2021	Curto Prazo	16.885,17	16.885,17
2022		16.885,17	16.885,17
2023	Médio Prazo	302,67	302,67
2024		302,67	302,67
2025		302,67	302,67
2026		302,67	302,67
2027		302,67	302,67
2028 a 2038	Longo Prazo	-	0,00
<b>TOTAIS</b>		<b>69.054,00</b>	<b>69.054,00</b>

Elaboração: Consórcio, 2018

### 11.4.2 Despesas de Exploração do Sistema de Drenagem Urbana

As despesas de exploração foram adotadas com base nos custos de manutenção do sistema de drenagem urbana adotados pelo SEMASA, acrescidos os custos das medidas não-estruturais e estudos complementares, cujo valor apresentado foi de R\$ 25,50/domicílio/ano, na data base de Dezembro/2010. Com a correção para Dezembro/2017, considerando a inflação acumulada segundo o IPCA-IBGE entre dezembro/2010 e dezembro /2017, esse valor eleva-se a R\$ 41,55.

### 11.4.3 Despesas Totais do Sistema de Drenagem Urbana

No Quadro 11.14 encontra-se apresentado o resumo, ao longo do horizonte de planejamento, dos investimentos necessários e das despesas de exploração, com obtenção das despesas totais do sistema de drenagem urbana. A composição dos investimentos e despesas de exploração

(DEX) está avaliada no item subsequente, onde estão efetuados os estudos de sustentabilidade econômico-financeira do sistema.

**QUADRO 11.14 – RESUMO DOS INVESTIMENTOS TOTAIS NECESSÁRIOS NO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA – HORIZONTE DE PLANEJAMENTO**

<i>Ano</i>	<i>Domicílios Urbanos (hab.)</i>	<i>DEX (R\$/domicílio/ano)</i>	<i>DEX (R\$)</i>	<i>Investimento (R\$)</i>	<i>Despesa Total (R\$)</i>
2019	1.517	41,55	63.026,20	16.885,17	79.911,36
2020	1.523	41,55	63.275,48	16.885,17	80.160,64
2021	1.531	41,55	63.607,85	16.885,17	80.493,02
2022	1.538	41,55	63.898,68	16.885,17	80.783,84
2023	1.545	41,55	64.189,50	302,67	64.492,17
2024	1.552	41,55	64.480,33	302,67	64.783,00
2025	1.559	41,55	64.771,16	302,67	65.073,82
2026	1.566	41,55	65.061,98	302,67	65.364,65
2027	1.574	41,55	65.394,35	302,67	65.697,02
2028	1.581	41,55	65.685,18		65.685,18
2029	1.588	41,55	65.976,01		65.976,01
2030	1.596	41,55	66.308,38		66.308,38
2031	1.603	41,55	66.599,21		66.599,21
2032	1.611	41,55	66.931,58		66.931,58
2033	1.618	41,55	67.222,41		67.222,41
2034	1.626	41,55	67.554,78		67.554,78
2035	1.633	41,55	67.845,60		67.845,60
2036	1.641	41,55	68.177,98		68.177,98
2037	1.648	41,55	68.468,80		68.468,80
2038	1.656	41,55	68.801,18		68.801,18
<b>Totais</b>			<b>1.317.276,62</b>	<b>69.054,00</b>	<b>1.386.330,62</b>

Elaboração: Consórcio, 2018

#### **11.4.4 Estudos de Sustentabilidade Econômico-Financeira do Sistema de Drenagem Urbana**

O Quadro 11.15 adiante apresenta a formação do resultado operacional relativo ao sistema de drenagem urbana.

Além do valor bruto, foi calculado o Valor Presente Líquido (VPL) do componente. O objetivo de tal procedimento é tornar o projeto comparável a outros de igual porte. A utilização de uma taxa de desconto pretende uniformizar, num único indicador, projetos de diferentes períodos de maturação e operação. Assim, é possível indicar não apenas se o projeto oferece uma atratividade mínima, mas também seu valor atual em relação a outras atividades concorrentes, orientando decisões de investimento.

Foram utilizadas duas taxas de desconto. A taxa de 10% ao ano foi utilizada durante a maior parte das décadas passadas, sendo um padrão de referência para múltiplos órgãos governamentais e privados. Porém, com os elevados índices de inflação observados no final do século passado, esta taxa acabou substituída pela de 12%.

Na atualidade, com os baixos níveis de taxas de juros praticados por órgãos governamentais, observa-se um retorno a padrões de comparação com descontos mais baixos, inclusive abaixo dos tradicionais 10%. Como uma taxa que reflita a percepção de juros de longo prazo não está consolidada optou-se por adotar as duas para fins de análise.

Segundo esta ótica, o VPL dos componentes descontadas a 10% e 12%, resultou negativo e assumiu valores em torno de R\$ 820 mil e R\$ 740 mil, respectivamente.

**QUADRO 11.15 – RESUMO DOS CUSTOS DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA– HORIZONTE DE PLANEJAMENTO**

<i>Ano</i>	<i>Investimento (R\$)</i>	<i>DEX (R\$)</i>	<i>Total - Resultado Receitas/Despesas</i>
2019	16.885	63.026	-79.911
2020	16.885	63.275	-80.161
2021	16.885	63.608	-80.493
2022	16.885	63.899	-80.784
2023	303	64.190	-64.492
2024	303	64.480	-64.783
2025	303	64.771	-65.074
2026	303	65.062	-65.365
2027	303	65.394	-65.697
2028	0	65.685	-65.685
2029	0	65.976	-65.976
2030	0	66.308	-66.308
2031	0	66.599	-66.599
2032	0	66.932	-66.932
2033	0	67.222	-67.222
2034	0	67.555	-67.555
2035	0	67.846	-67.846
2036	0	68.178	-68.178
2037	0	68.469	-68.469
2038	0	68.801	-68.801
<b>TOTAL</b>	<b>69.054</b>	<b>1.317.277</b>	<b>-1.386.331</b>
<b>VPL 10%</b>	<b>R\$ 54.307</b>	<b>R\$ 552.996</b>	<b>-R\$ 607.303</b>
<b>VPL 12%</b>	<b>R\$ 51.980</b>	<b>R\$ 484.072</b>	<b>-R\$ 536.052</b>

Elaboração: Consórcio, 2018

Observa-se que como o sistema de drenagem não possui receita, seu resultado operacional é negativo. Portanto, o sistema não apresenta de forma isolada situação econômica e financeira sustentável, em função do panorama de investimentos necessários e das despesas de exploração incidentes ao longo do período de planejamento.

## 12. RESUMO DOS ESTUDOS DE SUSTENTABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA

De acordo com os estudos efetuados para os quatro componentes dos serviços de saneamento básico do município de Combinado, podem-se resumir alguns dados e conclusões, como apresentado no Quadro 12.1.

**QUADRO 12.1 – RESUMO DOS ESTUDOS DE SUSTENTABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA SEGUNDO O PMSB-PERÍODO 2019-2038**

<b>Componentes</b>	<b>Investimentos (R\$)</b>	<b>Despesas de Exploração (R\$)</b>	<b>Despesas Totais (R\$)</b>	<b>Receitas Totais (R\$)</b>	<b>Conclusões</b>
Água	2.691.667,87	19.809.653,76	22.501.321,63	24.344.424,60	Mesmo com as ampliações necessárias, o Sistema de Água de Combinado apresenta viabilidade.
Esgoto	11.963.185,00	7.695.288,58	19.658.473,58	8.398.439,20	A implantação de Sistema de Esgoto em Combinado não apresenta viabilidade econômica.
Resíduos Sólidos	9.564.898,00	62.371.995,00	71.936.893,00	297.539,00,	Atualmente não há receitas no sistema de resíduos sólidos, assim, o sistema dependerá de recurso a fundo perdido para viabilização das proposições, em função dos altos investimentos necessários. A criação de taxa/tarifa também é recomendada, visando aumentar as receitas.
Drenagem	69.054,00	1.317.277,00	1.386.330,62	-	Atualmente não há receitas no sistema de drenagem urbana, de modo que o sistema dependerá de recurso a fundo perdido para viabilização das proposições, em função dos altos investimentos necessários. Observa-se que as maiores despesas devem-se a DEX, a qual abrange diversas ações não-estruturais. A criação de taxa/tarifa também é recomendada, visando aumentar as receitas.
<b>TOTAIS</b>	<b>24.288.804,87</b>	<b>91.194.214,34</b>	<b>115.483.018,83</b>	<b>32.742.863,80</b>	

Nota DEX- valores brutos  
Elaboração: Consórcio, 2018

Conforme pode ser verificado no Quadro 12.1, atualmente as receitas totais dos sistemas de água e esgoto, derivadas das tarifas médias praticadas, são superiores às despesas de exploração dos sistemas, entretanto, uma vez que os investimentos no sistema de esgoto são muito elevados, as despesas totais para o mesmo ultrapassam a receita prevista, tornando o sistema deficitário. Já para o sistema de água, tem-se que as receitas poderão suprir quase a totalidade das despesas totais.

Quanto aos sistemas de resíduos sólidos e drenagem, os mesmos não possuem nenhuma taxa ou tarifa vinculada a prestação dos serviços que estejam efetivamente aplicadas, de modo que, caso o município não se mobilize para uma alteração no modelo de gestão desses sistemas, o mesmo será deficitário por todo o horizonte de planejamento e, somente irá progredir através do custeio de outras áreas do poder municipal ou de investimentos realizados mediante fontes de financiamento. Ressalta-se que nos itens 12.1.1 e 12.1.2 adiante são abordadas diferentes metodologias de cálculo da cobrança pela prestação dos serviços dos sistemas de resíduos sólidos e drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, respectivamente.

A análise da sustentabilidade econômico-financeira de cada componente de forma isolada está de acordo com o artigo 29 da Lei nº 11.445/2007, que estabelece que os serviços públicos de saneamento básico tenham essa sustentabilidade assegurada, **sempre que possível**, mediante a cobrança dos serviços da seguinte forma:

- ✓ Abastecimento de água e esgotamento sanitário – preferencialmente na forma de tarifas e outros preços públicos, que poderão ser estabelecidos para cada um dos serviços ou para ambos conjuntamente;
- ✓ Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos – na forma de taxas ou tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação de serviço ou de suas atividades;
- ✓ Manejo de águas pluviais urbanas – na forma de tributos, inclusive taxas, em conformidade com o regime de prestação de serviço ou de suas atividades.

No caso específico de Combinado, as incidências percentuais dos serviços são as seguintes, conforme apresentado no Quadro 12.2, a seguir.

**QUADRO 12.2 – INCIDÊNCIAS PORCENTUAIS DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO SEGUNDO O PMSB-PERÍODO 2019-2038**

<i>Componentes</i>	<i>Investimentos (%)</i>	<i>Despesas de Exploração (%)</i>	<i>Despesas Totais (%)</i>	<i>Conclusões</i>
Água	11,1%	21,7%	19,5%	Os investimentos em água são inferiores àqueles de esgoto; entretanto, as despesas de exploração e totais são maiores.
Esgoto	49,3%	8,4%	17,0%	O sistema de esgotos possui a maior porcentagem de investimentos necessários, uma vez que requer a sua completa implantação.
Resíduos Sólidos	39,4%	68,4%	62,3%	O sistema de resíduos possui as maiores porcentagens de despesas de exploração e totais, tendo em vista a necessidade de implantação de todo o sistema, com custos elevados de operação e manutenção.
Drenagem	0,3%	1,4%	1,2%	O sistema de drenagem possui os menos valores, tanto de investimentos quanto de DEX, o que se explica pela baixa necessidade de intervenções.
<b>TOTAIS</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	-

Elaboração: Consórcio, 2018

Como conclusão, pode-se afirmar, com base nos dados desse PMSB de Combinado, que as despesas totais em água, esgoto e resíduos sólidos representam cerca de 98% dos serviços de saneamento. A representatividade para os serviços de drenagem atinge 2% do valor total previsto para exploração dos sistemas.

Os dados resultantes, com relação aos custos unitários dos serviços, em termos de investimentos e despesas de exploração, estão indicados no Quadro 12.3.

**QUADRO 12.3 – RESUMO DE CUSTOS UNITÁRIOS DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO SEGUNDO O PMSB-PERÍODO 2019-2038**

<i>Componentes</i>	<i>Custos Unitários Estimados (R\$ /unidade)</i>	<i>Despesas Totais (R\$/domicílio/mês)</i>
Água	2,29/hab./mês	65,94
Esgoto	12,71/hab./mês	85,02
Resíduos Sólidos	58,46/hab./mês	175,38
Drenagem	1,13/hab./mês	3,39
<b>TOTAIS</b>	-	<b>329,73</b>

Elaboração: Consórcio, 2018

Observa-se que o valor de despesas total por domicílio por mês é elevado, em função principalmente dos custos referentes aos sistemas de água, esgoto e resíduos sólidos, sendo este último o mais significativo. Isso se deve pela quantidade de unidades necessárias para adequar os sistemas, requerendo altos investimentos. Vale mencionar que o sistema de resíduo sólido aqui descrito considerou solução individualizada para o município, e que a atuação em forma de consórcio tende a reduzir bastante o montante total a ser investido por cada cidade membro.

## **13. PROGRAMAS DE FINANCIAMENTO E FONTES DE CAPTAÇÃO DE RECURSOS**

### **13.1 CONDICIONANTES GERAIS**

Nos itens em sequência apresentam-se várias informações relativas à captação de recursos para execução dos programas, projetos e ações para o PMSB. A seleção dos programas de financiamentos mais adequados dependerá das condições particulares do município, atreladas aos objetivos de curto, médio e longo prazo, aos montantes de investimentos necessários, aos ambientes legais de financiamento e outras condições institucionais específicas.

Em termos econômicos, sob o regime de eficiência, os custos de exploração e administração dos serviços devem ser suportados pelos preços públicos, taxas ou impostos, de forma a possibilitar a cobertura das despesas operacionais administrativas, fiscais e financeiras, incluindo o custo do serviço da dívida de empréstimos contraídos. O modelo de financiamento a ser praticado envolve a avaliação da capacidade de pagamento dos usuários e da capacidade do tomador do recurso, associado à viabilidade técnica e econômico-financeira do projeto e às metas de universalização dos serviços de saneamento. As regras de financiamento também devem ser respeitadas, considerando-se a legislação fiscal e, mais recentemente, a Lei das Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico (Lei nº 11.445/2007).

Para que se possam obter os financiamentos ou repasses para aplicação em saneamento básico, as ações e os programas pertinentes deverão ser enquadrados em categorias que se insiram no planejamento geral do município e deverão estar associadas às Leis Orçamentárias Anuais, às Leis de Diretrizes Orçamentárias e aos Planos Plurianuais do Município. Em princípio, as principais categorias, que serão objeto de propostas, são: Desenvolvimento Institucional; Planejamento e Gestão; Desenvolvimento de Tecnologias e Capacitação em Recursos Hídricos; Conservação de Solo e Água e de Ecossistemas; Conservação da Quantidade e da Qualidade dos Recursos Hídricos; Gestão, Recuperação e Manutenção de Mananciais; Obras e Serviços de Infraestrutura Hídrica de Interesse Local; Obras e Serviços de Infraestrutura de Esgotamento Sanitário.

A partir do estabelecimento das categorias, conforme supracitado, os programas de financiamentos, a serem elaborados pelo próprio município, deverão contemplar a definição do modelo de financiamento e a identificação das fontes e usos de recursos financeiros para a sua execução. Para tanto, poderão ser levantados, para efeito de apresentação do modelo de financiamento e com detalhamento nos horizontes de planejamento, os seguintes aspectos: as fontes externas, nacionais e internacionais, abrangendo recursos onerosos e repasses a fundo perdido (não onerosos); as fontes no âmbito do município; as fontes internas, resultantes das receitas da prestação de serviços e as fontes alternativas de recursos, tal como a participação do setor privado na implementação das ações de saneamento no município.

## **13.2 FORMAS DE OBTENÇÃO DE RECURSOS**

As principais fontes de financiamento disponíveis para o setor de saneamento básico do Brasil, desde a criação do Plano Nacional de Saneamento Básico (1971), são as seguintes:

- ✓ Recursos onerosos, oriundos dos fundos financiadores (Fundo de Garantia do Tempo de Serviço-FGTS e Fundo de Amparo do Trabalhador-FAT); são captados através de operações de crédito e são gravados por juros reais;
- ✓ Recursos não onerosos, derivados da Lei Orçamentária Anual (Loa), também conhecida como OGU (Orçamento Geral da União) e, também, de orçamentos de estados e municípios; são obtidos via transferência fiscal entre entes federados, não havendo incidência de juros reais;
- ✓ Recursos provenientes de empréstimos internacionais, contraídos junto às agências multilaterais de crédito, tais como o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e Banco Mundial (BIRD);
- ✓ Recursos captados no mercado de capitais, por meio do lançamento de ações ou emissão de debêntures, onde o conceito de investimento de risco apresenta-se como principal fator decisório na inversão de capitais no saneamento básico;
- ✓ Recursos próprios dos prestadores de serviços, resultantes de superávits de arrecadação;
- ✓ Recursos provenientes da cobrança pelo uso dos recursos hídricos (Fundos Estaduais de Recursos Hídricos).

Os recursos onerosos preveem retorno financeiro e constituem-se em empréstimos de longo prazo, operados, principalmente, pela Caixa Econômica Federal, com recursos do FGTS, e pelo BNDES, com recursos próprios e do FAT. Os recursos não onerosos não preveem retorno financeiro, uma vez que os beneficiários de tais recursos não necessitam ressarcir os cofres públicos.

Nos itens seguintes, apresentam-se os principais programas de financiamentos existentes e as respectivas fontes de financiamento, conforme a disponibilidade de informações constantes dos órgãos envolvidos.

## **13.3 FONTES DE CAPTAÇÃO DE RECURSOS**

De forma resumida, apresentam-se as principais fontes de captação de recursos, através de programas instituídos e através de linhas de financiamento, na esfera federal e estadual:

- ✓ No âmbito Federal:
  - ✧ ANA – Agência Nacional de Águas – PRODES/Programa de Gestão de Recursos Hídricos, etc.;
  - ✧ BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (ver linhas de financiamento no item 6.5 adiante);

- ❖ CEF – Caixa Econômica Federal – Abastecimento de Água/Esgotamento Sanitário/Brasil Joga Limpo/Serviços Urbanos de Água e Esgoto, etc.;
  - ❖ Ministério das Cidades – Saneamento para Todos, etc.;
  - ❖ Ministério da Saúde (FUNASA);
  - ❖ Ministério do Meio Ambiente (conforme indicação constante do Quadro 13.1 adiante);
  - ❖ Ministério da Ciência e Tecnologia (conforme indicação constante do Quadro 13.1 adiante).
- ✓ No âmbito Estadual:
- ❖ Fundo Estadual de Recursos Hídricos do Tocantins (SEMARH) (vários programas, como por exemplo, Projeto Olho D'Água).

O Plano Plurianual (2016-2019), e sua atualização 2017, consolida as prioridades e estratégias do Governo do Estado de Tocantins, para os setores de saneamento e recursos hídricos, através de diversos Programas aplicáveis ao saneamento básico do Estado, podendo ser citados, entre outros:

- ❖ Programa 1149 – Infraestrutura Hídrica para Irrigação e Usos Múltiplos;
- ❖ Programa 1150 – Meio Ambiente e Recursos Hídricos;
- ❖ Programa 1151 – Desenvolvimento Regional, Urbano e Habitação;
- ❖ Programa 1166 – Planejamento, Orçamento e Gestão.

### **13.4 LISTAGEM DE VARIADOS PROGRAMAS E AS FONTES DE FINANCIAMENTO PARA O SANEAMENTO**

No Quadro 131, a seguir, apresenta-se uma listagem com os programas, as fontes de financiamento, os beneficiários, a origem dos recursos e os itens financiáveis para a temática do saneamento básico. Os programas denominados REFORSUS e VIGIUS do Ministério da Saúde foram suprimidos da listagem, porque estão relacionados diretamente com ações envolvendo a vigilância em termos de saúde e controle de doenças, apesar da intercorrência com as ações de saneamento básico.

Cumprido salientar que o município, na implementação das ações necessárias para atingir a universalização do saneamento, deverá selecionar o (s) programa (s) de financiamentos que melhor se adequem (m) às suas necessidades, função, evidentemente, de uma série de procedimentos a serem cumpridos, conforme exigências das instituições envolvidas.

**QUADRO 13.1 – RESUMO DAS FONTES DE FINANCIAMENTO DO SANEAMENTO**

<i>Instituição</i>	<i>Programa/ Finalidade</i>	<i>Beneficiário</i>	<i>Origem dos Recursos</i>	<i>Itens Financiáveis</i>
SEMARH	<b>Projeto Olho D'Água:</b> Ações visando à recuperação de nascentes.	Prefeituras Municipais.	Fundo Estadual de Recursos Hídricos	Recuperação de nascentes nas bacias do Estado do Tocantins, envolvendo plantio de mudas, cercamento e ações de parceria com a sociedade civil.
ANA	<b>Programa de Gestão dos Recursos Hídricos:</b> Via recuperação e preservar a qualidade e quantidade dos recursos hídricos.	Prefeituras, Governos Estaduais e do Distrito Federal, Concessionárias Estaduais e Municipais de Saneamento e Órgãos Autônomos Municipais.	Orçamento Geral da União (OGU)	Ações visando despoluição dos corpos d'água, recuperação e preservação de nascentes e mananciais em áreas urbanas, e prevenção dos impactos das secas e enchentes.
Banco do Brasil	<b>Programa Avançar Cidades – Saneamento:</b> Ações de melhoria do saneamento básico.	Prefeituras, Governos Estaduais e do Distrito Federal, Concessionárias Estaduais e Municipais de Saneamento e Órgãos Autônomos Municipais.	FGTS - Fundo de Garantia por Tempo de Serviço BNDES – Banco Nacional do Desenvolvimento	Obras de abastecimento de água, esgotamento sanitário, destinação de resíduos sólidos, melhoramento em vias públicas, drenagem, redução e controle de perdas, estudos e projetos, e planos de saneamento.
Caixa Econômica Federal (CEF)	<b>Saneamento para Todos:</b> Ações de saneamento para melhoria das condições de saúde e da qualidade de vida da população.	Prefeituras, Governos Estaduais e do Distrito Federal, Concessionárias Estaduais e Municipais de Saneamento e Órgãos Autônomos Municipais.	FGTS - Fundo de Garantia por Tempo de Serviço	Obras de abastecimento de água, esgotamento sanitário, destinação de resíduos sólidos, melhoramento em vias públicas, drenagem, distribuição de energia elétrica e construção e melhorias em áreas de lazer e esporte.
Caixa Econômica Federal (CEF)	<b>Pró Comunidade – Programa de Melhoramentos Comunitários:</b> Viabilizar Obras de Saneamento através de parceria entre a comunidade, Prefeitura Municipal e CEF.	Prefeituras Municipais.	FGTS - Fundo de Garantia por Tempo de Serviço.	Obras de abastecimento de água, esgotamento sanitário, destinação de resíduos sólidos, melhoramento em vias públicas, drenagem, distribuição de energia elétrica e construção e melhorias em áreas de lazer e esporte.
Caixa Econômica Federal (CEF)	<b>Programa de Modernização do Setor de Saneamento – PMSS II:</b> Ações de modernização do setor de saneamento, com vistas à melhoria da eficiência e universalização.	Prefeituras Municipais, Governos Estaduais e do Distrito Federal, Concessionárias Estaduais e Municipais de Saneamento e Agências Reguladoras.	FGTS - Fundo de Garantia por Tempo de Serviço	Obras de infraestrutura, abastecimento de água, esgotamento sanitário, destinação de resíduos sólidos, melhoramento em vias públicas, drenagem, e demais serviços relacionados.
MPOG – SEDU (1)	<b>Pró-Saneamento:</b> Ações de saneamento para melhoria das condições de saúde e da qualidade de vida da população, aumento da eficiência dos agentes de serviço, drenagem urbana, para famílias	Prefeituras, Governos Estaduais e do Distrito Federal, Concessionárias Estaduais e Municipais de Saneamento e Órgãos Autônomos Municipais.	FGTS - Fundo de Garantia por Tempo de Serviço.	Destina-se ao aumento da cobertura e/ou tratamento e destinação final adequados dos efluentes, através da implantação, ampliação, otimização e/ou reabilitação de Sistemas existentes e expansão de redes e/ou ligações

<i>Instituição</i>	<i>Programa/ Finalidade</i>	<i>Beneficiário</i>	<i>Origem dos Recursos</i>	<i>Itens Financiáveis</i>
	com renda média mensal de até 12 salários mínimos.			prediais.
MPOG – SEDU	<b>PROSANEAR:</b> Ações integradas de saneamento em aglomerados urbanos ocupados por população de baixa renda (até 3 salários mínimos) com precariedade e/ou inexistência de condições sanitárias e ambientais.	Prefeituras Municipais, Governos Estaduais e do Distrito Federal, Concessionárias Estaduais e Municipais de Saneamento e Órgãos Autônomos Municipais.	Financiamento parcial com contrapartida e retorno do empréstimo / FGTS.	Obras integradas de saneamento: abastecimento de água, esgoto sanitário, microdrenagem/instalações hidráulico sanitárias e contenção de encostas com ações de participação comunitária (mobilização, educação sanitária).
MPOG – SEDU	<b>PASS - Programa de Ação Social em Saneamento:</b> Projetos integrados de saneamento nos bolsões de pobreza. Programa em cidades turísticas.	Prefeituras Municipais, Governos estaduais e Distrito Federal.	Fundo perdido com contrapartida / orçamento da união.	Contempla ações de abastecimento em água, esgotamento sanitário, disposição final de resíduos sólidos. Instalações hidráulico-sanitárias intradomiciliares.
MPOG – SEDU	<b>PROGEST - Programa de Apoio à Gestão do Sistema de Coleta e Disposição Final de Resíduos Sólidos:</b> Ações visando a melhoria da gestão do sistema.	Prefeituras Municipais, Governos Estaduais e Distrito Federal.	Fundo perdido / Orçamento da União.	Encontros técnicos, publicações, estudos, sistemas piloto em gestão e redução de resíduos sólidos; análise econômica de tecnologias e sua aplicabilidade.
MPOG – SEDU	<b>PRO-INFRA:</b> Programa de Investimentos Públicos em Poluição Ambiental e Redução de Risco e de Insalubridade em Áreas Habitadas por População de Baixa Renda.	Áreas urbanas localizadas em todo o território nacional.	Orçamento Geral da União (OGU) - Emendas Parlamentares, Contrapartidas dos Estados, Municípios e Distrito Federal.	Melhorias na infraestrutura urbana em áreas degradadas, insalubres ou em situação de risco.
Ministério Da Saúde - FUNASA	<b>FUNASA - Fundação Nacional de Saúde:</b> Obras e serviços em saneamento.	Prefeituras Municipais e Serviços Municipais de Limpeza Pública.	Fundo perdido / Ministério da Saúde	Sistemas de resíduos sólidos, serviços de drenagem para o controle de malária, melhorias sanitárias domiciliares, sistemas de abastecimento de água, sistemas de esgotamento sanitário, estudos e pesquisa.
Ministério do Meio Ambiente	<b>Programa do Centro Nacional de Referência em Gestão Ambiental Urbana:</b> Coletar e Organizar informações, Promover o Intercâmbio de Tecnologias, Processos e Experiências de Gestão Relacionada com o Meio Ambiente Urbano.	Serviço público aberto a toda a população, aos formadores de opinião, aos profissionais que lidam com a administração municipal, aos técnicos, aos prefeitos e às demais autoridades municipais.	Convênio do Ministério do Meio Ambiente com a Universidade Livre do Meio Ambiente.	-
Ministério do Meio Ambiente	<b>Programa de Conservação e Revitalização dos Recursos Hídricos:</b> Ações, Programas e Projetos no Âmbito	Municípios e Associações participantes do Programa de Revitalização dos Recursos nos	Convênios firmados com órgãos dos Governos Federal, Estadual e Municipal, Organismos	-

<i>Instituição</i>	<i>Programa/ Finalidade</i>	<i>Beneficiário</i>	<i>Origem dos Recursos</i>	<i>Itens Financiáveis</i>
	dos Resíduos Sólidos.	quais seja identificada prioridade de ação na área de resíduos sólidos.	Nacionais e Internacionais e Orçamento Geral da União (OGU).	
Ministério do Meio Ambiente – IBAMA	<b>REBRAMAR - Rede Brasileira de Manejo Ambiental de Resíduos Sólidos:</b> Ações que visam melhorar a relação entre os atores envolvidos.	Estados e Municípios em todo o território nacional.	Ministério do Meio Ambiente.	Programas entre os agentes que geram resíduos, aqueles que o controlam e a comunidade.
Ministério do Meio Ambiente	<b>Lixo e Cidadania:</b> A retirada de crianças e adolescentes dos lixões, onde trabalham diretamente na catação ou acompanham seus familiares nesta atividade.	Municípios em todo o território nacional.	Fundo perdido.	Melhoria da qualidade de vida.
Ministério do Meio Ambiente / Ministério das Cidades/ Ministério da Integração Nacional	<b>Programa Interáguas:</b> Visa o fortalecimento da capacidade de planejamento e gestão no setor de água.	Estados e Municípios em todo o território nacional	Fundo perdido com contrapartida / orçamento da união.	Programa de assistência técnica, com enfoque ao planejamento e à gestão do setor de água, ao fortalecimento institucional, à elaboração de estudos e projetos.
Ministério da Ciência e Tecnologia	<b>PROSAB - Programa de Pesquisa em Saneamento Básico:</b> Visa promover e apoiar o desenvolvimento de pesquisas na área de saneamento ambiental.	Comunidade acadêmica e científica de todo o território nacional.	FINEP, CNPQ, Caixa Econômica Federal, CAPES e Ministério da Ciência e Tecnologia.	Pesquisas relacionadas a: águas de abastecimento, águas residuárias, resíduos sólidos (aproveitamento de lodo).

Nota 1: MPOG – Ministério de Planejamento, Orçamento e Gestão – SEDU – Secretaria de Desenvolvimento Urbano.  
Elaboração: Consórcio, 2018.

### **13.5 DESCRIÇÃO RESUMIDA DE ALGUNS PROGRAMAS DE FINANCIAMENTOS DE GRANDE INTERESSE PARA IMPLEMENTAÇÃO DO PMSB**

A seguir, encontram-se descritos, de forma resumida, alguns programas de grande interesse para a implementação do PMSB, em nível federal.

#### PROGRAMA AVANÇAR CIDADES - SANEAMENTO

O Programa Avançar Cidades - Saneamento tem o objetivo de promover a melhoria do saneamento básico do país por meio do financiamento de ações nas modalidades de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos, manejo de águas pluviais, redução e controle de perdas, estudos e projetos, e planos de saneamento.

O Programa está sendo implementado por meio da abertura de processo de seleção pública de empreendimentos com vistas à contratação de operações de crédito para financiar ações de saneamento básico ao setor público. Os proponentes que tiverem suas propostas selecionadas deverão firmar contrato de financiamento (empréstimo) junto ao agente financeiro escolhido.

No processo seletivo em curso não há disponibilidade para solicitação de recursos do Orçamento Geral da União (recurso a fundo perdido). Estão sendo disponibilizados recursos onerosos, nos quais incidirão encargos financeiros aplicados pelos agentes financeiros (taxa de juros, taxa de risco de crédito, entre outros). Os valores destinados ao programa são de R\$ 2,0 bilhões e serão financiados com recursos do FGTS e demais fontes onerosas, tais como, FAT/BNDES.

O Programa se divide em três faixas populacionais, abaixo de 50 mil habitantes, entre 50 mil e 250 mil habitantes e acima de 250 mil habitantes, sendo que para implantação de projeto o valor mínimo da proposta é de 2,5 milhões, 5 milhões e 10 milhões, para as faixas, respectivamente. Para a modalidade de estudos e projetos o mínimo é de R\$ 350 mil e para elaboração de planos de saneamento é de R\$ 200 mil. Cada município pode formular uma proposta por modalidade e o Governo Estadual ou prestadores de serviços regionais podem encaminhar quantas propostas forem necessárias, observando o limite por municipalidade e modalidade.

As modalidades são: Abastecimento de Água; Esgotamento Sanitário; Manejo de Águas Pluviais; Resíduos Sólidos Urbanos; Redução e controle de Perdas; Estudos e Projetos, e Plano de Saneamento.

#### PROGRAMA SANEAMENTO PARA TODOS

Entre os programas instituídos pelo governo federal, o Programa Saneamento para Todos constitui-se no principal programa destinado ao setor de saneamento básico, pois contempla todos os prestadores de serviços de saneamento, públicos e privados.

Visa a financiar empreendimentos com recursos oriundos do FGTS (onerosos) e da contrapartida do solicitante. Deverá ser habilitado pelo Ministério das Cidades e é gerenciado pela Caixa Econômica Federal. Possui as seguintes modalidades:

- ✓ Abastecimento de Água – destina-se à promoção de ações que visem ao aumento da cobertura ou da capacidade de produção do sistema de abastecimento de água;
- ✓ Esgotamento Sanitário – destina-se à promoção de ações para aumento da cobertura dos sistemas de esgotamento sanitário ou da capacidade de tratamento e destinação final adequada dos efluentes;
- ✓ Saneamento Integrado – destina-se à promoção de ações integradas em áreas ocupadas por população de baixa renda. Abrange o abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e de águas pluviais, além de ações relativas ao trabalho socioambiental nas áreas de educação ambiental, além da promoção da participação comunitária e, quando for o caso, ao trabalho social destinado à inclusão social de catadores e aproveitamento econômico do material reciclável, visando à sustentabilidade socioeconômica e ambiental dos empreendimentos;
- ✓ Desenvolvimento Institucional – destina-se à promoção de ações articuladas, visando ao aumento de eficiência dos prestadores de serviços públicos. Nos casos de abastecimento de água e esgotamento sanitário, visa à promoção de melhorias operacionais, incluindo a reabilitação e recuperação de instalações e redes existentes, redução de custos e de perdas; no caso da limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, visa à promoção de melhorias operacionais, incluindo a reabilitação e recuperação de instalações existentes;
- ✓ Manejo de Resíduos Sólidos e de Águas Pluviais – no caso dos resíduos sólidos, destina-se à promoção de ações com vistas ao aumento da cobertura dos serviços (coleta, transporte, tratamento e disposição dos resíduos domiciliares e provenientes dos serviços de saúde, varrição, capina, poda, etc.); no caso das águas pluviais, promoção de ações de prevenção e controle de enchentes, inundações e de seus danos nas áreas urbanas.

Outras modalidades incluem o manejo dos resíduos da construção e demolição, a preservação e recuperação de mananciais e o financiamento de estudos e projetos, inclusive os planos municipais e regionais de saneamento básico.

As condições gerais de concessão do financiamento são as seguintes:

- ✓ Em operações com o setor público a contrapartida mínima de 5% do valor do investimento, com exceção na modalidade abastecimento de água, que é de 10%; com o setor privado é de 20%;
- ✓ Os juros são de 6%, exceto para a modalidade Saneamento Integrado, que é de 5%;
- ✓ A remuneração da CEF é de 2% sobre o saldo devedor e a taxa de risco de crédito limitada a 1%, conforme a análise cadastral do solicitante.

## PROGRAMAS DA FUNASA (FUNDAÇÃO NACIONAL DA SAÚDE)

A FUNASA é um órgão do Ministério da Saúde que detém a mais antiga e contínua experiência em ações de saneamento no País. Na busca da redução dos riscos à saúde, financia a universalização dos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário e gestão de resíduos sólidos urbanos. Além disso, promove melhorias sanitárias domiciliares, a cooperação técnica, estudos e pesquisas e ações de saneamento rural, contribuindo para a erradicação da extrema pobreza.

Cabe à FUNASA a responsabilidade de alocar recursos não onerosos para sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e melhorias sanitárias domiciliares prioritariamente para municípios com população inferior a 50.000 habitantes e em comunidades quilombolas, assentamentos e áreas rurais.

As ações e programas em Engenharia de Saúde Pública constantes dos financiamentos da FUNASA são os seguintes: Saneamento para a Promoção da Saúde; Sistema de Abastecimento de Água; Cooperação Técnica; Sistema de Esgotamento Sanitário; Estudos e Pesquisas; Melhorias Sanitárias Domiciliares; Melhorias habitacionais para o Controle de Doenças de Chagas; Resíduos Sólidos; Saneamento Rural; Projetos Laboratoriais.

### PROGRAMA INTERÁGUAS

O Programa de Desenvolvimento do Setor Água – INTERÁGUAS nasceu da necessidade de se buscar uma melhor articulação e coordenação de ações no setor água, melhorando sua capacidade institucional e de planejamento integrado e criando um ambiente integrador no qual seja possível dar continuidade à programas setoriais exitosos, tais como: o Programa de Modernização do Setor Saneamento – PMSS e o Programa Nacional de Desenvolvimento dos Recursos Hídricos – PROÁGUA, bem como fortalecendo iniciativas de articulação intersetorial que visam a aumentar a eficiência no uso da água e na prestação de serviços associados.

Nesse contexto, são apontadas constatações que retratam o cenário da questão hídrica no Brasil e que fundamentam o desenho proposto para o Programa, são elas:

- ✓ A água é essencial ao desenvolvimento socioeconômico e vários setores dependem dos recursos hídricos diretamente, ou os impactam, sendo necessário e oportuno avançar tanto nos contextos específicos de cada um desses setores como na articulação e coordenação intersetorial;
- ✓ Embora se tenha observado, em anos recentes, notável avanço na institucionalização de instrumentos legais e operacionais, a gestão de recursos hídricos e os serviços associados à água no Brasil ainda se caracterizam por disparidades e conflitos, seja entre os níveis federal e estadual, seja entre setores que competem pelo mesmo recurso, seja entre regiões e Unidades da Federação, o que compromete a eficiência e a eficácia do setor água e da ação governamental em todo esse campo;

- ✓ Impõe-se fortalecer as instituições incumbidas da formulação e da implementação das políticas de gestão do setor água, incluindo todas aquelas responsáveis pelas políticas setoriais que se utilizam da água, de maneira a obter a sustentabilidade da gestão;
- ✓ É necessário que a regulação, a fiscalização, o planejamento e o controle social sejam implantados e que as metas traçadas a partir dessa prática tornem-se metas dos prestadores de serviço e dos órgãos responsáveis, de forma a se garantir a sustentabilidade dos investimentos;
- ✓ Amplos investimentos têm sido realizados pelo governo no setor água; não obstante, muitas obras têm sido projetadas e implantadas sem planejamento adequado da utilização múltipla e integrada dos recursos hídricos, decorrendo, desse fato, conflitos potenciais ou já estabelecidos entre diferentes setores usuários, resultando em indesejável subaproveitamento desses recursos.

Devido à amplitude da problemática a ser enfrentada, o INTERÁGUAS terá abrangência nacional, com concentração em áreas e temas prioritários onde a água condiciona de forma mais forte o desenvolvimento social e econômico sustentáveis, com especial atenção às regiões mais carentes, de modo a contribuir para a redução das desigualdades regionais. Assim, espera-se uma maior atuação voltada para a região Nordeste e áreas menos desenvolvidas das regiões Norte e Centro-Oeste, onde a ação governamental é relativamente mais necessária. Nesse sentido, o Programa buscará, prioritariamente, ter uma atuação mais concentrada e integrada nas Bacias Hidrográficas dos rios São Francisco e Araguaia-Tocantins.

**Objetivo:** O Programa tem por objetivo contribuir para o fortalecimento da capacidade de planejamento e gestão no setor água, especialmente nas regiões menos desenvolvidas do País, visando a (i) aumentar a eficiência no uso da água e na prestação de serviços; (ii) aumentar a oferta sustentável de água em quantidade e qualidade adequadas aos usos múltiplos; e (iii) melhorar a aplicação de recursos públicos no setor água reduzindo dispêndios causados por deficiências na articulação e coordenação intersetoriais.

### ***Instituições Envolvidas***

O Programa, a ser financiado pelo Banco Mundial, envolverá diretamente três ministérios, com atribuições na formulação e execução de políticas setoriais:

- ✓ Ministério do Meio Ambiente, por meio da Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano - SRHU e da Agência Nacional de Águas - ANA;
- ✓ Ministério das Cidades, por meio da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental - SNSA;
- ✓ Ministério da Integração Nacional, por meio da Secretaria de Infraestrutura Hídrica - SIH, da Secretaria Nacional de Defesa Civil - SEDEC e da Secretaria Nacional de Irrigação - SENIR.

Em função das ações a serem apoiadas pelo Programa, poderão ser envolvidos em casos específicos o Ministério das Minas e Energia; o Ministério dos Transportes; o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento; o Ministério do Desenvolvimento Agrário; e o

Ministério da Saúde / FUNASA. Tal envolvimento poderá ocorrer nos casos em que as ações considerem, por exemplo, o planejamento da produção hidrelétrica, das hidrovias, da agricultura e do abastecimento de água de populações rurais dispersas.

### **Estrutura**

O INTERÁGUAS será eminentemente um programa de assistência técnica, com foco voltado ao planejamento e à gestão do setor água, ao fortalecimento institucional, à elaboração de estudos e projetos, não prevendo investimentos em infraestrutura.

Para cumprimento de seus objetivos, o Programa está estruturado em três Componentes setoriais: (i) Gestão de Recursos Hídricos; (ii) Água, Irrigação e Defesa Civil; e (iii) Abastecimento de Água e Saneamento, um Componente de Coordenação Intersectorial e Planejamento Integrado e um Componente de Gerenciamento, Monitoramento e Avaliação.

As ações do Componente Gestão de Recursos Hídricos serão implementadas pela Agência Nacional de Águas e pela Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano do Ministério do Meio Ambiente, tendo como objetivo geral a consolidação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e o apoio à União, aos Estados e aos diversos organismos gestores de recursos hídricos para criação, aperfeiçoamento, modernização e qualificação dos instrumentos de gestão.

As ações do Componente Água, Irrigação e Defesa Civil serão implementadas pela Secretaria de Infraestrutura Hídrica, pela Secretaria Nacional de Defesa Civil e pela Secretaria Nacional de Irrigação do Ministério da Integração Nacional, tendo como objetivo geral o fortalecimento institucional e de planejamento estratégico e operacional nas áreas de infraestrutura hídrica, irrigação e defesa civil.

As ações do Componente Abastecimento de Água e Saneamento serão implementadas pela Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental do Ministério das Cidades, dando continuidade às ações do Programa de Modernização do Setor Saneamento, com o objetivo geral de apoiar a Secretaria em sua missão de implementar a Política Federal de Saneamento Básico, promovendo o desenvolvimento do setor em busca da melhoria da qualidade e do alcance da universalização dos serviços públicos de saneamento básico.

O Componente de Coordenação Intersectorial e Planejamento Integrado envolverá mais de um setor ou interveniente no "Setor Água". Tem como objetivo apoiar o desenvolvimento de novas metodologias; buscar formas de integrar as diferentes visões setoriais; implementar instrumentos de planejamento que conciliem as atuações de instituições com competências setoriais específicas, com a finalidade de obter ganhos no processo de planejamento, implantação e operação de estruturas de utilização de recursos hídricos. Estas ações poderão ser desenvolvidas sob a responsabilidade de diferentes executores, dependendo do grau de envolvimento ou interesse específico de cada um.

O Componente de Gerenciamento, Monitoramento e Avaliação, a ser coordenado pela Secretaria Técnica do Programa, sob orientação do Comitê Gestor, tem como objetivo gerenciar, monitorar e avaliar as ações do Programa, de modo a assegurar o cumprimento das metas, dos cronogramas e dos objetivos geral e específicos.

**Orçamento e Prazo:** O valor total do Programa será de US\$ 143,11 milhões, a serem investidos no prazo de cinco anos.

### **Resultados Esperados**

Em relação ao Componente 1 – Gestão de Recursos Hídricos, espera-se que seja dado prosseguimento à implementação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos e ao fortalecimento do Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos, eliminando as disparidades existentes entre o Governo Federal e os estados, e mesmo entre estados, uniformizando procedimentos e instituindo critérios para permanente evolução institucional, concorrendo assim para ampliar a eficiência governamental na implementação das diretrizes da política de recursos hídricos.

No que se refere ao Componente 2 – Água, Irrigação e Defesa Civil, o Programa contribuirá para consolidar o planejamento e a programação dos investimentos públicos em infraestrutura hídrica, irrigação e defesa civil, de forma a tornar mais eficiente e eficaz a ação de Governo Federal nessas áreas. Além disso, esse Componente buscará fortalecer institucionalmente os órgãos responsáveis pela operação e manutenção de infraestruturas hídricas e os órgãos responsáveis pela defesa de eventos climáticos extremos, propor modelos de gestão dos sistemas públicos de irrigação e criar um sistema de informações para gerenciamento de riscos ligados a eventos climáticos extremos.

Em relação ao Componente 3 – Abastecimento de Água e Saneamento, os principais resultados estão relacionados a: (i) evolução positiva da gestão dos serviços de saneamento básico; (ii) melhoria dos indicadores de desempenho dos serviços de saneamento básico; (iii) melhoria da qualidade dos serviços de saneamento básico e conseqüente avanço positivo nos indicadores de saúde da população; (iv) aumento da eficiência e eficácia dos serviços de saneamento, condição indispensável para a universalização com qualidade e de forma sustentável; (v) redução dos custos com operação, manutenção e investimentos nos serviços; (vi) maior acessibilidade aos bens e serviços públicos na área de saneamento básico; (vii) melhoria na qualificação dos agentes públicos e privados com atuação no setor; (viii) melhoria na formação e capacitação de profissionais do setor; (ix) qualificação da educação sanitária e ambiental, bem como da mobilização e participação social em saneamento; e (x) melhoria na integração e articulação dos programas, ações e políticas para saneamento básico.

No que tange ao Componente 4 – Coordenação Intersetorial e Planejamento Integrado o principal resultado esperado é criar um ambiente de articulação intersetorial permanente, onde os problemas relativos ao setor água sejam tratados de maneira integrada, contribuindo para a racionalização dos gastos públicos no setor em busca da eficiência no uso da água e na prestação de serviços associados.

Em síntese, os resultados esperados do Programa são amplos e variados, assim como são também os beneficiários de suas ações. Diretamente, o Programa beneficiará os Estados, os Municípios e as instituições federais setoriais relacionadas ao “Setor Água”, apoiando a consolidação de suas estruturas legal e institucional, com repercussões na qualidade do planejamento e da gestão do setor.

### PRODES

O PRODES (Programa Despoluição de Bacias Hidrográficas), criado pela Agência Nacional de Águas (ANA) em 2001, visa a incentivar a implantação ou ampliação de estações de tratamento para reduzir os níveis de poluição em bacias hidrográficas, a partir de prioridades estabelecidas pela ANA. Esse programa, também conhecido como “Programa de Compra de Esgoto Tratado”, incentiva financeiramente os resultados obtidos em termos do cumprimento de metas estabelecidas pela redução da carga poluidora, desde que sejam satisfeitas as condições previstas em contrato.

Os empreendimentos elegíveis que podem participar do PRODES são: estações de tratamento de esgotos ainda não iniciadas, estações em fase de construção com, no máximo, 70% do orçamento executado e estações com ampliações e melhorias que signifiquem aumento da capacidade de tratamento e/ou eficiência.

### PROGRAMA DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA)

Esse programa integra projetos e atividades que objetivam a recuperação e preservação da qualidade e quantidade de recursos hídricos das bacias hidrográficas. O programa, que tem gestão da ANA – Agência Nacional de Águas, é operado com recursos do Orçamento Geral da União (não oneroso-repasse do OGU). Deve ser verificada a adequabilidade da contrapartida oferecida aos percentuais definidos pela ANA em conformidade com as Leis das Diretrizes Orçamentárias (LDO). As modalidades abrangidas por esse programa são as seguintes:

***Despoluição de Corpos D’Água:*** Sistema de transporte e disposição final adequada de esgotos sanitários; Desassoreamento e controle da erosão; Contenção de encostas; Recomposição da vegetação ciliar.

***Recuperação e Preservação de Nascentes, Mananciais e Cursos D’Água em Áreas Urbanas:*** Desassoreamento e controle de erosão; Contenção de encostas; Remanejamento/reassentamento da população; Uso e ocupação do solo para preservação de mananciais; Implantação de parques para controle de erosão e preservação de mananciais; Recomposição da rede de drenagem; Recomposição de vegetação ciliar; Aquisição de equipamentos e outros bens.

***Prevenção dos Impactos das Secas e Enchentes:*** Desassoreamento e controle de enchentes; Drenagem urbana; Urbanização para controle de cheias, erosões e deslizamentos; Recomposição de vegetação ciliar; Obras para preservação ou minimização dos efeitos da seca; Sistemas simplificados de abastecimento de água; Barragens subterrâneas.

### 13.6 INSTITUIÇÕES COM FINANCIAMENTOS ONEROSOS

Outas alternativas possíveis, dentre as instituições com financiamentos onerosos, podem ser citadas as seguintes:

#### **BNDES/FINEM**

O BNDES poderá financiar os projetos de saneamento, incluindo: Abastecimento de água; Esgotamento sanitário; Efluentes e resíduos industriais; Resíduos sólidos; Gestão de recursos hídricos (tecnologias e processos, bacias hidrográficas); Recuperação de áreas ambientalmente degradadas; Desenvolvimento institucional; Despoluição de bacias, em regiões onde já estejam constituídos Comitês; Macrodrenagem.

Os principais clientes do Banco nesses empreendimentos são os Estados, Municípios e entes da Administração Pública Indireta de todas as esferas federativas, inclusive consórcios públicos. A linha de financiamento Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos baseia-se nas diretrizes do produto BNDES FINEM, com algumas condições específicas, descritas no Quadro 13.2 e nos itens em sequência:

**QUADRO 13.2 - TAXA DE JUROS**

<b>Apoio Direto:</b> (operação feita diretamente com o BNDES)	Custo Financeiro + Remuneração Básica do BNDES + Taxa de Risco de Crédito
<b>Apoio Indireto:</b> (operação feita por meio de instituição financeira credenciada)	Custo Financeiro + Remuneração Básica do BNDES + Taxa de Intermediação Financeira + Remuneração da Instituição Financeira Credenciada

Elaboração: Consórcio, 2018.

- ✓ Custo Financeiro: TJLP. Atualmente em 6% ao ano.
- ✓ Remuneração Básica do BNDES: 0,9% a.a.;
- ✓ Taxa de Risco de Crédito: até 4,18% a.a., conforme o risco de crédito do cliente, sendo 1,0% a.a. para a administração pública direta dos Estados e Municípios;
- ✓ Taxa de Intermediação Financeira: 0,5% a.a. somente para médias e grandes empresas; Municípios estão isentos da taxa;
- ✓ Remuneração: Remuneração da Instituição Financeira Credenciada será negociada entre a instituição financeira credenciada e o cliente;
- ✓ Participação: A participação máxima do BNDES no financiamento não deverá ultrapassar a 80% dos itens financiáveis, no entanto, esse limite pode ser aumentado para empreendimentos localizados nos municípios beneficiados pela Política de Dinamização Regional (PDR);
- ✓ Prazo: O prazo total de financiamento será determinado em função da capacidade de pagamento do empreendimento, da empresa e do grupo econômico;
- ✓ Garantias: Para apoio direto serão aquelas definidas na análise da operação; para apoio indireto serão negociadas entre a instituição financeira credenciada e o cliente.

Para a solicitação de empréstimo junto ao BNDES, faz-se necessária a apresentação de um modelo de avaliação econômica do empreendimento. O proponente, na apresentação dos estudos e projetos e no encaminhamento das solicitações de financiamento referentes à implantação e ampliação de sistemas, deve apresentar a Avaliação Econômica do correspondente empreendimento. Esta deverá incluir os critérios e rotinas para obtenção dos resultados econômicos, tais como cálculo da tarifa média, despesas com energia, pessoal, etc. As informações devem constar em um capítulo do relatório da avaliação socioeconômica, onde serão apresentadas as informações de: nome (estado, cidade, título do projeto); descrição do projeto; custo a preços constantes (investimento inicial, complementares em ampliações e em reformas e reabilitações); valores de despesas de explorações incrementais; receitas operacionais e indiretas; volume consumido incremental e população servida incremental.

Na análise, serão selecionados os seguintes índices econômicos: população anual servida equivalente, investimento, custo, custo incremental médio de longo prazo - CIM e tarifa média atual. Também deverá ser realizada uma caracterização do município, com breve histórico, dados geográficos e demográficos, dados relativos à distribuição espacial da população (atual e tendências), uso e ocupação do solo, sistema de transporte e trânsito, sistema de saneamento básico e dados econômico-financeiros do município.

Quanto ao projeto, deverão ser definidos seus objetivos e metas a serem atingidas. Deverá ser explicitada a fundamentação e justificativas para a realização do projeto, principais ganhos a serem obtidos com sua realização do número de pessoas a serem beneficiadas.

A fim de exemplificar os programas de financiamento do BNDES, segue no Quadro 13.3 o de maior relevância relacionado ao tema de saneamento básico.

**QUADRO 13.3 – PROGRAMA DE FINANCIAMENTO DO BNDES – SANEAMENTO BÁSICO**

<i>Instituição</i>	<i>Programa Finalidade</i>	<i>Beneficiário</i>	<i>Origem dos Recursos</i>	<i>Itens Financiáveis</i>
BANCO DO BRASIL	BNDES Finem – Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos: Ações que visem à universalização dos serviços de saneamento básico.	Prefeituras, Governos Estaduais e do Distrito Federal, Concessionárias Estaduais e Municipais de Saneamento, Órgãos Autônomos Municipais, e empresas privadas.	BNDES – Banco Nacional do Desenvolvimento	Obras de abastecimento de água, esgotamento sanitário, destinação de resíduos sólidos, gestão dos recursos hídricos, recuperação de áreas ambientalmente degradadas, macrodrenagem.

Elaboração: Consórcio, 2018

### **BANCO MUNDIAL**

A busca de financiamentos e convênios via Banco Mundial deve ser uma alternativa interessante para a viabilização das ações. A entidade é a maior fonte mundial de assistência para o desenvolvimento, sendo que disponibiliza cerca de US\$30 bilhões anuais em empréstimos para os seus países clientes. O Banco Mundial levanta dinheiro para os seus

programas de desenvolvimento recorrendo aos mercados internacionais de capital e junto aos governos dos países ricos.

A postulação de um projeto junto ao Banco Mundial deve ocorrer através da SEAIN (Secretaria de Assuntos Internacionais do Ministério do Planejamento). Os órgãos públicos postulantes elaboram carta consulta à Comissão de Financiamentos Externos (COFIE/SEAIN), que publica sua resolução no Diário Oficial da União. É feita então uma consulta ao Banco Mundial e o detalhamento do projeto é desenvolvido conjuntamente. A Procuradoria Geral da Fazenda Federal e a Secretaria do Tesouro Nacional então analisam o financiamento sob diversos critérios, como limites de endividamento, e concedem ou não a autorização para contraí-lo. No caso de estados e municípios, é necessária a concessão de aval da União. Após essa fase, é enviada uma solicitação ao Senado Federal, e é feito o credenciamento da operação junto ao Banco Central - FIRCE - Departamento de Capitais Estrangeiros.

O Acordo Final é elaborado em negociação com o Banco Mundial, e é enviada carta de exposição de motivos ao Presidente da República sobre o financiamento. Após a aprovação pela Comissão de Assuntos Econômicos do Senado Federal (CAE), o projeto é publicado e são determinadas as suas condições de efetividade. Finalmente, o financiamento é assinado entre representantes do mutuário e do Banco Mundial.

O BANCO tem exigido que tais projetos sigam rigorosamente critérios ambientais e que contemplem a Educação Ambiental do público beneficiário dos projetos financiados.

### ***BID - PROCIDADES***

O PROCIDADES é um mecanismo de crédito destinado a promover a melhoria da qualidade de vida da população nos municípios brasileiros de pequeno e médio porte. A iniciativa é executada por meio de operações individuais financiadas pelo Banco Interamericano do Desenvolvimento (BID).

O PROCIDADES financia ações de investimentos municipais em infraestrutura básica e social incluindo: desenvolvimento urbano integrado, transporte, sistema viário, saneamento, desenvolvimento social, gestão ambiental, fortalecimento institucional, entre outras. Para serem elegíveis, os projetos devem fazer parte de um plano de desenvolvimento municipal que leva em conta as prioridades gerais e concentra-se em setores com maior impacto econômico e social, com enfoque principal em populações de baixa renda. O PROCIDADES concentra o apoio do BID no plano municipal e simplifica os procedimentos de preparação e aprovação de projetos mediante a descentralização das operações. Uma equipe com especialistas, consultores e assistentes atua na representação do Banco no Brasil (CSC/CBR) para manter um estreito relacionamento com os municípios.

O programa financia investimentos em desenvolvimento urbano integrado com uma abordagem multissetorial, concentrada e coordenada geograficamente, incluindo as seguintes modalidades: melhoria de bairros, recuperação urbana e renovação e consolidação urbana.

## **14. FORMULAÇÃO DE MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DA EFICÁCIA DAS AÇÕES PROGRAMAS**

### **14.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

A avaliação das políticas públicas no Brasil teve início na década de 1960 e atualmente é uma prática relativamente consolidada. Ela tem como objetivo fundamental permitir a operacionalização de políticas de desenvolvimento, ajudando os gestores, gerentes e os cidadãos comuns a definir objetivos, estudar alternativas, fazer escolhas e ajustar dinamicamente as políticas (BOLLMANN, 2001 *apud* BRASIL, 2016). Por tal motivo, existe um esforço muito grande na construção de sistemas de indicadores para avaliação de políticas públicas. Diversos países e organismos internacionais vêm desenvolvendo estudos nessa área e evoluindo os indicadores, se antes estes abordavam somente a questão econômica, hoje tomaram proporções mais completas e complexas, envolvendo as mais diversas áreas (PLANSAB, 2013).

Um importante suporte na avaliação de política são os sistemas de informações disponíveis. No âmbito dos municípios, às vezes, gestores municipais repetem as tradições se especializando em sistemas nos quais as práticas consolidadas por políticas específicas impõem o permanente registro de informações. Exemplos clássicos estão no Sistema Único de Saúde (SUS) cujo gestor no âmbito federal é o Ministério da Saúde e na política de Desenvolvimento Social e Combate a Fome, cujo gestor é o Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS), onde sistematicamente sistemas de informações são processados pelos municípios e estados.

No SUS os municípios alimentam periodicamente com dados o Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM), que foi criado pelo Departamento de Informática do SUS (DATASUS) para a obtenção regular de dados sobre mortalidade no país. A partir da criação do SIM foi possível a captação de dados sobre mortalidade, de forma abrangente, para subsidiar as diversas esferas de gestão na saúde pública. Com base nessas informações é possível realizar análises de situação, planejamento e avaliação das ações e programas na área de saúde e de outras políticas sociais (DATASUS, 2016).

Além do SIM o DATASUS coordena o Sistema de Informações de Nascidos Vivos (SINASC), o Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), o Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH), entre outros sistemas. Todos os municípios brasileiros aprenderam a alimentar e operar estes sistemas, tornando-se uma prática cotidiana no SUS. O MDS coordena o Sistema do Cadastro Único (CadÚnico) para Programas Sociais do Governo Federal, tratando-se de um sistema que contém informações sobre as famílias brasileiras de baixa renda agrupadas em um só lugar, sendo utilizado em programas sociais como o “Bolsa Família”.

O MDS também coordena o Sistema de Cadastro Único de Assistência Social (SUAS), que é denominado CadSUAS, que comporta todas as informações relativas a prefeituras, órgão gestor, fundo e conselho municipal e entidades que prestam serviços socioassistenciais. Como

os sistemas de informações do SUS, estes também são sistemas de informações abrangentes e alimentados por todos os municípios brasileiros (MDS, 2016).

Estes exemplos mostram que sistemas de informações com indicadores e índices sociais fazem parte da realidade atual dos municípios brasileiros. Entretanto, a política pública de saneamento básico ainda não conta com um sistema de informação com a magnitude dos sistemas operados pelo SUS e o MDS. Ressalta-se que a Lei Federal nº 11.445/2007, que instituiu a Política Nacional de Saneamento Básico definiu em seu Art. 53 que fica instituído o Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (SINISA) com os objetivos de:

*I - coletar e sistematizar dados relativos às condições da prestação dos serviços públicos de saneamento básico;*

*II - disponibilizar estatísticas, indicadores e outras informações relevantes para a caracterização da demanda e da oferta de serviços públicos de saneamento básico;*

*III - permitir e facilitar o monitoramento e avaliação da eficiência e da eficácia da prestação dos serviços de saneamento básico.*

*§ 1º As informações do SINISA são públicas e acessíveis a todos, devendo ser publicadas por meio da internet.*

*§ 2º A União apoiará os titulares dos serviços a organizar sistemas de informação em saneamento básico, em atendimento ao disposto no inciso VI do caput do art. 9º desta Lei.*

O SINISA terá como base o atual Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e também trabalhará em conjunto com o Sistema Nacional de Informações em Recursos Hídricos (SNIRH) e o Sistema Nacional de Informações em Meio Ambiente (SINIMA). O SNIS trabalha com informações autodeclaradas pelos municípios e ainda não é de abrangência universal para o país (PLANSAB, 2016).

Entretanto, o SNIS constitui-se no maior e mais importante sistema de informações do setor saneamento no Brasil, apoiando-se em um banco de dados que contém informações de caráter institucional, administrativo, operacional, gerencial, econômico-financeiro, contábil e de qualidade sobre a prestação de serviços de água, de esgotos e de manejo de resíduos sólidos urbanos (SNIS, 2016). Além disto, ao longo dos últimos anos criou, testou e consolidou um banco de indicadores e índices para o saneamento básico, que será a base para a construção do sistema de indicadores aqui propostos.

Outro aspecto a se considerar no processo de avaliação é a necessidade de acompanhamento de indicadores e índices sociais de uso corrente no País onde o saneamento básico seja uma das componentes. Neste contexto, foram selecionados, como exemplos, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM) e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis (ODS).

Os indicadores e índices contidos nos exemplos escolhidos são monitorados por observadores externos ao Município e constituem metas a serem alcançadas pelo País, Estados e Municípios. Assim, equipe permanente de acompanhamento destes indicadores e índices sociais deve ser criada no âmbito municipal para o adequado monitoramento.

Para o Município de Combinado os valores referentes ao IDHM para os anos de 1991, 2000 e 2010 estão apresentados no Quadro 2.10 – Capítulo 2. De acordo com a Fundação João Pinheiro (2018) – que processa as variáveis para obtenção deste índice, de 1991 a 2010, o IDHM do município passou de 0,341 em 1991, para 0,697 em 2010, enquanto o IDHM de Tocantins passou de 0,369 para 0,699.

Isso implica em uma taxa de crescimento de 51,1% para o município e 47,2% para Tocantins; e em uma taxa de redução do hiato de desenvolvimento humano de 54,0% para o município e 52,3% para Tocantins. No município, a dimensão cujo índice mais cresceu em termos absolutos foi Educação (com crescimento de 0,49), seguida por Longevidade e por Renda; o mesmo foi observado para o estado. Combinado ocupa a 1995ª posição entre os 5.565 municípios brasileiros segundo o IDHM (FJP, 2018).

Outro conjunto de indicadores e índices, onde o saneamento básico também integra alguns de seus componentes, foi institucionalizado em setembro de 2000 por 191 nações – entre elas o Brasil – ao firmarem um compromisso para combater a extrema pobreza e outras adversidades que afligem uma grande maioria de pessoas em quase todo o mundo. Este pacto propôs as metas do milênio, que foram estabelecidas pela Organização das Nações Unidas (ONU). Assim, passou-se ao acompanhamento dos “8 Objetivos de Desenvolvimento do Milênio” (ODM) que deveriam ser alcançados até 2015. Para mensurar o alcance destes Objetivos, no âmbito dos municípios – incluindo Combinado –, algumas metas foram estabelecidas como mostrado no Quadro 2.12 – Capítulo 2.

Para o Brasil e seus entes federados, a avaliação das metas propostas podem ser localizadas em “Relatórios Dinâmicos” gerados no sitio do ‘PortalODM – Acompanhamento Brasileiro dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio<sup>1</sup>’, onde estão as avaliações para os Estados e Municípios brasileiros. Nos relatórios apresentados para Combinado identificaram-se as metas a serem atingidas, reproduzidas anteriormente na Figura 2.17.

O acompanhamento dos Objetivos de desenvolvimento do Milênio foi apresentado para mostrar um exemplo de índices e indicadores municipais que são regularmente registrados e monitorados por observadores externos ao Município. Estes objetivos possuíam metas que deveriam ser atingidas até 2015. Entretanto, os mesmos já foram substituídos por outros objetivos com um novo conjunto de metas a serem atingidas nos próximos 15 anos. Ou seja, dando continuidade aos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM), o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) passou a acompanhar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) com metas a serem atingidas no ano de 2030. O PNUD esclarece que:

*O documento final da Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (Rio+20) dispõe que o desenvolvimento de objetivos e metas, tal qual aplicado em relação aos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio, seria útil na busca do desenvolvimento sustentável, por meio de ações focadas e coerentes. Decidiu-se estabelecer um processo intergovernamental inclusivo e transparente*

<sup>1</sup> Fonte: <<http://www.portalodm.com.br/>>, acessado em 07/02/2018.

que fosse aberto a todos, com vistas a elaborar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Após mais de três anos de discussão, os líderes de governo e de estado aprovaram, por consenso, o documento “Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável”. A Agenda é um plano de ação para as pessoas, o planeta e a prosperidade. Ela busca fortalecer a paz universal com mais liberdade, e reconhece que a erradicação da pobreza em todas as suas formas e dimensões, incluindo a pobreza extrema, é o maior desafio global ao desenvolvimento sustentável. A Agenda consiste em uma Declaração, 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e as 169 metas, uma seção sobre meios de implementação e de parcerias globais, e um arcabouço para acompanhamento e revisão. O conjunto de objetivos e metas demonstram a escala e a ambição desta nova Agenda universal. Os ODS aprovados foram construídos sobre as bases estabelecidas pelos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM), de maneira a completar o trabalho deles e responder a novos desafios. São integrados e indivisíveis, e mesclam, de forma equilibrada, as três dimensões do desenvolvimento sustentável: a econômica, a social e a ambiental. Aprovados na Cúpula das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável em setembro 2015, a implementação dos ODS será um desafio, o que requererá uma parceria global com a participação ativa de todos, incluindo governos, sociedade civil, setor privado, academia, mídia, e Nações Unidas. Os esforços conjuntos para o alcance dos ODM até o fim de 2015 não se encerrarão nessa data. As ações do PNUD a partir de então estarão alinhadas com os ODS, tendo em mente a necessidade da finalização do trabalho no âmbito dos ODM, visando “não deixar ninguém para trás” no processo de desenvolvimento sustentável. Estamos determinados, no espírito da Agenda 2030, a tomar medidas ousadas e transformadoras que se necessitam urgentemente para pôr o mundo em um caminho sustentável e resiliente.

São 17 os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável<sup>2</sup>:

- a) Acabar com a pobreza em todas as suas formas, em todos os lugares;
- b) Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar, melhorar a nutrição;
- c) Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos;
- d) Garantir educação inclusiva, equitativa e de qualidade;
- e) Alcançar a igualdade de gênero e encorajar todas as mulheres e meninas;
- f) Garantir disponibilidade e manejo sustentável da água;
- g) Garantir acesso à energia barata, confiável, sustentável;
- h) Promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável;
- i) Construir infraestrutura resiliente, promover a industrialização inclusiva;
- j) Reduzir a desigualdade entre os países e dentro deles;
- k) Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes;
- l) Assegurar padrões de consumo e produção sustentável;

<sup>2</sup> [www.plataformaods.org.br](http://www.plataformaods.org.br) acessada em 07/02/2018.

- m) Tomar medidas urgentes para combater a mudança do clima;
- n) Conservar e promover o uso sustentável dos oceanos;
- o) Proteger, recuperar e promover o uso sustentável das florestas;
- p) Promover sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável; e
- q) Fortalecer os mecanismos de implementação e revitalizar a parceria global.

Os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável deverão ser alcançados por intermédio da efetivação de 169 metas, que deverão ser atingidas até o ano de 2030. Portanto, dentro do universo temporal do PMSB que está planejado até o ano de 2038. Entre estas metas, o PMSB selecionou aquelas relacionadas ao saneamento básico. Assim, estas metas deverão ser acompanhadas também observando os aspectos intersetoriais ao saneamento básico. São elas:

- a) **Acabar com a pobreza em todas as suas formas, em todos os lugares.** Dentre as cinco metas que compõem esse objetivo, tem-se que as metas 4 e 5 estão diretamente relacionadas às condições de saneamento, uma vez que estabelecem que até 2030 os governos municipais devem:
  - i. “garantir que todos os homens e mulheres, particularmente os pobres e vulneráveis, tenham direitos iguais aos recursos econômicos, bem como o acesso a serviços básicos, propriedade e controle sobre a terra e outras formas de propriedade, herança, recursos naturais, novas tecnologias apropriadas e serviços financeiros, incluindo microfinanças”; e
  - ii. “construir a resiliência dos pobres e daqueles em situação de vulnerabilidade, e reduzir a exposição e vulnerabilidade destes eventos extremos relacionados com o clima e outros choques e desastres econômicos, sociais e ambientais”.

Neste contexto, o município deve buscar programas e recursos financeiros para atingir as metas. Dentre os programas existentes atualmente encontram-se: Minha Casa, Minha Vida (viabiliza a construção de unidades habitacionais para atender ao déficit de moradias urbanas) e o Programa de Habitação de Interesse Social. As cidades também devem se preparar para enfrentar crises e desastres naturais. Dentre as medidas para essa preparação estão: criar programas educativos em escolas e comunidades locais; cumprir normas sobre construção e princípios para planejamento e uso do solo; investir em implantação e manutenção de infraestrutura que evitem inundações e estabelecer mecanismos de organização e coordenação de ações com base na participação de comunidades e sociedade civil organizada.

- b) **Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar, melhorar a nutrição.** Dentre as 5 metas que compõem esse objetivo, tem-se que a meta 4 está diretamente relacionada às condições de saneamento pois define que os municípios devem:
  - i. “garantir sistemas sustentáveis de produção de alimentos e implementar práticas agrícolas resilientes, que aumentem a produtividade e a produção, que ajudem a manter os ecossistemas, que fortaleçam a capacidade de adaptação às alterações

climáticas, às condições meteorológicas extremas, secas, inundações e outros desastres, e que melhorem progressivamente a qualidade da terra e do solo”.

- c) **Garantir educação inclusiva, equitativa e de qualidade.** Dentre as 7 metas desse objetivo, tem-se que a meta 7 apresenta relação direta com a execução do PMSB, pois define que até 2030 os municípios devem “garantir que todos os alunos adquiram conhecimentos e habilidades necessárias para promover o desenvolvimento sustentável, inclusive, entre outros, por meio da educação para o desenvolvimento sustentável e estilos de vida sustentáveis, direitos humanos, igualdade de gênero, promoção de uma cultura de paz e não-violência, cidadania global, e valorização da diversidade cultural e da contribuição da cultura para o desenvolvimento sustentável”.

Assim, os municípios devem “construir e melhorar instalações físicas para educação, apropriadas para crianças e sensíveis às deficiências e ao gênero e que proporcionem ambientes de aprendizagem seguros e não violentos, incluídos e eficazes para todos”, em locais com adequadas condições de saneamento tanto na zona urbana quanto na zona rural.

- d) **Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos.** Objetivo que apresenta 6 metas, para serem atingidas até 2030 (portanto, dentro do horizonte do PMSB de Combinado) e que está completamente compatibilizado com os programas, projetos e ações propostos neste Plano, onde destaca-se as seguintes metas:

- i. “acesso universal e equitativo à água potável, segura e acessível para todos”;
- ii. “acesso a saneamento e higiene adequados e equitativos para todos, e acabar com a defecação a céu aberto”;
- iii. “melhorar a qualidade da água, reduzindo a poluição, eliminando despejo e minimizando a liberação de produtos químicos e materiais perigosos, reduzindo à metade a proporção de águas residuais não tratadas”;
- iv. “aumentar substancialmente a eficiência do uso da água em todos os setores e assegurar retiradas sustentáveis e o abastecimento de água doce para enfrentar a escassez de água, e reduzir substancialmente o número de pessoas que sofrem com a escassez de água”;
- v. “implementar a gestão integrada dos recursos hídricos em todos os níveis, inclusive via cooperação transfronteiriça”; e
- vi. “proteger e restaurar ecossistemas relacionados com a água [...]”;

- e) **Promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo, e trabalho decente para todos.** Dentre as 10 metas apresentadas para esse objetivo, tem-se que a meta 4 estabelece que:

- i. “melhorar, progressivamente até 2030, a eficiência dos recursos tanto no consumo quanto na produção com empenho para dissociar o crescimento econômico da degradação ambiental [...]”.
- f) Construir infraestruturas resistentes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a industrialização.** Este Objetivo que apresenta 5 metas, destaca-se aquela relacionada á necessidade de:
- i. “modernizar a infraestrutura e reabilitar as indústrias para torná-las sustentáveis, com eficiência no uso de recursos aumentada e maior adoção de tecnologias e processos industriais limpos e ambientalmente corretos”.
- g) Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis.** Objetivo que apresenta 7 metas e que se relaciona com o PMSB na medida em que estabelece a necessidade de:
- i. “garantir o acesso de todos à habitação segura, adequada e a preço acessível, e aos serviços básicos e urbanizar as favelas”;
  - ii. “aumentar a urbanização inclusiva e sustentável”; e
  - iii. “reduzir o impacto ambiental negativo per capita das cidades, inclusive prestando especial atenção à qualidade do ar, gestão de resíduos municipais e outros”.
- h) Assegurar padrões de consumo e produção sustentáveis.** Objetivo com 8 metas, com especial ênfase para a necessidade de:
- i. “reduzir substancialmente a geração de resíduos por meio da prevenção, redução, reciclagem e reutilização”; e
  - ii. “promover práticas de compras públicas sustentáveis, de acordo com as políticas e prioridades nacionais”.

Assim, o Município de Combinado deve monitorar e avaliar, em conjunto com o PMSB, os ODS, como um todo, mas também considerando os aspectos intersetoriais ao saneamento básico. Além disto, deve garantir a efetivação das metas estabelecidas no âmbito municipal. As metas selecionadas do ODS serão inseridas no processo de avaliação no âmbito do PMSB, compondo os diversos indicadores e índices sociais também relacionados ao saneamento básico.

## **14.2 AVALIAÇÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS: IMPORTÂNCIA, CONCEITOS E TIPOS**

A Lei Federal nº 11.445/2007 define em seu Artigo 19 que a prestação de serviços públicos de saneamento básico observará o PMSB, que poderá ser específico para cada serviço, o qual abrangerá, no mínimo:

V - mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas.

O PLANSAB (2013) e o Ministério das Cidades (BRASIL, 2015) definiram três grandes classes de indicadores para nortear a avaliação: eficácia, eficiência e efetividade (BRASIL, 2011a). A Figura 14.2 ilustra esses conceitos de forma geral.



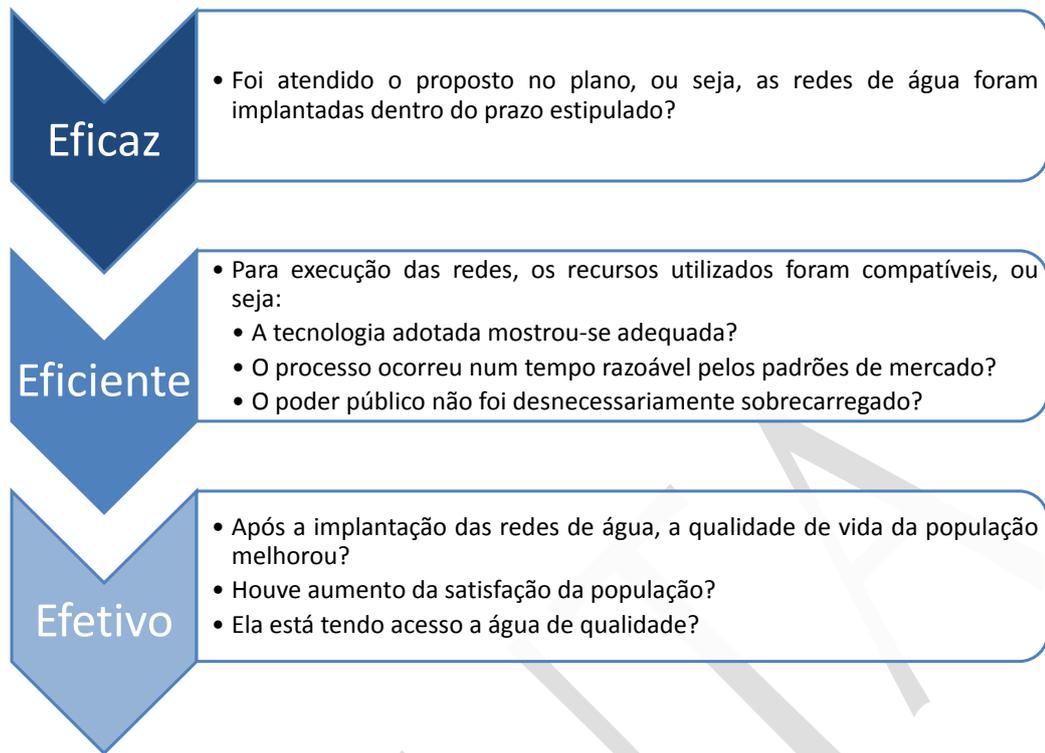
**Figura 14.1 – Classes de Indicadores para Avaliação de Políticas Públicas**

Fonte: Brasil, 2015.

O Curso de “Planos de Saneamento Básico” oferecido na modalidade à distância pelo Ministério das Cidades define que até há pouco tempo ao falar em avaliação, abordava-se somente a eficácia como indicador, ou seja, importava-se com a verificação de alcance das metas propostas. Ressalta também que esse primeiro indicador não avalia os custos praticados, podendo falsear a sensação de “dever cumprido”, sem considerar se o custo foi adequado para cumprir as metas. Evoluiu-se, portanto, para o conceito de eficiência, que considera o alcance das metas consumindo a menor quantidade possível dos recursos – dinheiro, tempo, pessoas, espaço, etc. (BRASIL, 2015).

Mesmo a avaliação da eficácia e eficiência de um processo, às vezes, pode fornecer um cenário incompleto. Isso acontece quando a meta de ação é alcançada com um gasto compatível de recursos, mas os resultados na prática são insatisfatórios. Um exemplo corriqueiro são as obras de drenagem realizadas, que não se mostram suficientes para resolver os problemas de enchentes e alagamentos. Assim, além das metas, o objetivo da ação deve ser atingido, ou seja, o resultado obtido, mesmo que cumprida a meta, poderá ser insatisfatório. Nesse sentido, desenvolveu-se a avaliação de efetividade. Nesse contexto, é verificado se o problema inicial foi de fato resolvido; o estudo verifica se as técnicas escolhidas para resolver a situação foram adequadamente empregadas, além de verificar se a sua implantação resolveu o problema realmente (op. cit.).

Na Figura 14.3, está apresentado um exemplo das diferenças entre as análises de eficácia, eficiência e efetividade para um projeto de ampliação de rede de água em um município. O exemplo pode ser estendido para os diversos ramos do planejamento público (op. cit.).



**Figura 14.2 – Avaliação da Eficácia, Eficiência e Efetividade na Implantação de um Projeto de Ampliação de Rede de Água**

Fonte: Brasil, 2015.

Assim, pode-se resumir que a avaliação de uma política pública deve verificar o atendimento das metas propostas – eficácia –, os recursos utilizados – eficiência – e os efetivos impactos sociais da sua implantação – efetividade (op. cit.).

A lista de verificações (usualmente conhecida como “*checklist*” do idioma inglês) apresentada no Quadro 14.3, contribui com a avaliação dos reais efeitos das políticas aplicadas. Dessa forma, inicialmente pode-se utilizar esse *checklist* para iniciar a avaliação de eficiência, eficácia e efetividade dos programas, projetos e ações previstos no PMSB de Combinado. Pode-se ainda estender seu uso para outros objetos de planejamento.

**QUADRO 14.1 – LISTA DE VERIFICAÇÕES PARA AVALIAÇÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS**

	<i>Questionamento</i>	<i>Resposta</i>	
		<i>Sim</i>	<i>Não</i>
<b>EFICÁCIA</b>	O conteúdo da política ou programa traçado e realizado foi adequado para alcançar os objetivos pretendidos?		
	A política ou programa foi desenvolvido conforme o planejamento inicial?		
	Os objetivos e metas foram atingidos?		
<b>EFICIÊNCIA</b>	Os recursos financeiros investidos foram devidamente aplicados?		
	Os recursos financeiros investidos foram compatíveis com os objetivos e metas atingidos?		
	O processo atendeu a um cronograma de execução factível?		
	O programa foi implementado segundo princípios de justiça social, de moralidade e de probidade administrativa?		
<b>EFETIVIDADE</b>	A política ou o programa foi capaz de alterar a realidade?		
	A política ou o programa contribuiu para a aproximação ou o afastamento da realidade social desejada?		

Fonte: Adaptado de Borja (2011) apud Brasil, 2015.

Portanto, a avaliação de uma política pública é um processo que exige muito planejamento, e exige a elaboração de um sistema de avaliação. Inicialmente, é preciso estabelecer os objetivos e a forma segundo a qual será realizada a avaliação, levando-se sempre em conta a equipe disponível (quantidade e qualificação dos membros da equipe), o tempo, as técnicas de pesquisa e o custo envolvido. Ou seja, todo o conjunto de recursos, que são os meios utilizados para a realização da atividade, podem ser materiais, humanos, cognitivos, tecnológicos e/ou financeiros.

### **14.3 MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA AVALIAÇÕES DAS AÇÕES PROPOSTAS NO PMSB**

O presente item tem como foco principal a apresentação dos mecanismos e procedimentos para avaliações sistemáticas da eficácia das ações programadas pelo PMSB.

Para tanto, a referência será uma metodologia definida como Marco Lógico, aplicada por organismos externos de fomento, como o Banco Mundial (BIRD) e o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), que associam os objetivos, metas e respectivos indicadores e os cronogramas de implementação com as correspondentes entidades responsáveis pela implementação e pela avaliação de programas e projetos.

Portanto, os procedimentos que serão propostos estarão vinculados não somente às entidades responsáveis pela implementação, como também àquelas que deverão analisar indicadores de resultados, em termos de eficiência e eficácia. Quanto ao detalhamento final, a aplicação efetiva da metodologia somente será possível durante a implementação do PMSB, com suas ações e intervenções previstas e organizadas em componentes que serão empreendidos por determinadas entidades.

Com tais definições, será então possível elaborar o mencionado Marco Lógico, que deve apresentar uma Matriz que sintetize a conexão entre o objetivo geral e os específicos,

associados a indicadores e produtos, intermediários e finais, que devem ser alcançados ao longo do Plano, em cada período de sua implementação.

Estes indicadores de produtos devem ser dispostos a partir da escala de macroresultados, descendo ao detalhe de cada componente, programas, e projetos de ações específicas, de modo a facilitar o monitoramento e a avaliação periódica da execução e de resultados previstos pelo PMSB. Portanto, ao fim e ao cabo, o Marco Lógico deverá gerar uma relação entre os indicadores de resultados, seus percentuais de atendimento em cada período dos Planos e, ainda, a menção dos órgãos responsáveis pela mensuração periódica desses dados, tal como consta na Matriz do Marco Lógico, que segue.

**MATRIZ DO MARCO LÓGICO DO PMSB**

<i>Objetivos Específicos e Respectivos Componentes do PMSB</i>	<i>Programas</i>	<i>Subprogramas = Frentes de Trabalho, com Principais Ações e Intervenções Propostas</i>	<i>Prazos Estimados, Produtos Parciais e Finais</i>	<i>Entidades Responsáveis pela Execução e pelo Monitoramento Continuado</i>
--	------------------	--	---	---

Em termos dos encargos e funções, é importante perceber que os atores intervenientes no processo de implementação dos PMSB apresentam diferentes atribuições, segundo as componentes, o cronograma geral e os resultados – locais e regionais – que traduzem a performance global dos planos integrados, no âmbito de cada município.

Como referência metodológica, os quadros 14.4 e 14.5, relativos aos serviços de água e esgotos, apresentam uma listagem inicial dos componentes principais envolvidos na administração dos sistemas (intervenção, operação e regulação), bem como dos atores envolvidos, dos objetivos principais e uma recomendação preliminar a respeito dos itens de acompanhamento e os indicadores para monitoramento.

Deve-se ressaltar que os itens de acompanhamento (IA) estão referidos aos procedimentos de execução e aprovação dos projetos e implantação das obras, bem como aos procedimentos operacionais e de manutenção, que podem indicar a necessidade de medidas corretivas e de otimização, tanto em termos de prestação adequada dos serviços, quanto em termos da sustentabilidade econômico-financeira do empreendimento. Os indicadores de monitoramento espelharão a consecução das metas estabelecidas no PMSB em termos de cobertura e qualidade (indicadores primários), bem como em relação às avaliações esporádicas em relação a alguns resultados de interesse (indicadores complementares).

**QUADRO 14.2 – LISTAGEM DAS COMPONENTES PRINCIPAIS, ATORES, ATIVIDADES E ITENS DE ACOMPANHAMENTO PARA MONITORAMENTO DOS SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTOS DO PMSB**

<i>Componentes Principais – Intervenção/Operação</i>	<i>Atores Previstos</i>	<i>Atividades Principais</i>	<i>Itens de Acompanhamento (IA)</i>
Construção e/ou ampliação da infraestrutura dos sistemas de água e esgotos	Empresas contratadas; Operadores de sistemas; Órgãos de meio ambiente; Entidades das Prefeituras Municipais	• a elaboração dos projetos executivos	• a aprovação dos projetos em órgãos competentes
		• a elaboração dos relatórios para licenciamento ambiental	• a obtenção da licença prévia, de instalação e operação.
		• a construção da infraestrutura dos sistemas, conforme cronograma de obras	• a implantação das obras previstas no cronograma, para cada etapa da construção/ampliação, como extensão da rede de distribuição e de coleta, ETAs, ETEs e outras
		• a instalação de equipamentos	• a implantação dos equipamentos em unidades dos sistemas, para cada etapa da construção/ampliação
Operação e Manutenção dos serviços de água e esgotos	SAAEs; Concessionária estadual; Operadores privados (atualmente a BRK)	• a prestação adequada e contínua dos serviços	• a fiscalização e acompanhamento das manutenções efetuadas em equipamentos principais dos sistemas, evitando-se descontinuidades de operação.
		• a viabilização do empreendimento em relação aos serviços prestados	• a viabilização econômico-financeira do empreendimento, tendo como resultado tarifas médias adequadas e despesas de operação por m <sup>3</sup> faturado (água + esgoto) compatíveis com a sustentabilidade dos sistemas
		• o pronto restabelecimento dos serviços de O&M	• o pronto restabelecimento no caso de interrupções no tratamento e fornecimento de água e interrupções na coleta e tratamento de esgotos

Elaboração: Consórcio, 2018.

**QUADRO 14.3 – LISTAGEM DAS COMPONENTES PRINCIPAIS, ATORES, ATIVIDADES E INDICADORES DE MONITORAMENTO DOS SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTOS DO PMSB**

<i>Componentes Principais – Intervenção/Operação</i>	<i>Atores Previstos</i>	<i>Atividades Principais</i>	<i>Indicadores para Monitoramento (IM)</i>
Monitoramento e ações para regulação dos serviços prestados	Agências reguladoras locais; Secretaria de Saúde	<ul style="list-style-type: none"> <li>• a verificação e o acompanhamento da prestação adequada dos serviços</li> <li>• a verificação e o acompanhamento das tarifas de água e esgotos, em níveis justificados</li> <li>• a verificação e o acompanhamento dos avanços na eficiência dos sistemas de água e esgotos</li> </ul>	<p>a.1) monitoramento contínuo dos seguintes indicadores primários:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• cobertura do serviço de água;</li> <li>• qualidade da água distribuída;</li> <li>• controle de perdas de água;</li> <li>• cobertura de coleta de esgotos;</li> <li>• cobertura do tratamento de esgotos;</li> <li>• qualidade do esgoto tratado.</li> </ul> <p>a.2) monitoramento ocasional dos seguintes indicadores complementares:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• interrupções no tratamento e no fornecimento de água;</li> <li>• interrupções do tratamento de esgotos;</li> <li>• índice de perdas de faturamento de água;</li> <li>• despesas de exploração dos serviços por m<sup>3</sup> faturado (água + esgoto);</li> <li>• índice de hidrometração;</li> <li>• extensão de rede de água por ligação;</li> <li>• extensão de rede de esgotos por ligação;</li> <li>• grau de endividamento da empresa.</li> </ul>

Elaboração: Consórcio, 2018.

A respeito dos quadros 14.4 e 14.5, cabe destacar que:

- ✓ Os itens de acompanhamento relativos à elaboração de projetos e obras dizem respeito essencialmente à execução do PMSB, portanto, com objetivos e metas limitados ao cronograma de execução, até a entrada em operação de unidades dos sistemas de água e esgotos; englobam, também, intervenções posteriores, de acordo com o planejamento de implantações ao longo de operação dos sistemas;
- ✓ Os itens de acompanhamento relativos à operação e manutenção dos sistemas e os procedimentos de regulação dos serviços prestados baseados nos indicadores principais e complementares devem ser conjuntamente monitorados entre os operadores de sistemas de água e esgotos e as respectivas agências reguladoras, com participação obrigatória de entidades ligadas às Prefeituras Municipais, que devem elevar seus níveis de acompanhamento e intervenção, para que objetivos e metas de seus interesses sejam atendidos;
- ✓ Os objetivos, metas e indicadores concernentes à abordagem regional, portanto, do Plano da Bacia Hidrográfica do Rio Palma, dentre outras que correspondem aos demais usuários das águas;
- ✓ Estes indicadores da escala regional devem estar articulados com o perfil das atividades e dinâmicas socioeconômicas da bacia do Rio Palma, sendo que, em sua maioria, serão apenas recomendados, uma vez que extrapolam a abrangência dos estudos setoriais em tela.

Na sequência, também como referência inicial, apresentam-se os quadros 14.6 e 14.7, relativo aos serviços de coleta e disposição final de resíduos sólidos, das componentes principais envolvidas na administração dos sistemas (intervenção, operação e regulação), bem como dos atores envolvidos, dos objetivos principais e uma recomendação preliminar a respeito dos itens de acompanhamento e os indicadores para monitoramento.

**QUADRO 14.4 – LISTAGEM DAS COMPONENTES PRINCIPAIS, ATORES, ATIVIDADES E ITENS DE ACOMPANHAMENTO PARA MONITORAMENTO DOS SERVIÇOS DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO PMSB**

<i>Componentes Principais – Intervenção/Operação</i>	<i>Atores Previstos</i>	<i>Atividades Principais</i>	<i>Itens de Acompanhamento (IA)</i>
Avanços em procedimentos e equipamentos para coleta e transporte e na implantação e/ou ampliação dos aterros sanitários para disposição final de resíduos sólidos	Empresas contratadas; Operadores de sistemas; Órgãos de meio ambiente; Entidades das PMs.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• projetos de execução</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• aprovação dos projetos pelas PMs e pelo Naturatins</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• licenciamento ambiental</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• licença prévia e de instalação</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• ampliação e/ou construção de nova infraestrutura de aterros sanitários, de inertes e de central de tratamento de resíduos de saúde</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• implantação das unidades/centrais previstas, para cada etapa, atendendo ao cronograma do Plano</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• aquisição e instalação de equipamentos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• a aquisição de caminhões, tratores e equipamentos necessários para cada uma das unidades/centrais previstas</li> </ul>

Elaboração: Consórcio, 2018.

**QUADRO 14.5 – LISTAGEM DAS COMPONENTES PRINCIPAIS, ATORES, ATIVIDADES E INDICADORES DE MONITORAMENTO DOS SERVIÇOS DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO PMSB**

<i>Componentes Principais – Intervenção/Operação</i>	<i>Atores Previstos</i>	<i>Atividades Principais</i>	<i>Indicadores para Monitoramento (IM)</i>
<b>Monitoramento e ações para regulação dos serviços prestados</b>	Departamentos de Secretarias Municipais; Operadores dos sistemas de limpeza locais; Operadores das unidades de disposição final; Eventuais agências reguladoras	<ul style="list-style-type: none"> <li>• prestação adequada dos serviços</li> <li>• viabilidade na prestação dos serviços</li> <li>• O&amp;M regular</li> <li>• planejamento e avanços na eficiência e eficácia dos serviços de coleta e disposição final de resíduos sólidos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• indicador do serviço de varrição das vias e calçadas</li> <li>• indicador do serviço de coleta regular</li> <li>• indicador de tratamento e disposição final dos resíduos sólidos</li> <li>• indicador de saturação do tratamento e disposição final de resíduos sólidos</li> <li>• indicadores dos serviços de coleta seletiva</li> <li>• indicadores do reaproveitamento dos resíduos sólidos domésticos</li> <li>• indicadores do manejo e destinação dos resíduos sólidos de serviços de saúde</li> <li>• indicador de reaproveitamento dos resíduos sólidos inertes</li> <li>• Indicador da disposição final dos resíduos sólidos inertes</li> </ul>

Elaboração: Consórcio, 2018.

Por fim, o Quadro 14.8 trata das ações de micro e macrodrenagem apresentando a pré-listagem geral com as etapas e funções dos atores envolvidos ao PMSB e a recomendação preliminar do perfil dos indicadores a serem monitorados.

**QUADRO 14.6 – LISTAGEM DAS COMPONENTES PRINCIPAIS, ATORES, ATIVIDADES E ITENS DE ACOMPANHAMENTO PARA MONITORAMENTO DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM DO PMSB**

<b>Componentes Principais – Intervenção/Operação</b>	<b>Atores Previstos</b>	<b>Atividades Principais</b>	<b>Itens de Acompanhamento e Indicadores</b>
Avanços na microdrenagem em pontos de alagamento e na infraestrutura regional para macrodrenagem e controle de cheias	Empresas contratadas; Entidades das PMs; Órgãos de meio ambiente;	<ul style="list-style-type: none"> <li>projetos de execução</li> <li>licenciamento ambiental</li> <li>adequação e/ou novas infraestruturas em pontos de micro e de macrodrenagem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Serviço de verificação e análise de projetos de pavimentação e/ou loteamentos</li> <li>licença prévia e de instalação</li> <li>indicadores para cada etapa de ajuste/construção das infraestruturas de micro e macrodrenagem</li> </ul>
Planejamento urbano, monitoramento e avanços na infraestrutura de micro e de macrodrenagem	Departamentos de Secretarias Municipais de Obras e de Planejamento;	<ul style="list-style-type: none"> <li>redução do número de pontos e recorrência de alagamentos nas áreas urbanas</li> <li>instalação e operação adequada de obras para macrodrenagem e controle de cheias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Microdrenagem:               <ul style="list-style-type: none"> <li>padrões de projeto viário e de drenagem pluvial;</li> <li>extensão de galerias e número de bocas de lobo limpas em relação ao total;</li> <li>monitoramento de chuva, níveis de impermeabilização do solo e registro de incidentes em microdrenagem;</li> <li>estrutura para inspeção e manutenção de sistemas microdrenagem.</li> </ul> </li> </ul>
Planejamento urbano, monitoramento e avanços na infraestrutura de micro e de macrodrenagem (continuação)	Departamentos de Secretarias Municipais de Obras e de Planejamento;	<ul style="list-style-type: none"> <li>redução do número de pontos e recorrência de alagamentos nas áreas urbanas</li> <li>instalação e operação adequada de obras para macrodrenagem e controle de cheias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Macrodrenagem:               <ul style="list-style-type: none"> <li>existência de plano diretor de drenagem, com tópico sobre uso e ocupação do solo;</li> <li>monitoramento de cursos d'água (nível e vazão) e registro de incidentes associados à macrodrenagem;</li> <li>número de córregos operados e dragados e de barragens operadas para contenção de cheias;</li> <li>modelos de simulação hidrológica e de vazões em cursos d'água.</li> </ul> </li> </ul>

Elaboração: Consórcio, 2018.

No que concerne a dados e informações relativas ao conjunto dos segmentos do setor de saneamento – água e esgotos, resíduos sólidos e drenagem – bem como, a outras variáveis indicadas, que dizem respeito aos recursos hídricos e ao meio ambiente, um dos mais significativos avanços a serem considerados será a implementação de um Sistema de Informação Georreferenciada (SIG).

Por certo, o SIG a ser instalado para o município apresentará importantes rebatimentos sobre os procedimentos para avaliações sistemáticas sobre a eficácia das ações programadas pelo Plano Municipal de Saneamento Básico.

Sob tal objetivo, cabe lembrar que o próprio Governo do Estado já detém sistemas de informações sobre meio ambiente, recursos hídricos e saneamento, que se articulam com sistemas de cunho nacional e estadual, tendo como boas referências:

- ✓ O Sistema Nacional de Informações de Saneamento (SNIS), sob a responsabilidade do Ministério das Cidades;
- ✓ O Sistema Nacional de Informações de Recursos Hídricos (SNIRH), operado pela Agência Nacional de Águas (ANA).

Por conseguinte, a demanda será para o desenvolvimento de escalas regionais dos sistemas de informação que foram desenvolvidos pelo Governo do Estado de Tocantins, de modo que haja mútua cooperação e convergência entre dados gerais e específicos a cada bacia, organizados para os diferentes setores de saneamento, dos recursos hídricos e ao meio ambiente.

Por fim, para a aplicação dos mecanismos e procedimentos propostos com vistas às avaliações sistemáticas sobre a eficácia das ações do Plano Municipal de Saneamento Básico, devem-se buscar as mútuas articulações interinstitucionais e coerências entre objetivos, metas e indicadores, tal como consta, em síntese, na Figura 14.4.

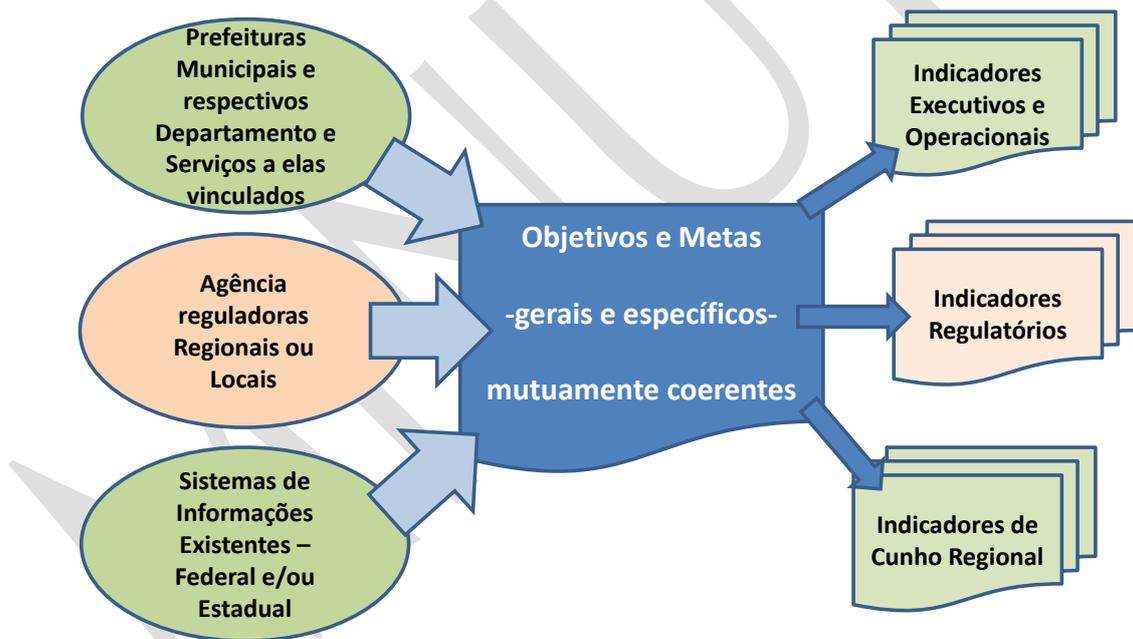


Figura 14.3 – Articulações entre Instituições, Objetivos e Metas e Respetivos Indicadores

## 15. INDICADORES DE DESEMPENHO DO PMSB

### 15.1 INDICADORES SELECIONADOS PARA A GESTÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO

O processo de formulação de política e planejamento em Combinado se consolidará com a O processo de formulação de política e planejamento em Combinado se consolidará com a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico, que também trará no seu bojo, avaliações quantitativas e qualitativas dos processos já instituídos até a presente data. Neste contexto são propostos dois indicadores para aferição do comprometimento da gestão dos serviços de saneamento com ações de planejamento.

- ✓ Índice de cobertura com projetos
- ✓ Índice de cobertura com planos e programas

Ainda que a simples avaliação da existência de planos, programas e projetos não possa ser considerada um indicador da efetividade das ações de planejamento, pois não reproduz o ambiente no qual foram realizados, nem as forças que atuaram para sua realização, reflete no mínimo uma preocupação da gestão para com o desenvolvimento da prestação dos serviços, voltada para a garantia do atendimento, melhoria da qualidade, ou da eficiência.

#### 15.1.1 Índice de Cobertura com Projetos

Este indicador tem por objetivo avaliar a existência de projetos atualizados de engenharia necessários para a formulação de políticas de governo e planejamento das ações e deverá ser apurado anualmente e constar nos relatórios quadrienais de revisão do PMSB. No que se refere aos Serviços de Água e Esgoto, a BRK Ambiental deverá informar a situação dos projetos existentes. O Quadro 15.1 apresenta as variáveis com respectivos pesos para o cálculo do Índice de Cobertura com Projeto (ICP).

**QUADRO 15.1 – PARÂMETROS PARA AVALIAÇÃO DO ÍNDICE DE COBERTURA COM PROJETOS**

Item	Variáveis	AC	Peso (wi)
1	PROJETO DE CAPTAÇÃO E ADUÇÃO DE ÁGUA BRUTA	NE	0,00
		ADCP	0,30
		ADMP	0,70
		ADLP	1,00
2	PROJETO DE TRATAMENTO DE ÁGUA	NE	0,00
		ADCP	0,30
		ADMP	0,70
		ADLP	1,00
3	PROJETO DE DISTRIBUIÇÃO E RESERVAÇÃO DE ÁGUA	NE	0,00
		ADCP	0,30
		ADMP	0,70
		ADLP	1,00
4	PROJETO DE REDE COLETORA DE ESGOTO	NE	0,00
		ADCP	0,30
		ADMP	0,70
		ADLP	1,00

Item	Variáveis	AC	Peso (wi)
5	PROJETO DE INTERCEPTOR E EMISSÁRIO DE ESGOTO	NE	0,00
		ADCP	0,30
		ADMP	0,70
		ADLP	1,00
6	PROJETO DE ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	NE	0,00
		ADCP	0,30
		ADMP	0,70
		ADLP	1,00
7	PROJETO DE COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES	NE	0,00
		ADCP	0,30
		ADMP	0,70
		ADLP	1,00
8	PROJETO DE DESTINAÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS	NE	0,00
		ADCP	0,30
		ADMP	0,70
		ADLP	1,00
9	PROJETO DE COLETA DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL E DEMOLIÇÃO	NE	0,00
		ADCP	0,30
		ADMP	0,70
		ADLP	1,00
10	PROJETO DE DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL E DEMOLIÇÃO	NE	0,00
		ADCP	0,30
		ADMP	0,70
		ADLP	1,00
11	PROJETO DE REAPROVEITAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES – CENTRAL DE TRIAGEM	NE	0,00
		ADCP	0,30
		ADMP	0,70
		ADLP	1,00
12	PROJETO DE REAPROVEITAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES – USINA DE COMPOSTAGEM	NE	0,00
		ADCP	0,30
		ADMP	0,70
		ADLP	1,00
13	PROJETO DE REAPROVEITAMENTO DOS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL E DEMOLIÇÃO – CENTRAL DE BRITAGEM	NE	0,00
		ADCP	0,30
		ADMP	0,70
		ADLP	1,00
14	PROJETO DE REDES DE MICRODRENAGEM	NE	0,00
		ADCP	0,30
		ADMP	0,70
		ADLP	1,00
15	PROJETO DE MACRODRENAGEM	NE	0,00
		ADCP	0,30
		ADMP	0,70
		ADLP	1,00

AC = Alcance de Projeto; NE = Não existem projetos; ADCP = Projetos existentes atendem a demanda no curto prazo; ADMP = Projetos existentes atendem a demanda no médio prazo; ADLP = Projetos existentes atendem a demanda no longo prazo.

Elaboração: Consórcio, 2018.

O Índice de Cobertura com Projetos (ICP) é calculado pela equação:

$$ICP = \frac{100}{10} \times \left( \sum_{i=1}^{10} w_i \right)$$

Onde:

- ✧ ICP: Índice de Cobertura com Projetos, variando de 0 a 100;
- ✧  $w_i$ : Valor atribuído a variável, em função do grau de importância, com variação entre 0 e 1.

A partir do cálculo efetuado, pode-se determinar o Índice de Cobertura com Projetos (ICP), que varia numa escala de 0 a 100, conforme Quadro 15.2.

**QUADRO 15.2 – ÍNDICE DE COBERTURA COM PROJETOS (ICP)**

Índice de cobertura com projetos	Faixa
EXCELENTE	90 < ICP < 100
BOM	70 < ICP < 90
MÉDIO	50 < ICP < 70
RUIM	25 < ICP < 50
MUITO RUIM	0 < ICP < 25

Elaboração: Consórcio, 2018.

### 15.1.2 Índice de Cobertura com Planos e Programas

Este indicador tem como objetivo avaliar a existência de planos diretores e de programas de melhoria de desempenho, necessários ao desenvolvimento da gestão e a formulação de políticas de governo e planejamento das ações. Ele deverá ser apurado anualmente e constar nos relatórios quadrienais de revisão do PMSB.

O Quadro 15.3 apresenta as variáveis com respectivos pesos para o cálculo do Índice de cobertura com planos e programas.

**QUADRO 15.3 – PARÂMETROS PARA AVALIAÇÃO DO ÍNDICE DE COBERTURA COM PLANOS E PROGRAMAS**

Item	Variáveis	Ac	Peso = $w_i$
1	PROGRAMA DE CONTROLE E REDUÇÃO DE PERDAS NO SISTEMA DE ÁGUA	SIM	1,00
		NÃO	0,00
2	PROGRAMA DE APRIMORAMENTO DO CONTROLE DE QUALIDADE DA ÁGUA	SIM	1,00
		NÃO	0,00
3	PROGRAMA DE CONTROLE OPERACIONAL DOS SISTEMAS DE ÁGUA E DE ESGOTO	SIM	1,00
		NÃO	0,00
4	PROGRAMA DE COLETA SELETIVA	SIM	1,00
		NÃO	0,00
5	PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE (PGIRSS)	SIM	1,00
		NÃO	0,00
6	PROGRAMAS RELACIONADOS COM A GESTÃO DO SISTEMA DE	SIM	1,00

Item	Variáveis	Ac	Peso = $w_i$
	RESÍDUOS SÓLIDOS E DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL	NÃO	0,00
7	PROGRAMA DE PROTEÇÃO DAS NASCENTES	SIM	1,00
		NÃO	0,00
8	PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA (PDDU)	SIM	1,00
		NÃO	0,00
9	PROGRAMA DE REVISÃO E COMPLEMENTAÇÃO DOS CADASTROS TÉCNICO E COMERCIAL DOS SISTEMAS	SIM	1,00
		NÃO	0,00
10	PROGRAMA DE IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA DE GEORREFERENCIAMENTO DE INFORMAÇÕES (GIS)	SIM	1,00
		NÃO	0,00
11	PROGRAMA DE IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO BÁSICO	SIM	1,00
		NÃO	0,00
12	PROGRAMA DE COBRANÇA PELOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO	SIM	1,00
		NÃO	0,00
13	PROGRAMA DE MELHORIA DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO NAS ÁREAS RURAIS	SIM	1,00
		NÃO	0,00
14	PLANOS DE CONTINGÊNCIA E EMERGÊNCIA	SIM	1,00
		NÃO	0,00
15	PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO, COM INCLUSÃO DOS TÓPICOS DO PLANO DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS	SIM	1,00
		NÃO	0,00

Elaboração: Consórcio, 2018.

O Índice de Cobertura com Planos e Programas (ICPP) é calculado pela equação:

$$ICP = \frac{100}{7} \times \left( \sum_{i=1}^7 w_i \right)$$

Onde:

- ❖ ICPP: Índice de Cobertura com Planos e Programas, variando de 0 a 100;
- ❖  $w_i$ : Valor atribuído a variável, em função do grau de importância, com variação entre 0 e 1.

A partir do cálculo efetuado, pode-se determinar o Índice de Cobertura com Planos e Programas (ICPP), que varia numa escala de 0 a 100, conforme Quadro 15.4.

**QUADRO 15.4 – GRADUAÇÃO DO ÍNDICE DE COBERTURA COM PLANOS E PROGRAMAS (ICPP)**

Índice de cobertura com planos e programas	Faixa
EXCELENTE	90 < ICPP < 100
BOM	70 < ICPP < 90
MÉDIO	50 < ICPP < 70
RUIM	25 < ICPP < 50
MUITO RUIM	0 < ICPP < 25

Elaboração: Consórcio, 2018.

---

## **15.2 INDICADORES SELECIONADOS PARA OS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

---

O Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB), no estabelecimento de suas metas de curto, médio e longo prazo, seleciona uma série de indicadores para realização do monitoramento progressivo das metas.

Tais indicadores visam à análise, num âmbito nacional e de modo geral, do cenário de cobertura e eficiência dos serviços de saneamento, bem como presença de ações de planejamento, como Planos de Saneamento Básico Municipal e instâncias de fiscalização e controle dos órgãos de saneamento que atendem a cada município.

Por se tratar de um planejamento de abrangência nacional, vários destes indicadores não se prestam à análise da realidade municipal individual dos serviços de saneamento básico, bem como ao monitoramento de metas. Desta forma, foram analisados os indicadores do PLANSAB a fim de se selecionar os indicadores mais relevantes e aplicáveis à situação municipal.

Conceitualmente, as principais variáveis presentes nestes indicadores são: cobertura (número de domicílios atendidos pelos serviços de saneamento em determinada área), intermitência dos serviços, índice de perdas (no caso da distribuição de água) e índice de tratamento (no caso da coleta de esgoto).

Precisamente por se tratar da realidade municipal, o monitoramento é realizado numa escala mais aprofundada, envolvendo uma quantidade maior de informações. Desta forma, faz-se necessária a adoção de outros indicadores além dos acima mencionados, como os referentes a informações de faturamento, qualidade da água distribuída e do esgoto tratado, extensão de rede, etc.

Para os serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, foi analisado um conjunto conforme descrito a seguir:

### **✓ Indicadores Primários**

Esses indicadores, considerados extremamente importantes para controle dos sistemas, foram selecionados no presente estudo como instrumentos obrigatórios para o monitoramento dos serviços de água e esgoto e foram hierarquizados dessa maneira porque demonstram, com maior clareza, a eficácia dos serviços prestados à população, tanto em relação à cobertura do fornecimento de água e à cobertura da coleta/tratamento dos esgotos, como em relação à otimização da distribuição (redução de perdas), à qualidade da água distribuída (conforme padrões sanitários adequados) e à qualidade do esgoto tratado (em atendimento à legislação vigente para lançamento em cursos d'água).

Esses indicadores normalmente constam de Contratos de Programa (no caso dos serviços prestados pelas companhias estaduais), mas também podem ser aplicados aos serviços autônomos de responsabilidade das prefeituras ou mesmo de outras concessionárias (como a

BRK Ambiental, que opera atualmente os sistemas), além dos portais do SNIS, vinculado ao Ministério das Cidades. Encontram-se relacionados a seguir:

- ❖ Cobertura do serviço de água;
- ❖ Qualidade da água distribuída;
- ❖ Controle de perdas de água de distribuição;
- ❖ Cobertura do serviço de coleta dos esgotos domésticos;
- ❖ Cobertura do serviço de tratamento de esgotos;
- ❖ Qualidade do esgoto tratado.

#### ✓ **Indicadores Complementares**

Esses indicadores são considerados de utilização facultativa, mas, como recomendação, podem ser adotados pelos operadores dos sistemas para um controle mais abrangente dos serviços, uma vez que englobam os segmentos operacional, financeiro, comercial, etc. Além disso, tais informações são solicitadas por órgãos governamentais.

São indicadores de natureza informativa e comparativa, sem que estejam ligados diretamente às eficiências de cobertura e qualidade da água e do esgoto tratado, mas que podem demonstrar aos operadores resultados eficazes e/ou ineficazes quando analisados à luz dos padrões considerados adequados ou mesmo quando comparados com outros sistemas em operação. Podem influenciar ou direcionar novas ações e procedimentos corretivos, visando, gradativamente, à otimização dos resultados obtidos.

Nessa categoria de indicadores complementares (utilização facultativa), foram selecionados os seguintes indicadores:

- ❖ Interrupções de tratamento de água;
- ❖ Interrupções do tratamento de esgotos;
- ❖ Índice de perdas de faturamento de água;
- ❖ Despesas de exploração por m<sup>3</sup> faturado (água + esgoto);
- ❖ Índice de hidrometração;
- ❖ Extensão de rede de água por ligação;
- ❖ Extensão de rede de esgotos por ligação;
- ❖ Grau de endividamento.

No Quadro 15.5, encontram-se apresentados os indicadores selecionados, com explicitação das unidades, definições e variáveis envolvidas. A nomenclatura adotada para os indicadores, bem como as variáveis utilizadas nos cálculos, onde aplicável é a mesma do SNIS, vinculado ao Ministério das Cidades.

QUADRO 15.5 – INDICADORES DE REGULAÇÃO

Nº	NOME DO INDICADOR	UNIDADE	DEFINIÇÃO	PERIODICIDADE	VARIÁVEIS
<b>1-INDICADORES PRIMÁRIOS</b>					
1.1	Cobertura do Serviço de Água	%	(Quantidade de economias residenciais ativas ligadas nos sistemas de abastecimento de água + quantidade de economias residenciais com disponibilidade de abastecimento de água) * 100 / domicílios totais, projeção IBGE, excluídos os locais em que o operador está impedido de prestar o serviço, ou áreas de obrigação de implantar infraestrutura de terceiros	Anual	Quantidade de Economias Residenciais Ativas de Água
			Quantidade de economias residenciais ativas de água e quantidade de economias residenciais com disponibilidade de água * 100 / quantidade de domicílios urbanos * (100 - percentual de domicílios urbanos fora da área de atendimento de água + percentual de domicílios rurais dentro da área de atendimento de água)		Quantidade de Economias Residenciais com Disponibilidade de Água
					Quantidade de Domicílios Totais
					Quantidade de Domicílios em locais em que o operador está impedido de prestar serviços
					Quantidade de Domicílios em áreas de obrigação de terceiros implantar infraestrutura
					Quantidade de Domicílios urbanos
					Percentual de domicílios urbanos fora da área de atendimento de água
					Percentual de domicílios rurais dentro da área de atendimento de água.
1.2	Qualidade da Água Distribuída	%	Fórmula que considera os resultados das análises de coliformes totais, cloro, turbidez, pH, flúor, cor, THM, ferro e alumínio	Mensal	Valor do IDQAd (Índice de Desempenho da Qualidade da Água Distribuída)
1.3	Controle de Perdas	L * ligação/ Dia	[Volume de água (produzido + tratado importado (volume entregue) - de serviço) anual - volume de água consumo - volume de água exportado] / quantidade de ligações ativas de água	Mensal	Volume de Água Produzido (anual móvel)
					Volume de Água Tratada Importado (anual móvel)
					Volume de Água de Serviço (anual móvel)
					Volume de Água consumido (anual móvel)
					Volume de Água tratada Exportado (anual móvel)
					Quantidade de Ligações Ativas de Água (média anual móvel)
1.4	Cobertura do Serviço de Esgotos Sanitários	%	(Quantidade de economias residenciais ativas ligadas ao sistema de coleta de esgotos + Quantidade de economias residenciais com disponibilidade de sistema de coleta de esgotos inativas ou sem ligação) * 100 / domicílios totais, excluídos os locais em que o operador está impedido de prestar serviços, ou áreas de obrigação de implantar infraestrutura de terceiros	Anual	Quantidade de Economias Residenciais Ativas de Esgoto
			Quantidade de economias residenciais ativas de esgoto e quantidade de economias residenciais com disponibilidade de esgoto * 100 / quantidade de domicílios urbanos * (100 - percentual de domicílios urbanos fora da área de atendimento de esgoto + percentual de domicílios rurais dentro da área de atendimento de esgoto)		Quantidade de economias residenciais com disponibilidade de esgoto
					Quantidade de domicílios totais
					Domicílios em locais em que o operador está impedido de prestar serviços
					Domicílios em áreas de obrigação de terceiros implantar infraestrutura
					Quantidade de domicílios urbanos
					Percentual de domicílios urbanos fora da área de atendimento de esgoto
					Percentual de domicílios rurais dentro da área de atendimento de esgoto
1.5	Tratamento de Esgotos	%	Quantidade de economias residenciais ativas ligadas ao sistema de coleta de esgotos afluentes às estações de tratamento de esgotos * 100 / quantidade de economias ligadas ao sistema de coleta de esgotos	Anual	Quantidade de economias residenciais ativas ligadas ao sistema de coleta de esgotos afluentes às estações de tratamento de esgotos
					Quantidade de Economias Residenciais Ativas de Esgoto
1.6	Qualidade do Esgoto Tratado	%	Fórmula que considera os resultados das análises dos principais parâmetros indicados – CONAMA 430	Mensal	Valor do IDQEt (Índice de Desempenho da Qualidade do Esgoto Tratado) (fórmula a ser definida)
<b>2-INDICADORES COMPLEMENTARES-OPERACIONAIS</b>					
2.1	Programa de Investimentos (Água)	%	Investimentos realizados no sistema de abastecimento de água * 100 / investimentos previstos no contrato de programa para o sistema de abastecimento de água	Anual	Investimentos realizados no sistema de abastecimento de água
					Investimentos previstos no contrato de programa para o sistema de abastecimento de água

Nº	NOME DO INDICADOR	UNIDADE	DEFINIÇÃO	PERIODICIDADE	VARIÁVEIS
2.2	Programa de Investimentos (Esgoto)	%	Investimentos realizados no sistema de esgotamento sanitário * 100 / investimentos previstos no contrato de programa para o sistema de esgotamento sanitário	Anual	Investimentos realizados no sistema de esgotamento sanitário Investimentos previstos no contrato de programa para o sistema de esgotamento sanitário
2.3	Interrupções de Tratamento (Água)	%	(Duração das paralisações) * 100 / (24 x duração do período de referência)	Mensal	Duração das interrupções
2.4	Interrupções de Tratamento (Esgoto)	%	(Duração das paralisações) * 100 / (24 x duração do período de referência)	Mensal	Duração das interrupções
2.5	Interrupções de Fornecimento	%	Somatório para o período de referência (Quantidade de economias ativas atingidas por paralisações x duração das paralisações) * 100/ (Quantidade de economias ativas de água x 24 x duração do período de referência)	Mensal	Quantidade de economias ativas atingidas por interrupções Duração das interrupções
2.6	Densidade de Obstruções na Rede Coletora de Esgotos	Nº de desobstruções / km de rede coletora	Desobstruções de rede coletora realizadas / extensão da rede coletora	Mensal	Desobstruções de rede coletora realizadas no mês Extensão da Rede de Esgoto
2.7	Índice de Utilização da Infraestrutura de Produção de Água	%	Vazão produzida * 100 / capacidade nominal da ETA	Anual	Volume de Água Produzido Capacidade nominal da ETA
2.8	Índice de Utilização da Infraestrutura de Tratamento de Esgotos	%	Vazão de esgoto tratado * 100 / capacidade nominal da ETE	Anual	Volume de Esgoto Tratado Capacidade Nominal da ETE
2.9	Índice de Perda de Faturamento (água)	%	Volume de Águas não Faturadas / Volume Disponibilizado à Distribuição	Anual	Volume de Águas não Faturadas Volume Disponibilizado à Distribuição (Vol. Produz. + Vol.TratadoImport - Vol.Água de Serviço-Vol.Tratado Export.)
<b>3-INDICADORES COMPLEMENTARES - FINANCEIROS</b>					
3.1	Despesa com Energia Elétrica por m³(Cons. + Colet.)	R\$/m³	Despesa com Energia Elétrica / Volume de Água Consumido+ Volume Coletado de Esgoto	Anual	Despesa com Energia Elétrica Volume de Água Produzido Volume de Esgoto Coletado
3.2	Despesa Exploração por m³(Cons. + Colet.)	R\$ / m³	Despesas de Exploração / Volume de Água Consumido + Volume de Esgoto Coletado	Anual	Despesas de Exploração Volume de Água Consumido Volume de Esgoto Coletado
3.3	Despesa Exploração por m³ (faturado) (água + esgoto)	R\$ / m³	Despesas de Exploração / Volume de Água Faturado + Volume de Esgoto Faturado	Anual	Despesas de Exploração Volume de Água Faturado Volume de Esgoto Faturado
3.4	Tarifa Média Praticada	R\$/m³	Receita Operacional Direta de Água + Receita Operacional Direta de Esgoto+ Receita Operacional Direta de Água Exportada/ Volume de Água Faturado + Volume de Esgoto Faturado	Anual	Receita Operacional Direta de Água Receita Operacional Direta de Esgoto Receita Operacional Direta de Água Exportada Volume de Água Faturado Volume de Esgoto Faturado
3.5	Eficiência de Arrecadação	%	Arrecadação Total / Receita Operacional Total	Mensal	Arrecadação Total Receita Operacional Total
<b>4-INDICADORES COMPLEMENTARES - COMERCIAIS / OUTROS/ BALANÇO</b>					
4.1	Reclamações por Economia	Reclamações /economia	Quantidade Total de Reclamações de Água + Quantidade Total de Reclamações de Esgoto / Quantidade de Economias Ativas de Água+ Quantidade de Economias Ativas de Esgoto	Mensal	Quantidade Total de Reclamações de Água Quantidade Total de Reclamações de Esgoto Quantidade de Economias Ativas de Água Quantidade de Economias Ativas de Esgoto
4.2	Índice de Apuração de Consumo	%	Quantidade de Leituras com Código de Impedimento de Leitura / Quantidade Total de Leituras Efetuadas	Mensal	Quantidade de Leituras com Código de Impedimento de Leitura Quantidade Total de Leituras Efetuadas
4.3	Índice de Hidrometração	%	Quantidade de Ligações Ativas de Água Micromedidas Quantidade de Ligações Ativas de Água	Mensal	Quantidade de Ligações Ativas de Água Micromedidas Quantidade de Ligações Ativas de Água
4.4	Ligação por Empregado	Ligações /	Quantidade de Ligações Ativas de Água+ Quantidade de Ligações Ativas de Esgoto/	Anual	Quantidade de Ligações Ativas de Água

Nº	NOME DO INDICADOR	UNIDADE	DEFINIÇÃO	PERIODICIDADE	VARIÁVEIS
		empregado equivalente	[Quantidade Total de Empregados Próprios] + [Despesa com Serviços de Terceiros x Quantidade Total de Empregados Próprios] / Despesa com Pessoal Próprio		Quantidade de Ligações Ativas de Esgoto Quantidade Total de Empregados Próprios Despesa com Serviços de Terceiros Quantidade Total de Empregados Próprios Despesa com Pessoal Próprio
4.5	Extensão de Rede de Água por ligação	m/ligação	Extensão de Rede de Água/Quantidade de Ligações Totais	Anual	Extensão de Rede de Água Quantidade de Ligações Totais de Água
4.6	Extensão de Rede de Esgoto por ligação	m/ligação	Extensão de Rede de Esgoto/Quantidade de Ligações Totais	Anual	Extensão de Rede de Esgoto Quantidade de Ligações Totais de Esgoto
4.7	Grau de Endividamento	%	Passivo Circulante + Exigível a Longo Prazo + Resultado de Exercícios Futuros/Ativo Total	Anual	Passivo Circulante Exigível a Longo Prazo Resultado de Exercícios Futuros Ativo Total

Elaboração Consórcio, 2018.

Para o início do monitoramento, torna-se necessário o estabelecimento de uma Linha de Base para cada um dos indicadores, ou seja, deve-se estabelecer um valor inicial dos mesmos, de modo que possa ser avaliada a sua evolução. Uma vez que os sistemas de água e esgoto de Combinado são operados pela BRK Ambiental, requer-se que a mesma estabeleça a sua valoração, conforme informações disponíveis em seus registros.

Em relação aos indicadores que requerem o uso de parâmetros ainda não registrados pela BRK, recomenda-se a implementação de um sistema de registros, que permita a elaboração de uma série histórica, fornecendo subsídios para a determinação dos indicadores, e o início do processo de avaliação. A forma como os parâmetros serão coletados e armazenados deve seguir as normas internas da BRK Ambiental. Para os indicadores que a entidade já possui os parâmetros armazenados, os mesmos já podem ser estabelecidos, dando-se início ao processo de monitoramento.

### **15.3 INDICADORES SELECIONADOS PARA OS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

Embora os indicadores (de serviço de coleta regular, de destinação final dos RSU e de saturação do tratamento e disposição final de RSU) utilizados na composição do ISAm – Indicador de Salubridade Ambiental sejam bastante úteis, não podem ser considerados suficientes perante tamanha diversidade de aspectos e de tipos de resíduos que envolvem os serviços de limpeza pública e de manejo de resíduos sólidos.

Assim, considerou-se oportuno apresentar indicadores complementares que, juntamente com os anteriores, podem expressar com maior propriedade as condições do município em relação a este tema.

Além disso, propõe-se que, ao invés de se usar uma média aritmética para o cálculo do Irs – Indicador de Resíduos Sólidos, seja promovida uma média ponderada dos indicadores através de pesos atribuídos de acordo com a sua importância para a comunidade, para a saúde pública e para o meio ambiente.

Para a ponderação, sugere-se que sejam levados em conta os seguintes pesos relativos a cada um dos indicadores que, através de sua somatória, totalizam  $p = 10,0$ :

- ✓ Icr - Indicador do Serviço de Coleta Regular: .....  $p = 1,5$
- ✓ Iqr - Indicador de Tratamento e Disposição Final dos RSU: .....  $p = 2,0$
- ✓ Isr - Indicador de Saturação do Tratamento e Disposição Final de RSU .....  $p = 1,0$
- ✓ Ivm - Indicador do Serviço de Varrição das Vias: .....  $p = 1,0$
- ✓ Ics - Indicador do Serviço de Coleta Seletiva: .....  $p = 1,0$
- ✓ Irr - Indicador do Reaproveitamento dos RSU: .....  $p = 1,0$
- ✓ Irc - Indicador do Reaproveitamento dos RCD: .....  $p = 0,5$

- ✓ I<sub>dc</sub> - Indicador da Disposição Final dos RCD: ..... p = 0,5
- ✓ I<sub>ds</sub> - Indicador do Manejo e Destinação dos RSS: ..... p = 1,5

$$I_{rs} = (1,5 \cdot I_{cr} + 2,0 \cdot I_{qr} + 1,0 \cdot I_{sr} + 1,0 \cdot I_{vm} + 1,0 \cdot I_{cs} + 1,0 \cdot I_{rr} + 0,5 \cdot I_{rc} + 0,5 \cdot I_{dc} + 1,5 \cdot I_{ds}) / 10$$

Caso, para este plano, ainda não se tenham as informações necessárias para gerar algum dos indicadores, seu peso deve ser deduzido do total para efeito do cálculo do I<sub>rs</sub>.

A conceituação dos indicadores e a metodologia para a estimativa de seus valores encontram-se apresentadas na sequência.

### ***I<sub>cr</sub> – Indicador do Serviço de Coleta Regular***

Este indicador utilizado na composição do ISAm, quantifica os domicílios atendidos por coleta de resíduos sólidos domiciliares, sendo calculado com base no seguinte critério:

$$\%D_{cr} = \frac{D_{uc}}{D_{ut}} \times 100$$

Onde:

- ✧ %D<sub>cr</sub> - porcentagem de domicílios atendidos;
- ✧ D<sub>uc</sub> - total dos domicílios urbanos atendidos por coleta de lixo;
- ✧ D<sub>ut</sub> - total dos domicílios urbanos.

#### ***✓ Critério de cálculo final:***

$$I_{cr} = \frac{100 \times (\%D_{cr} - \%D_{cr \min})}{(\%D_{cr \max} - \%D_{cr \min})}$$

Onde:

- ✧ %D<sub>cr min</sub> ≤ 0;
- ✧ %D<sub>cr max</sub> ≥ 90 (Valor para faixa de população de 20.001 a 100.000 habitantes).

### ***I<sub>qr</sub> – Indicador de Tratamento e Disposição Final de RSU***

A classificação dos locais de disposição final dos rejeitos e tratamento de RSU é definida pela FEAM – Fundação Estadual de Meio Ambiente, conforme descrito a seguir:

- ✓ Lixão – forma de disposição final inadequada dos rejeitos do RSU, que são lançados a céu aberto sem nenhum critério técnico, não adotando as medidas necessárias para proteger a saúde pública e o meio ambiente. Ressalta-se que, municípios que não recobrem os RSU com a frequência mínima exigida pela DN COPAM 118/2008, conforme apresentado no Quadro 15.6, são classificados como lixões.

A atividade de catação de materiais recicláveis e a queima ou vestígio de queima de RSU também são pontos decisivos na classificação da disposição final do município como lixão.

**QUADRO 15.6 - FREQUÊNCIA MÍNIMA DE RECOBRIMENTO DOS RSU EXIGIDA PELA DN 118/2008**

<i>População Urbana do Município</i>	<i>Frequência de Recobrimento</i>
Inferior a 5.000 habitantes	no mínimo uma vez por semana
entre 5.000 e 10.000 habitantes	no mínimo duas vezes por semana
entre 10.000 e 30.000 habitantes	no mínimo três vezes por semana
acima de 30.000 habitantes	recobrimento diário

Fonte: DN COPAM 118/2008. Elaboração Consórcio, 2018.

✓ Aterro Controlado – forma considerada paliativa de disposição final dos RSU, até que seja implementado um sistema adequado de tratamento e/ou disposição final de RSU.

Um aterro controlado causa menor impacto ambiental que um lixão, mas apresenta qualidade bastante inferior a de um aterro sanitário. Nesse tipo de disposição há o emprego de critérios de engenharia conforme NBR 8849:1985 e os RSU são recobertos com a frequência mínima exigida pela DN COPAM 118/2008, indicada no Quadro 3.6.

Nos aterros controlados são adotadas apenas medidas mínimas necessárias para diminuir o impacto sobre a saúde pública e o meio ambiente, tais como:

- ✦ Recobrimento de resíduos atendendo à frequência mínima indicada no Quadro 3.6;
- ✦ Implantação de sistema de drenagem pluvial;
- ✦ Estar em área isolada, possuir portão na entrada, de forma a dificultar o acesso de pessoas e animais, além de possuir placa de identificação e placa de proibição de entrada e permanência de pessoas estranhas;
- ✦ Estar situado a uma distância mínima de 300 metros de cursos d'água ou qualquer coleção hídrica, podendo ser admitidas distâncias entre 200 e 300 metros, desde que não exista outra alternativa locacional e que seja declarada a viabilidade da área por responsável técnico, conforme prevê a DN 118/2008;
- ✦ Estar situado a uma distância mínima de 500 metros de núcleos populacionais;
- ✦ Estar localizado em área não sujeita a eventos de inundação;
- ✦ Estar localizado em área com solo de baixa permeabilidade e com declividade média inferior a 30%;
- ✦ Não poderá estar localizado em áreas erodidas, em especial voçorocas, em áreas cársticas ou em Áreas de Preservação Permanente – APP.

Em um aterro controlado, no entanto, não há adoção de elementos de proteção ambiental, tais como impermeabilização de base e laterais, coleta e tratamento dos gases e lixiviado gerados. Essas medidas são aceitas para municípios com menos de vinte mil habitantes e até 2 de agosto de 2014, como preconizado pela Lei 12.305/2010.

- ✓ Aterro Sanitário – forma de disposição final dos rejeitos do RSU considerada adequada. O Aterro Sanitário é uma forma de “disposição final de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos à saúde pública e à sua segurança, minimizando os impactos ambientais. Este método utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos na menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada trabalho, ou intervalos menores, se necessário” (NBR 8419:1992).

Este método de disposição final dos resíduos deve contar com todos os elementos de proteção ambiental:

- ✧ Sistema de impermeabilização de base e laterais;
  - ✧ Sistema de cobertura;
  - ✧ Sistema de coleta e drenagem de líquidos percolados;
  - ✧ Sistema de coleta e tratamentos dos gases;
  - ✧ Sistema de drenagem superficial;
  - ✧ Sistema de tratamento de líquidos percolados;
  - ✧ Sistema de monitoramento.
- ✓ Usina de Triagem e Compostagem (UTC) – forma de tratamento dos RSU considerada adequada. As UTCs são equipamentos com a finalidade de separar materiais potencialmente recicláveis, a matéria orgânica e os rejeitos.

Os materiais recicláveis, depois de separados, são prensados, enfardados e armazenados para posterior comercialização; a matéria orgânica é tratada em processo de compostagem NBR 13591:1996 e os rejeitos dispostos em valas, não impermeabilizadas, escavadas em áreas contíguas à UTC ou em aterros sanitários.

O processo de compostagem é um método de tratamento que envolve a conversão biológica da matéria orgânica e tem como produto final o composto orgânico, um material rico em húmus e nutrientes minerais que pode ser utilizado em paisagismos, na recuperação de áreas degradadas, entre outros.

Em função do enquadramento dado pela FEAM, será atribuído um respectivo valor de indicador, conforme o Quadro 15.7, a seguir:

**QUADRO 15.7 – ENQUADRAMENTO DAS INSTALAÇÕES**

<i>Iqr</i>	<i>Enquadramento</i>
0,0	Lixão
6,0	Aterro Controlado
10,0	Aterro Sanitário
10,0	UTC

Elaboração Consórcio, 2018.

Porém, sugere-se acrescentar aos critérios deste indicador que, caso o município troque de unidade e/ou procedimento ao longo do ano, o seu Iqr final será a média dos Iqrs das unidades

utilizadas, ponderada pelo número de meses em que ocorreu a efetiva disposição em cada uma delas.

### ***Isr – Indicador de Saturação do Tratamento e Disposição Final de RSU***

Este indicador, o último componente do ISAm, demonstra a capacidade restante dos locais de disposição e a necessidade de implantação de novas unidades de disposição de resíduos, sendo calculado com base nos seguintes critérios:

$$I_{sr} = \frac{100 \times (n - n_{\min})}{(n_{\max} - n_{\min})}$$

Onde:

- ✧ n = tempo em que o sistema ficará saturado (anos);
- ✧ O  $n_{\min}$  e o  $n_{\max}$  são fixados conforme Quadro 15.8, a seguir:

**QUADRO 15.8 - FIXAÇÃO DO NMÍN E O NMÁX**

<b><i>Faixa da População</i></b>	<b><i>nmín</i></b>	<b><i>Isr</i></b>	<b><i>nmáx</i></b>	<b><i>Isr</i></b>
Até 20.000 hab.	≤ 0	0	n ≥ 1	100
20.001 a 50.000 hab.			n ≥ 2	
De 50.001 a 200.000 hab.			n ≥ 3	
Maior que 200.000 hab.			n ≥ 5	

Elaboração Consórcio, 2018.

### ***Ivm - Indicador do Serviço de Varrição das Vias***

Este indicador quantifica as vias urbanas atendidas pelo serviço de varrição, tanto manual quanto mecanizada, sendo calculado com base no seguinte critério:

$$I_{vm} = 100 \times \frac{(\%vm \text{ atual} - \%vm \text{ mín})}{(\%vm \text{ máx} - \%vm \text{ mín})}$$

Onde:

- ✧ Ivm é o indicador da varrição de vias;
- ✧ %vmmín é o % de km de varrição mínimo = 10% das vias urbanas pavimentadas;
- ✧ %vmmáx é o % de km de varrição máximo = 100% das vias urbanas pavimentadas;
- ✧ %vm atual é o % de km de varrição praticado em relação ao total das vias urbanas pavimentadas.

### ***Ics - Indicador do Serviço de Coleta Seletiva***

Este indicador quantifica os domicílios atendidos por coleta seletiva de resíduos sólidos recicláveis, também denominada lixo seco, sendo calculado com base no seguinte critério:

$$I_{cs} = 100 \times \frac{(\%cs \text{ atual} - \%cs \text{ mín})}{(\%cs \text{ máx} - \%cs \text{ mín})}$$

Onde:

- ❖ Ics é o indicador de coleta regular;
- ❖ %csmín é o % dos domicílios coletados mínimo = 0% dos domicílios municipais;
- ❖ %csmáx é o % dos domicílios coletados máximo = 100% dos domicílios municipais;
- ❖ %cs atual é o % dos domicílios municipais coletados em relação ao total dos domicílios municipais.

### ***Irr - Indicador do Reaproveitamento dos RSU***

Este indicador traduz o grau de reaproveitamento dos materiais reaproveitáveis presentes na composição dos resíduos sólidos domiciliares e deve sua importância à obrigatoriedade ditada pela nova legislação federal referente à Política Nacional dos Resíduos Sólidos, sendo calculado com base no seguinte critério:

$$Irr = 100 \times \frac{(\%rr \text{ atual} - \%rr \text{ mín})}{(\%rr \text{ máx} - \%rr \text{ mín})}$$

Onde:

- ❖ Irr é o indicador de reaproveitamento de resíduos sólidos;
- ❖ %rrmín é o % dos resíduos reaproveitados mínimo = 0% do total de resíduos sólidos gerados no município;
- ❖ %rrmáx é o % dos resíduos reaproveitados máximo = 70% do total de resíduos sólidos gerados no município;
- ❖ %rr atual é o % dos resíduos reaproveitados em relação ao total dos resíduos sólidos gerados no município,

### ***Irc - Indicador do Reaproveitamento dos RCD***

Este indicador traduz o grau de reaproveitamento dos materiais reaproveitáveis presentes na composição dos resíduos sólidos da construção civil e, embora também esteja vinculado de certa forma à obrigatoriedade ditada pela nova legislação federal referente à Política Nacional dos Resíduos Sólidos, não tem a mesma importância do reaproveitamento dos RSU, sendo calculado com base no seguinte critério:

$$Irc = 100 \times \frac{(\%rc \text{ atual} - \%rc \text{ mín})}{(\%rc \text{ máx} - \%rc \text{ mín})}$$

Onde:

- ❖ Irc é o indicador de reaproveitamento de resíduos sólidos da construção civil;

- ✧ %rc mín é o % dos resíduos reaproveitados mínimo = 0% do total de resíduos sólidos da construção civil gerados no município;
- ✧ %rc máx é o % dos resíduos reaproveitados máximo = 100% do total de resíduos sólidos da construção civil gerados no município;
- ✧ %rc atual é o % dos resíduos da construção civil reaproveitados em relação ao total dos resíduos sólidos da construção civil gerados no município.

### **Idc - Indicador da Disposição Final dos RCD**

Este indicador é responsável pela avaliação das condições dos sistemas de disposição de resíduos sólidos da construção civil que, embora ofereça menores riscos do que os relativos à disposição dos RSU, se não bem operados podem gerar o assoreamento de drenagens e acabarem sendo, em muitos casos, responsáveis por inundações localizadas, sendo calculado com base no seguinte critério:

$$Idc = 10 \times IQC$$

Onde:

- ✧ Idc é o indicador de disposição final de resíduos sólidos da construção civil;
- ✧ IQC é o índice de qualidade de destinação de resíduos da construção civil, atribuído à forma/unidade de destinação final utilizada pelo município para dispor seus resíduos sólidos da construção civil e estimado de acordo com os seguintes critérios, apresentados no Quadro 15.9:

**QUADRO 15.9 - VALORES ASSOCIADOS AO IQC – ÍNDICE DE QUALIDADE DE DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL**

<i>Operação da Unidade</i>	<i>Condições</i>	<i>IQC</i>
Sem triagem prévia / sem configuração topográfica / sem drenagem superficial	Inadequadas	0,00
Com triagem prévia / sem configuração topográfica / sem drenagem superficial	Inadequadas	2,00
Com triagem prévia / com configuração topográfica / sem drenagem superficial	Controladas	4,00
Com triagem prévia / com configuração topográfica / com drenagem superficial	Controladas	6,00
Com triagem prévia / sem britagem / com reaproveitamento	Adequadas	8,00
Com triagem prévia / com britagem / com reaproveitamento	Adequadas	10,00

Elaboração Consórcio, 2018.

Caso o município troque de unidade e/ou procedimento ao longo do ano, o seu IQC final será a média dos IQCs das unidades e/ou procedimentos utilizados, ponderada pelo número de meses em que ocorreu a efetiva destinação em cada um deles.

### **Ids - Indicador do Manejo e Destinação dos RSS**

Este indicador traduz as condições do manejo dos resíduos dos serviços de saúde, desde sua forma de estocagem para conviver com baixas frequências de coleta até o transporte, tratamento e disposição final dos rejeitos, sendo calculado com base no seguinte critério:

$$Ids = 10 \times IQS$$

Onde:

- ❖ Ids é o indicador de manejo de resíduos de serviços de saúde
- ❖ IQS é o índice de qualidade de manejo de resíduos de serviços de saúde, estimado de acordo com os seguintes critérios, apresentados no Quadro 15.10:

**QUADRO 15.10 - VALORES ASSOCIADOS AO IQS – ÍNDICE DE QUALIDADE DE MANEJO DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE**

<i>Operação da Unidade</i>	<i>Condições</i>	<i>IQS</i>
Com baixa frequência e sem estocagem refrigerada /sem transporte adequado /sem tratamento licenciado / sem disposição final adequada dos rejeitos tratados	Inadequadas	0,00
Com baixa frequência e com estocagem refrigerada /sem transporte adequado /sem tratamento licenciado / sem disposição final adequada dos rejeitos tratados	Inadequadas	2,00
Com frequência adequada /sem transporte adequado /sem tratamento licenciado / sem disposição final adequada dos rejeitos tratados	Controladas	4,00
Com frequência adequada /com transporte adequado /sem tratamento licenciado / sem disposição final adequada dos rejeitos tratados	Controladas	6,00
Com frequência adequada /com transporte adequado /com tratamento licenciado / sem disposição final adequada dos rejeitos tratados	Adequadas	8,00
Com frequência adequada /com transporte adequado /com tratamento licenciado / com disposição final adequada dos rejeitos tratados	Adequadas	10,00

Elaboração Consórcio, 2018.

Caso o município troque de procedimento/unidade ao longo do ano, o seu IQS final será a média dos IQSs dos procedimentos/unidades utilizados, ponderada pelo número de meses em que ocorreu o efetivo manejo em cada um deles.

#### **15.4 INDICADORES SELECIONADOS PARA OS SERVIÇOS DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS**

Este item tem como objetivo a proposição para discussão de um indicador de desempenho para avaliação do sistema municipal de drenagem urbana, que permita a compreensão de seu estado sob os aspectos de abrangência, operacionalidade e desempenho. A formulação fundamenta-se na avaliação não exaustiva de algumas propostas lançadas por pesquisadores brasileiros e do exterior.

Com base em experiências anteriores, e tomando-se como referência que o indicador deve englobar parâmetros mensuráveis, de fácil e acessível aquisição e disponibilidade, e ser aderente aos conceitos de drenagem, o primeiro aspecto será o da avaliação em separado dos subsistemas de micro e macrodrenagem, lembrando que o primeiro refere-se à drenagem de pavimentos que recebem as águas da chuva precipitada diretamente sobre eles e dos lotes adjacentes, e o segundo considera os sistemas naturais e artificiais que concentram os anteriores.

Assim, pode-se dizer que a microdrenagem é uma estrutura direta e obrigatoriamente agregada ao serviço de pavimentação e deve sempre ser implantada em conjunto com o mesmo, de forma a garantir seu desempenho em termos de segurança e condições de tráfego (trafegabilidade da via) e ainda sua conservação e durabilidade (erosões, infiltrações e etc.).

Tal divisão é importante porque na microdrenagem utilizam-se elementos estruturais (guias, sarjetas, bocas de lobo, tubos de ligação, galerias e dissipadores) cujos critérios de projeto são distintamente diferentes dos elementos utilizados na macrodrenagem (galerias, canais, reservatórios de detenção, elevatórias e barragens), notadamente quanto ao desempenho. Enquanto na microdrenagem admitem-se, como critério de projeto, as vazões decorrentes de eventos com período de retorno 2, 5, 10 e até 25 anos, na macrodrenagem projeta-se tendo como referência os eventos de 50 ou 100 anos e até mesmo valores superiores.

Da mesma forma, as necessidades de operação e manutenção dos sistemas são distintas, como toda a frequência de inspeções, capacidade dos equipamentos e especialidade do pessoal para execução das tarefas de limpeza, desobstrução, desassoreamento e etc.

Quanto aos critérios de avaliação, os mesmos devem considerar as facetas de institucionalização dos serviços, como atividade municipal, porte/cobertura dos serviços, eficiência técnica e de gestão. A seguir, explica-se cada um dos critérios:

#### ✓ **Institucionalização (I)**

A gestão da drenagem urbana é uma atividade da competência municipal, e que tende a compor o rol de serviços obrigatórios que o executivo municipal é obrigado a prestar, tornando-se, nos dias atuais, de extrema importância nos grandes aglomerados urbanos. Desta forma, sua institucionalização como serviço dentro da estrutura administrativa e orçamentária indicará o grau de desenvolvimento da administração municipal com relação ao subsetor. Assim, dentro deste critério, devem se considerar os seguintes aspectos (Quadro 15.11) que indicam o grau de envolvimento da estrutura municipal com a implantação e gestão dos sistemas de micro e macrodrenagem:

**QUADRO 15.11 - INDICADORES RELACIONADOS À INSTITUCIONALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS**

<i>Microdrenagem</i>	<i>Macrodrenagem</i>
Existência de Padronização para projeto viário e drenagem pluvial	Existência de plano diretor urbanístico com tópicos relativos à drenagem
Serviço de verificação e análise de projetos de pavimentação e/ou loteamentos	Existência de plano diretor de drenagem urbana
Estrutura de inspeção e manutenção da drenagem	Legislação específica de uso e ocupação do solo que trata de impermeabilização, medidas mitigadoras e compensatórias
Monitoramento de chuva	Monitoramento de cursos d'água (nível e vazão)
Registro de incidentes envolvendo microdrenagem	Registro de Incidentes envolvendo a macrodrenagem

Elaboração Consórcio, 2018.

Este indicador pode, a princípio, ser admitido como “seco”, isto é, a existência ou prática do quesito analisado implica na valoração do quesito. Posteriormente, na medida em que o índice for aperfeiçoado, o mesmo pode ser transformado em métrico, para considerar a qualidade do instrumento institucional adotado.

✓ **Porte/Cobertura do Serviço (C)**

Este critério considera o grau de abrangência relativo dos serviços de micro e macrodrenagem no município, de forma a indicar se o mesmo é universalizado.

Para o caso da microdrenagem, representa a extensão de ruas que tem o serviço de condução de águas pluviais lançados sobre a mesma, de forma apropriada, através de guias, sarjetas, estruturas de captação e galerias, em relação à extensão total de ruas na área urbana.

No subsistema de macrodrenagem, o porte do serviço pode ser determinado através da extensão dos elementos de macrodrenagem nos quais foram feitas intervenções em relação à malha hídrica do município (até 3ª ordem). Por intervenções, entendem-se as galerias tronco que reúnem vários subsistemas de microdrenagem e também os elementos de drenagem naturais, como os rios e córregos nos quais foram feitos trabalhos de canalização, desassoreamento ou dragagem, retificação, revestimento das margens, regularização, delimitação das áreas de APP, remoção de ocupações irregulares nas várzeas e etc.

✓ **Eficiência do Sistema (S)**

Este critério pretende captar o grau de atendimento técnico, isto é, se o serviço atende às expectativas quanto ao seu desempenho hidráulico em cada subsistema. A forma de avaliação deve considerar o número de incidentes ocorridos com os sistemas em relação ao número de dias chuvosos e à extensão dos mesmos.

A consideração de um critério de área inundada também pode ser feita, em uma segunda etapa, quando forem disponíveis de forma ampla os cadastros eletrônicos municipais e os sistemas de informatização de dados.

✓ **Eficiência da Gestão (G)**

A gestão do serviço de drenagem urbana, tanto para micro como para macro, deve ser mensurada em função da relação entre as atividades de operação e manutenção dos componentes e o porte do serviço, conforme apresentado no Quadro 15.12.

**QUADRO 15.12 - INDICADORES RELACIONADOS À EFICIÊNCIA DA GESTÃO**

<i>Microdrenagem</i>	<i>Macrodrenagem</i>
Número de bocas de lobo limpas em relação ao total de bocas de lobo	Extensão de córregos limpos/desassoreados em relação ao total
Extensão de galerias limpas em relação ao total de bocas de lobo	Total de recursos gastos com macrodrenagem em relação ao total alocado.
Total de Recursos gastos com microdrenagem em relação ao alocado no orçamento anual para microdrenagem	

Elaboração Consórcio, 2018.

O indicador deverá ser calculado anualmente, a partir das informações das atividades realizadas no ano anterior. Os dados deverão ser tabulados em planilha apropriada de forma a permitir a auditoria externa. O cálculo final do indicador será a média aritmética dos indicadores de micro e macrodrenagem, com resultado final entre [0-10].

## **16. DIRETRIZES PARA INSTITUCIONALIZAÇÃO DE NORMAS MUNICIPAIS RELATIVAS AO PLANEJAMENTO, REGULAÇÃO E FISCALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS**

### **16.1 DIRETRIZES GERAIS PARA INSTITUCIONALIZAÇÃO DE NORMAS MUNICIPAIS PARA PLANEJAMENTO, REGULAÇÃO E FISCALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO**

De modo coerente com as propostas que foram dispostas nos produtos anteriores, torna-se evidente a importância de que os municípios passem a assumir encargos de planejamento, regulação e fiscalização dos serviços de saneamento, sobretudo, para conferir maior prioridade às suas atribuições constitucionais como titulares desses serviços de água, esgotos, resíduos sólidos e drenagem. Sem chegar ao nível de detalhes para cada município, deverão ser previstas, então, diretrizes gerais para a institucionalização de normas municipais relativas ao planejamento, regulação e fiscalização dos serviços de saneamento básico.

Na etapa de planejamento, a primeira a ser cumprida, a diretriz é que a prefeitura municipal defina seus interesses, objetivos e metas relacionadas às características da cidade e de seus distritos, para fins do desenvolvimento do PMSB.

Com efeito, ao longo do processo de elaboração do PMSB, o Consórcio realizou duas Oficinas envolvendo o Comitê Executivo, também contando com a presença de profissionais da SEMARH. Dentre os resultados de tais Oficinas, foram anotadas diretrizes a serem atendidas pelo PMSB, uma vez que o planejamento dos sistemas de água, esgotos, resíduos sólidos e drenagem deve apresentar coerência com o planejamento geral do município, notadamente em termos de uso e ocupação do solo, áreas de expansão e níveis de densidade urbana, dentre outras variáveis, como o local para disposição final de resíduos sólidos.

Mais do que isso, sabe-se que o PMSB estará sujeito à aprovação, não somente sob a ótica da SEMARH, mas também da Prefeitura Municipal, para que seja confirmado o atendimento das diretrizes que foram manifestadas pelo Comitê Executivo.

Uma vez implantado o PMSB, a etapa seguinte diz respeito à entrada em operação dos sistemas de saneamento, o que demanda o acompanhamento e o monitoramento contínuo de metas e respectivos indicadores que foram traçados quando do planejamento, ou seja, trata-se da etapa de regulação e fiscalização da prestação de serviços de água, esgotos, resíduos sólidos e drenagem. Como diretriz, cabe destacar que estes encargos não devem ficar somente sob a responsabilidade de uma agência reguladora. Ao contrário, visões e interesses da ordem de cada município devem ser explicitados e inseridos nos convênios de prestação de serviços regulatórios que a agência deverá empreender.

Em outras palavras, não obstante a elevada competência e formação de uma agência regulatória quanto aos encargos regulatórios na prestação dos serviços de saneamento, os municípios devem posicionar-se sobre aspectos prioritários e abordagens próprias a seus interesses específicos.

De fato, mesmo em casos onde a própria prefeitura municipal tenha eventualmente constituído uma agência reguladora local, haverá abordagens distintas e legítimas entre o seu operador do serviço de saneamento, quando do estabelecimento de metas e respectivos indicadores. Trata-se, portanto, de um continuado processo de negociação e ponderação, para que ocorram avanços factíveis sob a ótica dos municípios, de um lado, em termos executivos, de O&M, de expansão e de modernização dos sistemas, e de outro, sob a regulação, fiscalização e bom atendimento aos consumidores.

Um bom exemplo a respeito são os níveis tarifários. Para expansão de sistemas são demandados faturamentos com valores excedentes (reserva de lucros) que propiciem novos investimentos, contudo, dentro de limites aceitáveis pelos consumidores. Isso significa que sempre haverá um processo de análise e negociação entre os operadores de serviços e as agências reguladoras, sejam locais ou da esfera estadual.

Sob tais diretrizes, quer sejam para planejamento ou para regulação e fiscalização, para que ocorra uma consistente institucionalização de normas municipais, deverão ser oportunamente investigados os seguintes diplomas legais vigentes:

- ✓ No caso de departamentos responsáveis pela operação de serviços de água, esgotos, resíduos sólidos e drenagem, a legislação municipal que estabeleceu as respectivas atribuições e competências, incluindo a devida regulamentação mediante decretos municipais, normas e resoluções das secretarias às quais estejam vinculados;
- ✓ No caso de autarquias, empresas públicas ou de economia mista que operam os sistemas de saneamento, os estatutos jurídicos que devem ser aprovados por decretos, onde constam encargos e atribuições;
- ✓ Em relação às agências estaduais, os convênios celebrados com prefeituras municipais, onde devem constar as divisões de encargos e atribuições, não somente da agência reguladora, mas também dos municípios que serão atendidos;
- ✓ Para agências reguladoras locais, os estatutos jurídicos que também definem encargos e atribuições a serem prestadas às suas prefeituras municipais.

Para todos os diplomas legais que foram mencionados, caberá, então, verificar se constam adequadamente e de forma consistente o atendimento às diretrizes que foram dispostas para que o município passe a atuar mais fortemente sobre o planejamento e sobre a regulação e fiscalização de serviços de saneamento.

A propósito, sabe-se que cada caso terá sua especificidade, por conseguinte, podendo-se antecipar que haverá propostas de ajustes e/ou complementação da legislação, de estatutos e/ou de normas e resoluções vigentes, sempre sob a ótica de elevar a presença e as manifestações do município junto à prestação e regulação de serviços de água, esgotos, resíduos sólidos e drenagem.

Em suma, dentre as expectativas de avanços no setor saneamento encontra-se uma maior presença dos municípios, que devem manifestar aspectos e interesses próprios, desde a

primeira etapa de planejamento, notadamente quando da elaboração dos PMSBs, até assumir encargos relacionados à regulação e fiscalização dos serviços.

## **16.2 RECOMENDAÇÕES RELATIVAS À RELEVÂNCIA DA IMPLANTAÇÃO DE MECANISMOS DE CONTROLE SOCIAL SOBRE A POLÍTICA DE SANEAMENTO**

Em acréscimo à institucionalização de normas municipais para planejamento e regulamentação de serviços de saneamento, sob uma perspectiva moderna e avançada, também devem ser estruturados espaços com vistas à transparência social e vigilância a ser exercida por representantes da sociedade civil. Em outras palavras, não obstante a maior participação das prefeituras municipais, também se espera que organizações não governamentais e que os próprios consumidores manifestem seus posicionamentos sobre a prestação de serviços de água, esgotos, resíduos sólidos e drenagem, portanto, conferindo maior governança ao setor.

Para tanto, duas vertentes devem ser abordadas. Primeiro, na esfera dos serviços locais, as entidades regulatórias – seja a regional ou agências locais de regulação – devem estabelecer Ouvidorias, com abertura efetiva para manifestações e consultas aos consumidores, sempre sob o objetivo de melhorias na prestação de serviços.

Neste sentido, questionários regulares e periódicos podem ser organizados como um dos indicadores relacionados às metas de serviços de saneamento. Assim, pretende-se que os encargos de regulação alcancem uma ponderação equilibrada entre os três principais posicionamentos sobre o setor, a saber: (i) as intenções dos governos sob mandato, municipais e do estado; (ii) os objetivos e resultados financeiros esperados pelos prestadores de serviços – sejam públicos ou privados; e, (iii) os próprios consumidores.

Contando com tais mecanismos de consulta, verifica-se um acréscimo às formas e mecanismos para a avaliação e acompanhamento da eficácia das ações programadas, ou seja, não somente agências regionais e/ou locais devem exercer a regulação, mas também o próprio município e a vigilância da sociedade civil.

Como a segunda vertente, também cabe considerar espaços institucionais para a transparência e vigilância social sobre objetivos e metas coletivas – intermunicipais –, que abranjam as escalas sub-regionais e regionais.

Com efeito, nos comitês das bacias hidrográficas há representação paritária entre o estado, municípios e atores da sociedade civil, que abrangem ONGs com atuação nas áreas do meio ambiente, recursos hídricos e saneamento e representantes dos setores usuários das águas.

Assim, os objetivos e metas dos planos de bacias, que devem estar articulados de forma coerente com os PMSBs, também estarão sujeitos a manifestações e interesses por parte da sociedade civil, podendo chegar ao patamar de criação de Câmaras Técnicas no âmbito dos Comitês, fato que cabe recomendar para fins de acompanhamento e vigilância social dos Planos Municipais de Saneamento Básico.

## 17. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Estimativas dos Custos para Viabilizar a Universalização da Destinação Adequada de Resíduos Sólidos no Brasil**. São Paulo, 2015. Disponível em: [http://www.abrelpe.org.br/arquivos/pub\\_estudofinal\\_2015.pdf](http://www.abrelpe.org.br/arquivos/pub_estudofinal_2015.pdf). Acesso em: 24 jan. 2018.
- ABRELPE. Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. (Org.). **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2015**. Brasil, 2015. 92 p. Disponível em: <http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2015.pdf>. Acesso em: 21 nov. 2017.
- BNDES. Banco Nacional de Desenvolvimento. **BNDES Finem – Saneamento ambiental e recursos hídricos**. Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/bndes-finem-saneamento-ambiental-recursos-hidricos>. Acesso em: 23 jan. 2018.
- BRASIL. Conselho Nacional de Secretários de Saúde. **A Gestão do SUS** / Conselho Nacional de Secretários de Saúde. – Brasília: CONASS, 2015. 133 p.
- BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. **Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico**. 17 p. Brasília (DF), 2007.
- BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos**. 20 p. Brasília (DF), 2010.
- BRASIL. Ministério das Cidades. **Guia para a elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico**. Brasília: Ministério das Cidades, 2011. 2ª edição. 152 p.: il. Disponível em: <http://planodiretor.mprs.mp.br/arquivos/guiasaneamento.pdf>. Acesso em: 21 nov. 2017.
- BRASIL. Ministério das Cidades. **Plano Nacional de Saneamento Básico PLANSAB**. Brasília: Ministério das Cidades, Maio/2013. 172 p.: il. Disponível em: [http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/AECBF8E2/Plansab\\_Versao\\_Conselhos\\_Nacionais\\_020520131.pdf](http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/AECBF8E2/Plansab_Versao_Conselhos_Nacionais_020520131.pdf). Acesso em: 15 fev. 2018.
- BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento. Programa Nacional de Capacitação das Cidades. **Curso a Distância – Plano Municipal de Saneamento Básico**. Módulo 6 – Monitoramento e Avaliação da Implementação do Plano Municipal de Saneamento Básico. Brasil 2015. 33 p.
- BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estudos e Pesquisas Informação Geográfica número 10**. Indicadores de Desenvolvimento Sustentável. Brasil 2015. Rio de Janeiro 2015b. 348 p.

- BRASIL. Ministério da Saúde. **O SUS de A a Z: garantindo saúde nos municípios** – 3. ed. – Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2009. Disponível em <[http://189.28.128.100/portal/arquivos/pdf/sus\\_az\\_reimpressao.pdf](http://189.28.128.100/portal/arquivos/pdf/sus_az_reimpressao.pdf)>. Acesso em: 15 fev. 2018.
- CEMPRE – Compromisso Empresarial com Reciclagem. **Composto Urbano**. Disponível em: <<http://cempre.org.br/artigo-publicacao/ficha-tecnica/id/10/composto-urbano>>. Acesso em: 24 jan. 2018.
- CEMPRE – Compromisso Empresarial com Reciclagem. **Preço do Material Reciclável**. Disponível em: <<http://cempre.org.br/servico/mercado>>. Acesso em: 24 jan. 2018.
- CLIMATE. **Dados Climáticos Para Cidades Mundiais**. Disponível em <<https://pt.climate-data.org/location/43210/>>. Acessado em 08/09/2017.
- DATASUS. Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (SUS). **Informações em Saúde**. Cadernos de Informações em Saúde. Disponível em <<https://censo2010.ibge.gov.br/>>. Acessado em 2/09/2017.
- FIRJAN. Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro. **Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal (IFDM)**. Disponível em <<http://www.firjan.com.br/ifdm/>>. Acessado em 25/09/2017.
- FJP. Fundação João Pinheiro. Minas Gerais. **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil**. Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM). Disponível em <<http://www.fjp.mg.gov.br/index.php/produtos-e-servicos/12610-indice-de-desenvolvimento-humano-idh-2>>. Acessado em 2/09/2017.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão. Censo Demográfico 2010. **População e domicílios em grade estatística**. Disponível em <<https://censo2010.ibge.gov.br/>>. Acessado em 18/09/2017.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão. **Mapas temáticos: clima**. Disponível em <[ftp://geofp.ibge.gov.br/informacoes\\_ambientais/climatologia/mapas/brasil/clima.pdf](ftp://geofp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/climatologia/mapas/brasil/clima.pdf)>. Acessado em 08/09/2017.
- IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). Governo Federal. Atlas da Vulnerabilidade Social. **Índice de Vulnerabilidade Social (IVS)**. Disponível em <<http://ivs.ipea.gov.br/index.php/pt/>>. Acessado em 27/09/2017.
- LIMA, R. M. S. R. **Implantação de um Programa de Coleta Seletiva Porta a Porta com Inclusão de Catadores**: Estudo de Caso em Londrina – PR. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Edificações e Saneamento) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR, 2006.

- MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos: Destaques da política nacional.** Disponível em <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/politica-nacional-de-residuos-solidos/contextos-e-principais-aspectos>>. Acessado em 22 de setembro de 2017.
- MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Plano de ação Para Prevenção e Controle do Desmatamento e Queimadas do Estado do Tocantins.** 2009. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/informma/item/845-tocantins>>. Acessado em 22 de setembro de 2017.
- PERH/TO. **Plano Estadual de Recursos Hídricos do Tocantins – PERH/TO.** Governo do Estado do Tocantins. Secretaria do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. Consórcio COBRAPE, OIKOS e PCI. Disponível em <<https://central3.to.gov.br/arquivo/126808/>>. Acessado em 08/09/2017.
- PORTAL ODM. Acompanhamento Brasileiro dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM). **Relatórios Dinâmicos.** Disponível em <<http://www.portalodm.com.br/>>. Acessado em 02/09/2017.
- SEPLAN/TO. Secretaria do Planejamento e Orçamento. Governo do Estado do Tocantins. **Perfil Socioeconômico dos Municípios.** Secretaria do Planejamento e Orçamento. Diretoria de Pesquisa e Informações Econômicas. Palmas – TO (2017). Março/2017: 39 p.
- SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnósticos: Água e Esgotos.** Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/PaginaCarrega.php?EWRerterterTERTer=6.>> Acesso em: 05 fev. 2018.
- SRHMA/TO. Secretaria de Recursos Hídricos e Meio Ambiente. Governo do Estado do Tocantins. **Plano de Bacia do Rio Palma no Estado do Tocantins.** Secretaria de Recursos Hídricos e Meio Ambiente. Palmas – TO (2011). 2011: 45 p.
- SEMARH. Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. (Org.). **Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Estado do Tocantins.** Palmas: Semarh, 2017. 448 p. Disponível em: <<http://semarh.to.gov.br/plano-estadual-de-residuos-solidos-pers-to/>>. Acesso em: 21 nov. 2017.
- TOCANTINS. GOVERNO DO ESTADO. . **Plano Plurianual 2016-2019.** Tocantins, 2016. 142 p. Disponível em: <<https://central3.to.gov.br/arquivo/291433/>>. Acesso em: 23 jan. 2018.