

### CENARIZAÇÃO PARA O SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Cenário Atual	Cenário Futuro						
	Objetivos	Otimista		Pessimista		Realista	
		Metas	Prioridade	Metas	Prioridade	Metas	Prioridade
Ausência de legislação que aborde com mais amplitude o manejo de águas pluviais.	10. Elaboração do Plano Diretor Municipal e Lei de Uso e Ocupação do Solo.	Emergencial	Alta	Médio	Média	Emergencial	Alta

Fonte: TERRA Consultoria, Estudos e Projetos Ambientais, 2016.

#### 4.4 Infraestrutura de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

Tabela 20. Cenarização para o sistema de manejo de resíduos sólidos.

### CENARIZAÇÃO PARA O SISTEMA DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Cenário Atual	Cenário Futuro						
	Objetivos	Otimista		Pessimista		Realista	
		Metas	Prioridade	Metas	Prioridade	Metas	Prioridade
Atendimento com coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final não universalizado.	1. Atendimento progressivo do acesso de todos os domicílios ocupados, considerando as peculiaridades locais.	Emergencial	Alta	Longo	Média	Emergencial	Alta
Disposição dos resíduos em Lixão.	2. Adequar a disposição final conforme lei federal de resíduos sólidos.	Emergencial	Alta	Médio	Média	Emergencial	Alta
Falta de mão de obra qualificada.	3. Capacitar funcionários envolvidos com o serviço de limpeza e coleta de resíduos*.	Emergencial	Alta	Médio	Baixa	Emergencial	Alta
Falta de gerenciamento adequado dos resíduos sólidos.	4. Exercer uma gestão eficiente para o sistema de limpeza e manejo de resíduos sólidos.	Emergencial	Alta	Médio	Baixa	Emergencial	Alta
Disposição inadequada de RCD.	5. Adequar a disposição final e fiscalizações conforme CONAMA.	Emergencial	Alta	Longo	Baixa	Curto	Alta

### CENARIZAÇÃO PARA O SISTEMA DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Cenário Atual	Objetivos	Cenário Futuro					
		Otimista		Pessimista		Realista	
		Metas	Prioridade	Metas	Prioridade	Metas	Prioridade
Insuficiência de programas de logística reversa.	6. Ampliação dos programas de logística reversa em parceria com o setor comercial e população.	Emergencial	Alta	Longo	Baixa	Emergencial	Alta
Não há programas de Coleta Seletiva e Compostagem.	7. Elaborar programas municipais de coleta seletiva e compostagem.	Emergencial	Alta	Médio	Média	Emergencial	Alta
Ausência de tarifação e/ou cobrança.	8. Cobrança de taxas com embasamento técnico - financeiro para o setor de resíduos.	Emergencial	Alta	Longo	Baixa	Curto	Alta

\* A capacitação deverá ser continuada, conforme Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Fonte: TERRA Consultoria, Estudos e Projetos Ambientais, 2016.

Buscando atender aos objetivos e metas propostos, assim como as prioridades da população do município de Caiapônia, foi utilizado o **cenário realista**. Este cenário visa atender as prioridades da população sem afetar a eficiência dos serviços prestados, tampouco a sustentabilidade econômica dos prestadores dos serviços de saneamento, desta forma exercendo uma gestão eficiente dos recursos financeiros que serão alcançados.

Na Tabela 21 está definido um cronograma para atendimento dos objetivos propostos para cada sistema que compõe o saneamento básico. Vale ressaltar que este cronograma busca demonstrar o caminho a ser adotado para execução dos programas, projetos e ações.

Tabela 21. Cronograma para atendimento dos objetivos propostos.

CRONOGRAMA PARA ATENDIMENTO DOS OBJETIVOS PROPOSTOS			
Sistemas de Saneamento Básico	Objetivos	Metas	Prioridades
Abastecimento de Água	1	2017 a 2019	2018
	2	2020 - 2024	2021
	3	2020 - 2024	2021
	4	2017 a 2019	2018
	5	2020 - 2024	2021
	6	2017 a 2019	2018
	7	2017 a 2019	2018
Esgotamento Sanitário	1	2017 a 2019	2018
	2	2017 a 2019	2018
	3	2017 a 2019	2018
	4	2020 - 2024	2021
	5	2017 a 2019	2018
	6	2017 a 2019	2018
	7	2017 a 2019	2018
Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais	1	2020 - 2024	2021
	2	2017 a 2019	2018
	3	2017 a 2019	2018
	4	2017 a 2019	2018
	5	2017 a 2019	2018
	6	2017 a 2019	2018
	7	2017 a 2019	2018
	8	2020 - 2024	2021
	9	2017 a 2019	2018
	10	2017 a 2019	2018
Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	1	2017 a 2019	2018
	2	2017 a 2019	2018
	3	2017 a 2019	2018

### CRONOGRAMA PARA ATENDIMENTO DOS OBJETIVOS PROPOSTOS

Sistemas de Saneamento Básico	Objetivos	Metas	Prioridades
	4	2017 a 2019	2018
	5	2020 - 2024	2021
	6	2017 a 2019	2018
	7	2017 a 2019	2018
	8	2020 - 2024	2021

Fonte: TERRA Consultoria, Estudos e Projetos Ambientais, 2016.

Como pode ser observado no cronograma, a maioria dos objetivos tem como início prioritário o ano de 2018, isto porque a Lei Municipal nº 1.690/2013 que dispõe sobre o Plano Plurianual de Caiapônia para o período de 2014 a 2017, não contempla todos os programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas do Plano Municipal de Saneamento Básico de Caiapônia.

Desta forma, deverá a Prefeitura enviar à Câmara Municipal o plano plurianual, as diretrizes orçamentárias e o orçamento anual do Município contendo os programas, projetos e ações para cumprimento dos objetivos aqui propostos.

## 5 PROJEÇÃO DE DEMANDAS E PROSPECTIVAS TÉCNICAS

A elaboração do planejamento de políticas públicas requer uma detalhada análise histórica que possibilite quantificar e compreender a lógica de diversos processos que se integram com os elementos do saneamento básico.

O detalhamento dos requisitos de demanda e a definição de alternativas técnicas de engenharia serão primordiais para o prosseguimento das atividades do PMSB. Neste processo foram utilizadas as informações do diagnóstico articuladas às atuais políticas, programas e projetos de saneamento básico e de setores correlacionados a saúde, habitação, meio ambiente, recursos hídricos, educação e outros.

Para uma melhor idealização das prospectivas técnicas é necessário o conhecimento da projeção populacional e/ou população de projeto para toda a área de planejamento ao longo do horizonte de projeto de 20 anos.

Denomina-se população de projeto, à população total a que os sistemas deverão atender considerando-se o fim do período de projeto. A determinação da população futura é essencial, pois não se deve projetar, por exemplo, um sistema de abastecimento de água ou de coleta de esgotos para beneficiar apenas a população atual de uma cidade com tendência de crescimento contínuo. Esse procedimento, muito provavelmente, inviabilizaria o sistema logo após sua implantação por problemas de subdimensionamento.

As informações do banco de dados históricos e populacionais do IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística foi o facilitador utilizado para analisar o comportamento da evolução do crescimento populacional de Caiapônia nos últimos anos e, com isso, estabelecer a tendência de crescimento do município para o horizonte de 20 anos.

A escolha do método de projeção geométrica adotado neste estudo foi baseada nas fórmulas utilizadas comumente pelo IBGE. A seguir estão as fórmulas utilizadas:

$$\sqrt[n]{\left(\frac{P^1}{P}\right)} = i$$

n - tempo transcorrido entre as duas datas de referência dos censos;

P<sup>1</sup> - população no fim do período;

P - população no início do período;

i - taxa média geométrica de crescimento.

A partir da taxa média geométrica de crescimento calculou-se através da fórmula abaixo a estimativa da população para os anos de horizonte do PMSB.

$$P^t = P^{\text{inicial}} * (1 + i)^n$$

$P^t$  - População em um tempo ( $t$ );

$P^{\text{inicial}}$  - População de referência (último censo);

$( )^n$  - tempo transcorrido entre as duas datas de referência.

Abaixo estão os dados censitários do IBGE, na qual se usou como  $P^{\text{inicial}}$  a população do ano de 2010.

Tabela 22. População censitária do município de Caiapônia - IBGE.

ANO	1980	1991	2000 (P)	2010 (P')
Total (habitantes)	28.632	13.915	14.673	16.757
Urbana (habitantes)	12.955	9.589	10.819	12.269
Rural (habitantes)	15.677	4.326	3.854	4.488

Fonte: IBGE, 2010.

Na tabela que se segue está a projeção populacional para todo o horizonte de planejamento do PMSB de Caiapônia com base nos cálculos realizados através dos dados censitários do IBGE.

Tabela 23. Estimativa da população de projeto para toda a área de planejamento ao longo do horizonte do PMSB.

Horizonte do PMSB	Ano	População total (hab.)	População urbana (hab.)	População rural (hab.)
-	2011	16.981	12.424	4.557
-	2012	17.208	12.582	4.627
-	2013	17.438	12.741	4.697
-	2014	17.671	12.902	4.769
<b>Início*</b>	<b>2015</b>	<b>17.907</b>	<b>13.065</b>	<b>4.842</b>
<b>Término*</b>	<b>2016</b>	<b>18.147</b>	<b>13.231</b>	<b>4.916</b>
1º	2017	18.390	13.398	4.991
2º	2018	18.635	13.568	5.068
3º	2019	18.885	13.739	5.145
4º	2020	19.137	13.913	5.224
5º	2021	19.393	14.089	5.303
6º	2022	19.652	14.268	5.384

Horizonte do PMSB	Ano	População total (hab.)	População urbana (hab.)	População rural (hab.)
7º	2023	19.915	14.448	5.467
8º	2024	20.181	14.631	5.550
9º	2025	20.451	14.816	5.635
10º	2026	20.724	15.004	5.720
11º	2027	21.001	15.194	5.808
12º	2028	21.282	15.386	5.896
13º	2029	21.567	15.581	5.986
14º	2030	21.855	15.778	6.077
15º	2031	22.147	15.978	6.169
16º	2032	22.443	16.180	6.263
17º	2033	22.743	16.385	6.359
18º	2034	23.047	16.592	6.455
19º	2035	23.356	16.802	6.553
20º	2036	23.668	17.015	6.653

\*Início da elaboração do PMSB de Caiapônia em 2015 e término da elaboração em 2016.

Fonte: TERRA Consultoria, Estudos e Projetos Ambientais, 2016.

Com base na projeção geométrica, no ano de 2036 haverá no município 23.668 habitantes, sendo 17.015 na área urbana e 6.653 na zona rural. Estes valores foram utilizados para prever o crescimento da demanda nos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e limpeza urbana dentro do horizonte do plano.

## 5.1 Infraestrutura de abastecimento de água

### 5.1.1 Análise das alternativas de gestão e prestação de serviços

A gestão e prestação de serviços de abastecimento público atualmente no município são de domínio da SANEAGO – Saneamento de Goiás S/A, através do Contrato de Concessão para Serviços de Água e Esgotos Sanitários de nº 222/98. O contrato assinado em 04 de Junho de 1998 com vigência de 20 anos e previsão de término para 04 de Junho de 2018.

A empresa Saneamento de Goiás S/A é uma sociedade de economia mista, entidade dotada de personalidade jurídica de direito privado, criada por lei para a exploração de atividades econômicas sob a forma de sociedade anônima, cujas ações com direito a voto pertencem em sua maioria à união ou à entidade da Administração Indireta, no caso ao estado de Goiás.

Tabela 24. Análise das alternativas de gestão e prestação de serviços.

PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS	ADMINISTRAÇÃO DIRETA		ADMINISTRAÇÃO DESCENTRALIZADA	ENTIDADES GOVERNAMENTAIS DE DIREITO PRIVADO	
	Órgãos da Administração Direta	Autarquia	Fundação Pública de Direito Público	Empresa Pública	Sociedade de Economia Mista
<b>Conceito/Definição</b>	Órgãos e repartições da Adm. Pública regime estatal descentralizado	Órgão autônomo criado por lei	Órgão autônomo criado por lei	Sociedade mercantil-industrial p/ cumprir função pública relevante	Sociedade mercantil-industrial p/ cumprir função pública relevante
<b>Personalidade Jurídica</b>	A mesma da Administração que acolhe o órgão	Própria	Própria	Própria	Própria
<b>Regime Jurídico</b>	Direito Público	Direito Público	Direito Público	Direito Privado	Direito Privado
<b>Composição societária / Designação da Diretoria</b>	Não tem – Nomeação do Executivo	Não tem – Nomeação do Executivo	Não tem – Nomeação do Executivo	Sócios exclusivamente estatais / Nomeação Executivo + Conselho	Sociedade anônima / Nomeação Executivo + Conselho
<b>Fins</b>	Organização, exploração, concessão do serviço	Organização, exploração, concessão do serviço	Organização, exploração, concessão do serviço	Exploração do serviço	Exploração do serviço
<b>Criação / Extinção</b>	Lei de organização da Administração Pública	Lei específica	Lei específica	Autorizada por lei específica	Autorizada por lei específica
<b>Patrimônio</b>	Mantido na administração Direta	Próprio, inalienável	Próprio, inalienável – afetado à finalidade específica	Próprio, alienável, com proteção especial em razão da prestadora de serviços públicos	Próprio, alienável, com proteção especial em razão da prestadora de serviços públicos
<b>Regime Trabalhista</b>	Estatuário	Estatuário ou CLT Concurso obrigatório	Estatuário ou CLT Concurso obrigatório	CLT Concurso obrigatório	CLT Concurso obrigatório
<b>Prerrogativas</b>	Titularidade do serviço em nome da Administração	Titularidade do serviço transferida pela Administração	Titularidade do serviço transferida pela Administração	Titularidade não transferida. Prerrogativas estabelecidas no ato da criação	Titularidade não transferida. Prerrogativas estabelecidas no ato da criação
<b>Controles</b>	Os da Administração Pública	Tutela e controle ordinário da Administração Pública	Tutela e controle ordinário da Administração Pública	Administração – órgão adm. a que se vincula. Financeiro – idem, Tribunal de contas	Administração – órgão administrativo a que se vincula



PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS	ADMINISTRAÇÃO DIRETA		ADMINISTRAÇÃO DESCENTRALIZADA	ENTIDADES GOVERNAMENTAIS DE DIREITO PRIVADO	
	Órgãos da Administração Direta	Autarquia	Fundação Pública de Direito Público	Empresa Pública	Sociedade de Economia Mista
<b>Responsabilidade sobre o serviço</b>	Confundem-se com as da Administração Pública	Transferida da Administração	Transferida da Administração	Direta sobre a prestação – transferida do poder concedente	Direta sobre a prestação – transferida do poder concedente
<b>Receita</b>	Exclusivamente orçamentária	Orçamentária e operacional	Orçamentária e operacional	Repasse da Administração + receita operacional	Repasse da Administração + receita operacional
<b>Capital</b>	Estatal	Estatal	Estatal	Estatal	Capital estatal e privado

Tabela 24. Análise das alternativas de gestão e prestação de serviços (continuação).

Principais Características	ENTIDADES GOVERNAMENTAIS DE DIREITO PRIVADO		ENTIDADES PRIVADAS	
	Fundação Pública de Direito Privado	Empresa Privada	Fundação Privada	Sociedade civil sem fins lucrativos
<b>Conceito/Definição</b>	Entidade sem fins lucrativos destinada a cumprir serviços de interesse público	Sociedade mercantil-industrial de prestação de serviço	Entidade sem fins lucrativos destinada a cumprir serviço de interesse público	Entidade sem fins lucrativos destinada a cumprir serviço de interesse público
<b>Personalidade Jurídica</b>	Própria	Própria	Própria	Própria
<b>Regime Jurídico</b>	Direito privado	Direito privado	Direito privado	Direito privado
<b>Composição societária / Designação da Diretoria</b>	Não tem – nomeação do Executivo + Conselho	Sociedade anônima ou limitada / assembleia de acionistas	Não tem composição societária / diretoria eleita pelo Conselho Curador	Pessoas físicas e jurídicas que criam/conforme estatutos
<b>Fins</b>	Prestação do serviço em auferir lucro	Exploração do serviço	Serviço ou atividades auxiliares sem auferir lucro	Serviço ou atividades auxiliares em caráter complementar ou supletivo
<b>Criação / Extinção</b>	Autorizada por lei específica	Ato constitutivo civil ou comercial	Ato constitutivo civil	Ato constitutivo civil
<b>Patrimônio</b>	Próprio, alienável, com proteção especial em razão da prestação de serviço público	Próprio, alienável, com proteção especial em razão da prestação de serviço público	Próprio, alienável, com proteção especial em razão da prestação de serviço público	Próprio, alienável, com proteção especial em razão da prestação de serviço público

Principais Características	ENTIDADES GOVERNAMENTAIS DE DIREITO PRIVADO		ENTIDADES PRIVADAS	
	Fundação Pública de Direito Privado	Empresa Privada	Fundação Privada	Sociedade civil sem fins lucrativos
<b>Regime Trabalhista</b>	CLT concurso obrigatório	CLT	CLT	CLT
<b>Prerrogativas</b>	Titularidade não transferida. Prerrogativas estabelecidas no ato de criação	Titularidade não transferida – Prerrogativa inerentes ao serviço	Titularidade não transferida – Prerrogativa inerentes ao serviço	Titularidade não transferida – Prerrogativa inerentes ao serviço
<b>Controles</b>	Interno, do Conselho Curador – Externo, do Ministério Público – sem serviço, do Poder Concedente	Sem serviço e comercial do Poder Concedente. Outros – fiscalizar, direito econômico	Interno, do Conselho Curador – Externo, da Curadoria das Fundações – Sem serviço, do Poder Concedente	Sobre o serviço – do Poder Concedente
<b>Responsabilidade sobre o serviço</b>	Direta sobre a prestação – Transferida do Poder Concedente	Direto sobre a prestação – transferida do Poder Concedente	Direta sobre a prestação – transferida do Poder Concedente	Do Poder Concedente – não se transfere
<b>Receita</b>	Repasses da Administração + receita operacional	Receita operacional	Receita operacional e doações	Receita operacional e doações
<b>Capital</b>	Estatal	Capital privado	-	-

Fonte: TERRA Consultoria, Estudos e Projetos Ambientais, 2016.

O município atualmente não demonstra interesse em assumir a gestão e prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, e já vem estudando a renovação do contrato com a SANEAGO.

A elaboração de um novo contrato deve buscar sempre a melhoria contínua da qualidade do serviço, o atendimento universalizado e a sustentabilidade econômica, buscando o cumprimento dos objetivos e metas aqui propostos.

### 5.1.2 *A projeção da demanda anual de água para toda a área de planejamento ao longo do horizonte de projeto de 20 anos*

A elaboração de um projeto de abastecimento de água exige o conhecimento das vazões de dimensionamento das diversas partes constituintes do sistema. Por sua vez, a determinação dessas vazões implica no conhecimento da demanda de água na localidade, que é função do número de habitantes a serem atendidos e do consumo *per capita*.

Atualmente, toda a população urbana de Caiapônia é atendida pelo Sistema de Abastecimento de Água da SANEAGO. O índice de perdas médio é de 22,6 %, esta porcentagem causa um aumento na demanda diária. Com base no exposto foi adotado para consumo *per capita* 187,56 L/hab.dia, já considerando o índice de perdas (SANEAGO, 2015).

A água distribuída para uma cidade não tem uma vazão constante, mesmo considerada invariável à população consumidora.

#### **Variações diárias**

$K_1$  = maior consumo diário do ano/vazão média diária do ano = varia entre 1,2 a 2,0.

$K_1$  é utilizado na determinação da vazão de dimensionamento para: captação, adução, estações de tratamento e elevatórias (desde a captação ao reservatório).

#### **Variações horárias**

$K_2$  = vazão da hora de maior consumo/vazão média horária no dia = varia entre 1,5 a 3,0.

$K_2$  é utilizado para o dimensionamento da rede de distribuição (desde o reservatório até a rede).

Para a realização do cálculo foi utilizado o coeficiente do dia de maior consumo  $K_1$  e o coeficiente da hora de maior consumo  $K_2$ , respectivamente 1,2 e 1,5. Esperando uma redução bem razoável no índice de perdas, usaram-se reduções graduais para demonstrar a economia de água ao longo do planejamento.

A equação abaixo permite estimar a vazão de abastecimento considerando o consumo médio *per capita* com suas respectivas variações:

$$Q = k1 \times k2 \times P \times q \div 86400$$

em que:

Q – Vazão média anual em L/s;

P – População da área abastecida; e

q – Consumo médio diário *per capita* em L/hab.dia.

Existem várias fórmulas e maneiras de se determinar o volume de reservação necessário para um sistema de distribuição. Na prática, no entanto se adota 1/3 do consumo máximo diário.

$$V = (P \times q \times k1) \div 3$$

em que:

V – Volume a reservar em m<sup>3</sup>.

Tabela 25. Projeção da demanda anual de água para a zona urbana ao longo do horizonte de projeto de 20 anos.

ANO	POP. ATENDIDA	SEM REDUÇÃO NO CONSUMO – 187,56 L/hab.dia				COM REDUÇÃO NO CONSUMO – 150 L/hab.dia			
		Vazão Média (L/s)	Vazão Máxima Diária (L/s)	Reservação (m³)	Vazão Máxima Horária (L/s)	Vazão Média (L/s)	Vazão Máxima Diária (L/s)	Reservação (m³)	Vazão Máxima Horária (L/s)
2015	13.065	51.05	34.03	1,134.48	42.54	40.83	27.22	907.29	34.02
2016	13.230	51.70	34.46	1,148.81	43.08	41.34	27.56	918.75	34.45
2017	13.398	52.35	34.90	1,163.39	43.63	41.87	27.91	930.42	34.89
2018	13.567	53.01	35.34	1,178.07	44.18	42.40	28.26	942.15	35.33
2019	13.739	53.69	35.79	1,193.00	44.74	42.93	28.62	954.10	35.78
2020	13.913	54.37	36.24	1,208.11	45.30	43.48	28.99	966.18	36.23
2021	14.089	55.05	36.70	1,223.39	45.88	44.03	29.35	978.40	36.69
2022	14.267	55.75	37.17	1,238.85	46.46	44.58	29.72	990.76	37.15
2023	14.448	56.46	37.64	1,254.57	47.05	45.15	30.10	1,003.33	37.63
2024	14.631	57.17	38.11	1,270.46	47.64	45.72	30.48	1,016.04	38.10
2025	14.816	57.89	38.60	1,286.52	48.24	46.30	30.87	1,028.89	38.58
2026	15.003	58.62	39.08	1,302.76	48.85	46.88	31.26	1,041.88	39.07
2027	15.193	59.37	39.58	1,319.26	49.47	47.48	31.65	1,055.07	39.57
2028	15.386	60.12	40.08	1,336.02	50.10	48.08	32.05	1,068.47	40.07
2029	15.580	60.88	40.59	1,352.86	50.73	48.69	32.46	1,081.94	40.57
2030	15.778	61.65	41.10	1,370.06	51.38	49.31	32.87	1,095.69	41.09
2031	15.977	62.43	41.62	1,387.34	52.03	49.93	33.29	1,109.51	41.61
2032	16.179	63.22	42.15	1,404.88	52.68	50.56	33.71	1,123.54	42.13
2033	16.384	64.02	42.68	1,422.68	53.35	51.20	34.13	1,137.78	42.67
2034	16.592	64.83	43.22	1,440.74	54.03	51.85	34.57	1,152.22	43.21
2035	16.802	65.65	43.77	1,458.97	54.71	52.51	35.00	1,166.81	43.76
2036	17.015	66.49	44.32	1,477.47	55.41	53.17	35.45	1,181.60	44.31

Fonte: TERRA Consultoria, Estudos e Projetos Ambientais, 2016.

Levando em consideração as características e vazão outorgável, o Córrego das Galinhas atende a demanda futura considerando-se as perdas no sistema e o atual consumo per capita, não havendo necessidade de outro manancial para suprir as necessidades futuras da população urbana.

A reservação atual de 1.150,00 m<sup>3</sup> deverá ser acrescida em mais 327,47 m<sup>3</sup> para atender a população ao final do planejamento, levando em consideração que o consumo se mantenha o mesmo. Já no caso da redução de consumo para 150 L/hab.dia o acréscimo na reservação só aconteceria em 2034 em um total de 2,22 m<sup>3</sup>.

Tabela 26. Projeção da demanda anual de reservação de água para a zona urbana ao longo do horizonte de projeto.

ANO	POP. ATENDIDA	SEM REDUÇÃO		COM REDUÇÃO	
		Reservação (m <sup>3</sup> )	Acréscimo (m <sup>3</sup> )	Reservação (m <sup>3</sup> )	Acréscimo (m <sup>3</sup> )
2015	13.065	1,134.48	-	907.29	-
2016	13.230	1,148.81	-	918.75	-
2017	13.398	1,163.39	13.39	930.42	-
2018	13.567	1,178.07	28.07	942.15	-
2019	13.739	1,193.00	43.00	954.10	-
2020	13.913	1,208.11	58.11	966.18	-
2021	14.089	1,223.39	73.39	978.40	-
2022	14.267	1,238.85	88.85	990.76	-
2023	14.448	1,254.57	104.57	1,003.33	-
2024	14.631	1,270.46	120.46	1,016.04	-
2025	14.816	1,286.52	136.52	1,028.89	-
2026	15.003	1,302.76	152.76	1,041.88	-
2027	15.193	1,319.26	169.26	1,055.07	-
2028	15.386	1,336.02	186.02	1,068.47	-
2029	15.580	1,352.86	202.86	1,081.94	-
2030	15.778	1,370.06	220.06	1,095.69	-
2031	15.977	1,387.34	237.34	1,109.51	-
2032	16.179	1,404.88	254.88	1,123.54	-
2033	16.384	1,422.68	272.68	1,137.78	-
2034	16.592	1,440.74	290.74	1,152.22	2.22
2035	16.802	1,458.97	308.97	1,166.81	16.81
2036	17.015	1,477.47	327.47	1,181.60	31.60

Fonte: TERRA Consultoria, Estudos e Projetos Ambientais, 2016.

Reduzir o índice de perdas requer manutenções preventivas na rede, substituição dos equipamentos desgastados e com vazamentos, fiscalização para detectar as fraudes e

medições não faturadas, substituição dos hidrômetros, entre outros, porém para realizar essas medidas o custo é elevado e requer recursos externos, pois o município e a concessionária não conseguem custear e manter o sistema.

Outro problema que explica o valor alto da vazão de demanda, além do índice de perdas, é o consumo per capita relativamente alto da população, para solucionar esse problema o município precisa investir em programas de conscientização e educação ambiental da população e a concessionária pode até regular o preço da tarifa de modo que a população faça o uso consciente da água, como implantar “programas de bônus” onde o consumidor recebe desconto na tarifa se vir a reduzir seu consumo de água.

A união desses fatores se tratados de forma correta diminuem a demanda de água captada, economizam no valor gasto para fazer o tratamento de água e conseqüentemente aumentam a disponibilidade hídrica do manancial, retirando apenas o que é necessário.

### *5.1.3 Descrição dos principais mananciais (superficiais e/ou subterrâneos) passíveis de utilização para o abastecimento de água na área de planejamento*

Segundo dados do SIEG-GO o município de Caiapônia conta com dez microbacias sendo elas a Região Hidrográfica Rio Piranhas a montante da Foz Corr. Corgão, Bacia Hidrográfica Rio Bonito, Bacia Hidrográfica Rib. Boa Vista, Região Hidrográfica Rio Caiapó a montante da Foz Rib. Boa Vista, Bacia Hidrográfica Rib. Paraíso, Região Hidrográfica Rio do Peixe - Foz Rib. Paraíso / Rib. Cana Verde, Bacia Hidrográfica Rib. Cana Verde, Região Hidrográfica Rio do Peixe a montante da Foz Rib. Cana Verde, Região Hidrográfica Rio Claro a montante da Foz Rio Bonfim e Bacia Hidrográfica Rio Verde ou Verdão.

De acordo com o levantamento de dados do Hidroweb e SIEG o município computa um total aproximado de 373 rios, ribeirões, nascentes e entre outros cursos hídricos cadastrados. Em proximidade com a área urbana os principais corpos hídricos são: Córrego Poções, Rib. do Monte, Córrego Maria Antônia, Córrego dos Buritis, Córrego Fundo, Córrego Boqueirão, Córrego do Pasto, Córrego Cambaura, Córrego Bacuri, Córrego das Galinhas e Rio Bonito.

Destes mananciais superficiais citados acima, somente o Ribeirão do Monte e Rio Bonito são passíveis de captação para abastecimento público, visto que o Córrego das



Galinhas é afluente do Rib. do Monte e este afluente do Rio Bonito. Os usos a montante desses corpos hídricos são em grande parte para atividades agropecuárias.

O município de Caiapônia é composto por sete sistemas aquíferos (Ponta Grossa, Bauru, Aquidauana, Furnas, Serra Geral, Cachoeirinha e Cristalino Oeste) onde três são predominantes, o Sistema Aquífero de Ponta Grossa, Bauru e Aquidauana.

O Sistema Aquífero Aquidauana - SAAQ é o que possui maior extensão na área de planejamento, na qual a área urbana está inserida. Estudos em poços neste sistema aquífero demonstram grande variação dos parâmetros hidrodinâmicos do SAAQ. A estatística dos dados analisados demonstram amplitude de vazão entre 0 m<sup>3</sup>/h e 300 m<sup>3</sup>/h, sendo que 80% dos poços perfurados possuem vazão abaixo de 5 m<sup>3</sup>/h. Apesar da sequência sedimentar ser dominada por fácies areníticas, o aquífero apresenta baixa potencialidade de armazenamento e fornecimento de água.

#### *5.1.4 Definição das alternativas de manancial para atender a área de planejamento, justificando a escolha com base na vazão outorgável e na qualidade da água*

Para o gerenciamento dos recursos hídricos é importante o conhecimento das vazões mínimas dos rios principais e seus afluentes auxiliando na portaria de Outorga e garantindo um fluxo residual nos cursos d'água. O Estado de Goiás por meio da resolução nº 09/2005 adotou como referência a vazão mínima com 95% de garantia no tempo ( $Q_{95\%}$ ) na análise dos pedidos de Outorga. Essa vazão mínima com alta probabilidade de ocorrência fornece maior garantia aos pleitos outorgados, permitindo ao usuário/requerente da Outorga melhor planejamento dos seus investimentos, conforme o Manual Técnico de Outorga emitido em Dezembro de 2012 pela Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMARH).

De acordo com Atlas da Agência Nacional das Águas, a  $Q_{95}$  do Córrego das Galinhas é de 148,68 L/s, na qual sua vazão outorgável fica em torno de 74,34 L/s, atendendo a vazão de demanda estimada ao longo do planejamento.

Os mananciais superficiais mais próximos da área de planejamento com vazão passível de captação são o Ribeirão do Monte e o Rio Bonito. Conforme a Superintendência de Estudos e Projetos da SANEAGO, não há estudos e projetos para a ampliação do SAA, tampouco escolha de mananciais para uma futura captação.



De acordo com dados do sistema de informações de águas subterrâneas desenvolvido pelo Serviço Geológico do Brasil, estão cadastrados 05 poços na região de Caiapônia, na qual 02 estão localizados dentro da área urbana e 03 em área rural próximo a área urbana. As vazões estabilizadas dos poços variam de 12 m<sup>3</sup>/h a 1 m<sup>3</sup>/h.

#### *5.1.5 Definição de alternativas técnicas de engenharia para atendimento da demanda calculada*

Para todas as alternativas aqui propostas deve-se obedecer as legislações vigentes e em específico a NBR 12.211/1992 na qual se aplica à definição de qualquer sistema público de abastecimento de água com amplitude suficiente para permitir o desenvolvimento do projeto de todas ou qualquer das partes constituintes do sistema.

Para que se atenda a demanda calculada, suprimindo as necessidades da população de Caiapônia é necessário o desenvolvimento de estratégias para redução de perdas físicas de água nas unidades de adução, tratamento, reservação, rede de distribuição e ramais prediais, assim como a redução do consumo per capita.

Dentre as principais ações propostas para a redução de perdas podem ser citadas: adequação de redes, análise estratificada de consumo, automação, cadastro comercial, cadastro de redes, comunicação, controle de pressão na rede, controle de vazamento não visível e fugas, adequação das equipes operacionais, gerenciamento da infraestrutura, intermitência de abastecimento, micromedição, pitometria, instalação, manutenção e revitalização dos macromedidores, manutenção do parque de micromedidores, medição e quantificação de volumes, pesquisa de fugas comerciais, pesquisa de vazamentos, rapidez e qualidade de reparos, serviços administrativos, serviços no ramal predial, substituição de hidrômetros e vazamentos em reservatórios.

Abaixo estão descritas alternativas para atendimento da demanda de abastecimento na área de planejamento, nestas definições estão inclusas o uso de águas pluviais para consumo não potável, o que leva a redução do consumo per capita de água potável.

##### a) Captação e Armazenamento de Águas Pluviais

O sistema de aproveitamento de água da chuva tem como base a norma ABNT NBR 15.527/2007 "Água de chuva - Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis".