

ESTUDO DE CASO SOBRE A ESTRUTURA DO ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA GROTA DO RAFAEL

Mariane Caroline de Araújo Braz¹
Francine Alves Tavares Nascimento²
Edkesley Lopes Lins dos Santos³
Ana Luiza Vanderlei Padilha Barbosa⁴
Giordano Bruno Medeiros Gonzaga⁵
Fabiano dos Santos Brião⁶

Engenharia Civil



ISSN IMPRESSO 1980-1777
ISSN ELETRÔNICO 2316-3135

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo verificar a atual situação da infraestrutura do esgotamento sanitário da Grota do Rafael, situada no bairro de Cruz das Almas. Para atingir o propósito realizou-se uma aprofundada pesquisa de revisão bibliográfica em distintas fontes, visitas técnicas ao local e levantamento de dados. Constatou-se o nível de precariedade do sistema que não possui infraestrutura de coleta dos esgotos domésticos e a disposição final deste é feita no riacho das Águas Férreas, o qual se tornou um grande esgoto a céu aberto, gerador de muitos problemas ambientais e sociais. Atestou-se que isso foi provocado pela forma como ocorreu o processo de urbanização do município e o pouco interesse dos órgãos públicos, o que não deveria acontecer, visto que o serviço de esgoto é imprescindível para a qualidade de vida em todos os níveis da sociedade. A situação se agrava com a violação às exigências do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), pois as águas extremamente poluídas do riacho deságuam no mar de Cruz das Almas sem qualquer tratamento prévio, causando as manchas negras nas praias da capital que escancaram o problema. Finalmente o governo e os demais órgãos públicos estão finalizando um projeto que almeja solucionar tal questão. Contudo, necessita-se de uma solução em curto prazo, pensada graças às visitas ao local e conversas realizadas com os moradores da região.

PALAVRAS-CHAVE

Esgotamento Sanitário. Qualidade de Vida. Projeto.

ABSTRACT

This study aimed to verify the current status of infrastructure sanitation of Rafael Grota, located in Cruz das Almas neighborhood. To achieve the purpose it carried out a thorough literature review of research on different sources, technical site visits and data collection. It was noted the precarious level of the system that does not have the wastewater collection infrastructure and the final disposal of the same is done in the stream of Railways water, which has become a great open sewer, generator of many environmental and social problems. It is vouched that it was caused by the way was the city's urbanization process and the lack of interest of public agencies, which should not happen, since the sewage service is essential to the quality of life at all levels of society. The situation is aggravated by the violation of the requirements of the National Environmental Council (CONAMA), as the extremely polluted the falling stream waters in the Sea of Cruz das Almas without any prior treatment, causing the black spots in the capital beaches that reveal the problem. Finally the government and other public agencies are finalizing a project aimed at solving the problem. However, need is a short-term solution, designed thanks to site visits and conversations held with local residents.

KEYWORDS

Sanitation. Quality of life. Project.

1 INTRODUÇÃO

A comunidade do Rafael, localizada entre os bairros Jacintinho e Cruz das Almas, possui segundo dados do último censo demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010) 2.312 moradores e de acordo com a associação de moradores do local hoje a comunidade conta com mais de 3.000 habitantes. Surgiu por volta da década de 1960 quando se verificou em Maceió um grande crescimento populacional (NORMANDE, 2000, p. 100).

O município ficou fortalecido como centro industrial na segunda metade do século XX e passou a chamar atenção de vários trabalhadores que iniciaram o processo de urbanização de alguns bairros da capital de Alagoas, como o Jacintinho. O número de pessoas que se instalava no local elevou-se significativamente com a crise na monocultura da cana de açúcar e o mesmo foi sendo dividido, surgindo assim as comunidades como a Grota do Rafael, Grota do Arthur, Grota da Bananeira, Grota do Moreira e outras, todas batizadas pelas pessoas simples do lugar, para identificar os seus proprietários.

Quando a população se instala e multiplica-se em um determinado local denomina-se de processo de urbanização. O sucesso desse fenômeno significa uma sociedade com uma melhor qualidade de vida e depende de vários fatores, dentre os quais está a estrutura de saneamento básico (SILVA; ALMEIDA; MWNDES JUNIOR, 2010, p. 20).

Conforme artigo 3º da Lei 11.445 (BRASIL, 2007) entende-se por saneamento básico o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas. Sendo o esgotamento sanitário constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente.

O cumprimento correto dessas atividades é essencial para garantir proteção da saúde pública e a preservação ambiental. Os danos causados pela falta de coleta dos efluentes de esgoto, por exemplo, podem ser irreversíveis. Com isso, justifica-se a escolha deste tema. Além de tudo, tem-se o propósito de conhecer como se encontra as estruturas de esgotamento sanitário de alguns locais do município, visto que os engenheiros civis são responsáveis por projetá-las.

Desta forma, a finalidade deste trabalho será apresentar como se encontra a infraestrutura de esgotamento sanitário da Grota do Rafael atualmente e se há problemas físicos ou sociais. Para atingir tal objetivo realizou-se uma pesquisa bibliográfica aprofundada, consultando-se obras de referências, periódicos, dissertações e teses que tratam desta temática como meio de investigação, análise de documentos, bem como a observação e posicionamento dos autores quanto aos aspectos sociais do estudo. Para mais, realizou-se um levantamento de dados no local com moradores e com membros da associação dos moradores da Grota do Rafael.

2 A ATUAL CONDIÇÃO DA ESTRUTURA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA GROTA DO RAFAEL E O CONTEXTO HISTÓRICO

O artigo 225º da Constituição Federal (BRASIL, 1988) assegura que todos têm o direito de viver em um ambiente equilibrado ecologicamente, entretanto a população que reside na Grota do Rafael tem esse direito violado, assim como outras por todo o município de Maceió. O nível de precariedade do sistema pode ser verificado na pesquisa de campo, quando se constatou que o local não possui infraestrutura de coleta dos esgotos domésticos e a sua disposição final é feita no riacho das Águas Férreas, como é ilustrado pela Figura 1, que se tornou um esgoto a céu aberto, o qual transborda em épocas de muita chuva.

Figura 1 – Efluentes do esgoto domiciliar sendo lançados no riacho das Águas Férreas na Grota do Rafael



Fonte: Elaborado pelos autores.

A origem desse problema social pode ser facilmente entendida ao analisar o processo de ocupação da capital. Conforme outrora afirmou Carvalho (2014, p. 62), Maceió, assim como outros municípios, cresceu desordenadamente, pois a população ocupava o solo sem nenhuma diretriz, a maioria das ruas e avenidas não foi planejada, os bairros não tinham limites e infraestruturas, como o esgotamento sanitário, começou a ser instalada muito depois da urbanização.

Os bairros da Ponta Grossa, Vergel, Levada e Jacintinho, onde se inicia a Grota do Rafael, no início do processo de urbanização foram desprezados pela sociedade favorecida economicamente, devido à sua falta de estrutura e por não favorecer a construção, visto que ficavam em terrenos alagadiços, de mangues, não tinham água, luz, sistema de esgoto, e o acesso era difícil; tais locais foram povoados pelos imigrantes, pois condizia com a situação financeira deles. Com a explosão demográfica na década de 1960 esses bairros sofreram o fenômeno de inchação, conforme relatado por Resende (2011, p. 6):

O elevado processo migratório para a capital de Alagoas desencadeia o fenômeno da “inchação”, desequilibrando o quadro urbano. A cidade não possui recursos para comportar a corrente que se desloca do interior em busca de oportunidades. É grande a disparidade entre o número de pessoas que entram em Maceió e a oferta de emprego.

Com o estouro do crescimento populacional disparou também o número de doenças, já que a água não era tratada. Com isso, o desenvolvimento das instalações hidráulicas para recuperar o nível de abastecimento passou a ser prioridade. Já o esgotamento sanitário só começou a ser discutido na década de 1980, quando a população do município estava perto dos 400.000 habitantes e a maior parte dos efluentes sanitários eram lançados nos fluviais, iniciando desta forma a contaminação. Segundo Normande (2000, p. 81) o Riacho das Águas Férreas já foi uma fonte de sobrevivência alternativa por meio da prática da pesca para a população dos núcleos iniciais de povoamento.

Desta forma, pode-se afirmar que o grande aumento da população e a ocupação desordenada das comunidades associadas ao fato do esgotamento sanitário ter sido deixado de lado por décadas foram responsáveis pela insatisfatória estrutura vista no local, representada pela Figura 2.

Figura 2 – Grotta do Rafael sem estrutura de esgotamento sanitário

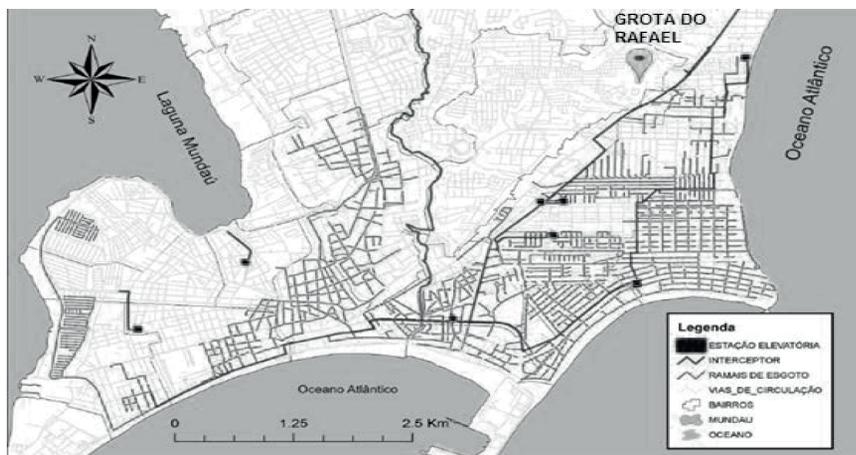


Fonte: Elaborado pelos autores.

As obras de esgotamento são maiores comparadas às redes de água, sendo necessário maior investimento do governo. Na década de 1980, o mesmo tentou contornar o problema, investindo em algumas áreas, mas não completou o projeto e à medida que a população aumenta o problema se agrava, visto que a contaminação dos fluviais cresce e o capital destinado precisaria ser bem maior.

A Figura 3 ilustra o que foi relatado. Nesta pode-se observar as poucas regiões que hoje são contempladas com o sistema de esgotamento sanitário. As áreas litorâneas, onde se iniciou o processo de ocupação, era habitada por nobres, é a parte mais desenvolvida neste aspecto. É possível observar também a área destinada à grotta do Rafael que não possui nenhuma rede, assim como as outras regiões menosprezadas.

Figura 3 – Mapa de esgotamento sanitário e rede interceptora tranco



Fonte: Rodrigues e colaboradores (2013, p. 5371, adaptado pelos autores).

3 ESTUDO DE CAMPO NA COMUNIDADE GROTA DO RAFAEL

Para alcançar o objetivo foi realizado um estudo de caso, com aplicação de um questionário, contando com a participação de 141 moradores da região, o tamanho da amostra para uma população finita foi definido com base na Equação 1:

Equação 1 – Fórmula para cálculo do tamanho da amostra de populações finitas para uma estimativa confiável das características da Grota do Rafael

$$n = \frac{\left(\frac{Z_{\alpha}}{2}\right)^2 \cdot \sigma^2 \cdot N}{e_0^2 \cdot (N - 1) + \left(\frac{Z_{\alpha}}{2}\right)^2 \cdot \sigma^2}$$

n= Número de indivíduos na amostra

$Z_{\alpha/2}$ = Valor crítico que corresponde ao grau de confiança desejado (adotado 2,575 para um grau de confiança de 99%).

σ = Desvio-padrão populacional da variável estudada.

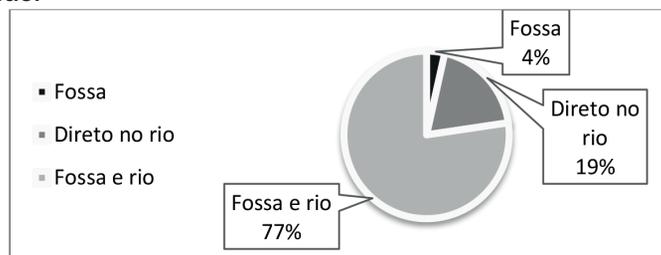
N = População total (adotado o valor do IBGE 2.312 hab.).

e_0 = Margem de erro admissível (adotado uma margem de $\pm 10\%$).

Os entrevistados responderam a algumas questões relacionadas ao esgotamento sanitário e outros temas ligados diretamente a esta estrutura.

De acordo com a pesquisa de campo realizada comprovou-se a precariedade na estrutura do esgotamento sanitário na maioria das casas e a inadequada disposição final dos dejetos. Conforme apresentado no Gráfico 1, uma pequena parcela da população tem todo o seu esgoto direcionado para a fossa séptica, em torno de 4%. A maioria, cerca de 77%, tem fossa para o esgoto primário, oriundo das bacias sanitárias, e lança o secundário, proveniente dos lavatórios, chuveiro, tanque e outros, no canal de esgoto a céu aberto. Infelizmente, uma parcela dos habitantes afirmou que todo o seu esgoto vai para o riacho das Águas Férreas (19%) e outra que por não ter condições de fazer a manutenção da fossa séptica joga também no canal os dejetos quando a mesma está cheia, resultando uma poluição ainda maior.

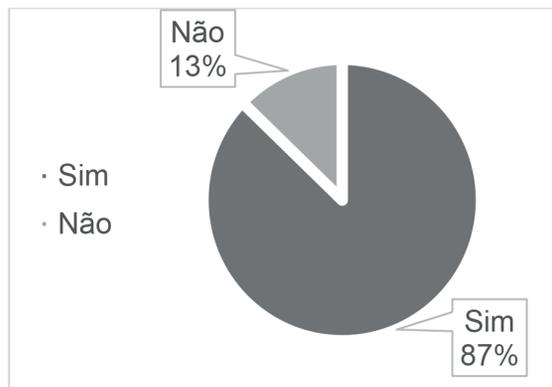
Gráfico 1 – Forma de destinação dos efluentes de esgoto doméstico dos moradores da Grota do Rafael



Fonte: Elaborado pelos autores.

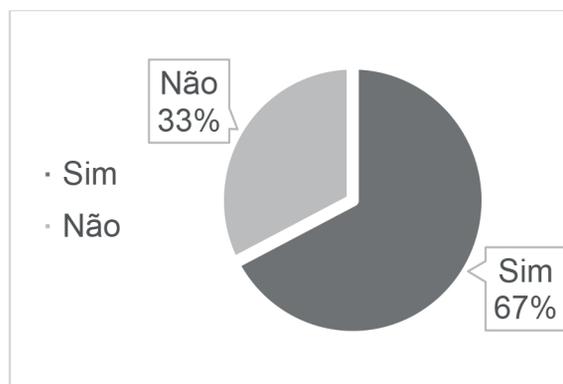
Esta realidade gera sérios problemas enfrentados pelos moradores. Os mais apontados foram o mau cheiro e o alagamento das vias e até de algumas casas, em época de muita chuva, como exposto nos Gráficos 2 e 3 respectivamente.

Gráfico 2 – Porcentagem de habitantes que declaram sofrer com dores oriundas do esgoto a céu aberto



Fonte: Elaborado pelos autores.

Gráfico 3 – Porcentagem de habitantes que confirmam o alagamento das ruas com as águas do esgoto a céu aberto



Fonte: Elaborado pelos autores.

Para amenizar a situação, a prefeitura de Maceió desenvolveu há 2 anos um projeto denominado de Varre Grotta, que segundo a Superintendência de Limpeza Urbana de Maceió (SLUM), o mesmo tem por objetivo encontrar soluções para comunidades que apresentam dificuldades de acesso na coleta domiciliar e problemas relacionados ao descarte inadequado de resíduos. A comunidade São Rafael foi um dos alvos iniciais do trabalho que consiste na limpeza do canal, como apresentado na Figura 4, uma vez por semana, e na coleta seletiva do lixo.

Em relação à coleta de lixo percebeu-se que é eficiente já que por unanimidade os moradores afirmam que ocorre de forma regular. Os alagamentos que chega-

vam a invadir as residências, diminuíram, pois com a limpeza a quantidade de lixo acumulado é reduzido.

Figura 4 – Gari realizando a limpeza do canal na Grota São Rafael contemplado pelo projeto Varre Grotas

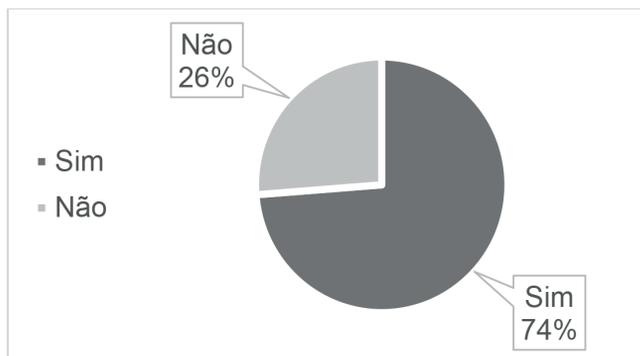


Fonte: Elaborado pelos autores.

3.1 RIACHO DAS ÁGUAS FÉRREAS: O ESGOTO A CÉU ABERTO

Como já foi relatado, o esgoto a céu aberto que corre pela região é um exemplo da precariedade em que vive os moradores. O projeto Varre Grotas amenizou o problema, mas ainda são constantes: o mau cheiro, a presença de insetos, roedores e doenças. Segundo o questionário aplicado 74% afirmam sofrer diariamente com esses inconvenientes, como demonstrado no Gráfico 4.

Gráfico 4 – Porcentagem da população que afirmam ter problemas devido à falta de esgotamento sanitário, como doenças e insetos



Fonte: Elaborado pelos autores.

As águas transparentes que antes eram fonte de sobrevivência deram lugar a um líquido grosso e escuro (FIGURA 5) com fortes odores e os maiores índices de toxicidade, comparado até ao Riacho do Salgadinho, em conformidade com os estudos realizados entre os anos de 2010 e 2013 pela Universidade Federal de Alagoas (UFAL).

As pesquisas constataram ainda que de cinco riachos analisados na capital alagoana, o Águas do Ferro é o mais poluído, ou seja, apresenta a maior toxicidade. Outro fator que contribuiu durante décadas para a degradação do riacho foi o chorume produzido pelo antigo lixão, localizado no São Jorge, que chegava até o rio. (FARIAS, 2014, p. 1).

Figura 5 – Riacho das Águas Férreas que se transformou em um esgoto a céu aberto



Fonte: Elaborado pelos autores.

O riacho que possui uma área de 3,81 km² por um perímetro de 9,52 km de extensão e apresenta aproximadamente uma vazão de 27 l/s é um exemplo da negligência com o tratamento de esgoto, é o retrato do crescimento desordenado e sem planejamento de grandes comunidades (ALMEIDA, 2011).

Outro agravante do problema que gera impactos incalculáveis é a destinação final desse esgoto a céu aberto. Conforme dados da Companhia de Saneamento de Alagoas (CASAL, 2015) o município, atualmente, possui cerca de três bacias de esgotamento sanitário, que devem coletar o esgoto, diminuindo a poluição e os focos de contaminação.

Ainda de acordo com a CASAL, o Riacho Águas do Ferro é contemplado pela Bacia Sudeste (da Pajuçara) e teria de ter o seu esgoto coletado e tratado, acatando as

exigências do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), e só posteriormente a isso ser lançado ao mar por meio do emissário submarino. Entretanto, verificou-se que, as águas do rio, que nasce no bairro do Barro Duro e percorre seis outros bairros até chegar a Cruz das Almas, deságua no mar sem qualquer tratamento (Figura 6).

Figura 6 – Riacho das Águas Férreas deságua no mar de Cruz das Almas sem nenhum tratamento



Fonte: Elaborado pelos autores.

As manchas negras que por vezes diminuiu a beleza das praias do litoral de Maceió são consequência desta falta de estrutura. A Secretaria Municipal de Proteção ao Meio Ambiente (SEMPMA) afirma que enquanto não for resolvida a questão do esgotamento sanitário do município, o problema deve persistir (RODRIGUES; GUSTAVO, 2016, p. 1). Em maio de 2015 e novamente em fevereiro de 2016, este tema voltou a ser foco de discussão intensa, após o aparecimento da mancha escura na praia de Jatiúca, que se estendeu até Cruz das Almas. Contudo, os órgãos não entram em consenso sobre o responsável pela questão e a situação se acentua a cada dia.

O emissário submarino foi construído pela Companhia de Saneamento de Alagoas (CASAL) na década de 1980, quando as questões ambientais oriundas desse problema, passaram a chamar muita atenção. Nesse mesmo período a Companhia também iniciou a implantação do projeto para estruturação da rede coletora de esgoto, mas ainda não foi finalizada. Constatou-se que essa estrutura de destinação final, considerando ainda a estação de tratamento do Benedito Bentes, suficientemente comporta todo o esgoto produzido. O problema está realmente na infraestrutura de coleta e direcionamento do esgoto.

Segundo Rodrigues e outros autores (2013, p. 5372) estima-se que para cada 100 litros de água consumida são lançados aproximadamente 80 litros na rede coletora de esgotos, ou seja, 80%. A população estimada pelo IBGE em 2015 para o município de Maceió foi de 1.013.773 habitantes e de acordo com a Tabela 1 o consumo per ca-

pita de água para a cidade se encontra na faixa de consumo para acima de 100.000 habitantes de 250 a 300 litros por habitante dia (QUADRO 1).

Quadro 1 – Consumo médio por pessoa por dia em Litros d`água

População / habitantes	Per capita Litros / (habitante. dia)
Até 6.000	De 100 a 150
De 6.000 até 30.000	De 150 a 200
De 30.000 até 100.000	De 200 a 250
Acima de 100.000	De 250 a 300

Fonte: Rodrigues e outros autores (2013, p. 5371).

Ao considerar o despejo de 80%, pode-se inferir que Maceió gera aproximadamente 220 L/hab.dia de esgoto e com isso, deduz-se a produção de 223.030.060 L/dia de esgoto. Conforme afirmou a CASAL, o emissário submarino é projetado para coletar cerca de 224.640 m³/dia.

Em conformidade com os dados da Companhia de Saneamento de Alagoas apenas 36% da população maceioense (FIGURA 1) é contemplada com rede coletora de esgoto e a comunidade, foco desse estudo, não se encontra dentro dessa porcentagem, como já foi demonstrado. O município tem uma particularidade em relação à média nacional, pois na maioria das regiões brasileiras investiu-se muito na instalação das redes coletoras de esgoto, mas as estações de tratamento não foram construídas. Maceió direciona para o emissário submarino ou para as estações do Benedito Bentes cerca de 95% do esgoto coletado, enquanto que a média nacional está em torno de 37,5%. Entretanto, seu percentual de coleta é 19% menor média nacional (CARVALHO, 2014).

4 PROJETOS E PLANOS DE MELHORIA DOS ÓRGÃOS PÚBLICOS PARA A GROTA DO RAFAEL

A cada dia que passa a situação da grota do Rafael se agrava, assim como todos os impactos diretamente gerados. Com o estudo percebeu-se que, apesar da gravidade em relação à saúde humana e a falta de estrutura ocasionar vários problemas no resto da cidade, não é considerada prioridade nos projetos públicos. Segundo a CASAL, a expectativa é que em até 2018 80% da população maceioense seja beneficiada com a rede coletora de esgoto e tratamento. Entretanto, a mesma afirmou que apesar dos altos investimentos para os próximos anos a situação de localidades como a Grota São Rafael não tem prazo para ser resolvida e que são projetos futuros (CARVALHO, 2014, p. 1).

A prefeitura de Maceió está com um projeto em andamento, iniciado em 2013, denominado de Plano de Saneamento Básico e de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos do Município de Maceió/AL, que deverá abranger todo o território do município

e contemplar os quatro componentes do saneamento básico. No relatório são apresentadas as necessidades do local e elaborado um planejamento e hierarquia para orientar os investimentos e as obras, que segundo a prefeitura servirá para garantir maior eficiência e efetividade nas ações a serem desenvolvidas.

O esgotamento sanitário será tratado na etapa três, que visa atingir a universalização do sistema de esgotamento sanitário de Maceió. O mesmo foi dividido em 10 fases e a região do Jacintinho, a qual faz parte a Grota do Rafael, será contemplada com a implantação do novo sistema na sexta fase do planejamento, segundo Quadro 2, onde pode ser observada que a meta para iniciar as obras no Jacintinho é 2020 com cenário otimista.

Quadro 2 – Prazos para realização das ações de Esgotamento Sanitário em cada um dos cenários de Metas

Ações para Universalização do Esgotamento Sanitário	Cenário Otimista	Cenário Factivei	Cenário Estacionário
Ampliação Bacia Pajuçara	2017	2019	Não implantado
Ampliação Baixa Maceió	2017	2023	Não implantado
Ampliação Pontal da Barra	2017	2027	Não implantado
Sistema Tabuleiro	2018	2017	Não implantado
Sistema do Farol (Locação de Ativos)	2018	2018	Não implantado
Sistema Jacintinho	2020	2023	Não implantado
Sistema Serraria	2019	2031	Não implantado
Sistema Litoral Norte	2019	2035	Não implantado
Sistema Mundaú	2020	2028	Não implantado
Implantação da Nova ETE Emissário Submarino	2019	2024	Não implantado

Fonte: MJ Engenharia (2016, p. 64).

Segundo a secretaria de infraestrutura as obras serão possíveis graças a uma parceria entre público e privado, e junto a Casal estão viabilizando os últimos ajustes contratuais para o início da gestão comercial e o posterior início das mesmas (AGÊNCIA ALAGOAS, 2016).

Em relação ao tratamento do esgoto a céu aberto os órgãos não possuem nenhuma proposta em andamento até o presente momento. Para especialistas o ainda não há solução.

6 CONCLUSÃO

Em suma, percebeu-se que a solução mais apropriada do ponto de vista técnico seria a implantação da infraestrutura de coleta e destinação do esgotamento sanitário na Grota do Rafael, contudo sabe-se que a mesma do ponto de vista social será muito

difícil de ser colocada em prática, contudo acabaria com os problemas atualmente enfrentados pela população.

Se os investimentos tivessem sido feitos à proporção que o processo de urbanização se intensificava os efeitos não seriam tão sérios e os investimentos tão altos. Todavia só quando o problema ficou visível, com as manchas negras, o mesmo foi levado à discussão e finalmente o governo e os demais órgãos públicos estão finalizando um projeto que almeja solucionar tal questão.

A hierarquia proposta no Plano de Saneamento Básico e de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos do Município de Maceió/AL, após sua última revisão não condiz totalmente com a necessidade do município. Concorda-se que é necessário primeiramente ampliar as bacias, mas pelo que foi visto as regiões do Tabuleiro e Jacintinho são emergenciais e devem ser colocadas como prioridade, o que não vem acontecendo. Vale destacar a necessidade da ampliação do emissário submarino, posteriormente, pois conforme os cálculos apresentados com a globalização do sistema o mesmo ficará quase completo.

Apesar desse projeto, necessita-se de uma solução em curto prazo. Desta forma, se ver como sugestão o investimento do governo na manutenção e complemento das fossas existentes, cerca de 77%, que minimizaria muito a vazão dos efluentes lançados no canal, reduzindo os impactos.

Em relação ao tratamento do riacho, conforme estudado ainda há solução. Contudo é indispensável acabar com as ligações clandestinas e sensibilizar a população para não jogar mais nenhum objeto no canal.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA ALAGOAS. **Parte alta da cidade será contemplada com obras de esgotamento sanitário.** Maceió, 2016. Disponível em: <<http://www.agenciaalagoas.al.gov.br/noticia/item/1419-parte-alta-da-cidade-sera-contemplada-com-obras-de-egotamento-sanitario>>. Acesso em: abr. 2016.

ALMEIDA, A.J.P. **Ocupação em áreas de preservação permanente das bacias hidrográficas na área urbana de Maceió, Alagoas.** 2011. Trabalho (Conclusão de Curso) – Universidade Federal de Alagoas – UFAL, Maceió, 2011.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil.** Brasília-DF: Senado Federal; Centro Gráfico, 1988. 292p.

BRASIL. **Lei nº 11.445**, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Brasília-DF, 2007.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2010 - aglomerados subnormais**. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/92/cd_2010_aglomerados_subnormais.pdf>. Acesso em: mar. 2016.

CASAL – Companhia de Saneamento de Alagoas. Maceió, 2015. Disponível em: <<http://casal.al.gov.br/atuacao/esgotamento-capital/>>. Acesso em: mar. 2016.

CARVALHO, R. Em AL, 80%da população vive sem rede coletora de esgoto. **Gazeta web**, Maceió, 19 de janeiro de 2014. Disponível em: <<http://gazetaweb.globo.com/portal/noticia-old.php?c=359511&e=13>>. Acesso em: mar. 2016.

FARIAS, M. Revitalização de riacho gera impasse entre prefeitura de Maceió e Estado. **G1**, Maceió, 26 de março de 2016. Disponível em: <<http://g1.globo.com/al/alagoas/noticia/2014/02/revitalizacao-de-riacho-gera-impasse-entre-prefeitura-de-maceio-e-estado.html>>. Acesso em: mar. 2016.

MJ ENGENHARIA. Plano de Saneamento Básico e de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos do Município de Maceió/AL. **Prefeitura Municipal de Maceió**, 2016. Disponível em: <<http://www.pmsbmaceio.com.br/#!relatrios/c1szz>>. Acesso em: abr. 2016.

NORMANDE, T.B. **História de uma permanência**: a Jatiúca velha - pobres e ricos na orla marítima de Maceió. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em História, Universidade Federal de Alagoas – UFAL, Maceió, 2000.

RESENDE, S.E.M. **O drama das grotas: violência e o cotidiano no Jacintinho**. **2011. 47f. Monografia (Graduação em Ciências Sociais)** – Universidade Federal de Alagoas – UFAL, Maceió, 2011.

RODRIGUES, T.B. *et al.* Sistema de esgotamento sanitário de Maceió-AL em relação à sua quantidade populacional. XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2013, Paraná. **Anais...** Foz do Iguaçu: SBSR, 2013. p.5369-5373.

RODRIGUES, C.; GUSTAVO, D. Mancha escura volta a aparecer em praias de Maceió após tarde chuvosa. **G1**, Maceió, 18 de fevereiro de 2016. Disponível em: <<http://g1.globo.com/al/alagoas/noticia/2016/02/mancha-escura-volta-aparecer-em-praias-de-maceio-apos-tarde-chuvosa.html>>. Acesso em: mar. 2016.

SILVA, M.T.; ALMEIDA, P.S.; MENDES JUNIOR, S.A.G. Caracterização dos impactos socioambientais na bacia hidrográfica do Riacho das Águas Férreas, Maceió-AL. XVI Encontro Nacional dos geógrafos, 2, 2010, Rio Grande do Sul. **Anais...** Porto Alegre: EPUSP, 2010. p.18-25.

Data do recebimento: 15 de Dezembro de 2016

Data da avaliação: 14 de janeiro de 2017

Data de aceite: 11 de fevereiro de 2017

-
1. Discente do Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário Tiradentes – UNIT. E-mail: mariane.carol@hotmail.com
 2. Discente do Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário Tiradentes – UNIT. E-mail: francinealves_@hotmail.com
 3. Discente do Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário Tiradentes – UNIT. E-mail: edkesley.lopes@hotmail.com
 4. Discente do Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário Tiradentes – UNIT. E-mail: analu.padilha@hotmail.com
 5. Docente do Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário Tiradentes – UNIT. E-mail: giordanogonzaga@yahoo.com.br
 6. Docente do Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário Tiradentes – UNIT. E-mail: fabianobriao@gmail.com