

12 ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Como consequência da utilização de água para abastecimento há geração de esgotos: domésticos, industriais ou outros que podem poluir o solo, contaminando as águas superficiais e subterrâneas, constituindo-se em perigosos focos de disseminação de doenças, caso não seja dada destinação adequada.

12.1 Tipos de Esgoto

A produção de esgoto corresponde aproximadamente a 80% do consumo de água, estima-se que, pelo fato da quantidade de esgoto gerado para a rede de coleta poder variar devido alguns fatores como, por exemplo: ocorrência de ligações clandestinas e indevidas dos esgotos à rede pluvial e infiltração.

A fração de água que entra na rede coletora na forma de esgoto é denominada, tecnicamente, coeficiente de retorno. Os valores típicos do coeficiente de retorno variam de 60 a 100%, sendo usualmente adotados os de 80% (VON SPERLING,1996).

Esgoto ou efluente são os termos usados para caracterizar os despejos provenientes dos diversos usos da água, tais como doméstico, comercial e industrial.

Esgoto pluvial é aquele que se forma pelas águas das chuvas e águas de lavagem de pátios, carros e ruas, além de rega de jardins. Essas águas vão para as galerias construídas pela prefeitura municipal, que é a responsável pela instalação, manutenção e conservação da rede pluvial da cidade.

O esgoto doméstico é aquele formado pelas águas servidas, ou seja, a água escoada pelos tanques de roupa, pias de cozinha, banheiros e descargas sanitárias. O SAAE é o órgão municipal responsável pela operacionalização do sistema e tratamento deste tipo de esgoto.

Os efluentes do tipo doméstico são responsáveis pelo volume mais significativo gerado no município, já que provém principalmente de residências e edificações públicas, onde se concentram aparelhos sanitários, lavanderias e cozinhas, entre outros. Esses esgotos variam de acordo com o costume e condições socioeconômicas de cada comunidade.

O tratamento dos esgotos sanitários, antes de seus lançamentos em qualquer corpo hídrico, tem como objetivo prevenir e reduzir a disseminação de doenças de veiculação hídrica causadas pelos microrganismos patogênicos.

12.2 Sistema de Esgotamento Sanitário

O sistema de tratamento de esgoto de Aimorés conta hoje somente com uma ETE em operação, trata-se da ETE da Sede que terá suas características técnicas expressas mais adiante. O sistema utilizado é do tipo Pactos, Reator UASB com o respectivo leito de secagem, estação elevatória, compressor de ar e emissário. O nível de tratamento é secundário. A eficiência de diminuição da demanda bioquímica de oxigênio (DBO) é de aproximadamente 70%. O percentual da população atendida pela coleta de esgoto é de aproximadamente 62%. O consumo total de energia elétrica nos sistemas de esgotos é de aproximadamente 1.478.500 kWh/ano, ano base 2012. (SAAE, 2013).

Nos Quadros 43 e 44 mostra dos domicílios particulares permanentes por forma de coleta de esgoto informado pelo IBGE (2010).

Quadro 1 - Domicílios particulares permanentes por forma de coleta de esgoto doméstico em Aimorés (2010).

Domicílios particulares permanentes			
	Forma de coleta de esgoto		
Total	Esgoto a céu aberto – Existe	Esgoto a céu aberto – Não Existe	Sem Declaração
6.410	68	6.334	8

Fonte: IBGE, 2010.

Quadro 2 - Moradores em domicílios particulares permanentes por coleta de esgoto doméstico em Aimorés (2010).

Moradores em domicílios permanentes			
	Forma de coleta de esgoto		
Total	Esgoto a céu aberto – Existe	Esgoto a céu aberto – Não Existe	Sem Declaração
17.990	185	17.780	25

Fonte: IBGE, 2010.

12.3 Índices de Atendimento

O Quadro 45 apresenta os resultados para os indicadores selecionados para atendimento de serviço de esgotamento sanitário segundo o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) para Aimorés, capital do Estado, Minas Gerais, Sudeste e o Brasil (SNIS, 2010 e 2011).

Quadro 3 - Resultados para os indicadores selecionados para atendimento de serviço de esgotamento sanitário.

Localidade	Índice de atendimento com rede de esgoto (%)				Índice de tratamento dos esgotos (%)			
	Total (IN056) 2010	Total (IN056) 2011	Urbano (IN024) 2010	Urbano (IN024) 2011	Esgoto coletado (IN016) 2010	Esgoto coletado (IN016) 2011	Esgoto Gerado (IN046) 2010	Esgoto Gerado (IN046) 2011
Aimorés	62,1	76,4	78,7	76,8	100	66,2	75	61,9
Belo Horizonte	100	100	100	100	72,9	78,2	55,1	59,1
Minas Gerais	63,1	65,5	73,1	75,5	41,1	43,4	25,9	28,2
Sudeste	71,8	73,8	76,9	78,8	61,2	62,1	40,8	41,2
Brasil	46,2	48,1	53,5	55,5	68,2	68,8	37,8	37,5

Fonte: SNIS, 2010/2011.

12.4 Balanço consumos *versus* demandas do sistema de esgoto pelo município

É comum em estudos de planejamento, principalmente de cidades de pequeno porte onde há grande diferença entre a população atendida pelo sistema de coleta e tratamento esgoto e a população total, os órgãos competentes realizarem estudos da demanda máxima diária com as duas situações (população atendida e população total) diferenciadas, para desenvolver uma análise crítica dos valores encontrados.

Como mencionado anteriormente, a capacidade normal de produção da ETE do SAAE na sede de Aimorés, é de 25,0 L.s⁻¹.

Para o cálculo da demanda máxima diária do sistema de coleta e tratamento de esgoto do SAAE, considera-se a população total urbana do município, de 19.700 habitantes.

A demanda máxima diária de água é então calculada utilizando a fórmula elaborada por Nuvolari (2003):

$$Q = [(C.P.q) / 86400] \dots \dots \dots \text{Eq. 4}$$

Onde:

Q = vazão máxima diária de esgoto (L.s⁻¹);

P = população total = 19.700 habitantes;

C = coeficiente de retorno (média brasileira) = 0,80;

q = consumo médio *per capita* de água = 190,00 L.hab⁻¹. dia (SAAE);

Portanto:

$$Q = [((0,8).(19.700).(190,00)) / 86400]$$

$$Q = 34,66 \text{ L/s}$$

A demanda máxima diária é de 34,66 L/s, ou seja, o sistema hoje em utilização com tratamento e coleta é de 25,0 L.s⁻¹ da ETE, isso implica que o sistema de tratamento de esgoto não suporta a capacidade de vazão gerada pelos consumidores, já que somente a sede de Aimorés possui ETE.

Levando em consideração somente a população atendida com coleta de esgoto na sede de Aimorés, aproximadamente 13.000 habitantes, a vazão máxima é de 22,87 L.s⁻¹, sendo assim que a ETE de Aimorés satisfaz a população atendida atualmente, somente na sede.

12.5 Ligações

O sistema de esgoto da sede urbana de Aimorés e dos distritos conta com 8.032 ligações de esgoto (Quadro 46), ou seja, o sistema atende 52,1% a população aimoreense da sede com coleta de esgoto. O tratamento é realizado somente na sede para uma população de 13.000 pessoas através de 8.032 ligações.

Quadro 4 - Número de ligações de esgoto por distrito no município de Aimorés.

Localidade	Ligações de esgoto
Sede	8.032
Conceição do Capim	312
Penha do Capim	266
Alto Capim	67
Expedicionário Alicio	169
São Sebastião da Vala	306
Mundo Novo de Minas	56
Santo Antônio do Rio Doce	476
Tabaúna	133
Povoado de São João do Capim	16
TOTAL	9.833

Fonte: SAAE, 2013.

O SAAE tem uma preocupação com relação às ligações de esgoto sanitário, principalmente, das residências, por isso todo pedido de ligação é tratado com prioridade nas ordens de serviços, o mesmo acontece quando há expansões de rede, há prioridade para respectivas ligações no decorrer do trecho expandido.

As ligações de esgoto são solicitadas pelo usuário através de pedido feito na autarquia o qual gera uma ordem de serviço, onde contém dados da localização do imóvel, informações do proprietário ou locatário e viabilidade do pedido. Os servidores do SAAE dirigem-se ao local munidos de tubos e conexões de DN 100 mm de PVC ou cerâmica própria para esgoto para realizarem a interligação do imóvel com a rede coletora.

O proprietário por sua vez deve direcionar todas as tubulações que fazem a coleta interna dos efluentes da propriedade para a frente e no ponto mais baixo da testada do terreno, a partir daí os funcionários da autarquia interligam a rede interna à rede coletora por intermédio de uma pequena caixa de passagem.

12.6 Sistema Coletor, Interceptor e Emissário

A ausência de cadastro técnico fidedigno que registre de forma precisa a

característica e a locação dos trechos da rede coletora, e ainda, a carência de informações complementares específicas sobre o funcionamento dos vários trechos da malha de rede, prejudicam consideravelmente o levantamento quantitativo/qualitativo da estrutura total do sistema coletor de esgotamento sanitário do município. Sabe-se que tal levantamento é fundamental para melhoria do sistema.

Devido a carência de dados qualitativos e quantitativos não foi possíveis descrever mais precisamente o sistema de esgotamento sanitário, dessa maneira buscou-se através de entrevista, no departamento de engenharia SAAE, informações sobre a situação geral da malha de maneira mais superficial, como segue abaixo:

- A extensão da rede coletora de esgoto doméstico no município em 2011 era 59 km, enquanto em 2012 foi 61,5 km, segundo o Quadro 47.

Quadro 5 - Rede Coletora de Esgoto do município de Aimorés em 2012.

Dimensão Rede Coletora de Esgoto (mm)	Comprimento Rede Coletora de Esgoto (m)
100	33.468
150	520
200	24.933
300	2.580
TOTAL	61.501

Fonte: SAAE,2013.

- A malha conta com trechos de rede que funcionam de forma mista, recebendo águas servidas e águas de drenagem pluvial, principalmente na região dos arruamentos históricos na área central da sede do município. Releve-se que nos bairros mais periféricos e distritos também ocorrem esses casos;
- As redes que atendem como mistas são normalmente de bitola considerável. São de material concreto, ferro fundido, alvenaria de tijolos maciços ou pedra montada e comportam relativamente bem à volubilidade dos escoamentos;
- Algumas redes tidas como mistas foram construídas para atender às duas demandas, outras foram projetadas para drenagem e pela ausência de investimento em rede coletora de esgotos acabaram por receber efluentes sanitários (Figura 112);

Figura 1 - Aspecto visual da galeria de drenagem de águas pluviais, mais antiga da cidade, que recebe lançamento clandestino de esgoto in natura. (Local: 24K 0283927 7843490 / Altitude: 80 m).



Fonte: Fundação Educacional de Caratinga - FUNEC, 2013.

- Especula-se que um percentual considerável da malha se encontra com tempo de vida útil dos materiais utilizados bastante avançado;
- O sistema foi concebido de forma originalmente aleatória com foco somente na necessidade de atendimento. É conduzido operacionalmente de forma igualmente aleatória e é estruturalmente desajustado;
- Os materiais que compõem a parte da malha exclusiva para esgotamento sanitário são diversos: PVC, PUC e manilhas cerâmicas. São de bitolas variadas provavelmente definidas em vários casos sem estudos de dimensionamento e suspeita-se da ausência de critério na escolha dos materiais aplicados. A malha é bastante heterogênea no que se refere às bitolas e materiais;
- Vários trechos da malha exclusiva para esgotamento sanitário recebem cargas extraordinárias de ligações de águas de drenagem de pátios de residências e possivelmente outras situações há já visto a anormalidade de comportamento das redes nos períodos chuvosos (Figuras 113 e 114);

Figura 2- Aspecto visual da galeria de rede pluvial localizado na Avenida Brasil cruzamento com Rua Luiz Martins Soares que recebe lançamento clandestino. (Local: 24K 0282554 7842905/ Altitude: 85 m)



Fonte: Fundação Educacional de Caratinga - FUNEC, 2013.

Figura 3 - Aspecto visual do extravasor de esgoto in natura na rede pluvial localizado próximo ao cruzamento da Avenida Brasil com a Rua Luiz Martins Soares. (Local: 24K 0283052 7842811/ Altitude: 79 m)



Fonte: Fundação Educacional de Caratinga - FUNEC, 2013.

- O crescimento desordenado do município propiciou a implantação de vários trechos de rede que hoje se encontram sob residências, ou sob aterros (o que implica na grande profundidade das redes e inviabilidade de manutenção), ou estão posicionadas transversalmente às áreas e quintais particulares.

Segundo o SAAE a manutenção nas redes é corriqueira decorrente de entupimentos, degradação dos poços de visitas nos períodos chuvosos em função de ocorrência de volumes extraordinários para os quais os trechos de rede não foram dimensionados.

Atualmente existem vários pontos de lançamentos, tanto de tubulações coletoras de esgoto sanitário que recebem efluentes das residências, como de galerias pluviais que recebem ligações prediais de esgoto diretas e pontos de lançamento de redes coletoras. Esses pontos estão distribuídos ao longo do leito dos córregos (Figura 115), principalmente do córrego da Natividade e do Xuxa (Figuras 116, 117, 118, 119 e 120), ambos na sede do município, causando mau cheiro, proliferação de doenças, sem falar do grande prejuízo ambiental. A reestruturação da malha coletora, tornando-a separadora absoluta, e a implantação de interceptores, culmina exatamente na destinação correta para

os efluentes destes lançamentos.

Figura 4 - Pontos de lançamento clandestino de esgoto in natura no município de Aimorés.



Fonte: Fundação Educacional de Caratinga – FUNEC, 2013.

Figura 5 - Aspecto visual do lançamento clandestino de esgoto in natura localizado na Rua Cabo Benedito, próximo à residência n° 26. (Local: 24K 0284279 7843633 / Altitude: 94 m).



Fonte: Fundação Educacional de Caratinga - FUNEC, 2013.

Figura 6 - Aspecto visual do lançamento clandestino de esgoto in natura localizado na Rua Baião, próximo à residência n° 293. (Local: 24K 0284267 7843582 / Altitude: 96 m).



Fonte: Fundação Educacional de Caratinga - FUNEC, 2013.

Figura 7 - Aspecto visual do lançamento clandestino de esgoto in natura localizado no córrego da Natividade próximo à Ponte do Asilo. (Local: 24K 0284488 7843518/ Altitude: 80 m).



Fonte: Fundação Educacional de Caratinga - FUNEC, 2013.

Figura 8 - Aspecto visual do lançamento clandestino de esgoto in natura localizado no córrego do Salgado, próximo ao campo do Botafogo. (Local: 24K 0284485 7843527 / Altitude: 76 m).



Fonte: Fundação Educacional de Caratinga - FUNEC, 2013.

Figura 9 - Aspecto visual do lançamento clandestino de esgoto in natura localizado no córrego da Natividade, abaixo da Ponte da Polícia Rodoviária. (Local: 24K 0284554 7842699 / Altitude: 89 m).



Fonte: Fundação Educacional de Caratinga - FUNEC, 2013.

Nos distritos de Aimorés a ação imediatamente e concreta do SAAE deve ser proceder com a implantação do sistema de maneira coerente onde seja controlado o processo de implantação das ligações havendo maior garantia de que as redes de drenagem e esgoto funcionem separadamente.

O município tem uma topografia desfavorável aos escoamentos. Hoje há uma realidade que mostra os cursos d'água que cruzam a cidade completamente poluídos, com sérios riscos à saúde pública e aspectos antiestéticos, o que é agravante. Há casos no município, onde os usuários fazem ligações de esgoto doméstico na rede de drenagem pluvial, sendo que existe uma rede antiga que pode ser considerada mista. É importante constar que há situações de ausência de rede coletora ou qualquer outra rede onde o efluente é lançado “*in natura*” nos vales e encostas da cidade. O mapa, fornecido pela SAAE apresenta parte da rede cadastrada (Anexo 1).

12.7 Corpo d'água receptor

O corpo receptor dos efluentes da ETE Aimorés é o Rio Doce na sua parte média. O lançamento é realizado em um ponto a cerca de 131,60 km de sua foz no Oceano Atlântico. Segundo PIRH (2010), no ponto de lançamento, a área de drenagem é de 2.748 km² e a vazão média de longo termo é estimada em 728,7 m³.s⁻¹, com a vazão mínima de 192,0 m³.s⁻¹ (Q_{7,10}).

O Rio Doce está enquadrado na Classe 2, com os parâmetros de qualidade de água definidos na Resolução N° 357 de Maio de 2005, do CONAMA. Merecem maior destaque as limitações de ser necessário um OD $\geq 5,0$ mgO₂.L⁻¹ no corpo receptor e N-amoniacal $\leq 3,7$ mgN.L⁻¹, para pH < 7,5 para o efluente da ETE (PIRH, 2010)

Após receber o efluente da ETE e entrar no estado do Espírito Santo e até chegar ao mar, os recursos hídricos do Rio Doce são utilizados para o abastecimento de água no distrito de Santo Antônio do Rio Doce e do município de Baixo Guandu num ponto a jusante do encontro do curso desviado para a operação da Hidrelétrica de Aimorés e o curso natural, aumentando assim sua vazão.

12.8 Estações de Tratamento de Esgoto (ETE) em Aimorés

Como muitos outros municípios brasileiros, Aimorés, iniciou o processo para a universalização do saneamento recentemente, e um dos marcos para que isso ocorresse foi a estruturação da autarquia municipal (SAAE), no ano de 2000. Esta história recente da autarquia revela que já foram colhidos muitos frutos, mas Aimorés ainda está muito distante da universalização dos serviços de saneamento, principalmente de água e esgotamento sanitário.

Em Aimorés, somente a ETE da sede está em funcionamento, conforme a Figuras 121 e 122.

Figura 10 - Localização da ETE em Aimorés.



Fonte: Google Earth, 2013.

Figura 11 - Estação de Tratamento de Esgoto na sede de Aimorés (Local: 24K 0284300 7843684 / Altitude: 82 m).



Fonte: Fundação Educacional de Caratinga - FUNEC, 2013.

12.9 Descrição do Sistema de Tratamento de Esgoto de Aimorés

12.9.1 Rede Coletora

A Rede Coletora é o conjunto constituído por ligações prediais, coletores de esgoto e seus órgãos acessórios.

- Ligação predial: trecho do coletor predial compreendido entre o limite do terreno e o coletor de esgoto;
- Coletor de Esgoto: tubulação da rede coletora que receber contribuição de esgoto dos coletores prediais em qualquer ponto ao longo do seu comprimento;
- Coletor Principal: coletor de esgoto de maior extensão dentro de uma mesma bacia;
- Coletor Tronco: tubulação da rede coletora que recebe apenas contribuição de esgoto de outros coletores;
- Coletor Predial: trecho de tubulação da instalação predial de esgoto compreendido entre a última inserção das tubulações que recebem efluentes de aparelhos sanitários e o coletor de esgoto;
- Órgãos acessórios: dispositivos fixos desprovidos de equipamentos mecânicos. Podem ser: poços de visitas (PV), tubos de inspeção e limpeza (TIL), terminas de limpeza (TL) e caixa de passagem (CP).

Em algumas localidades do município, foram diagnosticados rede coletoras antigas, principalmente constituídas de materiais como amianto e cerâmica. Atualmente, o SAAE utiliza as tubulações descritas na Tabela 10.

Tabela 1 - Tubulação utilizada pelo SAAE.

DN	Material
100	PVC/Cerâmica
110	PVC/Cerâmica
150	PVC/Cerâmica
200	PVC/Cerâmica

Fonte: SAAE, 2013.

Os poços de visitas são constituídos de tampa de ferro com formato circular e identificadas, conforme visto na Figura 123.

Figura 12 - Poço de Visita na Rua Cabo Benedito, n° 26 (Local: 24K 0284279 7843633 / Altitude: 94 m).



Fonte: Fundação Educacional de Caratinga - FUNEC, 2013.

12.9.2 Elevatórias de Esgoto

São instalações que se destinam ao transporte de esgoto do nível do poço de sucção das bombas ao nível de descarga na saída do recalque, acompanhando as variações da vazão afluyente. As elevatórias são utilizadas no sistema de esgoto sanitário, em casos como os seguintes:

- Na coleta, quando são necessárias a elevação do esgoto para permitir a ligação ao coletor de esgoto, como nas soleiras baixas, em terrenos com caimento para o fundo do lote ou pisos abaixo da grade na rua;
- Na rede coletora, como alternativa ao aprofundamento excessivo e antieconômico dos coletores de esgoto;
- No transporte; por exemplo, nas redes tipo distrital e redes novas em cotas inferiores às rede existente, ou no caso de transposição às rede existente, ou no caso de transposição de bacias, na rede distrital, característica de áreas planas, quando são criados pontos de concentração com elevatórias para a transposição do esgoto para um único lançamento (ETE);
- No tratamento ou disposição final para alcançar cotas compatíveis com a implantação da ETE ou níveis do corpo receptor.

Na sede de Aimorés, o Sistema possui nove Estações Elevatórias (Quadro 48 e Figuras 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, e 131). Os dados referentes a vazão das motobombas não estão disponíveis.

Quadro 6 - Localização das Estações Elevatórias.

Nº.	Localização
1	Rua B – Barra do Manhuaçu 1
2	Rua da Vazante – Barra do Manhuaçu 2
3	Rua Capitão Amara – Morro do Anésio
4	Avenida Brasil n° 900
5	Rua Florisvaldo Dias de Oliveira
6	Rua Espírito Santo
7	Rua Cabo Benedito n° 26
8	Rua José Henrique Filho n°128
9	Rua Antônio Baião

Fonte: Fundação Educacional de Caratinga - FUNEC, 2013.

Figura 13 - Estação Elevatório de Esgoto da Barra do Manhuaçu 1 (Local: 24K 0281166 7843424 / Altitude: 103 m).



Fonte: Fundação Educacional de Caratinga - FUNEC, 2013.

Figura 14 - Estação Elevatório de Esgoto da Barra do Manhuaçu 2 (Local: 24K 0280809 7843726 / Altitude: 86 m).



Fonte: Fundação Educacional de Caratinga - FUNEC, 2013.

Figura 15 - Estação Elevatório de Esgoto da Rua José Henrique Filho nº 128 - Bairro Igrejinha (Local: 24K 0281431 7842912 / Altitude: 98 m).



Fonte: Fundação Educacional de Caratinga - FUNEC, 2013.

Figura 16 - Estação Elevatório de Esgoto da Avenida Brasil n° 900 (Local: 24K 0281449 7842810 / Altitude: 120 m).



Fonte: Fundação Educacional de Caratinga - FUNEC, 2013.

Figura 17 - Estação Elevatório de Esgoto Avenida Florisvaldo Dias de Oliveira (Local: 24K 0282834 7843440 / Altitude: 77 m).



Fonte: Fundação Educacional de Caratinga - FUNEC, 2013.

Figura 18 - Estação Elevatória de Esgoto da Rua Espírito Santo (Local: 24K 0283927 7843490 / Altitude: 80 m).



Fonte: Fundação Educacional de Caratinga - FUNEC, 2013.

Figura 19 - Estação Elevatória de Esgoto da Rua Antônio Baião n° 5 - Bairro Triângulo (Local: 24K 0283911 7843286 / Altitude: 81 m).



Fonte: Fundação Educacional de Caratinga - FUNEC, 2013.

Figura 20 - Estação Elevatório de Esgoto da Rua Cabo Benedito n° 26 (Local: 24K 0284279 7843633/ Altitude: 94 m).



Fonte: Fundação Educacional de Caratinga - FUNEC, 2013.

12.9.3 Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente

A essência dos processos biológicos de tratamento de esgoto está na capacidade dos microrganismos envolvidos utilizarem os compostos orgânicos biodegradáveis, transformando-os em subprodutos que podem ser removidos do sistema de tratamento. Os subprodutos formados podem se apresentar na forma sólida (lodo), líquida (água) e

ou gasosa (gás carbônico, metano etc.).

O Reator UASB é uma tecnologia de tratamento biológico de esgotos baseada na decomposição anaeróbia da matéria orgânica. UASB significa *Upflow Anaerobic Sludge Blanket*, ou Reator Anaeróbico de Fluxo Ascendente em Manto de Lodo, a mais popular concepção de reatores anaeróbicos do mundo, denominada no Brasil de RAFA - Reator Anaeróbico de Fluxo Ascendente. Consiste em uma coluna de escoamento ascendente, composta de uma zona de digestão, uma zona de sedimentação, e o dispositivo separador de fases gás-sólido-líquido. O esgoto afluente ao reator e após ser distribuído pelo seu fundo, segue uma trajetória ascendente, desde a sua parte mais baixa, até encontrar a manta de lodo, onde ocorre a mistura, a biodegradação e a digestão anaeróbia do conteúdo orgânico, tendo como subproduto a geração de gases metano, carbônico e sulfídrico. Ainda em escoamento ascendente, e através de passagens definidas pela estrutura dos dispositivos de coleta de gases e de sedimentação, o esgoto alcança a zona de sedimentação. A manutenção de um leito de sólidos em suspensão constitui a manta de lodo, e em função do fluxo contínuo e ascendente de esgotos, nesta é que ocorre a decomposição do substrato orgânico pela ação de organismos anaeróbios (UFRJ, 2013).

O tratamento de esgotos utilizando reator UASB constitui um método eficiente e relativamente de baixo custo para se removerem matéria orgânica e sólidos em suspensão, diminuindo consideravelmente o potencial poluidor dos esgotos após o tratamento (Bezerra et al., 1998).

Para um mesmo tempo de detenção a razão área/profundidade não influencia marcadamente sobre a eficiência de remoção do material orgânico e a massa de sólidos voláteis varia muito pouco com o tempo de detenção e a configuração dos reatores (SOUSA et al., 1998).

Enquanto o reator não estiver cheio de lodo, uma parte do lodo produzido acumular-se-á no seu interior, enquanto outra parcela será descarregada junto com o afluente. Esta parte descarregada cresce com a redução do tempo de detenção hidráulica. Para evitar que o lodo produzido seja descarregado junto com o efluente, diminuindo a qualidade, periodicamente são executadas descargas de lodo de modo a aliviar o volume de material sólido acumulado no interior do reator. Normalmente a capacidade de digestão do lodo acumulado num reator UASB tratando esgoto doméstico é muito maior do que a carga orgânica de modo que se pode dar descargas grandes de lodo de excesso sem prejudicar a eficiência ou a estabilidade operacional do reator. Segundo Medeiros et al., 1998, para tempos de detenção hidráulica de 4 a 8 horas é possível dar descargas de

50 a 60% da massa de lodo sem prejuízo do seu desempenho. Descargas de 80 % resultam numa redução temporária da eficiência de remoção da DQO e um aumento da concentração de ácidos voláteis no efluente, sem contudo ameaçar a estabilidade operacional (FERNANDES, 2013).

O lodo também pode conter uma fração orgânica inerte que se origina da floculação de matéria orgânica biodegradável, mas particulada presente no afluente e, dependendo das condições operacionais, é possível que apareçam no efluente juntamente com outras partículas não metabolizadas, resultante de inadequadas condições hidráulicas ou de população bacteriana insuficiente. Outro problema que pode afetar o rendimento é o volume do resíduo endógeno que, sabe-se, cresce com o prolongamento do período de atividade da massa bacteriana (FERNANDES, 2013).

À primeira vista, a grande vantagem de um UASB, relacionando com a sua eficiência de remoção de DBO e de sólidos, é o seu curto tempo de detenção hidráulica, em torno de 6 horas para remoção de cerca de 80 por cento da DBO e 75 por cento dos sólidos em suspensão! Em sistemas de lodo ativado e em lagoas de estabilização o tempo de permanência é da ordem de 12 a 24 h e de 20 a 30 dias respectivamente (FERNANDES, 2013).

Segundo van Haandel e Catunda (1995), apoiados em estudos desenvolvidos com um reator em escala real, tratando os esgotos domésticos gerados pela população do Bairro do Pedregal, Campina Grande, Paraíba, além das vantagens inerentes dos processos anaeróbios, os reatores UASB podem se tornar uma opção viável pois podem ser aplicados em vários pontos da rede de esgoto, "pulverizando-se" assim o sistema de tratamento, o que reduz significativamente os custos de construção da rede coletora e de condutores de esgoto. Ainda segundo os mesmos autores, requerem menor área de construção (aproximadamente 0,01 m² por habitante (lagoas de estabilização necessitam de 3 ou 4 m² por habitante).

A razão área/profundidade não tem influência significativa sobre o seu desempenho, podendo os valores de área em planta e a profundidade serem determinados principalmente pelos custos de construção e as características do terreno disponível para sua construção (SOUSA et al., 1998).

O UASB não causa transtornos para a população beneficiada: O sistema é "invisível" (enterrado), não espalha odores e não causa proliferação de insetos, a produção de lodo biológico é pequena e o lodo de excesso já sai estabilizado e com concentração elevada, podendo ser secado diretamente em leitos de secagem. Operação e manutenção

são extremamente simples podendo ser feito por pessoal não especializado: precisa-se reter areia e desentupir tubulações obstruídas. A construção do UASB é simples podendo ser usados materiais e mão de obra locais. O custo de construção e de operação tendem a ser bem menores que os de outros sistemas de tratamento de esgoto (VAN HAANDEL e CATUNDA, 1996).

Porém, é de conhecimento geral que uma significativa desvantagem do UASB seria sua baixa eficiência quanto à remoção de patógenos e nutrientes, sendo isto bastante compreensível, considerando-se o baixo tempo de detenção hidráulica deste tipo de reator. Entretanto, já foi demonstrado que este tipo de reator pode ser usado, por exemplo, em combinação com lagoas de estabilização, podendo-se obter um efluente de boa qualidade higiênica em um sistema que ocupa menos que metade da área necessária para um sistema de lagoas convencionais (DIXO et al., 1995). Por outro lado, a combinação do UASB com um sistema de lodo ativado permite obter uma qualidade excelente do efluente, tendo-se menos que metade do volume de reatores, da produção de lodo e do consumo de oxigênio de um sistema convencional de lodo ativado. Dessa maneira, tanto no caso de se aplicar lagoas de estabilização como no caso de lodo ativado é sempre uma excelente providência ter um reator UASB como pré-tratamento de águas residuárias domésticas (HAANDEL e CATUNDA, 1995).

O reator utilizado para o tratamento de esgoto na sede de Aimorés possui uma vazão tratada de 25 L.s^{-1} , o nível de tratamento é secundário e o método de medição é Edsa pershell. Em relação ao estado de conservação do reator, há a necessidade de reparos na sua estrutura, uma vez que apresenta parte de vazamento de gases e oxidação nas paredes.

O SAAE é obrigado pela legislação (resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA nº. 430, de 13 de maio de 2011 e artigo 34 da resolução CONAMA nº. 357) a realizar o controle dos efluentes que estão sendo lançados nos corpos hídricos de Aimorés. Como somente a ETE de Aimorés está em atividade, ela tem suas análises realizadas, e os padrões dos parâmetros estão dentro do esperado, porém para os parâmetros Nitrogênio amoniacal e Fenóis totais não atendem aos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA 430/2011. Com os dados do laboratório cedidos pela SAAE foi elaborado a Tabela 11.

Tabela 2 - Resultados médios das análises de eficiência da ETE Aimorés.

Parâmetro	Unidade	Valor Máximo Permitido Resolução CONAMA n° 357 de 17/03/2005¹	Entrada	Saída
Turbidez	uT	NTU	184	49,2
pH	-	5 a 9	7,0	7,0
Fluoreto total	mg/L	10,0 mg/L F	0,16	0,1
Ferro dissolvido	mg/L	15,0 mg/L Fe	2,98	0,87
Zinco total	mg/L	5,0 mg/L Zn	1,25	1,52
Manganês dissolvido	mg/L	1,0 mg/L Mn	0,74	0,41
Cobre dissolvido	mg/L	1,0 mg/L Cu	0,88	0,56
Cromo Hexavalente	mg/L	0,5 mg/L Cr	0,11	0,09
Nitrogênio Amoniacal total	mg/L	20 mg/L N	35	65,0
Cianeto total	mg/L	0,2 mg/L CN	<0,0032	<0,032
Fenóis totais	mg/L	0,5 mg/L C ₆ H ₅ OH	0,880	0,740
Sólidos Sedimentáveis	mg/L	1,0 mg/L	-	1,0
Sólidos Dissolvidos Totais	n.e	n.e	-	362,9
Sólidos Suspensos Totais	n.e	n.e	-	-
Sólidos Voláteis	n.e	n.e	-	-
Sulfactantes	mg/L	mg/L	-	-
Óleos minerais	mg/L	20 mg/L	42,2	16,3
Óleos vegetais e gorduras animais	mg/L	50 mg/L	87,9	44,3
Coliformes totais	UFC/100 mL		-	-
Coliformes fecais	UFC/100 mL		-	-
DBO	mg/L O ²	Remoção > 60%	250	46,6
DQO	mg/ L O ²	-	513	115

¹ Complementada e alterada pela Resolução n° 430, de 13 de maio de 2011 do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA.

Parâmetro	Unidade	Valor Máximo Permitido Resolução CONAMA n° 357 de 17/03/2005 ¹	Entrada	Saída
Oxigênio dissolvido	mg/L	0 A 12,5 mg/L	-	4,5

Legenda:

DBO – Demanda bioquímica de oxigênio

DQO – Demanda química de oxigênio

ND – Não Disponível

UFC – Unidade Formadora de Colônia

Fonte: Adaptado de Laboratório CETAN, 2013.

O ponto de lançamento do esgoto tratado da ETE no córrego Natividade pode ser visualizado na Figura 132. Na Figura 133 mostra o aspecto visual do corpo hídrico já próximo a com rio Doce.

Figura 21 - Visualização da ETE, do ponto de lançamento de esgoto tratado no córrego da Natividade e o rio Doce.



Fonte: Google Earth, 2013.

Figura 22 - Aspecto visual da galeria onde recebe o esgoto tratado da ETE, e o esgoto in natura e águas pluviais. (Local: 24K 0284364 7843710 / Altitude: 99 m).



Fonte: Fundação Educacional de Caratinga - FUNEC, 2013.

A ETE possui um laboratório para as análise dos efluentes domésticos com uma área de aproximadamente 30 m². As análises físico-químicas e as bacteriológicas são realizadas com uma frequência mensal, realizadas por um laboratório terceirizado.

12.10 Sistemas de Abastecimento de Esgoto Sanitário dos Distritos e Povoados

12.10.1 Alto Capim

O Sistema é satisfatório, toda rede de coleta é em PVC, aproximadamente 100 % do esgoto é coletado, porém o esgoto é lançado *in natura* no Córrego do Arrependido. Há necessidade de se criar uma ETE para o tratamento do esgoto doméstico. Na Figura 134 pode observar-se o aspecto do córrego do perdido no local do lançamento do esgoto sem tratamento.

Figura 23 - Aspecto visual do lançamento de esgoto in natura localizado no córrego do Perdido, próximo à Rua Secundino Cipriano. (Local: 24K 0265960 7801887 / Altitude: -107m).



Fonte: Fundação Educacional de Caratinga - FUNEC, 2013.

12.10.2 Conceição do Capim

O Sistema de esgotamento é insatisfatório devido os constantes entupimentos na rede coletora, vários pontos de lançamento de esgoto “*in natura*” no Rio Capim, toda rede coletora é de cerâmica, sendo necessária a troca, além de redimensionar a rede de 150 mm para 200 mm. O distrito necessita de uma ETE para o tratamento do esgoto doméstico. Nas Figuras 135, 136 e 137 pode-se observar as condições do sistema de tratamento de esgoto de Conceição do Capim

Figura 24 - Aspecto visual das estruturas da antiga Estação de Tratamento de Esgoto do distrito. (Local: 24K 0266099 7834809 / Altitude: 162 m).



Fonte: Fundação Educacional de Caratinga - FUNEC, 2013

Figura 25 - Aspecto visual do de lançamento de esgoto in natura localizado no rio Capim. (Local: 24K 0266099 7834809 / Altitude: 162 m).



Fonte: Fundação Educacional de Caratinga - FUNEC, 2013

Figura 26 - Aspecto visual do de lançamento de esgoto in natura localizado no rio Capim. (Local: 24K 0266308 7835326 / Altitude: 155 m).



Fonte: Fundação Educacional de Caratinga - FUNEC, 2013

12.10.3 Expedicionário Alicio

O Sistema de esgotamento é insatisfatório devido à baixa declividade, entupimentos constantes é alvo de muitas reclamações pelos moradores do distrito. A elevatória foi

construída em local inadequado, quando há problemas ocorrem vazamentos de esgoto para o local onde capta água bruta para abastecimento da população. A rede de esgoto em PVC precisa redimensiona-la de 150 mm para 200 mm, o esgoto é 100% coletado e lançado “*in natura*” na lagoa, devendo criar uma ETE para o distrito. Nas fotos da Figuras 138, 139 e 140 pode ser observada a situação do sistema de esgoto do distrito de Expedicionário Alicia.

Figura 27 - Vista da entrada da Estação Elevatória localizada na Rua 01. (Local: 24K 0258852 7826358 / Altitude: 236 m).



Fonte: Fundação Educacional de Caratinga - FUNEC, 2013

Figura 28 - Lançamento de esgoto *in natura*, atrás da Escola Municipal José Teixeira de Franco. (Local: 24K 0259166 7826844 / Altitude: 190 m).



Fonte: Fundação Educacional de Caratinga - FUNEC, 2013

Figura 29 - Estação Elevatória próxima ao ponto de captação de água bruta (Local: 24K 0258917 7826208 / Altitude: 168 m).



Fonte: Fundação Educacional de Caratinga - FUNEC, 2013

12.10.4 Mundo Novo de Minas

O Sistema de esgotamento é satisfatório, a rede de distribuição PVC de 150 mm atende ao sistema, não sendo necessário investir no seu redimensionamento, porém sendo

necessária a realização de eventuais reparos. O esgoto é lançado “*in natura*” em uma lagoa, é necessário construir uma ETE. Nas fotos da Figuras 141, 142, e 143 pode-se observar as condições gerais do sistema de coleta de esgoto do distrito de Mundo Novo de Minas

Figura 30 - Aspecto visual do de lançamento de esgoto *in natura* ao lado do campo de futebol. (Local: 24K 0253332 7815218/ Altitude: 230 m).



Fonte: Fundação Educacional de Caratinga - FUNEC, 2013

Figura 31 - Ponto de lançamento de esgoto *in natura*. (Local: 24K 0253299 7815220 / Altitude: 232 m).



Fonte: Fundação Educacional de Caratinga - FUNEC, 2013

Figura 32 - Aspecto visual do despejo de esgoto doméstico. (Local: 24K 0253299 7815220 / Altitude: 232 m).



Fonte: Fundação Educacional de Caratinga - FUNEC, 2013

12.10.5 Penha do Capim

A rede coletora de esgoto de cerâmica é precária, necessitando redimensioná-la de 150 mm para 200 mm, para evitar os entupimentos constantes. Existe a presença de

água pluvial na rede de esgoto. A ETE foi mal construída pela empresa contratada pelo SAAE e segue na justiça o processo da mesma, deve-se criar outra ETE em outro lugar. Nas fotos das Figuras 144, 145, 146 e 147, pode-se observar as condições do sistema de coleta e tratamento do esgoto do distrito de Penha do Capim

Figura 33 - Aspecto visual do lançamento de esgoto “*in natura*”, localizado no córrego Ibiruçu. (Local: 24K 0263583 7823801 / Altitude: 190 m).



Fonte: Fundação Educacional de Caratinga - FUNEC, 2013

Figura 34 - Aspecto visual do lançamento de esgoto *in natura*, localizado no córrego Ibiruçu. (Local: 24K 0263583 7823801 / Altitude: 190 m).



Fonte: Fundação Educacional de Caratinga - FUNEC, 2013

Figura 35 - Vista de parte da antiga ETE desativada devido a problemas estruturais. (Local: 24K 0263360 7823530 / Altitude: 179 m).



Fonte: Fundação Educacional de Caratinga - FUNEC, 2013

Figura 36 - Aspecto visual de parte da estrutura do antigo sistema de tratamento de esgoto doméstico (Local: 24K 0263331 7823550 / Altitude: 179 m).



Fonte: Fundação Educacional de Caratinga - FUNEC, 2013

12.10.6 Santo Antônio do Rio Doce

O Sistema de esgotamento é insatisfatório, a rede construída com manilha de cerâmica em péssimo estado, necessitando troca-la e redimensiona-la de 150 mm para 200 mm. A antiga ETE foi sucateada e construída em local impróprio. Sugere-se que seja feito um estudo sobre a situação geral devido a constantes entupimentos e lançamentos de esgoto in natura no rio Doce. As fotos das Figuras 148, 149, 150, 151, 152, 153 e 154 mostram claramente a situação caótica do sistema de coleta e tratamento do esgoto no distrito de Santo Antônio do Rio Doce.

Figura 37 - Estação Elevatória no final da Rua Travessa Guarani (Local: 24K 0288805 7842110 / Altitude: 70 m).



Fonte: Fundação Educacional de Caratinga - FUNEC, 2013

Figura 38 - Aspecto visual do lançamento de esgoto *in natura* localizado no rio Doce. (Local: 24K 0288775 7842025 / Altitude: 63 m).



Fonte: Fundação Educacional de Caratinga - FUNEC, 2013

Figura 39 - Vista de parte de tubulação de lançamento de esgoto *in natura* localizado no final da rua Governador Valadares, próximo ao córrego Vala Seca. (Local: 24K 0288776 7842026 / Altitude: 63 m).



Fonte: Fundação Educacional de Caratinga - FUNEC, 2013

**Figura 40 - Aspecto visual do retorno do fluxo de esgoto devido aos entupimentos.
(Local: 24K 0288851 7842334 / Altitude: 65 m).**



Fonte: Fundação Educacional de Caratinga - FUNEC, 2013

**Figura 41 - Aspecto visual do retorno do fluxo de esgoto devido aos entupimentos.
(Local: 24K 0288851 7842334 / Altitude: 65 m).**



Fonte: Fundação Educacional de Caratinga - FUNEC, 2013

Figura 42 - Aspecto visual do lançamento de esgoto *in natura* localizado no córrego Vala Seca, próximo ao fim da rua Tamandaré. (Local: 24K 0288669 7842430 / Altitude: 71 m).



Fonte: Fundação Educacional de Caratinga - FUNEC, 2013

Figura 43 - Aspecto visual do lançamento de esgoto *in natura* localizado no final da Rua Oswaldo Paiva no rio Doce. (Local: 24K 0288563 7842062 / Altitude: 62m).



Fonte: Fundação Educacional de Caratinga - FUNEC, 2013

12.10.7 São Sebastião da Vala

O sistema está funcionando, mas não é satisfatório devido a constantes entupimentos na tubulação. Toda a extensão da rede é de cerâmica necessitando ser trocada e redimensionada de 150 mm para 200 mm. Deve-se construir uma nova ETE, pois no local há uma ETE desativada e era alvo de constantes reclamações devido ao mau cheiro e localização da mesma. As fotos das Figuras 155, 156 e 157 mostram a situação do sistema de coleta e tratamento do esgoto no distrito de São Sebastião da Vala.

**Figura 44 - Vista de parte da estrutura da antiga ETE, atualmente desativada.
(Local: 24K 0261002 7813979 / Altitude: 220 m).**



Fonte: Fundação Educacional de Caratinga - FUNEC, 2013

Figura 45 - Aspecto visual do lançamento de esgoto “*in natura*” localizado na rua José Henrique Filho. (Local: 24K 0261001 7813977 / Altitude: 221 m).



Fonte: Fundação Educacional de Caratinga - FUNEC, 2013

**Figura 46 - Vista de parte da tubulação que conduzia o esgoto até a Antiga ETE.
(Local: 24K 0261001 7813977 / Altitude: 221 m).**



Fonte: Fundação Educacional de Caratinga - FUNEC, 2013

12.10.8 Tabaúna

O Sistema de esgotamento é precário havendo constantes entupimentos, na tubulação. Existe lançamento de esgoto “*in natura*” em diversos lugares. A rede coletora deve ser redimensionada de 150 mm para 200 mm e necessita-se de uma nova ETE, já que a antiga não está em operação. As fotos das Figuras 158, 159, 160, 161 e 162 mostram a situação do sistema de coleta e tratamento do esgoto no distrito de Tabaúna.

Figura 47 - Aspecto visual do lançamento de esgoto *in natura* localizado no córrego Passa Cinco. (Local: 24K 0258158 7842165 / Altitude: 107 m).



Fonte: Fundação Educacional de Caratinga - FUNEC, 2013

Figura 48 - Aspecto visual do lançamento de esgoto *in natura* localizado no córrego Passa Cinco. (Local: 24K 0258158 7842165 / Altitude: 107 m).



Fonte: Fundação Educacional de Caratinga - FUNEC, 2013

Figura 49 - Aspecto visual do lançamento de esgoto *in natura* localizado no rio Manhuaçu. (Local: 24K 0257636 7842362 / Altitude: 133 m).



Fonte: Fundação Educacional de Caratinga - FUNEC, 2013

Figura 50 - Aspecto visual do lançamento de esgoto *in natura* localizado no rio Manhuaçu. (Local: 24K 0257999 7841932 / Altitude: 131 m).



Fonte: Fundação Educacional de Caratinga - FUNEC, 2013

Figura 51 - Aspecto visual do lançamento de esgoto *in natura* localizado no córrego Passa Cinco. (Local: 24K 0258158 7842165 / Altitude: 107 m).



Fonte: Fundação Educacional de Caratinga - FUNEC, 2013

12.10.9 Povoado Santa Terezinha

A localidade não possui sistema de esgotamento, necessário implantar sistema de coleta (sugere-se uma rede de 150 mm) e criar um tratamento (ETE).

12.10.10 Povoado São João do Capim

Satisfatória, necessitando só criar uma ETE

12.10.11 Povoado São José do Limoeiro

A localidade não possui sistema de esgotamento, necessário implantar sistema de coleta (sugere-se uma rede de 150 mm e criar um tratamento (ETE)).

12.10.12 Povoado São Sebastião da Encruzilhada

A localidade não possui sistema de esgotamento, necessário implantar sistema de coleta (sugere-se uma rede de 150 mm) e criar um tratamento (ETE).

12.10.13 Comunidade no entorno da Represa da Usina Hidrelétrica de Aimorés

A localidade não possui sistema de esgotamento, necessário implantar sistema de coleta (sugere-se uma rede de 150 mm) e criar um tratamento (ETE).

12.11 Comunicação Social

12.11.1 Mobilização Comunitária

Em todas as etapas de elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico de Aimorés (PMSBA), deverá ser garantida a participação e o controle social, em conformidade com a Lei Federal 11.445/2007, que define a necessidade do estabelecimento de um conjunto de mecanismos e procedimentos que garantam 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”.

A importância da participação da sociedade e do poder público, sendo que o poder público teve quase nenhuma participação neste processo somente com a participação ponderada do assistente do Secretário de Meio Ambiente do município, na elaboração do PMSBA está no entendimento de que é para ela que este instrumento essencialmente tem importância, pois além de trazer a relação profunda de pertencimento, trazendo o empoderamento, e deverá permitir uma mobilização permanente que possa garantir a implantação integral do plano.

O processo de mobilização social se dará de forma a atender os seguintes objetivos:

- ✓ Divulgar a elaboração do Plano de Saneamento Básico para o Município de Aimorés -MG;
- ✓ Sensibilizar a comunidade para participação das atividades referentes ao PMSBA;
- ✓ Estimular os diversos atores sociais a participarem do processo de gestão ambiental;
- ✓ Envolver a população na discussão das potencialidades e dos problemas de saneamento ambiental no município e suas implicações na qualidade de vida;
- ✓ Levantar diretrizes e propostas para soluções de problemas locais, através da manifestação popular, a serem consideradas na construção dos diagnósticos e propostas do Plano.

A mobilização e sensibilização da comunidade é a ação mais complexa de todo o programa e deve ser planejada objetivando alcançar o maior número de moradores do município de Aimorés. As ações da mobilização devem ter um conteúdo educativo e informativo e devem atingir cronologicamente o núcleo gestor, os multiplicadores de ideias e a população para uma maior efetividade.

O núcleo gestor deve ser formado com líderes ou representantes das regiões que, com sua experiência e conhecimento das realidades locais.

Os multiplicadores são os agentes e lideranças locais que se interessam pelo tema ambiental e social e que são multiplicadores das atividades em cada lugar onde vão se realizar as audiências públicas. Entre os multiplicadores estão os agentes de saúde, os representantes e funcionários da Prefeitura, representantes de escolas, representantes de centro e saúde, líderes religiosos, esportivos e comunitários, representantes empresariais, políticos e estudantes.

Devem-se estabelecer em conjunto as atividades mobilizadoras e educativas mais adequadas para fazer o programa para chegar ao público. Para o PMSB Aimorés foram utilizadas as seguintes medidas:

- Carro/Moto/Bicicleta de Som;
- Folders entregues aos munícipes na rua e no evento do aniversário da cidade;
- Faixas nos locais mais visitados;
- Cartazes na prefeitura e nos centros comerciais;
- Apresentação em rádios locais;

Mas apesar dos esforços realizados para esta mobilização, percebemos que o melhor modo de mobilizar a população dos distritos é utilizando o método denominado “boca a boca”, que consiste na visita das casas dos moradores do distrito informando o assunto tratado, o local, o dia, e a importância da presença dos mesmos para melhor formação do trabalho no município.

12.11.2 Alguns problemas levantados pela comunidade durante a realização das audiências públicas do PMSB

- No município de Aimorés nas audiências da sede, foram relatadas cinco vezes que há ligações de rede de esgoto na rede de água pluvial, que em dias mais quentes há presença de gases fétidos, assim deve-se melhorar todo o sistema de transporte do esgoto para o seu tratamento adequado;

- Na audiência da área central da sede do município de Aimorés, foi citado por um delegado do PMSB que a população que vive perto da Estação de Tratamento de Esgoto, reclama sobre os maus cheiros constantes, pois não há queima dos gases, e ainda, pede-se que haja um estudo sobre utilização dos gases para aproveitamento energético;
- Na segunda audiência foi relatado uma vez que todo esgoto que percorria o bairro Vila Tiago foi canalizado para se retirar este lançamento de esgoto no Córrego Salgado, mas com o transporte deste esgoto para a elevatória da Avenida Brasil há um lançamento direto no córrego Salgado, e quando está na época de estiagem o córrego fica com muito mau cheiro atraindo vetores, então se deve encerrar este lançamento de esgoto;
- Em duas audiências da sede do município de Aimorés foi citado que se deve retirar o lançamento das águas pluviais nas redes de esgoto, e substituir o manilhamento da rede;
- Na segunda audiência da sede do município de Aimorés, foi relatado por um delegado do PMSB, que a Estação de Tratamento de Esgoto foi desativada aproximadamente a 15 anos, e agora esta estação lança todo o esgoto in natura diretamente no córrego da Natividade, assim o delegado pede que ou seja reativada ou mude o curso deste esgoto para a Estação de Tratamento de Esgoto que ainda está ativa;
- Sinalizado por um delegado do PMSB na segunda audiência, que é funcionário do Serviço Autônomo de Água e Esgoto do município de Aimorés, que mais da metade do Bairro Betel lança todo o esgoto na Avenida Luiz Martins Soares havendo formação de gases fétidos. A interligação de parte das redes coletoras de esgoto é bombeada por uma elevatória para outra elevatória no Bairro Triangulo, sendo insuficiente para atender. Recorre-se o recurso de lançar parte do esgoto diretamente na rede pluvial que deságua no córrego Salgado que por sua vez deságua no córrego Natividade. Já foi proposto pelo SAAE recentemente que fosse feita uma rede coletora de esgoto na Rua Frei Pio para evitar o esgoto sobre as ruas;
- Na audiência do bairro Barra do Manhuaçu foi citado três vezes que todo o esgoto do bairro Barra do Manhuaçu, Cantinho do Céu e Igrejinha é lançado sem tratamento no córrego do Chucha, causando além de poluição e odores acumulo de sedimentos. Com a construção da hidroelétrica e a conseqüente formação do trecho de vazão reduzida não foi realizado a coleta de esgoto ao longo deste trecho e que recentemente na rua do meio da Barra do Manhuaçu foi contemplada com pavimentação, mas não recebeu rede fluvial e nem de esgoto;

- Sinalizado por um delegado do PMSB, que é funcionário do Serviço Autônomo de Água e Esgoto do município de Aimorés que se deve trocar parte das redes coletoras de manilhas de barro (mais ou menos 30% da cidade) para PVC;
- Na audiência do bairro da Barra Preta, foi relatado que na Rua da Paz, entre os números 497 a 533 a rede de esgoto foi feita, mas ela não foi ligada nas demais redes, e que logo depois desta rua, a Avenida dos Ferroviários a rede de esgoto é insuficiente, muitas vezes retornando na casa dos moradores;
- Em duas audiências da sede do município de Aimorés, foi relatado que antes da construção da Usina Hidrelétrica havia 65% do esgoto coletado, e com a criação da Usina, estava previsto como medida compensatória, que haveria 100% do esgoto coletado, mas não foram executados, assim os participantes das audiências acham que deveria ser feito um trabalho do Consórcio da Usina para que se executasse a obra;
- Em três audiências dos distritos de São Sebastião da Vala, Penha do Capim e Conceição do Capim, foi relatada por sete participantes, que apesar de existir rede de esgoto nos distritos o mesmo lançado diretamente no rio Capim, sendo que os participantes pedem que haja um tratamento para depois ter o lançamento no curso do rio;
- Na audiência do distrito de São Sebastião da Vala, foi sinalizado que o reator de tratamento de esgoto foi a tempo desativado pelos funcionários do Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Aimorés, pois os moradores do distrito reclamavam sobre o mau cheiro cheirado, pois o mesmo estava no centro urbano do distrito, os participantes da audiência pediram que houvesse uma retirada deste reator para colocar em outro local e reativa-lo;
- Na audiência do distrito de Santo Antônio do Rio Doce, dois participantes relataram que a Rua Mauá não tem sistema de coleta de esgoto, as redes de esgoto existentes do distrito não têm manutenção, e a Estação de Tratamento de Esgoto do distrito só funcionou um mês;
- Na audiência do distrito de Penha do Capim foi relatado por dois participantes, que o esgoto do distrito é coletado, mas a Estação de Tratamento de Esgoto estourou assim todo o esgoto é lançado in natura no rio Capim. Também salientaram que a rede de esgoto já estourou mais de uma vez, retornando esgoto na casa dos moradores;
- Na audiência do distrito de Alto Capim foi relatado por três participantes, que todo o esgoto do distrito é lançado no rio;

- Na audiência do distrito de Tabaúna quatro pessoas disseram que a rede de esgoto que passa pela rua principal está coletando também o esgoto da escola e lançando-o na parte superior da ponte, eles pedem que haja uma destinação adequada final do esgoto;
- Na audiência do distrito de Expedicionário Alício um delegado do PMSB relata que há lançamento de esgoto a céu aberto atrás da escola, havendo constantes contatos dos alunos com esse esgoto, e também relata que pelo distrito não ter coleta de esgoto em todas as ruas, algumas casas recorrem ao uso de fossas negras.
- Na audiência do distrito de Conceição do Capim um delegado do PMSB disse que o esgoto é coletado nas moradias, contudo o mesmo é lançado in natura no rio Capim e que existem algumas moradias que ainda não tem a coleta do esgoto de forma adequada, lançando seu esgoto diretamente no “valão” que começa na fazenda do senhor Ota Nogueira que passa na Rua Silva Pia Azarollio e também na Rua Jose Henrique Filho, que depois desagua no rio Capim.

12.12 Serviços Prestados

O SAAE presta serviços aos seus usuários tais como ligação de esgoto, reparos na rede de esgotamento sanitário. Com relação aos serviços de reparos nas redes de esgoto, o SAAE não possui dados sobre a quantidade de serviços realizados. Os dados dos serviços prestados de esgotamento sanitário pela concessionária estão descritos no diagnóstico de abastecimento de água.

12.12.1 Economias e Volume

No Quadro 49 mostra-se o número de economias de coleta de esgoto e no Quadro 50 o volume consumido pelo município de Aimorés de esgoto doméstico.

Quadro 7 - Número de Economias.

Economias		
Situação	2011	2012
Ativas	7.760	6.956
Residencial Ativa	6.556	6.484

Fonte: SAAE, 2013.

Quadro 8 - Volume consumido de esgoto doméstico.

Ano	Volume (1.000 m³/ano)
------------	---

	Coletado	Tratado	Faturado
2011	1.208,29	800,16	966,63
2012	1.351,31	878,35	874,72

Fonte: SAAE, 2013.

12.12.2 Tarifas

Segundo o SAAE, em 2012 a tarifa de média cobrada foi de 2,11 R\$/m³, valor suficiente para cobrir os custos deste tipo de serviço. Segundo a Lei n° 1676/2001, no Artigo 15, a tarifa de esgoto corresponderá a 50% (cinquenta por cento) da tarifa de água, podendo atingir até 80% (oitenta por cento) quando devidamente tratado, sendo que foram utilizados dados secundários, pois o SAAE- Aimorés não forneceu a tabela de formação desta tarifa. No parágrafo 1°, a tarifa de esgoto poderá ser diferenciada da de água em função da origem e natureza dos investimentos para implantação dos serviços; no parágrafo 2°, a tarifa de esgoto, no caso de usuários industriais, deverá levar em conta, além do volume, a qualidade dos despejos industriais.

O SAAE deve criar mecanismos para ter uma cobrança mais eficiente do serviço de esgotamento sanitário em Aimorés, e o principal mecanismo tem sua fase inicial na cobrança pelo serviço de água através da hidrometração, no qual é possível medir a quantidade de água consumida em uma determinada economia e estabelecer parâmetros para a quantidade desse volume que será destinado às tubulações do sistema de esgoto.

Considerando o consumo atual de água em Aimorés que é de 1.689.140 m³/ano (ano de referência 2012) e a geração de esgoto de aproximadamente 1.351.310 m³/ano (ano de referência 2012), pode-se realizar uma projeção, conforme mostrado no Quadro 51.

Quadro 9 - Projeção da população, do consumo de água e da geração de esgoto sanitário.

Período	População Projetada	Projeção do Consumo de água (m³/ano)	Projeção da Geração do Esgoto (m³/ano)
2013	25.486	1.726.339,05	1.381.069,20
2014	25.631	1.736.149,37	1.388.917,44
2015	25.791	1.746.954,60	1.397.561,62
2016	25.965	1.758.754,77	1.407.001,73
2017	26.154	1.771.549,86	1.417.237,79
2018	26.357	1.785.339,88	1.428.269,79
2019	26.575	1.800.124,82	1.440.097,72
2020	26.808	1.815.904,68	1.452.721,60
2021	27.056	1.832.679,48	1.466.141,41
2022	27.318	1.850.449,19	1.480.357,16
2023	27.595	1.869.213,84	1.495.368,86
2024	27.887	1.888.973,41	1.511.176,49
2025	28.194	1.909.727,90	1.527.780,06
2026	28.515	1.931.477,32	1.545.179,57
2027	28.850	1.954.221,67	1.563.375,02
2028	29.201	1.977.960,94	1.582.366,41
2029	29.566	2.002.695,14	1.602.153,74
2030	29.946	2.028.424,26	1.622.737,01
2031	30.340	2.055.148,31	1.644.116,22
2032	30.750	2.082.867,29	1.666.291,36
2033	31.174	2.111.581,19	1.689.262,45

Fonte: Fundação Educacional de Caratinga - FUNEC, 2013.

12.12.3 Investimentos

Em Aimorés, os investimentos realizados para o eixo de esgotamento sanitário nos últimos anos teve atenção voltada à confecção dos projetos e planejamento para obtenção de recursos para a implantação dos sistemas de tratamento de esgoto principalmente da sede e dos distritos, como é o caso das já implantadas ETE de Aimorés

e dos distritos, juntamente com a instalação dos coletores, interceptores e do emissário, na sede de Aimorés.

No momento das visitas, verificou-se que as obras da construção da estação de tratamento de esgoto em alguns distritos foram prejudicadas por problemas nos projetos, não havendo, até o momento, previsão para o retorno das obras.

De maneira mais específica, cabe ressaltar que, segundo o SAAE, o setor de esgotamento sanitário é um dos setores que mais receberam investimentos nos últimos anos na cidade de Aimorés, como mostram os Quadro 52 e na Tabela 12. Os investimentos aumentaram 3,3% em 2011 e em 2012 aumentaram 58,5%.

Quadro 10 - Dados financeiros do SAAE.

Ano	Investimentos Realizados			
	Água (R\$)	Esgotos (R\$)	Outros Investimentos	Total de Investimento
2010	99.029,00	67.746,00	47.509,00	214.284,00
2011	316.292,00	69.981,00	115.322,00	501.595,00
2012	448.727,00	110.942,00	62.049,00	621.718,00
Total 3 anos	864.048,00	248.669,00	224.880,00	1.337.587,00

Fonte: SAAE, 2013.

Tabela 3 - Situação dos Sistemas de Tratamento em Aimorés.

Fonte: Adaptado de SAAE, 2013

Localidade	Tratamento de Esgotos								
	Projeto Básico	Projeto Executivo	Instalação	Tempo de operação	Vazão média	Eficiência do Tratamento	Capacidade tratamento	Tempo de funcionamento	Porcentagem atendimento (Atual)
Sede	Sim	Sim	Sim	13 anos	25 L/s	70%	15.000 Habitantes	24 h/dia	62% da população da sede do município
Conceição do Capim	Não	Não	Não	-	-	-	-	-	-
Penha do Capim	Sim	Sim	Sim	4 anos (não funciona mais)	3 L/s	70%	2500 a 3000 Habitantes	24 h/dia	0%
Alto Capim	Não	Não	Não	-	-	-	-	-	-
Mundo Novo de Minas	Não	Não	Não	-	-	-	-	-	-
São Sebastião da Vala	Sim	Sim	Sim	3 anos (não funciona mais)	3 L/s	70%	2500 a 3000 Habitantes	24 h/dia	0%
Expedicionário Alicio	Não	Não	Não	-	-	-	-	-	-
Santo Antônio do Rio Doce	Sim	Sim	Sim	6 anos (não funciona mais)	3 L/s	70%	2500 a 3000 Habitantes	24 h/dia	0%
Tabaúna	Não	Não	Não	-	-	-	-	-	-

12.13 Indicadores do Sistema de Esgotamento Sanitário

Os indicadores do sistema de esgotamento sanitário (Tabela 13) permitem uma avaliação quanto ao atendimento deste serviço, podendo indicar o desenvolvimento do mesmo e ampliação, quando avaliado ao longo do tempo. Alguns índices como a duração média dos reparos e a ocorrência de extravasamentos permitem constatar anormalidades e a qualidade dos serviços prestados, uma vez que a frequência de ocorrência de alguns problemas e a necessidade de reparos, além do que é esperado como de manutenção normal, podem indicar a necessidade de readequação do sistema ou de algumas alterações técnicas e/ou administrativas.

Tabela 4 - Indicadores do sistema de esgotamento sanitário.

SIGLA	NOME DO INDICADOR	FÓRMULA	VALOR
E1	Índice de Coleta de Esgoto	$\frac{\text{Volume de Esgoto Coletado}}{\text{Volume de Água Consumido}}$	52,10 %
E2	Índice de Tratamento de Esgoto	$\frac{\text{Volume de Esgoto Tratado}}{\text{Volume de Esgoto Coletado}}$	64,99 %
E3	Índice de Atendimento Urbano de Coleta de Esgoto	$[\text{População Urbana Atendida com Rede de Esgoto} / \text{População Urbana do Município}] * 100$	52,10 %
E4	Índice de Atendimento Urbano com Coleta e Tratamento de Esgoto	$[\text{População Urbana Atendida com Rede de Coleta e Tratamento de Esgoto} / \text{População Urbana do Município}] * 100$	64,99 %
E5	Índice de Consumo de Energia Elétrica em Sistemas de Tratamento de Esgoto	$\frac{\text{Consumo Total de Energia Elétrica em Sistema de Tratamento de Esgoto}}{\text{Volume de Esgoto Coletado}}$	1,58 Kwh/ m3
E6	Eficiência de Remoção de DBO no Sistema de Tratamento de Esgoto em Funcionamento	$[(\text{DBO}_{\text{inicial}} - \text{DBO}_{\text{final}}) / \text{DBO}_{\text{inicial}}] * 100$	81,36 %
E7	Eficiência de Remoção de Coliformes Termotolerantes no Tratamento de Esgoto	$[(\text{Concentração Inicial de Coliformes Termotolerantes} - \text{Concentração Final de Coliformes Termotolerantes}) / \text{Concentração Inicial de Coliformes Termotolerantes}] * 100$	---

E8	Incidência de Amostras na Saída do Tratamento de Esgoto Fora do Padrão	$\frac{\text{[Quantidade de Amostras do Efluente da Saída do Tratamento de Esgoto Fora do Padrão / Quantidade Total de Amostras do Efluente da Saída do Tratamento de Esgoto]} \times 100}{}$	8,33 %
E9	Participação da Rec.Operac.de Esgoto na Rec.Oper.,Total	$\frac{\text{Receita Operacional Direta Esgoto}}{\text{Receita Operacional}}$	29,23 %
E10	Tarifa Média de Esgoto (Foram utilizados dados secundários, pois o SAAE-Aimorés não forneceu a tabela de formação desta tarifa de Esgoto).	$\frac{\text{Receita Operacional Direta Esgoto}}{\text{Volume de Esgoto Faturado}}$	1,82 R\$ / m³
E11	Tempo médio de ligação de esgoto	$\frac{\sum \text{Tempo em horas para ligação de esgoto}}{\text{N}^\circ \text{ ligações de esgoto realizadas}}$	1,80 Horas/lig.
E12	Extravasamento de Esgoto por Extensão de Rede	$\frac{\text{Quantidade de Extravasamentos de Esgotos Registrados}}{\text{Extensão da Rede de Esgoto}}$	21,93 Extravas. / Km
E13	Índice de Esgoto Tratado Referido à Água Consumida	$\frac{\text{Volume de Esgoto Tratado}}{\text{Volume de Água Consumido}}$	33,86 %
E14	Índice de eficiência da ETE	$\frac{\text{DBO Afluente} - \text{DBO Efluente}}{\text{DBO Afluente}}$	81,36 %

Fonte: Fundação Educacional de Caratinga, 2013.

12.14 Considerações

- O Plano Municipal de Saneamento Básico deve buscar a plenitude de seus componentes, a Drenagem Urbana, o Esgotamento Sanitário, o Abastecimento de Água, os Resíduos Sólidos. Para alcançar alguns fatores que são fundamentais para plenitude dos serviços deve-se:
- Planejar com mais eficácia as atividades relacionadas à drenagem, melhorando a estrutura física do setor, o quadro funcional, os equipamentos para melhorar o atendimento ao público;
- Necessita de uma base cartográfica de Aimorés sede e de todos os distritos, para que se possa dimensionar o sistema de drenagem urbana e os outros componentes do Plano Municipal de Saneamento Básico;
- Aquisição de equipamentos para limpeza e manutenção das redes de drenagem;
- Regularização das ocupações e loteamentos irregulares;
- Criar um cadastro técnico das redes coletoras de águas pluviais da sede e dos distritos;
- Padronizar a estrutura atual da malha de redes coletoras de esgoto do município em sua totalidade e retirar os pontos de lançamento de esgoto in natura em Córregos e Rios;
- Criar Estações de Tratamento de Esgotos visto que em alguns distritos não há qualquer tipo de tratamento de esgoto e os distritos que tinham esse tratamento era ineficientes e em locais inadequados;
- Criar políticas de educação ambiental que vislumbrem o contexto geral do uso do equipamento público;
- Criar um sistema de hidrometração para se criar projeções para os eventuais sistemas de tratamento de esgoto que possam ser projetados;
- Proteger e reflorestar os mananciais de captação de água;
- Criar um cadastro das redes de adução e distribuição de água tratada;
- Substituir as redes antigas com funcionamento comprometido ou com proibição de uso como é o caso do cimento amianto.
- Reformar as Estações de Tratamento de Água e melhorar o acesso para a mesma.
- Criar um sistema de macromedição nas captações e saídas dos sistemas de tratamento.

Melhorar o serviço de varrição na sede e nos visto a constante reclamações da população de descarte de resíduos em Córregos e Rios.