

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CAMPUS DO SERTÃO – DELMIRO GOUVEIA
CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL

GABRIEL DIONIZIO SILVA

A Efetividade dos Investimentos em Esgotamento Sanitário no Sertão Alagoano

Delmiro Gouveia

2018

GABRIEL DIONIZIO SILVA

A Efetividade dos Investimentos em Esgotamento Sanitário no Sertão Alagoano

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Graduação em
Engenharia Civil da Universidade Federal de
Alagoas – Campus do Sertão, como requisito
parcial para obtenção do título de Bacharel
em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Dr. Antonio Pedro de
Oliveira Netto

Delmiro Gouveia

2018

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca do Campus Sertão
Sede Delmiro Gouveia

Bibliotecária responsável: Renata Oliveira de Souza – CRB-4/2209

S586e Silva, Gabriel Dionizio

A efetividade dos investimentos em esgotamento sanitário no sertão alagoano / Gabriel Dionizio Silva. - 2018.
56 f. : il.

Orientação: Prof. Dr. Antônio Pedro de Oliveira Netto.
Monografia (Engenharia Civil) – Universidade Federal de Alagoas. Curso de Engenharia Civil. Delmiro Gouveia, 2018.

1. Saneamento básico. 2. Esgoto. 3. Obras de saneamento básico - Gestão. 4. Recursos federais. 5. Alto sertão – Alagoas. I. Título.

CDU: 628.21

FOLHA DE APROVAÇÃO

AUTOR: GABRIEL DIONIZO SILVA

A Efetividade dos Investimentos em Esgotamento Sanitário no Sertão Alagoano

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao Curso de Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Alagoas – Campus do Sertão, por meio da Banca Examinadora abaixo descrita, e aprovado em 04 de Outubro de 2018.

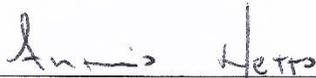


Professor Doutor Antonio Pedro de Oliveira Netto - UFAL

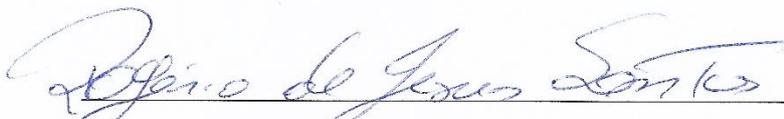
Banca Examinadora:



M.e Vicente de Paulo Ribeiro Carneiro – CODEVASF



Pr. D.r Antonio Pedro de Oliveira Netto – UFAL



Pr. M.e Rogério de Jesus Santos – UFAL

A Deus, onipotência guiadora de todos os meus passos, e arrimo durante todos os momentos atribulados da graduação.

A meus pais, pilares da minha formação ético-moral e porto seguro em qualquer circunstância.

AGRADECIMENTO

Primeiramente a Deus, pelo dom da vida, e por me conceder sabedoria e inteligência necessária para findar este curso.

Aos meus Pais, Arnaldo e Berenice, pelo suporte emocional e financeiro durante estes cinco anos.

Ao meu Orientador, Prof. Dr. Antonio Pedro de Oliveira Netto, pela parceria, paciência e incentivo ao longo dos últimos três anos.

A minha família, em especial meus avós, Maria e Vicente, pelo incentivo desde o princípio.

Aos professores, pelo conhecimento técnico científico compartilhado ao longo do curso. Em especial, gostaria de citar Viviane Regina Costa, Marcelo Felisberto de Lima e Agnaldo José dos Santos que durante o curso, além de mestres, tornaram-se bons amigos.

A Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco e do Parnaíba – CODEVASF, nas pessoas de Vania de Cerqueira e Vicente Carneiro, pelo apoio durante os anos de pesquisa.

Aos amigos de graduação e do Movimento de Treinamento de Liderança Cristã (MTLC), pelas palavras de incentivo a mim dispensadas.

RESUMO

Os problemas associados ao saneamento ambiental assumem considerável importância no meio urbano, visto a relação direta com sua salubridade. Este trabalho teve como objetivo realizar um diagnóstico sobre a implantação dos sistemas de esgotamento sanitário em 05 (cinco) cidades – cerca de 31% da população – do sertão alagoano: Delmiro Gouveia, Santana do Ipanema, Olho D'água do Casado, Cacimbinhas e Canapi, contextualizando-o com a evolução histórica do setor em nível nacional. As informações foram obtidas junto às prefeituras municipais, por meio das respectivas secretarias de infraestrutura, bem como através da companhia estadual de saneamento e da Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF), além de visitas in loco. Consoante os dados obtidos, observou-se que, das obras estudadas, somente 3 delas estão concluídas, a saber, Cacimbinhas, Olho D'Água do Casado e Santana do Ipanema, onde a apenas a última está em funcionamento. Destacou-se também o fato de que mesmo com os investimentos dentro da média dos melhores municípios brasileiros em coleta e tratamento de esgoto, a realidade do esgotamento sanitário sertanejo apresenta falhas na infraestrutura preexistente (quando havia), problemas com projetos iniciais como ocorrido nos municípios de Canapi, Olho D'água do Casado e Santana do Ipanema, atrasos, aditivos, erros construtivos e demora nas desapropriações pelos municípios, gerando paralizações das obras como em Delmiro Gouveia. Por fim, segue a constatação que os problemas do setor não estão apenas vinculados a escassez de recursos financeiros e que existem sérios problemas de gestão e de governança, expressos nas dimensões operacionais, financeiras, empresariais e ambientais, refletindo, diretamente, na ineficiência dos investimentos promovidos pelo Governo Federal.

Palavras-chave: esgotamento sanitário; zoneamento urbano; repasse de recursos federais; gestão de obras de saneamento.

ABSTRACT

Environmental sanitation problems assume considerable importance in the urban territory, since it is directly related to its health. The study's objective was to perform a sanitary sewage system diagnosis in 5 (five) cities - about 31% population - of alagoano sertão: Delmiro Gouveia, Santana do Ipanema, Olho D'água do Casado, Cacimbinhas e Canapi, contextualizing it with the sector historical evolution at national level. The information was obtained from the municipal governments with their respective infrastructure department, as well as through the state sanitation company and the Development Company of the San Francisco Valley and Parnaíba (CODEVASF), and also on-site visits. According to the data obtained, even with the investments inside the average of the best brazilian local city in collection and treatment of sanitary sewage, the reality of the problems in the backwoods occurred in the preexisting infrastructure (when there were), projects failures like taken place in the local city of Canapi, Olho D'água do Casado e Santana do Ipanema, delays, additives, constructive errors and lagging in expropriations by the municipalities, producing of the works as in Delmiro Gouveia. Finally, it follows that the sector's problems are not limited to a financial resources strategy and that present serious problems of governance, express operational functions, directly reflect the inefficiency of the investments promoted by the Federal Government.

Keywords: sewage treatment; urban zoning; federal resources transfer; sanitation construction management.

SUMÁRIO

1. Introdução	8
2. Objetivos	9
2.1 Objetivo Geral	9
2.2 Objetivos Específicos	9
3. Revisão de Literatura	10
3.1 Esgotamento Sanitário da História	10
3.2 Esgoto Doméstico	11
3.3 Situação do Esgotamento Sanitário Brasileiro e de Alagoas	12
3.4 Considerações Finais	20
4. Metodologia	22
5. Resultados e Discussão	26
5.1 Delmiro Gouveia	26
5.2 Olho D'Água do Casado	30
5.3 Santana do Ipanema	34
5.4 Cacimbinhas	38
5.5 Canapi	42
5.6 Entrevistas Informais	47
6. Conclusão	48
7. Referências Bibliográficas	50
8. Apêndice A – Questionário utilizado nas “Entrevistas Informais”	54

1. INTRODUÇÃO

A importância do saneamento e sua associação à saúde humana remonta às mais antigas culturas. Este desenvolveu-se de acordo com a evolução das diversas civilizações, ora retrocedendo com a queda de algumas, ora renascendo com o surgimento de outras. No desenvolvimento da civilização greco-romana, são inúmeras as referências às práticas sanitárias e higiênicas vigentes e à construção do conhecimento relativo a associação entre esses cuidados e o controle das doenças. Deste modo, o processo saúde versus doença não deve ser entendido como uma questão puramente individual, e sim, como um problema coletivo.

No Brasil, o saneamento ambiental é um dos maiores problemas. As condições sanitárias precárias e a ocupação de áreas de interesse ambiental estão presentes na maioria dos assentamentos habitacionais. Segundo a Fundação Getúlio Vargas (2016), a evolução do acesso ao serviço de coleta de esgoto foi praticamente nula ao longo de 14 anos. Em 2001, 45% dos domicílios perenes dispunham de rede coletora para o esgotamento sanitário. Em 2014, essas estruturas alcançaram apenas 58% dos domicílios regulares brasileiros. Em Alagoas, um dos estados mais pobres da nação, o cenário se repete do litoral ao sertão.

Delmiro Gouveia, Santana do Ipanema, Olho D'água do Casado, Cacimbinhas e Canapi são cidades localizadas numa região onde o saneamento ainda não é uma realidade e os corpos d'água recebem diariamente cargas de efluentes sem nenhum tratamento. Possuem, segundo dados do IBGE de 2017 cerca de 52.597, 48.232, 9.459, 10.897 e 17.983 habitantes, respectivamente, e juntas correspondem a 31,6% da população sertaneja alagoana. Somado a estes, está o fluxo interino oriundo das ações de estudo ou trabalho. Economicamente destacam-se o comércio, a agropecuária e o turismo.

Desde 1960, leis, metas, tratados e avultados volumes de recursos foram destinados ao setor de saneamento na tentativa de universalizar os serviços. Quase 60 anos depois, os avanços tímidos no aumento da cobertura dos serviços e o expressivo número de contratos de obras de saneamento em situação inadequada indicam que a ampliação da disponibilidade de recursos financeiros, por si não é garantia de agilidade no aumento da oferta dos serviços.

Diante deste panorama, nacional e local, este estudo visou diagnosticar de modo contextualizado (dentro da perspectiva histórica de evolução do setor) os principais entraves que resultaram na inviabilização do atendimento de serviços básicos, já universalizados em nações desenvolvidas, a uma parte da população alagoana, bem como no desperdício de recursos públicos.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Realizar diagnóstico do processo de implantação dos sistemas de esgotamento sanitário das cidades de Delmiro Gouveia, Santana do Ipanema, Olho D'água do Casado, Cacimbinhas e Canapi.

2.2. Objetivos Específicos

- Investigar os motivos responsáveis pela morosidade das obras de esgotamento sanitário no sertão alagoano;
- Estudar o grau de informação e envolvimento da população com as obras saneamento no interior do estado;
- Comparar os resultados dos municípios estudados com a evolução nacional do setor de saneamento.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Esgotamento sanitário na história

A ideia de uma rede coletora de esgoto existe desde as mais antigas civilizações. Ruínas de uma grande civilização ao norte da Índia, com mais de 4.000 anos de idade, indicam evidências da existência de hábitos higiênicos, incluindo a presença de banheiros e de sistemas de coleta de esgotos sanitários nas edificações, além de drenagem nos arruamentos. Outros povos, como os egípcios, dispunham de sistemas de drenagem de água, além da existência de grandes aquedutos. Também se destacam os cuidados com o destino dos dejetos na cultura creto-micênica (ROSEN, 1994).

A característica do ser humano de se aglomerar de forma desorganizada em núcleos urbanos, cuja localização geralmente coincide com áreas onde a disponibilidade de água é maior, tem originado a poluição e contaminação dos recursos hídricos pelo lançamento de seus próprios efluentes. Assim, os cursos d'água são ao mesmo tempo a fonte para abastecimento e também o veículo natural de escoamento do esgoto doméstico e das águas residuárias industriais e agrícolas geradas pelo ser humano (LEME, 2008).

3.2. Esgoto Doméstico

Os esgotos domésticos contêm aproximadamente 99,99% de água. A fração restante inclui sólidos orgânicos e inorgânicos, em suspensão e dissolvidos, bem como microrganismos. Portanto, é devido a essa fração de 0,01% que há a necessidade de se tratar os esgotos (VONSPERLING, 2005).

A característica dos esgotos é função dos usos aos quais a água foi submetida. Esses usos e a forma com que são exercidos variam com o clima, a situação social e econômica e hábitos da população (VON SPERLING, 2005).

Os processos de tratamento de esgotos são condicionamentos aplicados para que o corpo d'água receptor não sofra alterações nos parâmetros de qualidade fixados para a região afetada pelo lançamento (PESSOA & JORDAO, 2005), e diante do enorme déficit sanitário brasileiro, aliado ao perfil socioeconômico de nossas comunidades, constata-se a necessidade por sistemas simplificados de coleta e tratamento de esgotos. Esses sistemas devem ser sustentáveis, conjugando baixos custos de implantação e de operação e simplicidade operacional (CHERNICHARO, 2006).

Então, torna-se lógico considerar a melhor tecnologia disponível para tratamento dos efluentes, que reduza o investimento inicial e os custos de operação, visando devolver para a natureza os insumos utilizados, em qualidade pelo menos equivalente, sem transferir nenhuma parte do problema para outro local.

Dentro dessa perspectiva, Aisse *et al* (2002) avaliando a eficiência de um sistema para o tratamento de esgoto sanitário composto pela combinação de reator UASB¹ e filtro biológico aerado submerso operando com esgoto sanitário, por um período de 8 meses, observou, no efluente final, concentração de 105 ± 58 mg/L, medida como DQO, representando uma eficiência de 78,1% para o esgoto afluente (bruto), com 479 ± 160 mg/L. Para os SST a eficiência observada foi de 75,9%.

Calijuri *et al* (2010) analisou sistemas de reatores UASB/*wetlands*² construídos de fluxo horizontal, para tratamento de esgotos sanitários, sob os aspectos de eficiência e estabilidade de remoção de matéria orgânica, sólidos, nutrientes e coliformes.

Seu estudo de 19 meses apresentou os resultados sobre o comportamento de *wetlands* construídas na remoção de matéria orgânica, sólidos, nutrientes e coliformes, em unidades em escala piloto de fluxo horizontal, subsuperficial e superficial, com tempo de detenção hidráulica entre 1,3 a 5,3 dias, operando como pós-tratamento de efluentes de reatores UASB (esgotos sanitários). De acordo com os resultados encontrados, a remoção de matéria orgânica e de sólidos mostrou-se elevada e estável, com eficiências médias de 70, 80 e 60% para SST, DBO5 e DQO, respectivamente.

Souza *et al* (2010), estudando o tratamento de esgoto doméstico por filtro anaeróbio com recheio de bambu (*Bambusa tuldoides*), concluiu que o filtro anaeróbio com a configuração descrita apresentou eficiência de remoção de matéria orgânica de 90,30 % e de 82,37 % de remoção de turbidez.

Silva *et al* (2015), em análise de eficiência de remoção de demanda química de oxigênio e fósforo total por filtro biológico de esponja vegetal, encontrou uma eficiência de remoção da DQO variante entre 40 e 92,6%, obtendo um valor médio de 82,9%.

Por fim, Oliveira *et al* (2018), em avaliação da eficiência de *wetlands* na remoção de

¹ O reator UASB – *Upflow Anaerobic Sludge Blanket* – é um reator anaeróbio de fluxo ascendente de alta eficiência. Normalmente, o reator UASB é utilizado em processos primários para a estabilização da matéria orgânica inicial. É utilizado tanto em Estação de Tratamento de Esgoto Sanitário quanto em Estação de Tratamento de Efluentes Industriais.

² Segundo Sousa (2005), *Wetlands* Construídos são sistemas artificialmente projetados que utilizam plantas aquáticas (macrófitas) em substratos (como areia, solo ou cascalho), onde ocorre a proliferação de biofilmes que agregam populações variadas de microrganismos que, através de processos biológicos, químicos e físicos, tratam águas residuárias.

matéria orgânica de esgoto sanitário, apresentou análise comparativa das eficiências de *wetlands* que utilizam as macrófitas aquáticas denominadas Capim Vetiver (*Chrysopogon zizanioides*) e Taboa (*Typha sp.*) na remoção da matéria orgânica biodegradável, expressa em termos de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), presente nos esgotos sanitários.

O estudo trabalhou a técnica de fitorremediação que apresenta vantagens sob os aspectos ecológico, social e econômico, e concluiu que os sistemas híbridos se apresentaram mais eficientes na remoção da matéria orgânica, obtendo níveis superiores a 93%. Os autores destacam ainda, que a macrófita aquática Capim Vetiver, utilizada em sistema de fluxo vertical, apresentou melhor desempenho no processo de remoção de DBO.

3.3. Situação do esgotamento sanitário Brasileiro e de Alagoas

A situação sanitária brasileira revela um enorme déficit quanto ao tratamento dos esgotos sanitários, principalmente os gerados nas áreas urbanas. Do ponto de vista tecnológico, a busca de soluções sustentáveis, sob os aspectos social, ambiental e econômico, deve ser a premissa básica para atendimento dessas necessidades.

O aumento populacional progressivo das cidades, o aumento da intensidade das atividades agrícolas e agropecuárias, para atender à demanda crescente de alimentos para a população, o crescimento industrial e agroindustrial são as principais causas do lançamento de resíduos brutos – líquidos e sólidos – no solo, nos rios, lagos e mares, destruindo a flora, a fauna, o equilíbrio dos ecossistemas, resultando no rompimento da harmonia entre o homem e o ambiente e na redução da qualidade de vida.

A grande maioria das cidades conta, atualmente, com algum percentual de cobertura de rede coletora de esgoto, isto é, ainda não implantada em toda a extensão de sua área urbana, prescindindo assim de obras que se referem ao transporte e tratamento do esgoto doméstico. Este fato aponta para situações de grave agressão ao ambiente, pois mananciais que cruzam estas cidades são atingidos diretamente por vários pontos de descarga de esgoto bruto, causando, além dos danos diretos ao corpo d'água, às vezes, sérios focos de proliferação de doenças.

Normalmente, qualquer atividade de saneamento tem os seguintes objetivos: controle e prevenção de doenças, melhoria da qualidade de vida da população, melhorar a produtividade do indivíduo e facilitar a atividade econômica.

Ressalte-se ainda que um dos objetivos principais a serem atingidos é evitar que a interferência do homem com a geração de despejos domésticos ou industriais possa contribuir

na introdução de compostos na água dos rios e córregos, afetando a sua qualidade.

O lançamento de água residuária sem tratamento nos recursos hídricos, causa a decomposição de materiais orgânicos nela contidos e pode levar à queda da concentração de oxigênio dissolvido no meio, produção de gases mau cheirosos e corrosivos. Além do mais, águas residuárias de origem sanitária não tratadas contêm numerosos agentes patogênicos, ou causadores de doenças, que se alojam no trato intestinal humano.

Águas residuárias também contêm nutrientes, principalmente nitrogênio e fósforo, os quais podem acelerar a eutrofização em reservatórios. A remoção de matéria orgânica, microrganismos patogênicos e nutrientes das águas residuárias, seguido de tratamento e disposição adequada, não é somente desejável, mas absolutamente necessária.

Esse panorama revela graves consequências para a qualidade de vida da população, principalmente aquela mais pobre, residente na periferia das grandes cidades ou nas pequenas e médias cidades do interior. Outros países, principalmente os subdesenvolvidos, também sofrem com este problema. A falta de saneamento básico ainda atinge parcela expressiva da população mundial, com consequências gravíssimas principalmente para as crianças.

Dentre as prioridades de uma administração pública destaca-se a de se ter um sistema de esgotamento sanitário configurado com rede coletora atendendo a totalidade das residências, emissários e interceptores devidamente executados e sistema de tratamento para as águas residuárias domésticas (OLIVEIRA NETTO, 2011).

O saneamento básico está diretamente associado à saúde e, segundo MOTA (1997) onde existem adequados sistemas de saneamento há saúde. Onde as condições de saneamento são precárias proliferam as doenças.

A oferta de saneamento básico é fundamental em termos de qualidade de vida, pois sua ausência acarreta poluição dos recursos hídricos, trazendo prejuízo à saúde da população, principalmente o aumento da mortalidade infantil.

De acordo com estudo do BNDES *apud* Trata Brasil (2015), estima-se que 65% das internações em hospitais de crianças com menos de 10 anos sejam provocadas por males oriundos da deficiência ou inexistência de afastamento e tratamento de esgoto e inexistência de água limpa e potável, que também surte efeito no desempenho escolar, pois, crianças que vivem em áreas sem saneamento básico, apresentam 18% a menos no rendimento escolar.

Neste sentido, (TEIXEIRA et al., 2006) destaca que:

“Em uma análise global, observa-se que mortalidade infantil, doença diarreica aguda em menores de cinco anos de idade, doenças infecciosas e parasitas podem ser reduzidas, entre outros fatores, por meio da ampliação da cobertura populacional por redes de abastecimento de água e por sistemas de esgotamentos sanitários (TEIXEIRA et al., 2006).”

Uma pesquisa realizada pela ONG Trata Brasil, divulgada no início de 2013, mostra que Maceió está entre as dez piores cidades do país sem saneamento básico. Foram registrados cerca de 300 casos de internação por 100 mil habitantes.

A pesquisa foi realizada em 81 cidades com mais de 300 mil habitantes entre os anos de 2003 e 2008, quando houve 67,3 mil internações por diarreia nessas cidades. Em 2011, os gastos com esse tipo de internação chegaram a R\$ 140 milhões no país.

No interior do estado situações muito parecidas, ou até piores, são encontradas. Há cidades que não tratam nada de esgoto. De acordo com o Ministério Público Federal, que ajuizou ações civis pública e criminal por lançamento de efluentes sem tratamento, nas cidades de Atalaia, Cajueiro, Pindoba e Capela o esgoto vem sendo jogado diretamente nos rios que desaguam nas lagoas Mundaú e Manguaba. Nas cidades alvo deste trabalho, o efluente doméstico tem o leito do Rio São Francisco como destino final, seja ele dotado de tratamento parcial ou *in natura* (majoritariamente).

Desta forma, verifica-se a necessidade da alteração imediata da forma como o saneamento é tratado no estado de Alagoas, bem como no Brasil, para que haja harmonia entre crescimento populacional e qualidade de vida e os gastos com saúde pública, devido a problemas de veiculação hídrica, sejam reduzidos.

No Brasil, de acordo com BARROS (2012), o primeiro registro de saneamento ocorreu em 1561, quando o fundador Estácio de Sá mandou escavar o primeiro poço para abastecer o Rio de Janeiro. Na capital, o primeiro chafariz foi construído em 1744. No período colonial, ações de saneamento eram feitas de forma individual, resumindo-se à drenagem de terrenos e instalação de chafarizes.

Durante a história do Saneamento no Brasil existiram fatores que dificultaram o progresso ao longo dos anos. De acordo com TRATA BRASIL (2015), dentre obstáculos que impediram (e ainda impedem) que o desenvolvimento dessa área não tenha atingido crescimento expressivo durante esse período estão:

- A falta de planejamento adequado;
- O volume insuficiente de investimentos;

- Deficiência na gestão das companhias de saneamento;
- A baixa qualidade técnica dos projetos e a dificuldade para obter financiamentos e licenças para as obras.

A partir dos anos 1940, se iniciou a comercialização dos serviços de saneamento. Surgem então as autarquias e mecanismos de financiamento para o abastecimento de água, com influência do Serviço Especial de Saúde Pública (SESP), hoje denominada Fundação Nacional de Saúde (FUNASA).

Para minimizar os problemas que surgiam ao longo dos anos, criaram-se diretrizes de implementação, medidas e infraestruturas para o saneamento básico no Brasil. Em 1971, foi instituído o Plano Nacional de Saneamento (PLANASA).

A partir desse planejamento e decorridas duas décadas do início do processo de industrialização e urbanização mais intensas, o saneamento estruturou-se no Brasil como setor no começo da década de 1960, quando foi gerada a escala adequada para a realização de grandes investimentos e planejamento no abastecimento de água, que originou as grandes empresas estaduais de saneamento (SALLES, 2008).

Para a estruturação do setor saneamento foi importante o advento do governo militar (SANCHEZ, 2001). Na compreensão dos dirigentes do novo regime, a falta de saneamento comprometia o objetivo de desenvolvimento econômico.

Na ausência de capitais privados dispostos a investir na área, os investimentos públicos, com a criação das empresas estatais, foram considerados essenciais para promover a eficiência econômica e oferecer condições de infraestrutura para o setor industrial (SANCHEZ, 2001).

Dentro dessa perspectiva, foi elaborado um projeto para o saneamento, no qual se tentou alcançar uma racionalidade técnica na aplicação das verbas, baseado em um planejamento prévio e centralizado que se pretendia único e homogêneo para todo o território nacional.

Implementado de forma gradual, o projeto criou, em 1971, o Plano Nacional de Saneamento (PLANASA), que tinha à sua frente o BNH – Banco Nacional de Habitação e era operado regionalmente pelas Companhias Estaduais de Saneamento (CESBs).

As Companhias Estaduais foram criadas a partir de 1962, por indução do Banco Interamericano de Desenvolvimento – BID e da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste - SUDENE (COSTA, 1994). Em 1967 cerca de 37% da população brasileira era abastecida por elas. O modelo de organização dos serviços de saneamento, em escala estadual, era justificado por uma lógica de conexão econômica e operacional dos serviços, fortemente baseada na prática de subsídios cruzados. As áreas de cobertura financeiramente viáveis

gerariam excedentes destinados a outras onde a receita tarifária não fosse suficiente para cobrir o custo pleno do serviço (FERREIRA, 1995)

A partir do Planasa, a criação das Companhias foi estimulada e estendida em todos os estados da federação. Embora propriedade dos governos estaduais, as CESBs eram subordinadas às diretrizes federais e deveriam obter a concessão dos serviços de saneamento dos municípios do seu respectivo estado e operar em forma de monopólio (SALLES, 2008).

No início de 1980 os serviços haviam se aproximado da meta estabelecida, contudo, em virtude da crise econômica e crescente inflação os financiamentos acabaram, bem como a carência dos empréstimos contraídos levando as CESBs a entrarem numa espiral de endividamento. Somado a esses fatores ainda se destaca o uso indevido das companhias para fins políticos.

Apesar da decadência em seu fim, o Planasa foi considerado um marco no processo de expansão dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, embora sem atingir a universalização desses serviços.

Durante a década de 1990 os investimentos passaram a ser isolados e pontuais, e alguns investimentos do final da década durante o no governo de Fernando Henrique Cardoso não foram institucionalizados na forma de lei, sendo descontinuados após sua gestão.

Outro grande obstáculo para o avanço do saneamento básico no Brasil que existiu durante anos foi a disputa entre governos federal, estadual e municipal sobre quem deveria gerenciar essas diretrizes.

Após intensa luta, os Municípios conquistaram a titularidade dos serviços de saneamento, no dia 05 de janeiro de 2007, com a sanção da Lei Federal nº 11.445, chamada de Lei Nacional do Saneamento Básico – LNSB. Ela entrou em vigência a partir de 22 de fevereiro do mesmo ano e estabeleceu as diretrizes nacionais para o saneamento básico no Brasil.

Além dos problemas já elencados, como burocracia excessiva e falta de coleta, a situação do esgoto no Brasil demonstra um grande déficit na relação entre o que é produzido e o que é tratado. O grande aumento das cidades e da produção agrícola e fabril são as principais causas do lançamento de resíduos sem nenhum tratamento no solo, rios, lagos e mares. A maioria das cidades conta, atualmente, com rede coletora de esgoto, porém estas ainda não cobrem toda a área urbana destas e em muitos casos existe apenas a rede coletora sem que haja a presença de estação de tratamento e, portanto, deixando o processo incompleto.

Segundo a Pesquisa Nacional de Saneamento - PNSB 2008, pouco mais da metade dos municípios brasileiros (55,2%) tinham serviço de esgotamento sanitário por rede coletora,

marca pouco superior à observada na pesquisa anterior, realizada em 2000, que registrava 52,2%. Em 2008, a proporção de municípios com rede de coleta de esgoto foi bem inferior à de municípios com rede geral de distribuição de água (99,4%), manejo de resíduos sólidos (100,0%) e manejos de águas pluviais (94,5%). É importante ressaltar que a estatística de acesso à rede coletora de esgoto refere-se apenas à existência do serviço no município, sem considerar a extensão da rede, a qualidade do atendimento, o número de domicílios atendidos, ou se o esgoto, depois de recolhido, é tratado (IBGE, 2008).

O Norte é a região com a maior proporção de municípios sem coleta (92,9%), seguido do Centro-Oeste (82,1%), do Sul (61,1%), do Nordeste (57,1%) e do Sudeste (7,1%). Do total de municípios que contêm coleta, o Brasil ainda possui 40% dos esgotos coletados sem qualquer tratamento. Nesses casos, os principais receptores do esgoto (*in natura*) não coletados, como também dos esgotos coletados, mas não tratados são os rios e mares, comprometendo a qualidade das águas utilizadas para abastecimento, irrigação e recreação (IBGE, 2008).

Norteadado pelo PLANSAB (Plano Nacional de Saneamento Básico) –instrumento que norteia a condução das políticas públicas, metas e estratégias para o setor de saneamento – atualmente, de acordo com dados o Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento (SNIS) (BRASIL, 2017) e o Instituto Trata Brasil (2017), o índice de atendimento de água é de 83,3%, havendo, portanto, mais de 35 milhões de indivíduos sem acesso a esse serviço. No caso do esgotamento sanitário, a situação é ainda mais grave, sendo o índice de atendimento de esgoto de apenas 50,3%, o que implica um déficit de atendimento de quase metade da população brasileira, aproximadamente 105 milhões sem coleta de esgotos. Por fim, no que concerne ao tratamento de esgoto, tem-se que, do total gerado, apenas 42,7% são tratados, o que corresponde a cerca de 6 bilhões de m³/ano de esgoto lançados *in natura* nos cursos de água.

O Brasil está muito atrasado nesta questão de saneamento básico, que não envolve só coleta e tratamento de esgoto, mas também distribuição de água e coleta de resíduos sólidos.

Para se ter uma ideia, com o lançamento da primeira fase do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) em 2007 foram previstos cerca de R\$ 40 bilhões em investimentos no setor de saneamento básico para serem investidos até 2010. Nesse mesmo ano, foi aprovada a Lei 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabeleceu novas diretrizes e regras que visam garantir segurança jurídica para o setor, viabilizar a expansão das redes de água e esgoto, incentivar a eficiência das empresas prestadoras e reduzir efeitos negativos na saúde pública (TRATA BRASIL, 2010).

Apesar da disponibilidade de recursos e do novo ambiente regulatório, verificou-se a

incapacidade generalizada de se realizar as obras de infraestrutura necessárias à universalização dos serviços de saneamento. Dentre as diversas causas dos entraves destacam-se a deficiência de projetos de engenharia, os atrasos na aprovação de licenciamentos ambientais, e a morosidade na execução dos empreendimentos (ROCHA, 2014).

Não obstante os problemas na execução das obras durante o período de 2007-2010, para a segunda fase do PAC (2011-2014) foram previstos investimentos de R\$ 45,1 bilhões, sendo R\$ 24 bilhões em abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Com dados de 2010, o Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab) - lançado pelo governo federal em dezembro de 2013 - apresenta um panorama geral do saneamento básico no Brasil, composto pelos estudos dos déficits, dos programas e ações federais, dos investimentos realizados pelo governo federal e pela avaliação político-institucional do setor. Ele informa que, em relação ao abastecimento de água, 59,4% da população brasileira possui atendimento adequado, 33,9% é atendida de forma precária e, para 6,8%, o atendimento é inexistente. A situação é pior para o esgotamento sanitário, em que apenas 39,7% da população dispõe de atendimento adequado, para 50,7% o esgotamento sanitário é precário e 9,6% sequer possui atendimento.

O Plansab descreve que os recursos orçamentários comprometidos contabilizaram R\$ 41,5 bilhões entre 2003 e 2011, cerca de 0,13% do PIB nesse período. Os desembolsos passaram de R\$ 1,07 bilhões em 2003 para R\$ 3,99 bilhões em 2011.

O documento também apresenta metas de curto (2018), médio (2023) e longo prazo (2033) para 23 indicadores de saneamento, que incluem abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo de águas pluviais urbanas e ainda a gestão dos serviços de saneamento básico. Para o cumprimento das metas previstas até 2033, o Plansab indica a necessidade de R\$ 122 bilhões para abastecimento de água e de R\$ 182 bilhões para esgotamento sanitário.

De acordo com a Fundação Getúlio Vargas (2016), apesar do aumento de recursos federais destinados ao saneamento (R\$ 8,9 bilhões/ano entre 2007 e 2015), conforme **Gráfico 1**, a expansão da cobertura dos serviços de água e esgotos tem se mostrado tímida e não corresponde às expectativas do setor.

Não só os recursos financeiros são insuficientes (o Instituto Trata Brasil estima que seriam necessário R\$ 15 bilhões/ano para se atingir a meta em 2033) para o cumprimento das metas estabelecidas pelo Plansab (atualização de 2013) de universalização do abastecimento de água no ano 2023 e de atingir 93% da cobertura dos serviços de esgotos em 2033, como há uma baixa

efetividade nos investimentos em saneamento, promovidos pelo Governo Federal.

Segundo a FGV há um consenso geral de que o desafio urgente a ser enfrentado que é o de dar mais celeridade, eficiência e eficácia nos investimentos em saneamento.

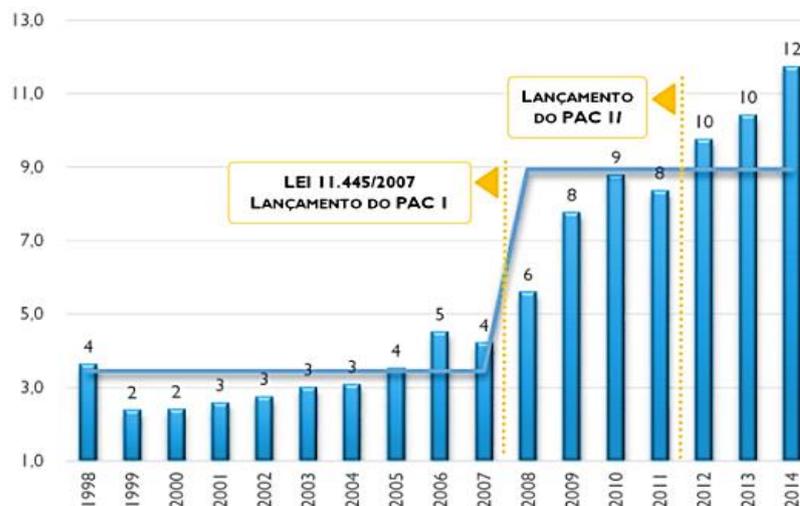


Gráfico 1 - Investimentos Realizados (Em Bilhões de R\$/Ano)
Fonte: SNIS Elaboração: FGV| CERl (2016)

Uma avaliação feita pela FGV (2016) de 851 contratos firmados (60 privados e 791 públicos) no período de 2007 a 2015 do Programa Saneamento para Todos/PAC, mostra que, de maneira geral, a execução das obras de saneamento é morosa – para contratos com tempos de execução entre três e cinco anos, a proporção de projetos concluídos é inferior a 10%. Em março de 2016, aproximadamente nove anos após o início Programa, 561 obras (66% do total) ainda não estavam concluídas.

Com toda essa vagarosidade na conclusão das obras, os recursos destinados acabam por não suficientes devido a variação de insumos e mais tempo é perdido nos inúmeros processos de aditivos para que obra seja terminada. Em decorrência desse processo, o SINDESAM (Sindicato Nacional De Equipamentos Para Saneamento Básico e Ambiental) estima que a implantação de um sistema de esgotamento sanitário³ pelo sistema público demora em média de 6 a 8 anos.

Diante dessa realidade, em seu estudo, a FGV (2016) afirmou que em termos reais a evolução do acesso ao serviço de coleta de esgoto foi praticamente nula ao longo de 14 anos.

³A NBR 9648/86 define o sistema de esgoto sanitário como sendo

“Um conjunto de condutos, instalações e equipamentos destinados a coletar, transportar, condicionar e encaminhar somente esgoto sanitário a uma disposição final convenientemente, de modo contínuo e higienicamente seguro. ”

Em 2001, 45% dos domicílios permanentes dispunham de uma rede coletora para o esgotamento sanitário. Em 2014, essa realidade pouco havia se alterado: a rede coletora de esgoto alcança apenas 58% dos domicílios permanentes brasileiros, conforme mostra o **Gráfico 2**.

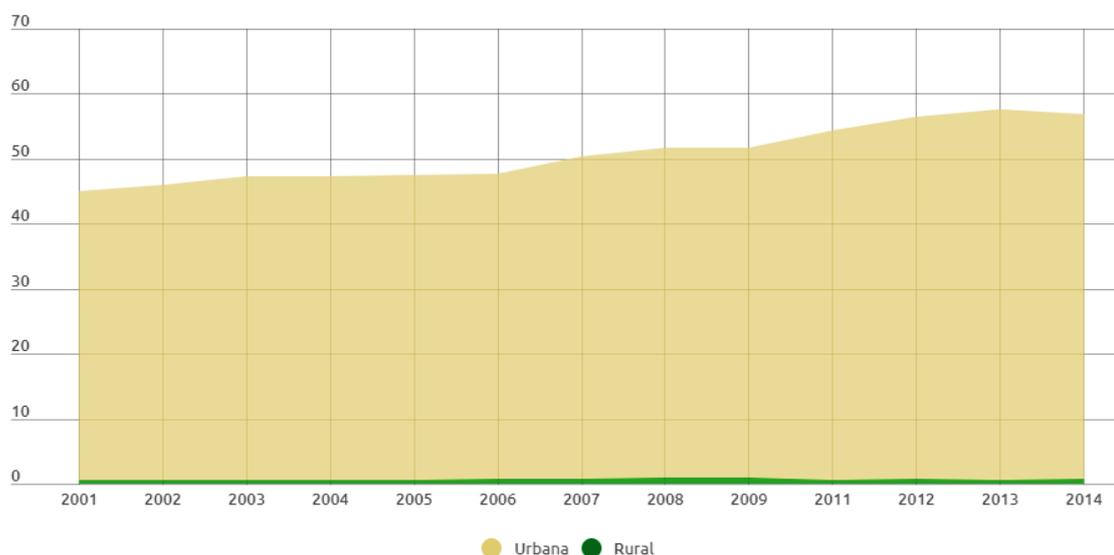


Gráfico 2 - Domicílios particulares permanentes com rede coletora de esgoto (%)
Fonte: PNAD. Elaboração: FGV/CERI. (2016)

De modo geral, observando o saneamento básico no Brasil é possível observar que sua trajetória é muito mais influenciada por fatores econômicos que propriamente políticos. Quando a economia do país se expande os investimentos no setor sofrem considerável aumento e, de modo semelhante, ocorre o inverso. Dentro dessa perspectiva, em extenso e completo estudo sobre saneamento básico no Brasil, Saiani (2007) mostrou que a participação do setor público apresenta “movimento pendular”, ora o governo incentivando a descentralização e participação privada, ora promovendo a centralização da provisão dos serviços e do financiamento dos investimentos, em decorrência principalmente da conjuntura política econômica.

3.4. Considerações finais

A partir da revisão da literatura, foi obtido melhor entendimento de várias questões relacionadas ao tratamento de esgoto sanitário, sobre o histórico de implantação dos sistemas nos municípios brasileiros, bem como os problemas enfrentados pelo setor em decorrência das oscilações político-econômicas nacionais.

As informações obtidas permitiram a ampliação dos conhecimentos referentes aos repasses financeiros, políticas de saneamento, estrutura de concepção de projetos, entraves burocráticos de execução dos serviços, entre outras coisas. Fica visível a necessidade de uma

análise do paradigma de implantação do saneamento básico no Brasil, visto os problemas relacionados a gestão de contratos e projetos, e aos recursos financeiros disponíveis.

É imprescindível uma cidade deter um sistema de coleta e tratamento de esgoto. Como já foi evidenciado, além de ser uma questão de saúde pública é uma questão ambiental. Observa-se também a possibilidade agregação de valor econômico aos resíduos provenientes desse processo, como por exemplo o lodo (fertilizante) e o metano (geração de energia).

O planejamento e a construção de um sistema eficiente de esgotamento sanitário em uma cidade, seja ela de pequeno, médio ou grande porte é um desafio para os administradores, tanto do ponto de vista social como econômico. É um desafio, sobretudo, para a boa gestão dos recursos públicos. Todavia, um desafio necessário e urgente que aponta para estatísticas de extremo impacto social, já que em curto espaço de tempo se alcançam índices favoráveis, fundamentalmente no que tange à melhoria da qualidade de vida da população atendida.

É neste sentido que o papel da engenharia se torna cada dia mais evidente, procurando em todo estudo uma maior harmonização entre o homem, seu desenvolvimento e os recursos naturais.

4. METODOLOGIA

Esse estudo se desenvolveu, a rigor, em duas frentes metodológicas distintas: a primeira dedica-se à uma abordagem qualitativa na formação do problema, utilizando-se de procedimentos técnicos como a pesquisa bibliográfica e documental, no estudo empírico das questões relacionadas ao esgotamento sanitário dos municípios envolvidos. Existe certa semelhança entre as duas modalidades de pesquisa (bibliográfica e documental), mas a diferença entre elas ocorre na sua fonte de consulta. Assim, a pesquisa possuiu fundamento documental por realizar análise dos documentos internos dos órgãos municipais, estaduais e/ou federais, e bibliográfico por se utilizar de fontes externas disponíveis na internet para compreensão do tema.

Na primeira etapa ocorreu a análise de documentos oficiais a respeito de programas e ações desenvolvidos pelo governo federal ao longo dos anos em nível nacional e comparando com a realidade dos cinco municípios alvo deste trabalho. A segunda visou verificar *in loco* as informações colhidas de modo teórico junto às prefeituras municipais, por meio das respectivas secretarias de infraestrutura, bem como através da Companhia de Saneamento de Alagoas (CASAL) e da Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF).

Para Manzo (1971) *apud* Marconi e Lakatos (2011), a bibliografia pertinente “oferece meios para definir, resolver, não somente problemas já conhecidos, como também explorar novas áreas onde os problemas não se cristalizaram suficientemente”, e tem por objetivo permitir ao cientista “o reforço paralelo na análise de suas pesquisas ou manipulação de suas informações” (TRUJILLO, 1974 *apud* MARCONI e LAKATOS, 2011). Desta forma, a pesquisa bibliográfica não é mera repetição do que já foi dito ou escrito sobre certo assunto, mas propicia o exame de um tema sob novo enfoque ou abordagem, chegando a conclusões inovadoras (MARCONI e LAKATOS, 2011).

Na análise de documentos adotou-se, prioritariamente, a estratégia de levantamentos de dados e informações disponíveis em diferentes fontes documentais. Optou-se por uma busca generalizada, em múltiplas fontes e em tempos diferentes para oferecer “maior possibilidade de reiniciar o diálogo com a história” e, maior eficácia na posterior análise dos documentos, como sugerido por Spink (1999) *apud* Salles (2008) em artigo sobre a análise de documentos de domínio público.

É importante ressaltar que também foram utilizados diversos trabalhos publicados acerca da mesma temática de modo a comparar resultados e realidades de diferentes regiões do país em relação ao tema “evolução do setor de saneamento no Brasil”.

Assim, a busca pelo material iniciou-se de forma aleatória, a partir de tudo aquilo que se apresentava, direta e indiretamente, sobre políticas de saneamento, sobre investimentos e sobre diagnósticos com ênfase nos últimos programas de expansão do setor. Esse método de pesquisa se fundamentou na afirmação de Spink (1999) *apud* Salles (2008), de que “O acaso é um elemento importante e nunca deve ser descartado: os pesquisadores no campo da produção de sentido aprendem a ser catadores permanentes de materiais possivelmente pertinentes”.

À medida que o trabalho de busca dos documentos pelas possíveis fontes documentais começou a ser desenvolvido, percebeu-se uma enorme diversidade de documentos salutareos para a compreensão do tema e seus marcos históricos, variando de uma simples anotação do autor, até matérias divulgadas em sites, revistas, trabalhos científicos (artigos, monografias, dissertações, teses, etc) e publicações em periódicos nacionais e internacionais.

Foram analisadas as principais bases de informação sobre saneamento disponíveis no país, começando com os três levantamentos feitos pelo IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – como os dados dos Censos Demográficos coletados com periodicidade decenal, apresentando a situação de cobertura para abastecimento de água e coleta de esgotos sanitários nos domicílios particulares permanentes e a cobertura populacional para os mesmos serviços; os dados das PNADs – Pesquisa Nacional de Amostra Domiciliar - com coleta anual de dados referentes a características da população, algumas em caráter permanente como força de trabalho, rendimento e habitação (e que incluem a situação de infraestrutura do domicílio) e outras com periodicidade variável (migração, fecundidade, saúde, nutrição e outros), estas divulgadas em suplementos especiais; a PNSB- Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - que investiga as condições de saneamento de todos os municípios brasileiros, através da atuação dos órgãos públicos e empresas privadas que prestam serviços a esses municípios. Foram também considerados os dados do SNIS – Sistema de Informação sobre Saneamento - coletados sob coordenação do Programa de Modernização do Setor Saneamento- desenvolvido pelo Ministério das Cidades cujas informações têm sido publicadas e divulgadas anualmente, por meio do “Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos”, incorporando uma amostragem significativa e crescente de prestadoras de serviços de saneamento básico que atuam no país.

Neste contexto, o presente estudo buscou aprofundar o entendimento sobre os prazos despendidos na execução de contratos de obras firmados com o Governo Federal, averiguando

a efetividade de investimentos contratados por prestadores de serviço de saneamento com foco na comparação do valor investido nos municípios referência em saneamento no Brasil e nos cinco municípios alvo desta pesquisa. A análise sugere uma grande morosidade nos tempos de execução dos contratos, além de certa defasagem nos projetos. Também se ressalta a gritante diferença entre o tempo de execução do setor público e do setor privado. Os dados sugerem que os contratos firmados por prestadores privados sejam executados em períodos menores do que os dos prestadores públicos (sendo destacado, inclusive, por estudo da Fundação Getúlio Vargas).

O escopo desta pesquisa compreende a avaliação dos resultados sob a ótica da eficiência técnica, definida como a razão entre o que foi efetivamente produzido e o que poderia ser obtido a partir de determinada quantidade de investimentos realizados, tendo como base os investimentos de cidades elencadas como referência em cobertura de água e esgoto. Neste ponto surge a necessidade de definição de quem realiza a produção, ou seja, quem responde pela efetivação do produto determinado como saneamento. A Constituição Brasileira estabelece em seu art. 23, inciso IX, que a promoção de programas de construção de saneamento básico é competência comum da União, dos estados, do Distrito Federal e também dos municípios. Desse modo, todos os entes federativos são responsáveis pelas melhorias ou ampliação de instalações de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.

Conforme descrito na revisão bibliográfica, diversos trabalhos elegeram avaliar a eficiência técnica desses serviços. Neste estudo, entretanto, optou-se por analisar as ineficiências das implantações dos sistemas de esgotamento nas cidades estudadas. O enfoque se deu na origem do recurso, que, majoritariamente, teve procedência federal, e sua execução direta por meio de suas autarquias e/ou com convênios com o governo estadual e municipal.

Já a pesquisa prática, aqui constituída no acompanhamento das obras (*visitas in loco*), em sua forma e essência é um método relevante dentro do planejamento do pesquisador. Para Marconi e Lakatos (2011), a Pesquisa de Campo é aquela utilizada com o objetivo de conseguir informações e/ou conhecimentos acerca de um problema para o qual se procura uma resposta, ou de uma hipótese que se queira comprovar, ou, ainda, descobrir novos fenômenos ou as relações entre eles. É, sem dúvidas, um instrumento fundamental para a construção do conhecimento e confirmação (ou refutação) do conhecimento teórico adquirido e das hipóteses formuladas na etapa bibliográfico-documental da pesquisa.

Ainda neste sentido, Marconi e Lakatos (2011) legitimam a estratégia metodológica utilizada neste trabalho quando dizem:

“As fases da pesquisa de campo requerem, em primeiro lugar, a realização de uma pesquisa bibliográfica sobre o tema em questão. Ela servirá, como primeiro passo, para se saber em que estado se encontra atualmente o problema, que trabalhos já foram realizados a respeito e quais são as opiniões reinantes sobre o assunto.”

De modo complementar foram realizadas entrevistas informais com a população em bairros dos municípios tentando levar em consideração três fatores: localização, renda, alfabetização (questionário disponível no **Apêndice A**). Elas tiveram a finalidade de entender o grau de informação dos habitantes locais em relação ao tema abordado e suas opiniões acerca deste.

Deste modo, conforme demonstrado, a metodologia utilizada neste trabalho foi sendo desenvolvida ao longo do estudo. Basicamente envolveu a seleção e análise de material bibliográfico de referência, a análise de relatórios oficiais, a avaliação dos marcos legais da política e a análise dos normativos dos vários programas do governo federal, pesquisas em instituições como, IPEA, IBGE, FGV, sobre indicadores da política de saneamento além de dados coletados *in loco*.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme descrito na Revisão de Literatura, a triste realidade de obras inacabadas ou que se arrastam por anos consumindo recursos públicos se repete no interior, nas pequenas cidades. Nos cinco municípios estudados existiram e/ou existem problemas na implantação/gestão dos serviços de saneamento. Todos foram contemplados por ações da CODEVASF nos Sistemas de Esgotamento Sanitário, bem como as obras de Engenharia Sanitária pelo fato de que usarem o Rio São Francisco como corpo receptor de seus efluentes domésticos.

5.1. DELMIRO GOUVEIA (DG)

Delmiro Gouveia está localizada na extremidade Oeste do Estado (**Figura 1**), numa região onde predomina o clima semiárido e o bioma é a caatinga, contudo, favorecida pela disponibilidade hídrica do Rio São Francisco cujo parte do leito encontra-se em seu território. Com uma área territorial de 626,690 Km² (IBGE, 2016), possui, segundo dados do IBGE de 2017, aproximadamente 52.597 habitantes além das pessoas que passam diariamente por ela ou estão temporariamente para estudar ou trabalhar. Sua densidade demográfica em Hab/Km² é de 79,13 (IBGE, 2010), Salário médio mensal dos trabalhadores formais de 1,6 salários mínimos (IBGE, 2016), PIB *per capita* R\$ 9.330,46 (IBGE, 2015) e Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) 0,612 (IBGE, 2010).

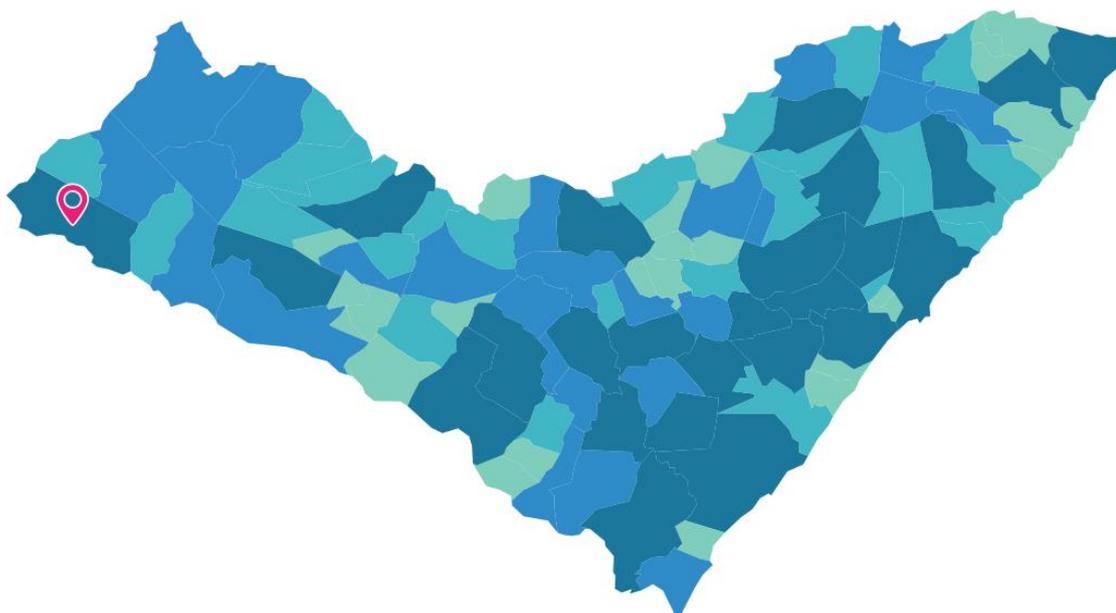


Figura 1 – Localização do município no território do Estado de Alagoas.
Fonte: IBGE, 2018.

Na cidade, as obras iniciaram em 2013 com um contrato inicial (contrato nº 0.073.00/2012) no valor de R\$ 19.967.344,58 (Dezenove Milhões, Novecentos e Sessenta e Sete Mil, Trezentos e Quarenta e Quatro Reais e Cinquenta e Oito Centavos), que quando concluída atenderia cerca de 62,5% da população urbana. Esse valor era referente a rede coletora de esgoto com extensão de 11.367,00 m em tubos de 150 e 200 mm, ligações domiciliares em número contratado de 2500 unidades, duas estações elevatórias com vazões de 10,0 L/s e 43,0 L/s, linha de recalque com extensão de 6,40 Km em tubo de 700 mm e uma Estação de Tratamento de esgotos com 2 Lagoas Facultativas e 2 Lagoas de Maturação (**Figura 2 e 3**). Das partes supracitadas apenas a rede coletora ficou pronta, as demais aguardam desapropriações por parte do município que inicialmente alegou não concordar com o local da estação de tratamento de esgoto (ETE), uma vez que, este coincidiu com faixa de terreno demandada para a duplicação da rodovia estadual AI-145 e, posteriormente, declarou falta de recursos e a obra encontra-se parada há mais de dois anos **Gráfico 5**.



Figuras 2 e 3 – Implantação da rede coletora.
Fonte: Autor, 2015.

Vale ressaltar que mesmo com a obra paralisada, de acordo com a retificação de valores publicada no diário oficial do Estado, do dia 05/02/2018, com base em cláusula do contrato Nº 12/2014 - CPL/AL celebrado entre o Estado de Alagoas, através da Secretaria de Estado da Infraestrutura, a empresa Cony Engenharia Ltda. e a Companhia de Saneamento de Alagoas – CASAL, o valor global consolidado do contrato, atualmente, é de R\$ 20.717.233,55 (vinte milhões, setecentos e dezessete mil, duzentos e trinta e três reais e cinquenta e cinco centavos), correspondendo a quase 11% de acréscimo em relação ao valor inicial.

É possível uma melhor visualização dos dados descritos por meio dos **Gráficos 3, 4**.

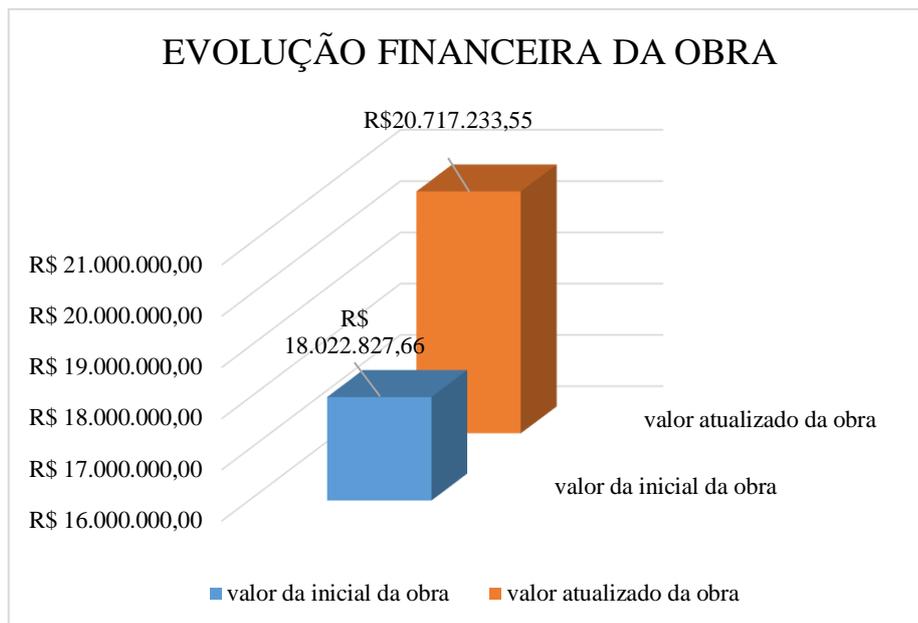


Gráfico 3
Fonte: Autor, 2018.

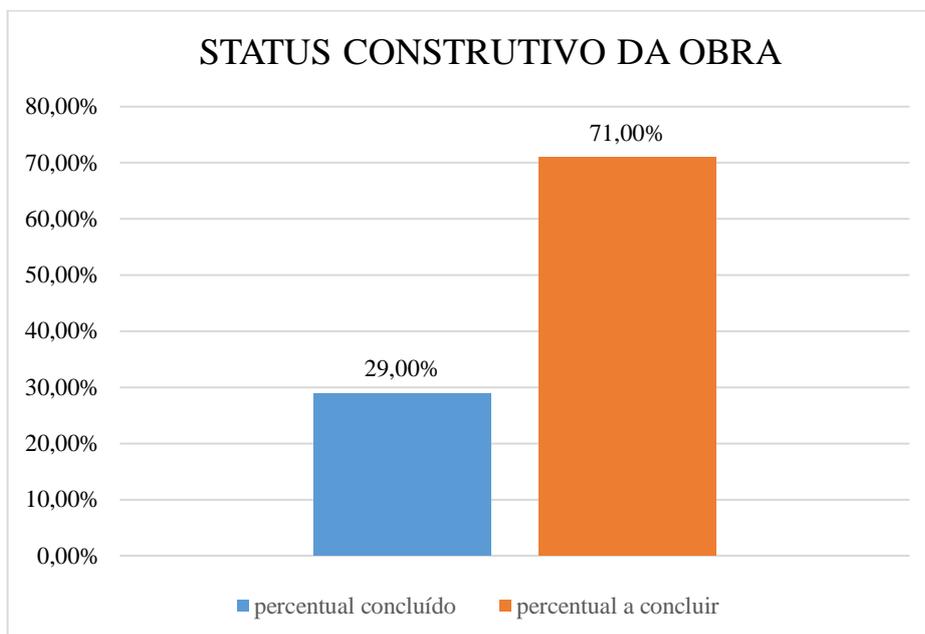


Gráfico 4
Fonte: Autor, 2018.

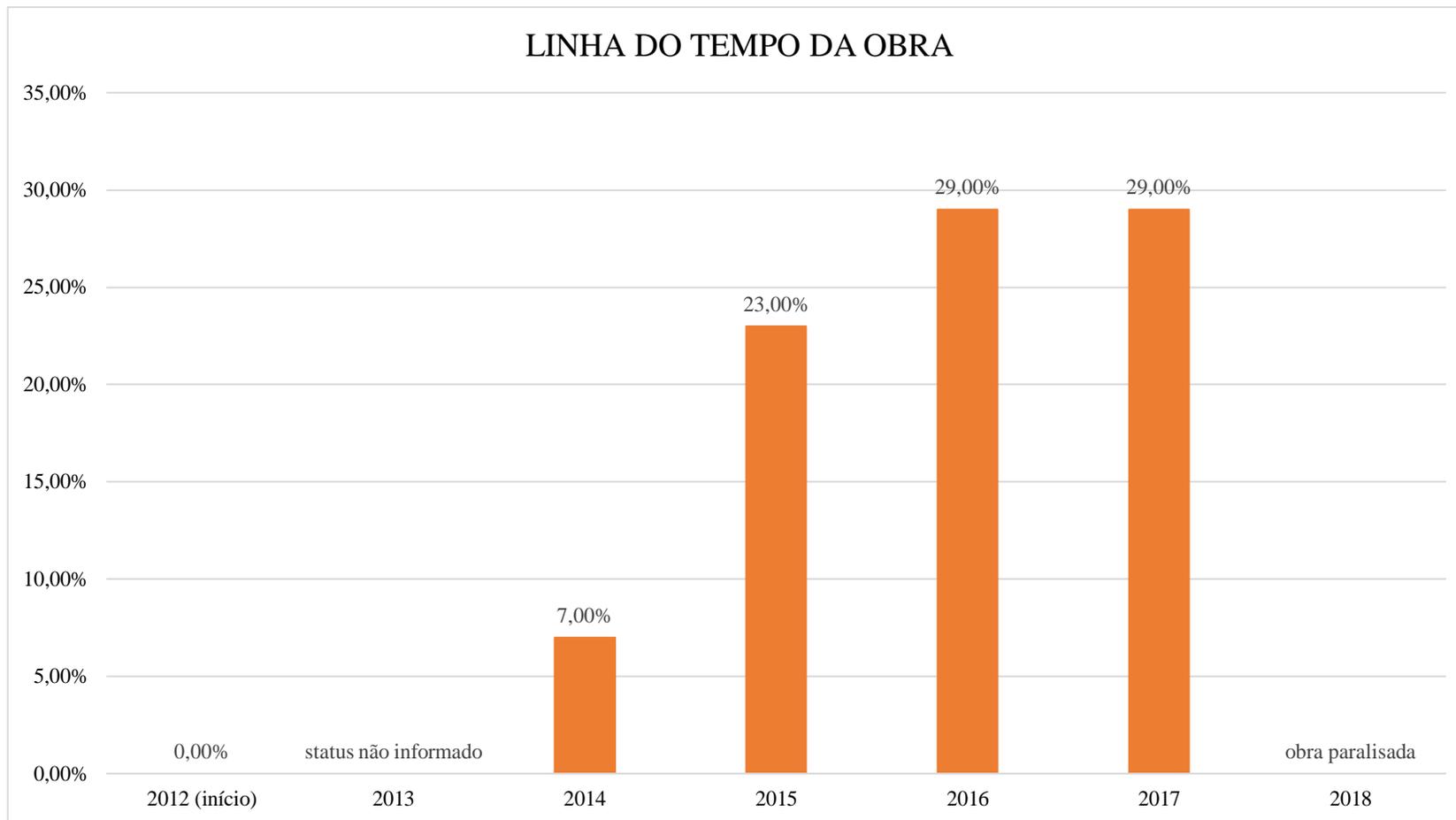


Gráfico 5
 Fonte: Autor, 2018.

5.2. OLHO D'ÁGUA DO CASADO (ODC)

Olho D'água do Casado está localizada na extremidade no alto sertão do Estado de Alagoas (**Figura 4**), numa região onde predomina o clima semiárido e o bioma é a caatinga, contudo, favorecida pela disponibilidade hídrica do Rio São Francisco cujo parte do leito encontra-se em seu território. Com uma área territorial de 321,430 Km² (IBGE, 2016), possui, segundo dados do IBGE de 2017, aproximadamente 9.459 habitantes além das pessoas que passam diariamente por ela para atividades turísticas. Sua densidade demográfica em Hab/Km² é de 26,29 (IBGE, 2010), Salário médio mensal dos trabalhadores formais de 1,5 salários mínimos (IBGE, 2016), PIB *per capita* R\$ 5.885,65 (IBGE, 2015) e Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) 0,525 (IBGE, 2010).

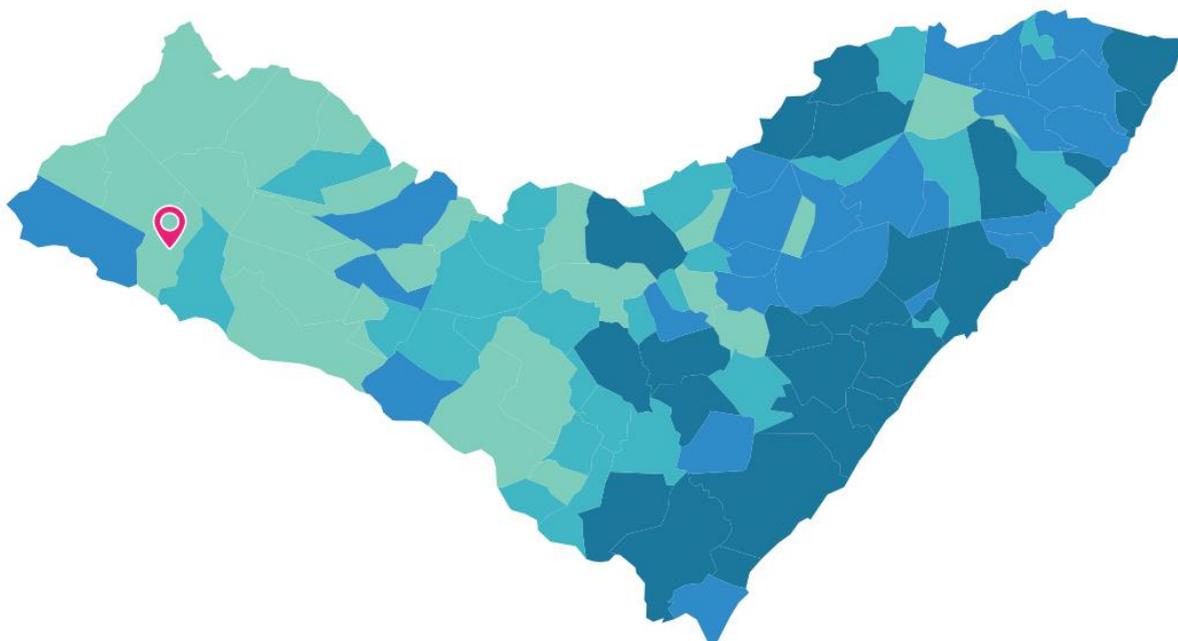


Figura 4 – Localização do município no território do Estado de Alagoas.
Fonte: IBGE, 2018.

No município, o valor inicialmente licitado de foi R\$ 3.280.182,53 (três milhões, duzentos e oitenta mil, cento e oitenta e dois reais e cinquenta e três centavos) no intuito de concretizar a implantação do sistema de esgotamento sanitário, que englobaria: rede coletora, estações elevatórias de esgoto, estação de tratamento de esgoto (ETE), emissários/linhas de recalque, ligações domiciliares e montagem de equipamentos. A obra foi licitada e iniciou em 2008 sob o contrato n° 0.00.08.0101 com a empresa URB Topo Engenharia e Construções Ltda. Em 2010, a obra foi paralisada após constatações de problemas de projeto, bem como abandono por parte da construtora.

Após promover as adequações e revisões orçamentárias necessárias, a Codevasf, no edital 16/2012, mais uma vez, promoveu processo licitatório sob o modelo de concorrência para conclusão das obras naquele município, desta vez, sob um valor de R\$ 6.252.868,71 (seis milhões, duzentos e cinquenta e dois mil, oitocentos e sessenta e oito reais e setenta e um centavos), um aumento de aproximadamente 47,5% em relação ao valor inicialmente licitado.

Esse valor era referente a 882 ligações domiciliares em diâmetro de 100 mm, duas estações elevatórias, linha de recalque em tubos de 100 e 150 mm com extensão de 1021 m, e sistema de tratamento composto de quatro DAFA's (Digestor Anaeróbio de Fluxo Ascendente) associados a duas lagoas facultativas. Todos os serviços ficaram a cargo da construtora Salhiah Engenharia, Construções e Gerenciamento Ltda. de acordo com o contrato 0.072.00/2012.

De acordo com informações da Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF), a obra foi finalizada, conforme **Figuras 5, 6, 7 e 8** e o **Gráfico 8**, e aguarda o recebimento pela Companhia de Saneamento de Alagoas (CASAL) que irá operar o sistema. Contudo, a obra enfrentou diversos problemas construtivos, chegando a ter glosas (retenção de valores em pagamentos) nas cifras de R\$ 300.000,00. Também necessitou passar por 7 aditamentos que acarretaram paralizações temporárias e num valor final da obra de R\$ 6.246.863,44 (seis milhões, duzentos e quarenta e seis mil, oitocentos e sessenta e três reais e quarenta e quatro centavos), correspondendo a decréscimo de quase 0,01% em relação ao valor inicial.



Figuras 5 – Construção de uma estação elevatória

Figuras 6 – Implantação da rede coletora. Fonte:

Autor, 2015.



Figuras 7 e 8 – Construção das lagoas de tratamento

Fonte: Autor, 2015.

É possível uma melhor visualização dos dados descritos por meio dos **Gráficos 6 e 7**.

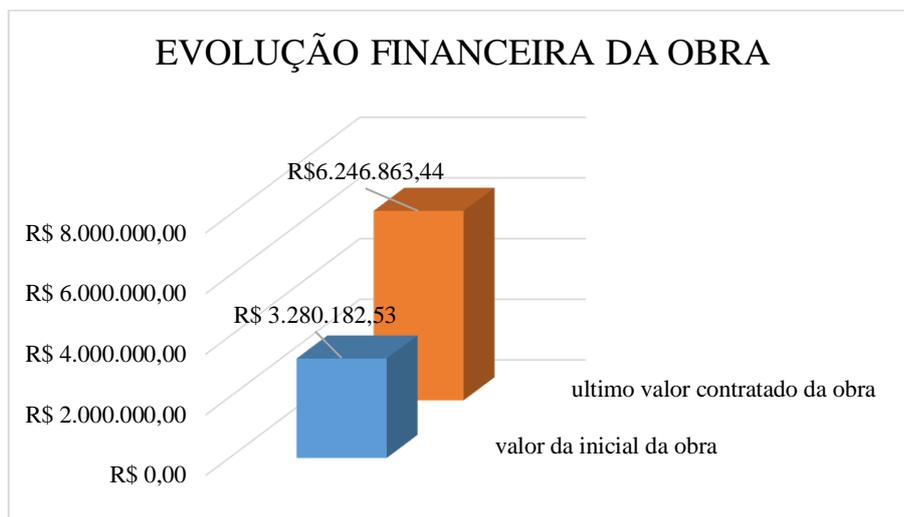


Gráfico 6

Fonte: Autor, 2018.

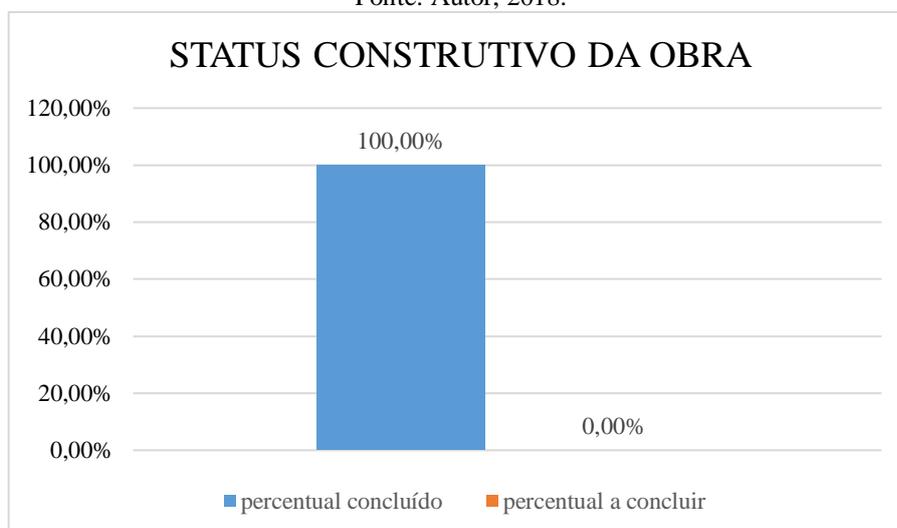


Gráfico 7

Fonte: Autor, 2018.

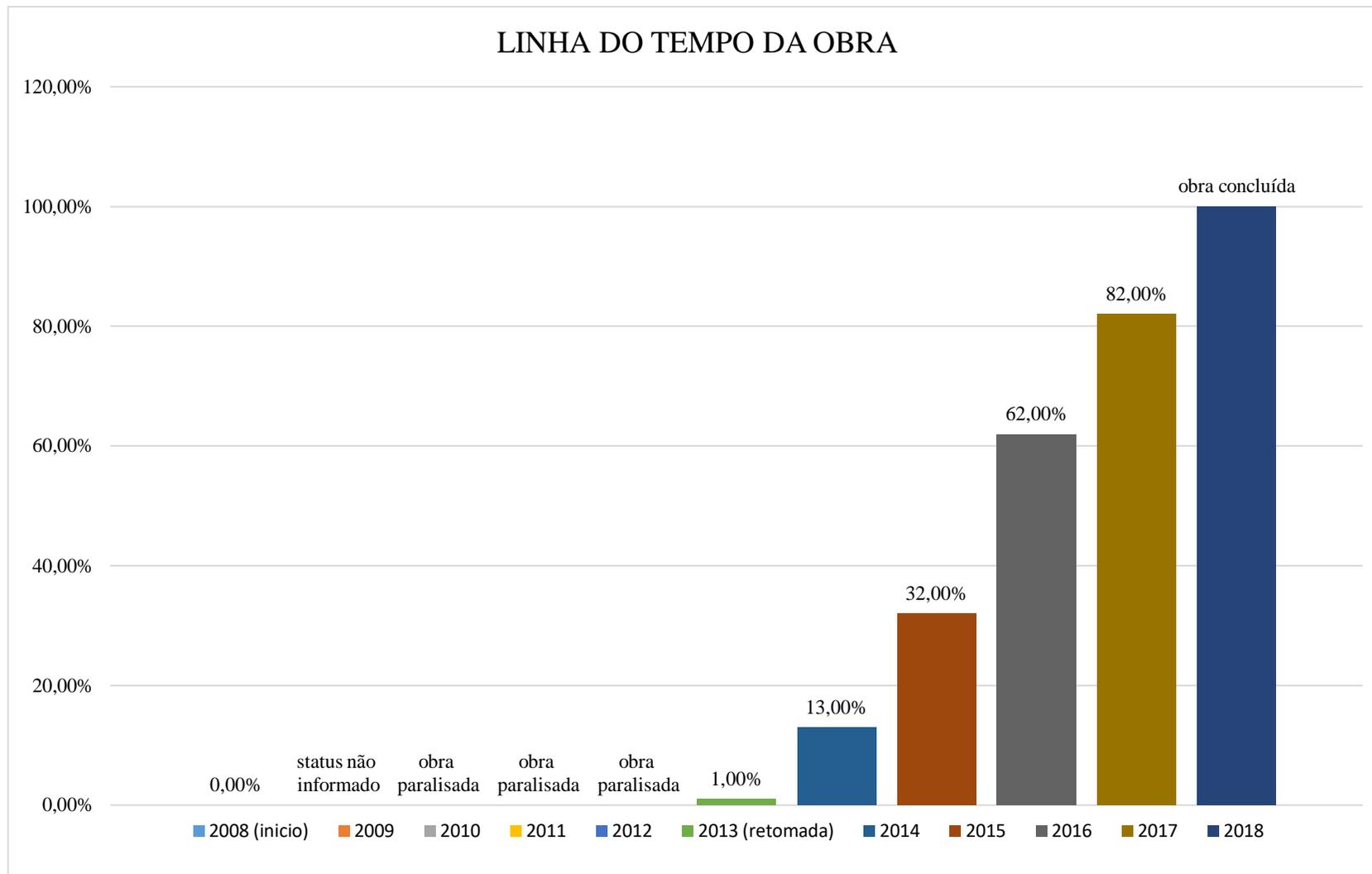


Gráfico 8
Fonte: Autor, 2018.

5.3. SANTANA DO IPANEMA (STI)

Santana do Ipanema, está localizada na extremidade no alto sertão do Estado de Alagoas (**Figura 9**), numa região de clima semiárido, contudo, favorecida pela disponibilidade hídrica do Rio Ipanema cujo parte do leito encontra-se em seu território (**Figura 10**). Com uma área territorial de 437,875Km² (IBGE, 2016), possui, segundo dados do IBGE de 2017, aproximadamente 48.232 habitantes, além do fluxo intermitente oriundo das atividades de estudo ou trabalho. Sua densidade demográfica em Hab/Km² é de 102,61 (IBGE, 2010), Salário médio mensal dos trabalhadores formais de 1,8 salários mínimos (IBGE, 2016), PIB per capita R\$ 9.986,65 (IBGE, 2015) e Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) 0,591 (IBGE, 2010).

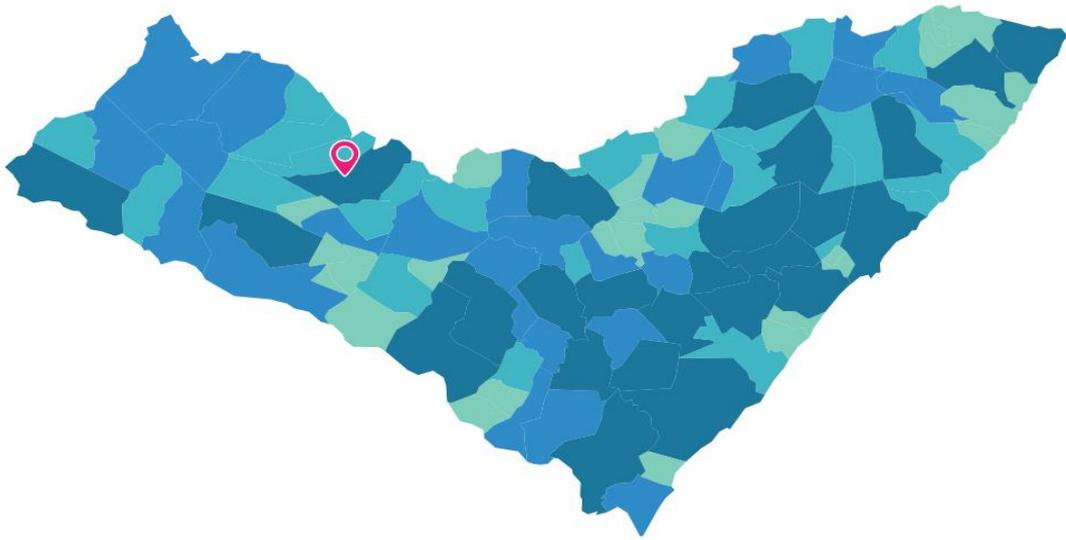


Figura 9 – Localização do município no território do Estado de Alagoas.
Fonte: IBGE, 2018.

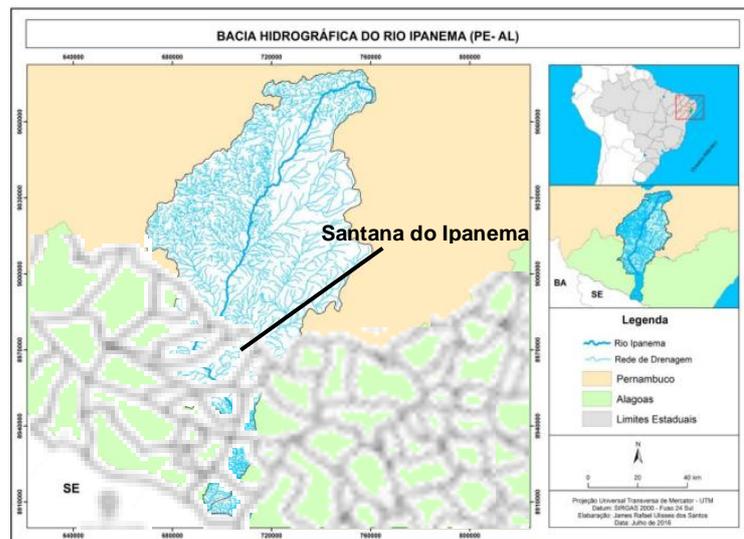


Figura 10 – Localização da Bacia Hidrográfica do Rio Ipanema (Afluente do Rio São Francisco).
Fonte: Autor, 2018.

No município, o custo inicial de implantação foi da ordem de R\$ R\$ 17.658.619,28 (dezessete milhões, seiscentos e cinquenta e oito mil, seiscentos e dezenove reais e vinte e oito centavos). Esse valor era referente a 7.010 ligações domiciliares em diâmetro de 100 mm, nove estações elevatórias, linha de recalque, e sistema de tratamento composto de oito Digestores Anaeróbios de Fluxo Ascendente (DAFA's) associados a três lagoas facultativas.

A obra foi entregue pela Codevasf a CASAL em 2012 com o status de concluída, mas de acordo com a companhia, a rede coletora ainda não atende toda a área urbana, incluindo o hospital e o matadouro da cidade, onde parte da população convive com esgoto a céu aberto e ainda há despejo de esgoto diretamente no rio Ipanema.

Em 2016 a CASAL afirmou que precisaria de pelo menos R\$ 4 milhões em investimentos para que estruturas necessárias fossem construídas. Vale destacar que, conforme o Relatório de Auditoria Anual de Contas n° 244132 de 2010 da Controladoria Geral da União (CGU), fruto de uma auditoria do relatório de gestão da Codevasf de 2008, foram identificadas deficiências no projeto de esgotamento sanitário realizado. O município fiscalizado não dispunha de projeto básico adequado à execução do sistema, seja pelo lapso temporal entre a concepção dos projetos e o início das obras, seja pela má formulação do projeto.

Ainda neste relatório, a CGU aponta que apesar do lapso temporal entre a conclusão dos projetos e o aporte de recursos para o início das obras de esgotamento sanitário, na cidade de Santana do Ipanema foram constatadas ruas e residências, existentes à época da contratação, que foram desconsideradas no projeto.

Em ofício (Ofício n° 245/2011/PR/GB) ao Tribunal de Contas da União, a Codevasf informou que promoveu as devidas adequações de projeto. E que, por meio do 6° termo aditivo ao contrato n° 0.00.08.0053, firmado com a Construtora Sucesso S.A, aprovava nova planilha orçamentária, contemplando as adequações. Após aprovação do 6° termo aditivo, o valor da obra assumiu a cifra de R\$ 20.674.988,64 (vinte milhões, seiscentos e setenta e quatro mil, novecentos e oitenta e oito reais e sessenta e quatro centavos), correspondendo a aproximadamente 14,59% de acréscimo em relação ao valor inicial.

Por fim, ainda no Ofício n° 245/2011/PR/GB, a Codevasf afirma que com as adequações realizadas, o projeto implantado, atendeu à grande maioria das residências, deixando de ser beneficiadas pelo sistema coletivo apenas as residências localizadas nas áreas com condições topográficas e de natureza do solo adversas. Para essas residências, recomenda-se a utilização de sistemas individuais, não previstos no objeto do citado contrato.

A parte da obra já executada e entregue está em funcionamento conforme as **Figuras 11, 12 e 13** e **Gráfico 11**, porém há diversos relatos de moradores sobre reclamações devido ao intenso mau cheiro das estações elevatórias e entupimentos constantes (**Figura 14**) que afetam a qualidade de vida dos moradores. Por fim, a obra enfrentou diversos problemas construtivos, entre eles a falta de interligação entre alguns bairros e a Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), de acordo com a companhia estadual, além de problemas na recomposição no calçamento/asfalto das vias.



Figuras 11 – Estação elevatória



Figura 12 – Implantação da rede coletora

Fonte: Codevasf, 2012.



Figuras 13 – Estação de tratamento

Fonte: Casal, 2012.

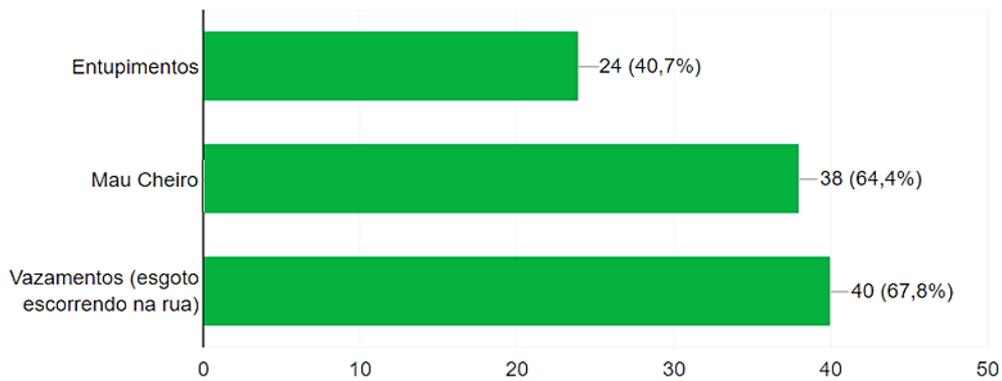


Figura 14 – Quando perguntado qual(quais) o(os) problema(as) que ocorre(em) em sua cidade no tocante ao sistema de esgotamento sanitário.

É possível uma melhor visualização dos dados descritos por meio dos **gráficos 9 e 10**.

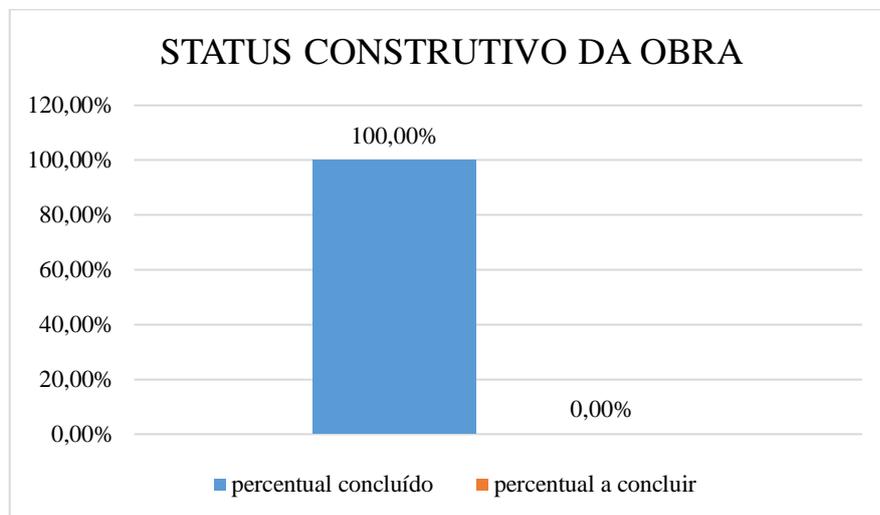


Gráfico 9
Fonte: Autor, 2018.

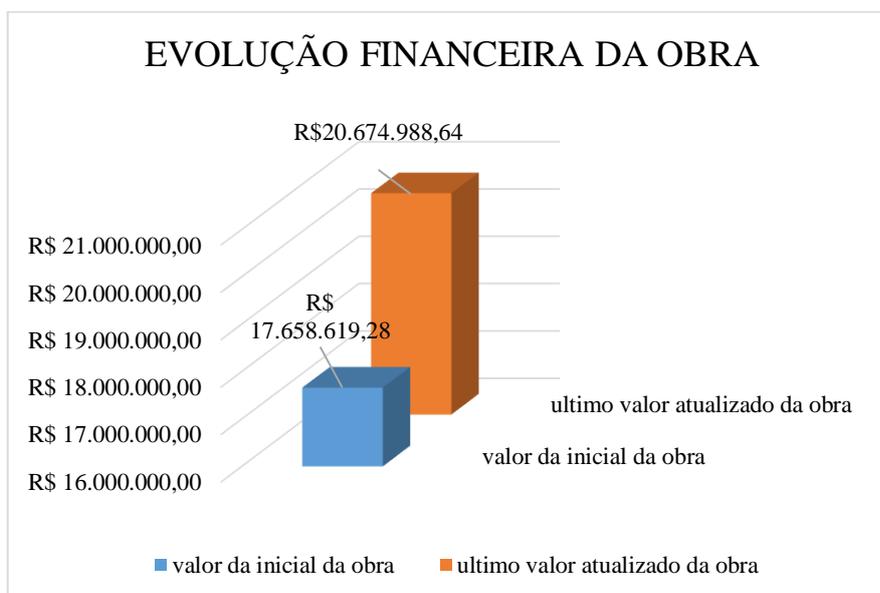


Gráfico 10
Fonte: Autor, 2018.

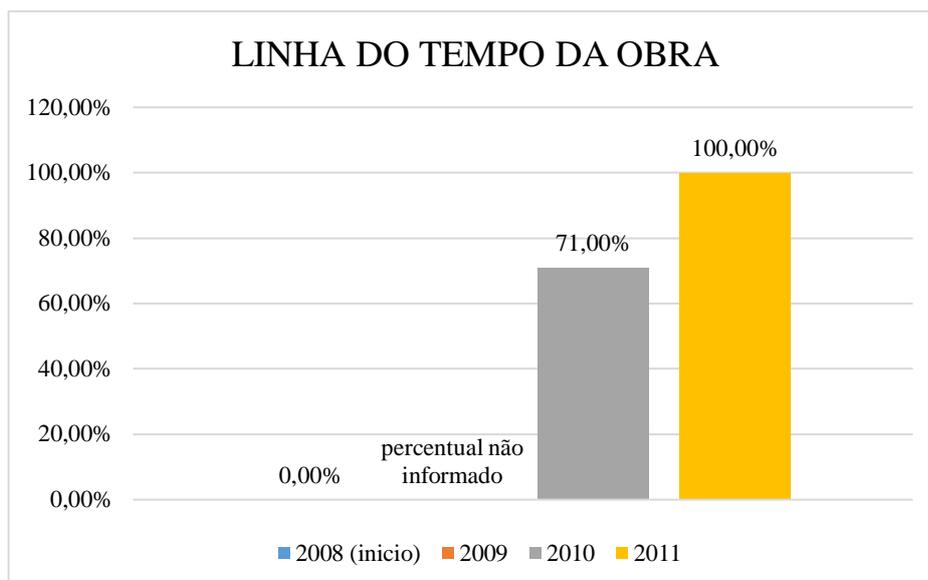


Gráfico 11
Fonte: Autor, 2018.

5.4. CACIMBINHAS (CMB)

Cacimbinhas está localizada na extremidade no alto sertão do Estado de Alagoas (**Figura 15**), numa região onde predomina o clima semiárido e o bioma é a caatinga. Com uma área territorial de 273,767Km² (IBGE, 2016), possui, segundo dados do IBGE de 2017, aproximadamente 10.897 habitantes além das pessoas que passam diariamente por ela ou estão temporariamente para estudar ou trabalhar. Sua densidade demográfica em Hab/Km² é de 37,35 (IBGE, 2010), Salário médio mensal dos trabalhadores formais de 1,7 salários mínimos (IBGE, 2016), PIB *per capita* R\$ 7.354,76 (IBGE, 2015) e Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) 0,531 (IBGE, 2010).

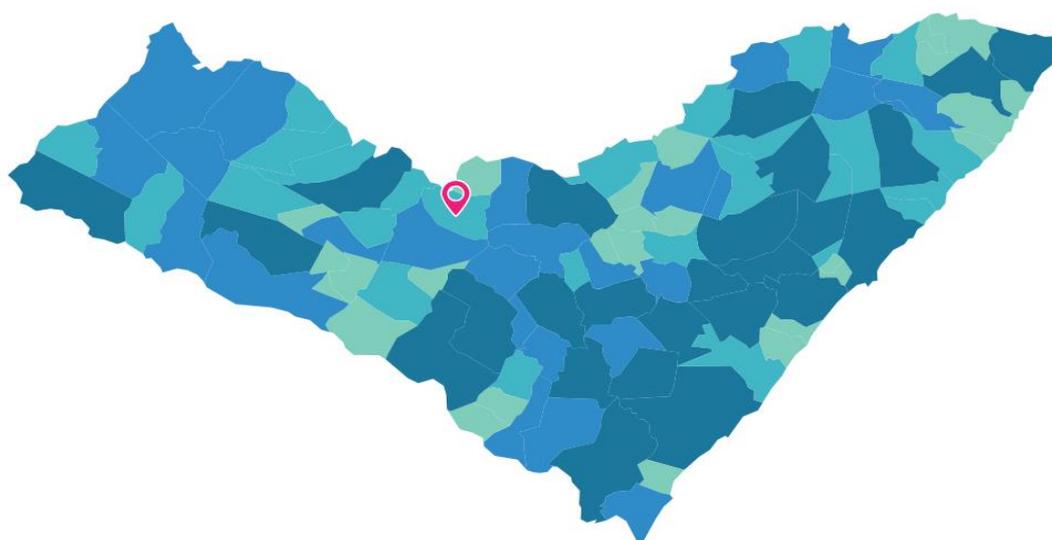


Figura 15 – Localização do município no território do Estado de Alagoas.
Fonte: IBGE, 2018.

Na cidade, o projeto para implantação do sistema de coleta e tratamento de esgoto foi elaborado no ano de 2007 pela empresa ENGEPROL Engenharia Projetos e Planejamento Ltda. através do contrato nº 5.06.06.0001-00.

Em linhas gerais o projeto acima mencionado previa a execução de rede coletora, ligações domiciliares, interceptores, 01 (uma) estação elevatória, estação de tratamento de esgoto e emissário final, todos os itens sob um valor de R\$ 3.769.412,52 (três milhões, setecentos e sessenta e nove mil, quatrocentos e doze reais e cinquenta e dois centavos) pela empresa Urb Topo Engenharia e Construções Ltda por meio do contrato 0.00.08.0097. O prazo de execução destes serviços era de 365 (trezentos e sessenta e cinco) dias. Contudo, a obra foi paralisada em 07/03/2009 por falta de aditivo. Em 2011, teve o contrato rescindido e o projeto seguiu para adequação para realização de nova licitação.

Em 2013, sob o Contrato 0.071.00/2012, fruto do edital de licitação 16/2012, foi contratada a empresa Cony Engenharia Ltda. para execução de obras e serviços relativos ao sistema de esgotamento sanitário do município num valor (com aditivos) de R\$ 6.389.082,19 (seis milhões, trezentos e oitenta e nove mil, oitenta e dois reais e dezenove centavos), correspondendo a quase 41% de acréscimo em relação ao valor inicial. Os serviços compreendiam:

- Assentamento de Tubo, diâmetro igual ou superior a 100 mm;
- Escavação em Rocha, com uso de explosivo;
- Escavação em Solo 1ª e 2ª Categoria;
- Escoramento de Valas;
- Aterro ou Reaterro Compactado;
- Compactação de Aterro, Proctor Normal maior ou igual a 95%;

De acordo com informações da Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF), a obra foi finalizada (**Gráfico 14**) e aguarda o recebimento pela Companhia de Saneamento de Alagoas (CASAL) que irá operar o sistema.

É possível uma melhor visualização dos dados descritos por meio dos **Gráficos 12 e 13**.

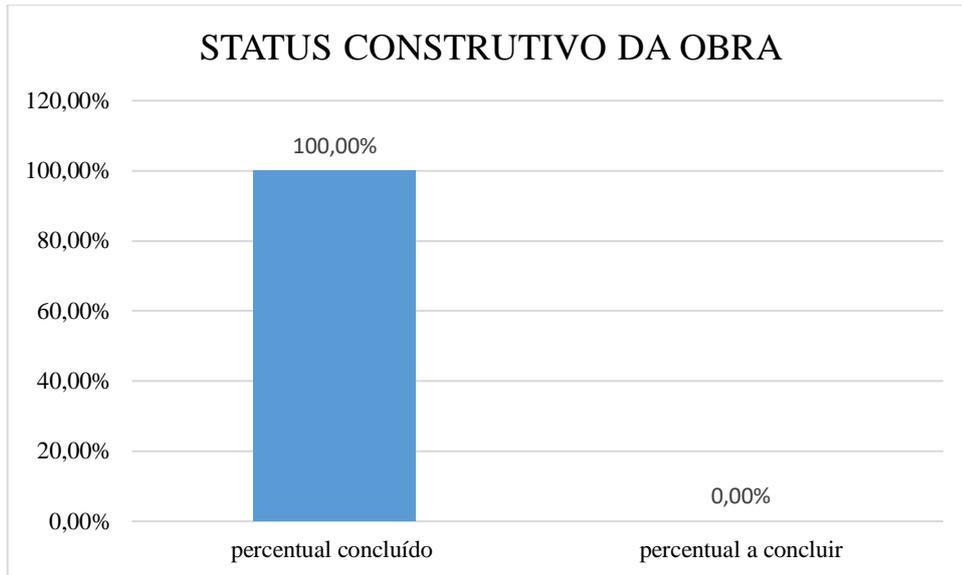


Gráfico 12
Fonte: Autor, 2018.

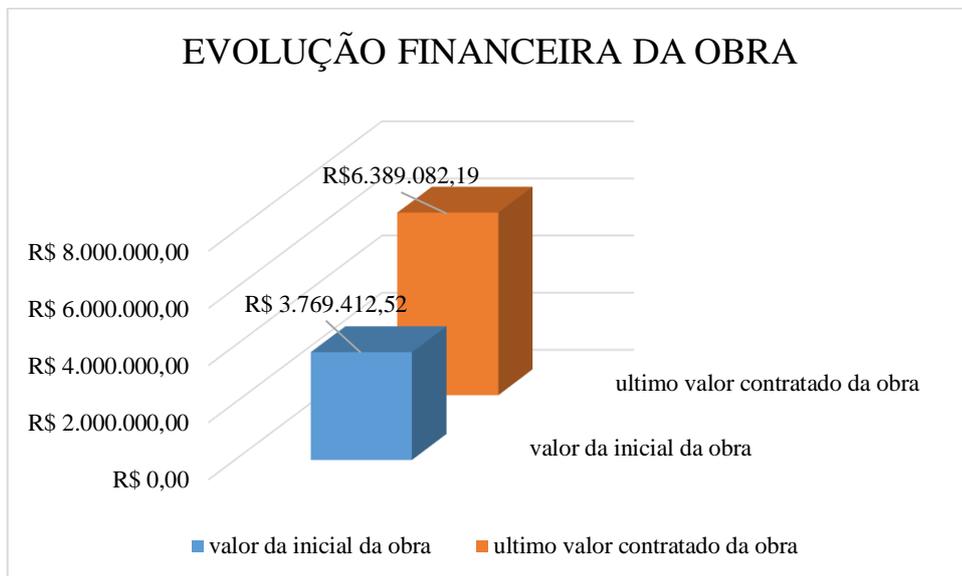


Gráfico 13
Fonte: Autor, 2018.

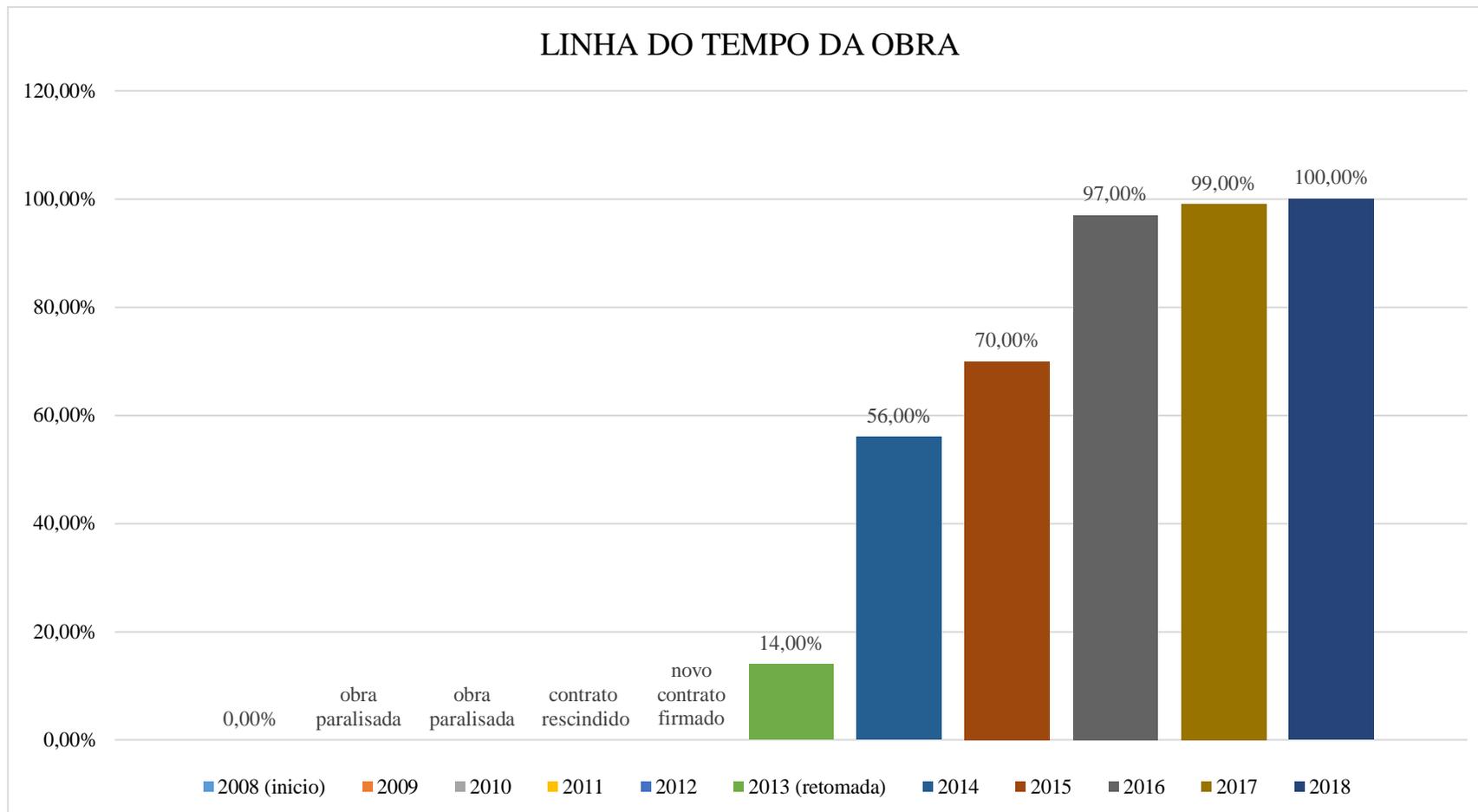


Gráfico 14
 Fonte: Autor, 2018.

5.5. CANAPI (CNP)

Canapi, está localizada na extremidade no alto sertão do Estado de Alagoas (**Figura 16**), numa região onde predomina o clima semiárido e o bioma é a caatinga. Com uma área territorial de 602,778 Km² (IBGE, 2016), possui, segundo dados do IBGE de 2017, aproximadamente 17.983 habitantes além das pessoas que passam diariamente por ela para ter acesso ao sertão pernambucano. Sua densidade demográfica em Hab/Km² é de 30,02 (IBGE, 2010), Salário médio mensal dos trabalhadores formais de 1,7 salários mínimos (IBGE, 2016), PIB *per capita* R\$ 4.886,68 (IBGE, 2015) e Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) 0,506 (IBGE, 2010).

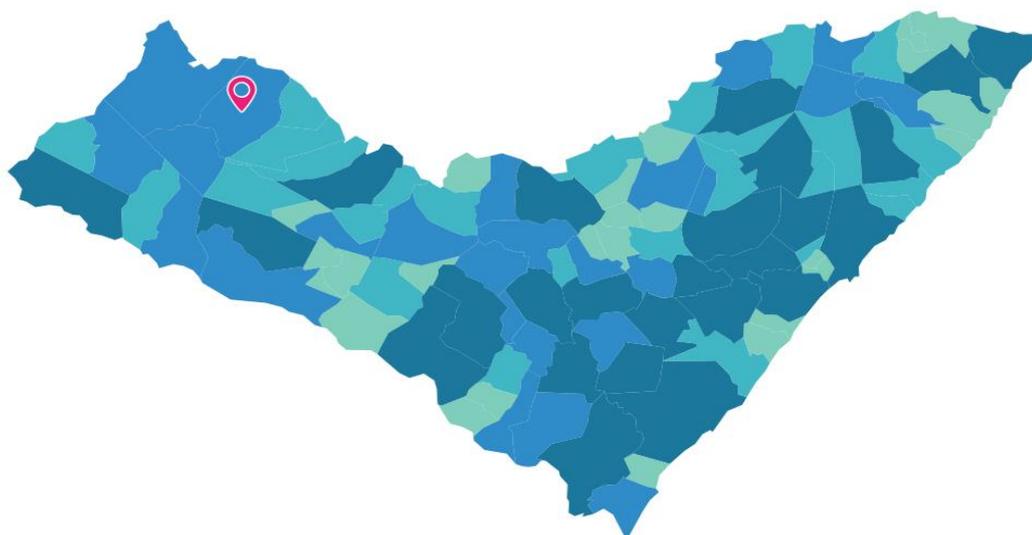


Figura 16 – Localização do município no território do Estado de Alagoas.
Fonte: IBGE, 2018.

Na cidade, o projeto para implantação de rede coletora e estação de tratamento de esgoto foi elaborado no ano de 2007 pela empresa ENGEPROL Engenharia Projetos e Planejamento Ltda. através do contrato 5.06.06.0001-00. Em linhas gerais o projeto em questão previa a execução de redes coletoras, ligações domiciliares, interceptores, 02 estações elevatórias de esgoto, estação de tratamento de esgotos (lagoa facultativa, DAFA's e leito de secagem) e emissário final.

Para a execução das obras projetadas foi contratada, por meio de licitação pública (Edital 081/2007), a Empresa TR&M Engenharia de Projetos, Construções e Saneamento Ltda.com prazo de execução de 540 (Quinhentos e quarentas) sob um valor (com aditivos) de R\$ 5.006.508,56 (cinco milhões, seis mil, quinhentos e oito reais e cinquenta e seis centavos).

As obras, objeto do contrato n° 0.00.08.0037, firmado com a TR&M Engenharia de Projetos Construções e Saneamento Ltda., foram paralisadas pela contratada em 31/03/2010, sem a conclusão do objeto pactuado.

De acordo com Relatório de Auditoria Anual de Contas nº 244132 de 2010 da Controladoria Geral da União (CGU), por meio de uma auditoria do relatório de gestão da Codevasf de 2008, foram identificadas deficiências no projeto de esgotamento sanitário realizado. O município fiscalizado não dispunha de projeto básico adequado à execução do sistema, seja pelo lapso temporal entre a concepção dos projetos e o início das obras, seja pela má formulação do projeto.

Ainda neste relatório, a CGU diz que apesar do lapso temporal entre a conclusão dos projetos e o aporte de recursos para o início das obras de esgotamento sanitário, na cidade de Canapi foram constatadas ruas e residências, existentes à época da contratação, que foram desconsideradas no projeto (de modo semelhante ao ocorrido no município de Santana do Ipanema).

A Codevasf promoveu novo processo licitatório (Edital 15/2012), visando a contratação de outra empresa para concluir a implantação do sistema de esgotamento sanitário da cidade. Para o novo processo licitatório, inicialmente, foram realizadas as adequações finais do projeto e elaboração de nova planilha orçamentária, contemplando a grande maioria das residências da cidade, deixando de ser atendidas pelo sistema coletivo apenas as residências localizadas nas áreas com condições topográficas e de natureza do solo adversas.

Em 2012, sob o Contrato nº 0.068.00/2012, foi contratada a empresa Cony Engenharia Ltda. para execução de obras e serviços relativos ao sistema de esgotamento sanitário do município num valor (com aditivos) de R\$ R\$ 5.885.779,15 (cinco milhões, oitocentos e oitenta e cinco mil, setecentos e setenta e nove reais e quinze centavos), correspondendo a quase 14,94% de acréscimo em relação ao valor inicial. Os serviços compreendiam:

- Assentamento de Tubo, diâmetro igual ou superior a 100 mm
- Escavação em Rocha, com uso de explosivo
- Escavação em Solo 1ª e 2ª Categoria
- Aterro ou Reaterro Compactado
- Escoramento de Valas

Em 2015, conforme publicado na página 69 do Diário Oficial da União (DOU) de 12 de junho daquele ano, pelo processo: 59550.000336/2015-83 a Codevasf autoriza a contratada: CONY ENGENHARIA LTDA. (Contrato Nº 0.068.00/2012), de acordo com parágrafo único do art. 8º e art. 26 da Lei Nº 8.666/93 a Interrupção do Contrato a partir de 01/06/2015.

A Codevasf tornou a promover processo licitatório visando a conclusão da obra. Deste modo, através do contrato 0.004.00/2018, fruto do edital 22/2017, a empresa CS SERVIÇOS E

LOCAÇÃO DE EQUIPAMENTOS foi contratada para execução dos serviços de conclusão do sistema de esgotamento sanitário do município de Canapi orçado no valor de R\$ 6.276.503,08 (seis milhões, duzentos e setenta e seis mil, quinhentos e três reais e oito centavos), representando quase 6,2% de acréscimo em relação ao valor anterior (Contrato 0.068.00/2012) e 20,2% em relação ao primeiro valor contratado (contrato nº 0.00.08.0037/00). A previsão de conclusão das obras é 16 abril de 2019.

É possível uma melhor visualização dos dados descritos sobre a cidade de Canapi por meio dos **Gráficos 15, 16 e 17**.

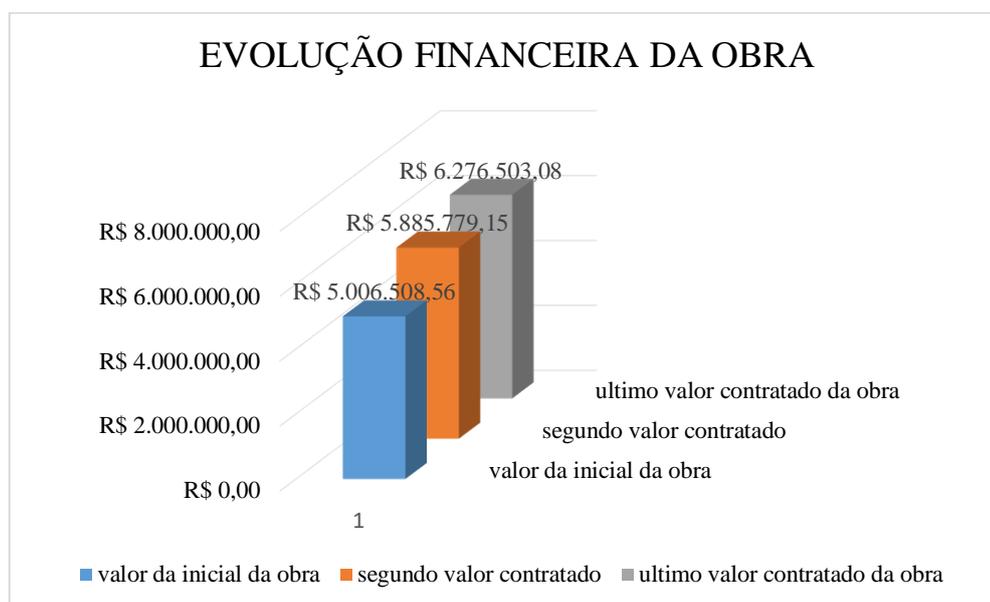


Gráfico 15
Fonte: Autor, 2018.

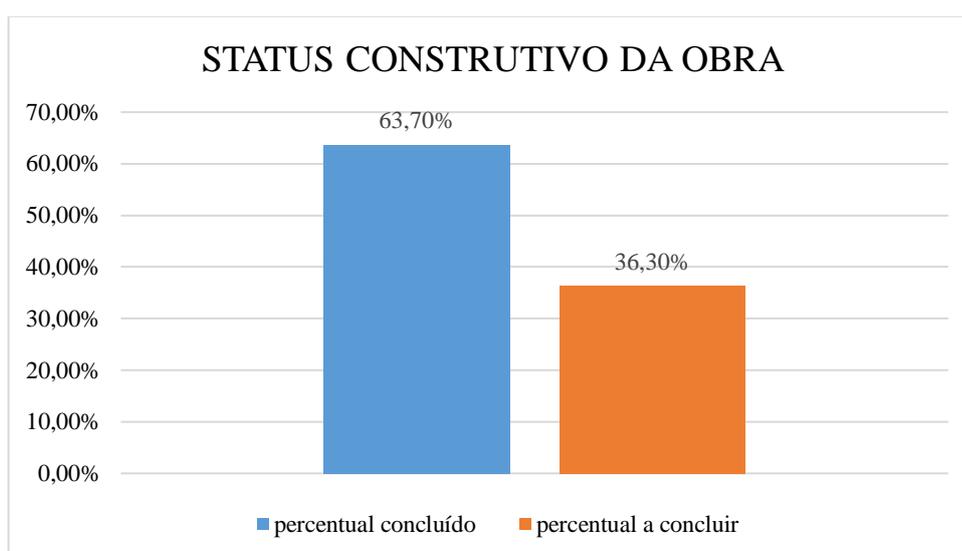


Gráfico 16
Fonte: Autor, 2018.

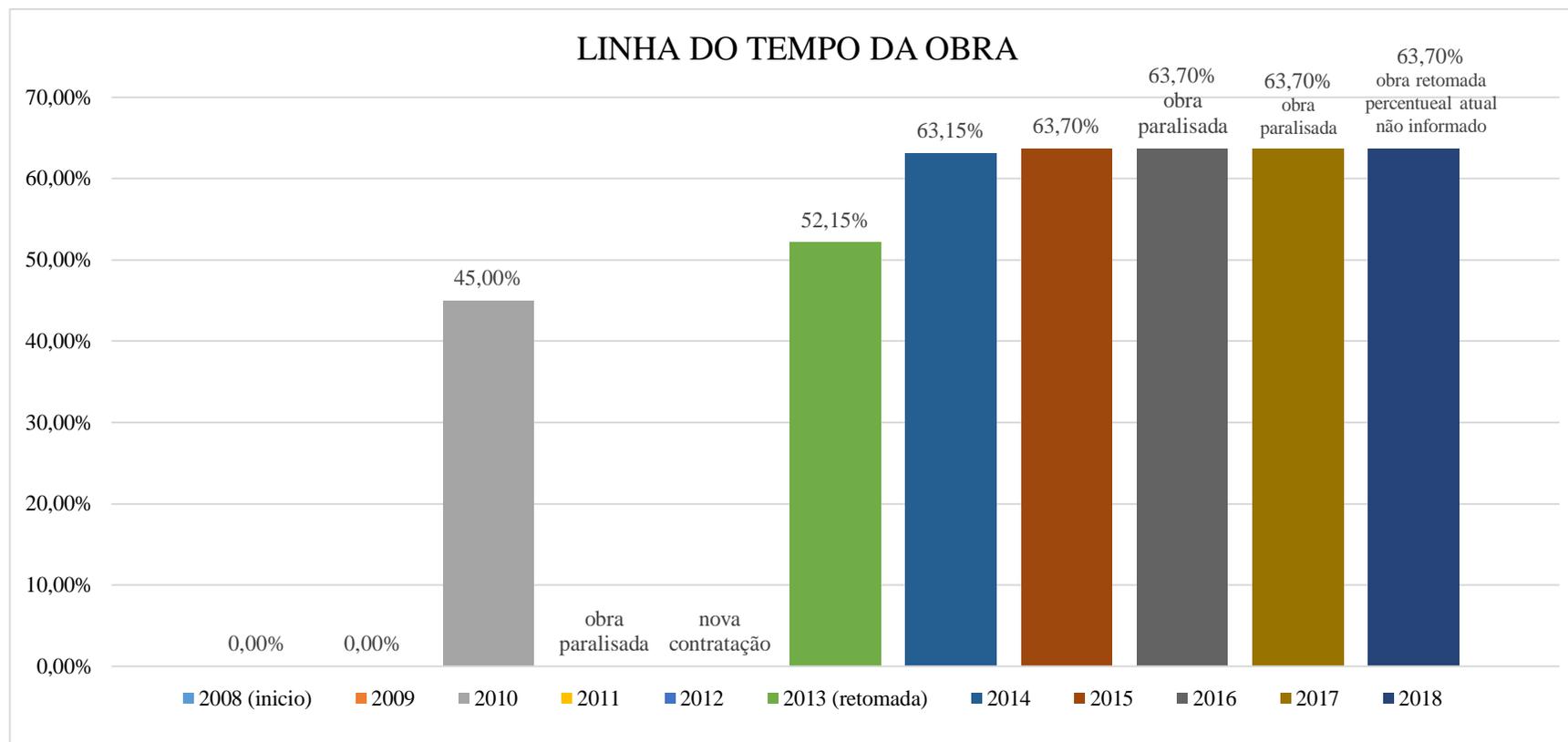
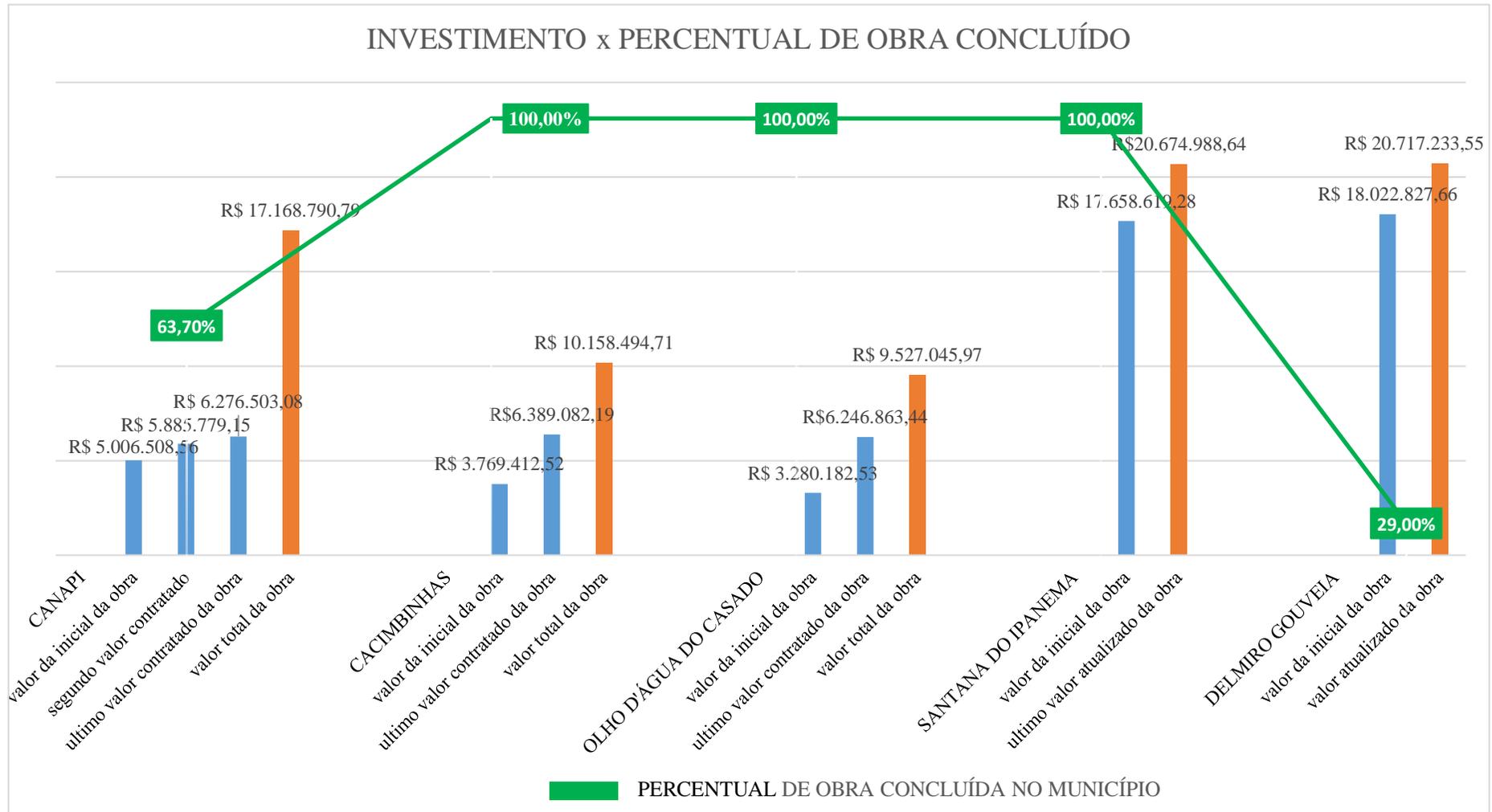


Gráfico 17
Fonte: Autor, 2018.

De modo complementar, mas não menos importante, o **Gráfico 18** condensa os dados dos 5 municípios estudados (representantes de 31,6% da população sertaneja alagoana), de modo a facilitar o processo de visualização e/ou comparação dos resultados cidade-a-cidade.

Gráfico 18



Fonte: Autor, 2018.

5.6. ENTREVISTAS INFORMAIS

Por fim, em todas as cinco cidades, durante as visitas e o diálogo com os habitantes, de modo unânime, foi possível observar a falta de informação no tocante aos benefícios que os serviços esgotamento propiciam, bem como a insatisfação em relação aos serviços prestados conforme demonstra o **Gráfico 19**.

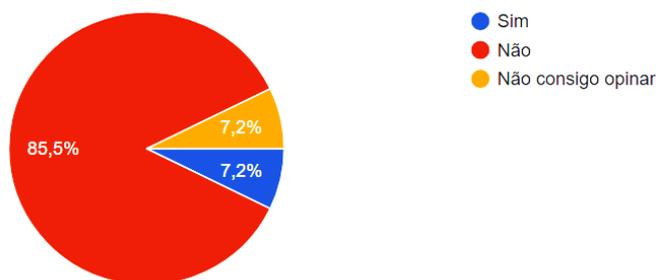


Gráfico 19 – Quando perguntado se o morador se sentia satisfeito com os serviços de saneamento.

Além disso, foi comum observar a falta de colaboração da população com as obras de saneamento, onde, por exemplo, tornaram-se corriqueiras as ligações clandestinas e entupimentos de redes e acessórios – poços de visita – pelo depósito de lixo e animais mortos pelos moradores. Também ficou evidente que embora houvesse, por parte dos órgãos e empresas responsáveis pelas obras, campanhas informativas/educativas no sentido de preparar a população para os transtornos momentâneos causados pelas intervenções construtivas no meio urbano a população prosseguia com o comportamento inadequado. De modo geral, têm-se uma população que não reconhece a importância do saneamento básico (conduta que pode ser justificada pela falta de difusão/inserção na cultura popular dos seus benefícios), e que viu seu cotidiano mudar repentinamente com homens e máquinas interditando vias, mas não puderam usufruir das melhorias esperadas, restando somente um saldo deficitário de qualidade de vida.

6. CONCLUSÃO

Decorridos 11 anos da retomada dos investimentos no setor de saneamento, a partir da aprovação da Lei de Saneamento, do Plansab e da implantação do PAC, os resultados observados não correspondem às expectativas iniciais de aumento da cobertura dos serviços. Os longos prazos decorridos até a assinatura dos contratos de repasses assim como as interferências, paralisações e atrasos na etapa de execução das obras têm impedido o atingimento de metas de curto e de médio prazos de ampliação da cobertura dos serviços.

Se somado o montante de recurso destinados a estes municípios estudados, as cifras totalizam R\$ 78.246.553,66 (setenta e oito milhões, duzentos e quarenta e seis mil, quinhentos e cinquenta e seis reais e sessenta e seis centavos), o que representa um investimento *per capita* anual de R\$ 88,16 (oitenta e oito reais e dezesseis centavos). De acordo com o Instituto Trata Brasil (2017), nas 20 melhores cidades em cobertura de esgoto a mediana do investimento médio anual *per capita* dos últimos 5 anos ficou em R\$ 85,85 (oitenta e cinco reais e oitenta e cinco centavos). Portanto, segue a constatação que os problemas do setor não estão apenas vinculados à escassez de recursos financeiros e que existem sérios problemas de gestão e de governança, expressos nas dimensões operacionais, financeiras, empresarias e ambientais, sendo consenso entre segmentos do setor. Esses problemas refletem diretamente na ineficiência dos investimentos promovidos pelo Governo Federal.

Se tomarmos como contexto o país inteiro é evidente que a amostra observada é pequena, o que causa certo empecilho em fazer generalizações e atribuir relações de causa e efeito. Contudo, os números apresentados a respeito destes 5 municípios sinalizam que os problemas não se restringem a grandes centros e obras de elevado porte e o que, infelizmente, era comum de ser testemunhado em grandes centros se multiplica pelo interior nos pequenos municípios. Milhões de reais dos contribuintes se transformam em obras que nunca saem do papel, inacabadas ou que mal conseguem ser geridas pelas CESBs, enquanto em pleno século XXI um país vê 87% das internações no Sistema Único de Saúde serem causadas por doenças de transmissão feco-oral (diarreias, febres entéricas e hepatite A), enfermidades que poderiam ser evitadas pelos serviços de saneamento (TRATA BRASIL, 2017).

Em um momento em que o Governo Federal e demais entes federados buscam estabelecer mecanismos para fomentar os investimentos em saneamento e melhorar a eficiência do gasto em meio a uma das maiores crises econômicas do país, é inaceitável que o dinheiro público seja gasto de maneira tão irresponsável, que obras para melhoria de vida e da salubridade urbana

sejam utilizadas como barganha política e eleitoreira, mais ainda, é possível inferir que o paradigma da implantação/gestão do saneamento brasileiro possui sérios problemas e precisa ser urgentemente revisto.

É indispensável desburocratizar o processo de implantação do saneamento, centralizar a fiscalização no órgão licitante, onde este deve ser aquele que detiver os recursos e corpo técnico suficiente e capacitado (isto é, quantitativo e qualitativo) para execução da obra pretendida.

É necessário que os recursos destinados possam suprir os custos da obra e, também, das desapropriações/indenizações que se fizerem necessárias, a fim de evitar paralizações por dependência direta das gestões municipais (majoritariamente ineficientes).

É preciso diminuir o número de “parcerias”, “convênios”, ou ainda, “cooperações” que soam confortavelmente audíveis, mas que, na prática, são apenas interferência política para promoção de parlamentares e/ou governantes e suas gestões. Tais acordos atualmente praticados acarretam no aumento do aparato burocrático, elevando numa escala exponencial a possibilidade de um entrave e, como consequência, a paralização da obra.

Todas estas atitudes são urgentes, para que, de fato, se possa universalizar algo tão banal como os serviços de água e esgoto, processos considerados triviais nos países desenvolvidos há tantos anos e que advém das mais antigas civilizações.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas (1986). **NBR 9648/86 – Estudo de Concepção de sistemas de esgoto sanitário**. Rio de Janeiro - RJ. 5p.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas (1986). **NBR 9649/86 – Projeto de rede coletora de esgoto sanitário**. Rio de Janeiro - RJ. 5p.

AISSE, M. M. et al (2002). **Avaliação do Sistema Reator Uasb e Filtro Biológico Aerado Submerso para o Tratamento de Esgoto Sanitário**. XXVII Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental, Disponível em: <http://intranetdoc.epagri.sc.gov.br/producao_tecnico_cientifica/DOC_3689.pdf>. Acesso em 10 de julho de 2018.

BRASIL. Constituição (1891). **Constituição da Republica dos Estados Unidos do Brasil**. Rio de Janeiro, 24 de fevereiro de 1891. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm>. Acesso em 10 de julho de 2018.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional-MI. CODEVASF - Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco e do Parnaíba. **Ofício nº 245/2011/PR/GB** de 19 de abril de 2011. Brasília, 219 p.

BRASIL. Controladoria Geral da União. **RELATÓRIO DE AUDITORIA ANUAL DE CONTAS Nº 244132 - 2ª PARTE**. BRASÍLIA: Secretaria Federal de Controle Interno (SFC) – Ministério da Transparência e Controladoria-Geral da União, 2010, p. 156.

CALIJURI, M. L. et al (2010). **Tratamento de esgotos sanitários em sistemas reatores UASB/wetlands construídas de fluxo horizontal: eficiência e estabilidade de remoção de matéria orgânica, sólidos, nutrientes e coliformes**. Revista Engenharia Sanitária e Ambiental. Artigo Técnico. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/esa/v14n3/v14n3a16>>. Acesso em 10 de julho de 2018.

CHERNICHARO C. A. L. (2006). **Post-treatment options for the anaerobic treatment of domestic wastewater**. Reviews in Environmental Science and Bio/Technology, 5:73-92.

CODEVASF - Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco e do Parnaíba (2009). **Relatório de Gestão do Exercício de 2008**. CODEVASF- Ministério da Integração Nacional-MI. 409p.

CODEVASF - Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco e do Parnaíba (2010). **Relatório de Gestão do Exercício de 2009**. CODEVASF- Ministério da Integração Nacional-MI. 443p.

CODEVASF - Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco e do Parnaíba (2011). **Relatório de Gestão do Exercício de 2010**. CODEVASF- Ministério da Integração Nacional-MI. 665p.

CODEVASF - Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco e do Parnaíba (2012). **Relatório de Gestão do Exercício de 2011**. CODEVASF- Ministério da Integração Nacional-MI. 727p.

CODEVASF - Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco e do Parnaíba (2013). **Relatório de Gestão do Exercício de 2012**. CODEVASF- Ministério da Integração Nacional-MI. 744p.

CODEVASF - Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco e do Parnaíba (2014). **Relatório de Gestão do Exercício de 2013**. CODEVASF- Ministério da Integração Nacional-MI. 682p.

CODEVASF - Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco e do Parnaíba (2015). **Relatório de Gestão do Exercício de 2014**. CODEVASF- Ministério da Integração Nacional-MI. 855p.

CODEVASF - Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco e do Parnaíba (2016). **Relatório de Gestão do Exercício de 2015**. CODEVASF- Ministério da Integração Nacional-MI. 384p.

CODEVASF - Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco e do Parnaíba (2017). **Relatório de Gestão do Exercício de 2016**. CODEVASF- Ministério da Integração Nacional-MI. 344p.

CODEVASF - Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco e do Parnaíba (2018). **Relatório de Gestão do Exercício de 2017**. CODEVASF- Ministério da Integração Nacional-MI. 359p.

COSTA, Andre M. (1994). **Análise histórica do saneamento no Brasil**. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) –Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, FIOCRUZ, Rio de Janeiro.

FERREIRA, C. K. L. (1995) **O Financiamento da Infraestrutura: o Papel do “Project Financing.”** Instituto de Economia do Setor Público. (IESP), jun. 1995. (Texto para Discussão, n. 25).

FGV – FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS (2016). **Efetividade dos Investimentos em Saneamento no Brasil – da Disponibilidade dos Recursos Financeiros à Implantação dos Sistemas de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário**. FGV- Centro de Estudos em Regulação e Infraestrutura-CERI. 1ª ed. 42p.

FOLGOSI, Valdir. (2011). 33 slides. **Saneamento e tecnologia, sua importância e os entraves legais**. SINDESAM – Sindicato Nacional de Equipamentos para Saneamento Básico e Ambiental.

IBGE. Estimativas de População – **Características Gerais da População (2017)**. Resultados da Amostra. IBGE, 2010. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html?&t=o-que-e>. Público acesso em 20 de janeiro de 2018.

INSTITUTO TRATA BRASIL – Saneamento é Saúde. **Um ano de acompanhamento do PAC Saneamento (2010)**. 1ª ed. 34p.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Ranking do Saneamento das 100 Maiores Cidades - 2017**. Disponível em: <<http://m.tratabrasil.org.br/ranking-do-saneamento-das-100-maiores-cidades-2017>>. Acesso em 02 de junho de 2018.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Ociosidade das Redes de Esgotamento Sanitário no Brasil (2015)**. Disponível em: <<http://www.tratabrasil.org.br/datafiles/estudos/ociosidade/relatorio-completo.pdf>>. Acesso em 02 de junho de 2018.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **A diarreia como problema da falta de saneamento básico (2017)**. Disponível em: <<http://www.tratabrasil.org.br/blog/2017/08/29/diarreia-problema-da-falta-de-saneamento/>>. Acesso em 02 de junho de 2018.

INSTITUTO NACIONAL DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - PNSB 2008**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb2008/>>. Acesso em 02 de junho de 2018.

JORDÃO, E. P.; PESSOA, C. A. (2005). **Tratamento de esgotos domésticos**. 4. ed. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. 932 p.

LEME, E. J. A. (2008). **Manual Prático de Tratamento de Águas Residuárias**. São Carlos: EdUFSCar. 595 p.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados**. 7 ed. São Paulo: Atlas, 2011.

MOTA, S. **Introdução à Engenharia Ambiental**. Rio de Janeiro: ABES, 1997.

OLIVEIRA NETTO, A. P. (2011). **Reator anaeróbio-aeróbio de leito fixo em escala piloto, com recirculação da fase líquida, aplicado ao tratamento de esgoto sanitário**. Tese (Doutorado-Programa de Pós-Graduação e Área de Concentração em Hidráulica e Saneamento) – Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2011.

OLIVEIRA, L. P. *et al* (2018). **Avaliação da Eficiência de Wetlands na Remoção de Matéria Orgânica de Esgoto Sanitário**. Disponível em: <<http://www3.izabelahendrix.edu.br/ojs/index.php/bio/article/view/1601>>. Acesso em 10 de julho de 2018.

ROCHA, F. S. M. e. (2014) **Indicadores de saneamento básico após os investimentos do PAC**. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Departamento de Economia, Programa de Mestrado Profissional em Economia do Setor Público, 2014. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/17099/1/2014_FlavioSobralMartinseRocha.pdf>. Acesso em 02 de junho de 2018.

ROSEN, G. **Uma história de saúde pública**. São Paulo: HUCITEC, (Saúde em Debate; 74). 1994.

SAIANI, C. C. S. (2007) **Restrições à expansão dos investimentos em saneamento básico no Brasil: déficit de acesso e desempenho dos prestadores**. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2007. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/96/96131/tde-18072007-095214/>>. Acesso em: 10 junho 2018.

SALLES, M. J. (2008) **Política nacional de saneamento: percorrendo caminhos em busca da universalização**. Tese de Doutorado. Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Rio de Janeiro. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/icict/2605/1/ENSP_Tese_Salles_Maria_Jos%C3%A9.pdf>. Acesso em 02 de junho de 2018.

SANCHEZ, O.A. (2001) **A privatização do saneamento**. São Paulo Perspectiva, v. 15, n. 1, p. 89-101, 2001.

SEVERINO, A. J. (2007) **Metodologia do trabalho científico**. 23. ed. rev. e atual. São Paulo: Cortez.

SILVA, A. M. L. *et al* (2015). **Análise da Eficiência de Remoção de Demanda Química de Oxigênio e Fósforo Total pelo Filtro Biológico de Esponja Vegetal**. Disponível em: <http://www.esiga.org.br/sigaciencia/Trabalhos_publicados/IV_SIGA_Ciencia/E.4-03%20-%20FILTRO_BIOLOGICO.%20Athos%20Mois%20Lopes%20Silva.pdf>. Acesso em 10 de julho de 2018.

SOUZA, R. C. *et al* (2010). **Tratamento de esgoto doméstico por filtro anaeróbio com recheio de bambu**. Disponível em: <<https://periodicos.furg.br/vetor/article/viewFile/825/1371>>>. Acesso em 10 de julho de 2018.

TEIXEIRA, J. C. & GUILHERMINO, R. L. (2006) **Análise da associação entre saneamento e saúde nos estados brasileiros, empregando dados secundários do banco de dados indicadores e dados básicos para a Saúde 2003 – IDB 2003**. Departamento de Hidráulica e Saneamento, Universidade Federal de Juiz de Fora. Juiz de Fora – MG.

von SPERLING, M. (2005). **Princípios dos tratamentos biológicos de águas residuárias**. Vol.1. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. DESA-UFMG. 3ª ed. 452p.

APÊNDICE A

QUESTIONÁRIO SOBRE SANEAMENTO

*Obrigatório

1. 1.Cidade em que Mora *

Marcar apenas uma oval.

- Delmiro Gouveia
- Olho D'água do Casado
- Santana do Ipanema Canapi
- Cacimbinhas
-

2. 2.Você sabe o que é Saneamento Básico? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não

3. 3.Na sua residencia tem fossa? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não

4. 4.Na sua cidade há Coleta de Esgoto? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não
- Não Sei Informar

5. 5.Sua Cidade possui Estação de Tratamento de Esgoto? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não
- Não Sei Informar

6. 6.Você sabe o destino final do seu esgoto? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não

7. 7.O sistema de Esgotamento da sua cidade costuma dar muito problema? (entupimento, mau cheiro, vazamento, etc.) *

Marcar apenas uma oval.

- sim
- Não
- Não Sei Informar

8. 8.De acordo com sua resposta na pergunta anterior assinale (a)as alternativa(as) que corresponde(em) ao(aos) problema(as) que ocorre(em) em sua cidade.

Marque todas que se aplicam.

- Entupimentos
- Mau Cheiro
- Vazamentos (esgoto escorrendo na rua)

9. 9.Você se sente satisfeito(a) com o serviço de saneamento prestado na sua cidade? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não
- Não consigo opinar

10. 10.Sua Escolaridade? *

Marcar apenas uma oval.

- Ensino Fundamental Incompleto
- Ensino Fundamental completo
- Ensino Médio Incompleto Ensino
- Médio completo Superior
- Incompleto
- Superior Completo
- Pós-Graduação (Especialização, Mestrado ou Doutorado)