

Análise da situação e infraestrutura da disposição final de esgoto produzido pelos residentes no município de Miguel Calmon-BA, e verificação de processo de melhoria realizada pela EMBASA.

Danilo Freire Guimarães¹, Hugo Manoel C. Vilas Boas Santos¹, Juliana Lima de Jesus¹, Paulo Henrique Cedraz Marques¹, Roberta Alencar dos Santos¹.

danilo.guimaraes10@outlook.com

hmcvbsantos1@gmail.com

julianna-limma@hotmail.com

ralencar2007@hotmail.com

phcm26@gmail.com

Professor orientador: Me. Paulo Ricardo Ramos Santos.

Coordenação de curso de Engenharia Civil

Resumo

O presente artigo evidencia o processo de intervenção de melhoria e ampliação do sistema de esgotamento sanitário de Miguel Calmon – BA, realizada pela Empresa Baiana de Água e Saneamento (Embasa). Os direitos da população devem ser assegurados por todos os entes estatais, por meio de dispositivos legais estabelecidos por lei. Porém ainda existe uma lacuna para a universalização destes direitos. Por meio desta pesquisa descritiva-exploratória, fora possível averiguar a necessidade de ampliação da rede coletora, a construção de uma nova estação de bombeamento, e conseqüentemente novas ligações de esgoto para atender toda cidade, projeto esse que a Embasa já está em processo de execução. Esta ação visa o controle de doenças e outros agravos, por conseguinte colaborar para a diminuição das doenças de veiculação hídrica e para o crescimento da expectativa e da melhoria da qualidade de vida da população.

Palavras-chave: Saneamento básico. Esgotamento Sanitário. EMBASA. Marco Legal. Universalização.

1. INTRODUÇÃO

Define a Funasa (2006) o saneamento básico como um conjunto de parâmetros e serviços que aspiram melhoria e avanço da qualidade de vida e à diminuição na ocorrência de doenças. Os serviços compreendidos pelo saneamento básico são: abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana, drenagem urbana, manejos de resíduos sólidos e de águas pluviais. Diversos impactos são provocados pela possível negligência de um desses fatores à saúde da população, estas atividades são de responsabilidade do Estado.

Cerca de 39,7% dos municípios brasileiros ainda não têm serviço de esgotamento sanitário, dado esse levantado pela Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB) e divulgada na pelo IBGE. Além dessa informação, fora apontado também que tais serviços são partilhados de forma dessemelhante entre diferentes regiões do país (BRASIL,2017).

¹ Graduação em Engenharia Civil – Centro Universitário AGES.

O esgotamento sanitário, conforme o SNIS (2019), pode ser compreendido como um grupo de infraestruturas, serviços e dispositivos, com intuito de coletar e atuar no tratamento de esgotos domésticos ou industriais, como também a destinação final adequada dos efluentes sanitários, por consequência evitando a multiplicação de doenças e a poluição após projeção no meio ambiente.

A perspectiva desse projeto está condicionada as atuais de um processo de disposição final de esgotos sanitários, proporcionando alguns questionamentos que estimularão à análise: 1. Quais as principais características de um sistema de esgotamento sanitário adequado? 2. Quanto do esgoto gerado na cidade de Miguel Calmon – BA é coletado e tratado adequadamente, conforme a Lei 11.445/07 que discorre sobre os serviços de saneamento básico no Brasil. 3. O quanto e como é possível melhorar o atual sistema de esgotamento sanitário do mencionado município?

Assim, fora levantada a possibilidade de que a técnica e o atendimento do processo de disposição da rede coletora de esgoto verificado em alguns pontos não estavam sendo feito da maneira que determina os padrões exigidos por normas de segurança e órgãos regulamentadores. Dessarte, o presente artigo tem como objetivo discorrer acerca das intervenções da Embasa para ampliação e melhoria do sistema de esgotamento sanitário de Miguel Calmon - BA.

O artigo fora decomposto em cinco segmentos. Primeiramente fora descrito os objetivos a serem alcançados do artigo. Segundamente é exposto o embasamento teórico sobre tema. Posteriormente, é relatado todo percurso metodológico. Contudo foi emitido as análises e resultados. E por fim, mencionado as referências usadas durante todo o artigo.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Verificar o processo de disposição da rede de esgoto de Miguel Calmon-BA, se está sendo feito da maneira que pedem os padrões exigidos pelos órgãos regulamentadores, sendo, assim, cabe uma investigação acerca e também a verificação de serviços já iniciados e realizados pela embasa para regularização.

2.2 Objetivos Específicos

- Dissertar quais as principais características de um sistema de esgotamento sanitário adequado;
- Coletar informações sobre o esgoto gerado na cidade de Miguel Calmon, em relação a disposição final e tratamento;

- Fornecer dados e/ou informações sobre melhorias do sistema de esgoto da cidade de Miguel Calmon, realizada pela Empresa Baiana de Águas e Saneamento (EMBASA), e o quanto é possível aprimorar mais ainda esse sistema.

3. METODOLOGIA

O presente artigo pode ser especificado como uma pesquisa descritiva-exploratória, sendo realizado no atual local de disposição final dos esgotos domiciliares produzidos pelos residentes da cidade de Miguel Calmon – BA.

Em concordância com Gil (2008), o intuito principal da pesquisa descritiva, centralizasse em viabilizar maior identificação de características de determinada população ou instrumento de estudo. No que se refere as pesquisas exploratórias, o objetivo da mesma é ampliar a compreensão do problema, podendo envolver levantamento bibliográfico, ou até mesmo entrevista com indivíduos conhecedores do problema pesquisado. Assumindo muita das vezes um estudo de caso. (GIL, 2008).

Havendo três fontes de informações, e se baseando em suas definições, é evidente que utilizamos fontes primárias e secundárias na coleta de dados. As fontes primárias, foram realizados questionamentos sem estruturação, com dados levantados pela Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB) sobre aspectos quantitativos de municípios que ainda carecem do esgotamento sanitário, informações divulgadas posteriormente pelo IBGE, e com profissionais da Empresa Baiana de Águas e Saneamento (EMBASA) sobre os aspectos do saneamento básico, pontualmente acerca do esgotamento sanitário na cidade de Miguel Calmon – BA, por meio de um *questionário*, além disso fez-se uso de dados expostos na NBR 9649-Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário. A título de fontes secundárias, foram reunidos em sites informações nos sites dos principais órgãos públicos e privados que têm relevância quanto ao saneamento no Brasil, como Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Fundação Nacional da Saúde (Funasa); Atlas esgotos: Despoluição de Bacias Hidrográficas -Alternativas avaliada 2035, Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), Agência Nacional de Águas (ANA), Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama), Fundação Nacional da Saúde (Funasa), Associação Brasileira das Concessionárias Privadas de Serviços Públicos de Água e Esgoto (Abcon) e Departamento de Engenharia de Saúde Pública (Densp).

3.1 Coletas de dados

Os referentes dados foram coletados através da análise no local, com o auxílio de utensílios fotográficos para os registros. Haverá também a aplicação de um questionário com os agentes de gestão do sistema de esgotamento sanitário da cidade de Miguel Calmon-BA, para obter

informações sobre como é feito e as condições atuais do processo de disposição final dos esgotos dos moradores.

Levantamos dados referente a critérios usados para dispor os efluentes, e analisamos qual a situação atual de alguns bairros referente a esse despojamento. Assim, conseguinte será realizada uma comparação entre a observância *in loco*, dados coletados no *check list*, e pesquisas com comprovação científicas, como demonstração de condições mínimas exigidas para tal processo e local de ocorrência dele.

Através de registros fotográficos pode-se demonstrar a situação real de alguns serviços de esgotamento sanitário na cidade em pesquisa. Miguel Calmon, está situado no interior da Bahia. De acordo com os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a população da cidade, no ano de 2021, era de 25.771 habitantes, quanto ao IDHM, está na faixa média de 0,586, aproximadamente 50% de sua população economicamente ativa, do total de trabalhadores, os três principais serviços que mais empregam são: administração pública em geral, atendimento hospitalar e abate de bovinos. No ano de 2019, segundo o IBGE, constava-se que o PIB per capita do município estava em R\$ 8.860,50.

Figura 1- Localização de Miguel Calmon em relação ao estado.



Fonte: (Wikipedia, 2022)

Figura 2 - Localização de Miguel Calmon em relação ao Brasil.



Fonte: (Wikipedia, 2022)

4. DESENVOLVIMENTO

4.1 SANEAMENTO BÁSICO

Segundo a World Health Organization - WHO (2004):

“Saneamento é o controle de todos os fatores do meio físico do homem, que exercem ou podem exercer efeitos nocivos sobre o bem estar físico, mental e social, isto é, caracteriza o conjunto de ações socioeconômicas que têm por objetivo alcançar Salubridade Ambiental.”

É de grande valia, citar que gestão dos serviços de saneamento é de responsabilidade Municipal. O administrador municipal pode atribuir parte desses serviços, mas deve atribuir para si a obrigação pelo planejamento, pelo desenvolvimento de políticas na área e pela elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico.

O saneamento básico é um direito garantido pela Constituição Federal e instituído pela Lei nº. 11.445/2007. Os quatro pilares do Saneamento Básico, está diretamente vinculada a oferta e implantação de protótipos e infraestruturas físicas que promovam os seguintes serviços:

- abastecimento de água às populações, com a qualidade compatível com a proteção de sua saúde e em quantidade suficiente para a garantia de condições básicas de conforto;
- coleta, tratamento e disposição ambientalmente adequada e sanitariamente seguras de águas residuárias (esgotos sanitários, resíduos líquidos industriais e agrícola;
- acondicionamento, coleta, transporte e/ou destino final dos resíduos sólidos (incluindo os rejeitos provenientes das atividades doméstica, comercial e de serviços, industrial e pública);
- coleta de águas pluviais e controle de empoçamentos e inundações; - controle de vetores de doenças transmissíveis (insetos, roedores, moluscos, etc.)”. (BARROS,1995)

Figura 1 - Vertentes do Saneamento Básico



Fonte: (Autoria própria, 2022)

Quando se menciona a universalização do acesso ao saneamento básico para todos os brasileiros, estes devem ter a sua disposição uma entrega, com qualidade e que garanta a proteção dos recursos naturais, do meio ambiente e da saúde pública, de todos os sistemas que compõem o saneamento básico, está prevista na Lei N°11445, Lei está nomeada, por alguns estudiosos e pesquisadores do tema, de “Lei da Universalização do Saneamento Básico” (BRASIL,2007).

4.2 DESAFIOS DO SANEAMENTO BÁSICO

Grande parte dos brasileiros ainda não possuem acesso ao sistema de saneamento básico, fato este, que tem se tornado um grande desafio para que se faça cumprir as metas estabelecidas pelos órgãos competentes a frente deste cenário.

Segundo Vasco (2022) quase 35 milhões de pessoas no Brasil vivem sem água tratada e cerca de 100 milhões não têm acesso à coleta de esgoto, resultando em doenças que poderiam ser evitadas, e que podem levar à morte por contaminação. Esse é o cenário quase dois anos depois de entrar em vigor o Novo Marco Legal do Saneamento, sancionado na Lei 14.026 de 2020, quando os investimentos no setor atingiram R\$ 13,7 bilhões — valor insuficiente para que sejam cumpridas as metas da legislação atualizada.

O estudo foi lançado no Dia Mundial da Água, comemorado em 22 de março. Na mesma data, em sessão no Senado, ao comentar o relatório do Instituto Trata Brasil, o senador Paulo Paim (PT-RS) destacou que problemas de saúde como a disenteria, além da doença de Chagas, poderiam ser evitadas com o aumento da cobertura e com a qualidade dos serviços de saneamento (VASCO, 2022).

Dados levantados pelo IBGE e publicado pela BOEHM (2021). As análises, que traçam um perfil das pessoas mais afetadas pela falta de saneamento básico no país, são baseadas em informações da Pesquisa de Orçamento Familiar (POF) do IBGE, no período de 2008 a 2018. O estudo apontou que uma em cada quatro famílias brasileiras – unidades de consumo – pertencem à classe de renda de até R\$ 1,9 mil mensais, que é a mais prejudicada no acesso ao saneamento em relação às de rendas mais altas.

O levantamento mostra o quanto é preocupante o cenário para as famílias abaixo da linha de pobreza, ficando evidente que para regiões como estas devem ter uma atenção maior e com planejamento mais focado nos resultados para que se possam atender as demandas de serviço básico onde a precariedade se torna um problema de saúde pública, gerando uma baixa qualidade de vida para as famílias brasileiras que ali residem.

Mais da metade (51,7%) das pessoas residentes em unidades de consumo abaixo da linha da pobreza no país também não recebiam água com regularidade - diariamente e na quantidade exata. Nesse caso, o pior resultado é o da Região Nordeste, em que 62,8% das pessoas não tinham

acesso regular à água. Os dados reforçam a associação entre pobreza e falta de acesso aos serviços de saneamento no Brasil, segundo o estudo (BOEHM, 2021).

4.3 SANEAMENTO BÁSICO NO BRASIL

O Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) é canal de dados acerca do saneamento básico do Brasil, além disso o sistema oferta aspectos acerca do cenário atual em relação a oferta desses serviços. Sob assistência da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA), unida ao Ministério do Desenvolvimento Regional, o SNIS, torna-se um banco de dados abundante, ele é abastecido por meio de pesquisa anual, sendo realizada em todo as áreas nacionais. (SANTOS,2016).

O Brasil tem um enorme território nacional no qual compreende muitas divergências econômicas, incidindo fortemente ao acesso de saneamento básico. De acordo a informações fornecidas pelo Sistema Nacional de Informações em Saneamento (SNIS,2020) o percentual da população que tem abastecimento de água é elevado, apresentando cerca de 93,35 % de domicílios atendidos, porém apenas 60,27% da população tem acesso à coleta de esgoto, onde apenas 50,75% desta parcela de esgoto passa por algum tipo de tratamento.

Figura 2 – Painel de Saneamento SNIS (2020)



Fonte: (SNIS, 2022)

4.3.1 Marco Legal

De acordo com a lei do novo marco legal do saneamento aprovado pelo senado no dia 24/06/2020 (Lei n. 14.026/2020) é apresentada como solução, a atração de investimentos privados na área do saneamento, fazendo com que empresas privadas possam prestar serviços para órgãos públicos como as prefeituras, além de proporcionar maior segurança jurídica aos seus

concessionários. Também se faz possível a ampliação de novos empreendimentos e tecnologias no ramo sanitário básico.

Um dos objetivos principais da mudança, é a universalização do saneamento básico, isso quer dizer, fazer com que toda a população brasileira, tenha acesso a água potável e um sistema de saneamento básico. O projeto tem como meta fazer com que até o final do ano de 2033, cerca de 99% da população brasileira tenha acesso a água potável e 90% tenha acesso a esgoto sanitário.

A lei tem como proposta, através de licitações, fazer com que as empresas interessadas em prestar seus serviços concorram entre si, apresentando seus projetos de investimento em infraestrutura, distribuição de água e esgotamento sanitário, com melhor acessibilidade, eficácia e menor preço. Isso traz concorrência ocasionando a entrega de um serviço de melhor qualidade pela parte contratada, beneficiando assim a população em geral, de acordo com Art. 2, inciso XV da Lei n. 11.445, de 05 de janeiro de 2007 (BRASIL, 2020).

A ANA (Agencia Nacional de Águas e Saneamento Básico) tem o papel de fiscalizar padrões de qualidade, eficiência de serviços, manutenções nas operações sanitárias, além de fazer a distribuição dos contratos que serão feitos através de blocos regionais, por exemplo, uma empresa designada para tal cidade grande também será responsável pela distribuição e investimento de projeto de outra cidade menor, a ideia é fazer com que o projeto se expanda por todo território nacional, de acordo com Art. 4, Lei n. 9.984, de 17 de julho de 2000 (BRASIL, 2020).

4.4 ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Dentre os sistemas que constitui o saneamento básico, temos o grupo de esgotamento sanitário. A Lei da Universalização do Saneamento Básico, define esse grupo como aquele:

“Constituído pelas atividades e pela disponibilização e manutenção de infraestruturas e instalações operacionais necessárias à coleta, ao transporte, ao tratamento e à disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final para a produção de água de reuso ou seu lançamento de forma adequada no meio ambiente (BRASIL,2007).”

A NBR 9648 (ABNT, 1986) define o esgoto doméstico é o despejo líquido resultante do uso da água para higiene e necessidades fisiológicas humanas; esgoto industrial é o despejo líquido resultante dos processos industriais, respeitados os padrões de lançamento estabelecidos; água de infiltração é toda água proveniente do subsolo, indesejável ao sistema separador e que penetra nas canalizações; contribuição pluvial parasitária é a parcela do deflúvio superficial inevitavelmente absorvida pela rede de esgoto sanitário.

Os esgotos domésticos são constituídos de aproximadamente 99,9% de água e 0,1% de sólidos orgânicos e inorgânicos, pêndulos e resolutos, e micro-organismos, patogênicos ou não.

Esta pequena parcela de 0,1% é que faz com que haja o carecimento de tratar todo o efluente. (VON, SPERLING,1996)

Para esse propósito, o sistema de esgotamento sanitário consiste em dois estágios principais. A coleta é realizada por uma rede de tubulações que liga a fonte geradora dos esgotos domésticos (casas, prédios, edifícios comerciais) à uma Estação de Tratamento de Esgotos (ETE), qual grande parte dos poluentes são retirados da água até que sejam atingidos limites seguros para o retorno do esgoto tratado em um rio ou lago, também chamados de corpos receptores. (SNIS,2020)

4.4.1 As principais características de um sistema de esgotamento sanitário (SES)

Como o despejo do esgoto sanitário natureza é relacionado com a degradação dos corpos d'água e com impasses na saúde pública, o sistema de esgotamento sanitário (SES) é essencial na infraestrutura de áreas urbanas. O sistema é composto pelas unidades coleta, elevação, tratamento e destino final, podendo ser individual ou coletivo, sendo a forma de tratamento e destino final escolhido de acordo com os dados e características da comunidade.

4.4.1.1 Sistema Individual

São sistemas adotados para atendimento de pequenas contribuições de esgoto sanitário de imóveis domiciliares, comerciais e públicos em locais desprovidos de rede coletora de esgoto, composto usualmente por fossa séptica, seguida de dispositivo de infiltração no solo (sumidouro, irrigação subsuperficial). Tais sistemas podem funcionar satisfatória e economicamente se as habitações forem esparsas (grandes lotes com elevada porcentagem de área livre e/ou em meio rural), se o solo apresentar boas condições de infiltração e, ainda, se o nível de água subterrânea se encontrar a uma profundidade adequada, de forma a evitar o risco de contaminação por microrganismos transmissores de doenças (FUNASA, 2004).

Pereira e Soares (2006) atentam que o efluente líquido de tanque séptico ainda apresenta concentrações de matéria orgânica, de sólidos e de microrganismos que podem comprometer a qualidade dos recursos hídricos. Apesar disso, a falta de soluções coletivas de esgotamento sanitário faz com que os tanques sépticos ainda sejam muito utilizados na maioria dos municípios brasileiros.

Em algumas situações, o efluente líquido dos tanques sépticos é encaminhado para tratamento complementar em filtro anaeróbio, porém, comumente ocorre o lançamento direto desse efluente em corpos hídricos; em sumidouros que facilitam a entrada no aquífero subterrâneo ou na tubulação coletora de água pluvial que termina em corpo d'água superficial. Normalmente, essas soluções individuais são empregadas para esgoto doméstico são comuns, porém o

lançamento desse material residual em vala aberta ou diretamente em corpos d'água não pode ser considerado como solução tecnicamente adequada e ambientalmente segura.

3.4.1.2 Sistema Coletivo

O crescimento populacional demasiado e a redução de áreas livres nas grandes habitações dificultam a utilização de sistemas individuais, instituindo os sistemas coletivos como solução mais adequada em locais de médio ou grande adensamento populacional. O ideal é que as zonas urbanas sejam dotadas de todas as unidades componentes do sistema de esgotamento sanitário, no caso as unidades de coleta, elevação, tratamento e destino final.

Os sistemas coletivos consistem em canalizações que recebem o lançamento dos esgotos, transportando-os ao seu destino final, de forma sanitariamente adequada. Vale ressaltar que em alguns casos, a região a ser contemplada com os sistemas pode estar situada em área afastada do restante da comunidade, ou até mesmo em áreas onde as altitudes encontram-se em níveis inferiores. Nesses casos requer a utilização de equipamentos eletromecânicos (conjuntos motobombas), para transferir o esgoto sanitário de cota baixa para cota mais alta ou para locais mais distantes. (VON SPERLING, 2005).

Todo esgoto sanitário coletado deve ser encaminhado até a unidade de tratamento, para remoção dos materiais e compostos poluentes/contaminantes. Essa unidade é baseada em operações físicas combinadas com processos químicos e/ou biológicos, sendo o efluente líquido tratado retornado ao meio ambiente, na maioria das vezes é lançado em corpo d'água próximo da estação de tratamento.

4.4.1 Viabilidade e Concepção do Sistema de Esgotamento Sanitário

A análise de concepção que possam avaliar e integrar alternativas é a primeira atividade no planejamento de qualquer sistema da infraestrutura urbana. No Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) em específico, é imprescindível verificar a viabilidade técnica, econômica, financeira e ambiental do sistema proposto em função do número e da localização das Estações de Tratamento de Esgotos ETEs, pois estas partes do sistema está diretamente relacionada com o projeto e funcionamento das outras demais partes como a rede coletora e as estações elevatórias de esgoto bruto, e conseqüentemente com as estações elevatórias de esgoto tratado e destinação final do efluente tratado.

É notório que as Estações Elevatórias de Esgoto (EEE) podem ser distribuídas estrategicamente e podem ter ou não a capacidade de receber grandes volumes de efluentes, enquanto a Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) sejam implantadas de forma centralizada geograficamente e deve possuir grandes dimensões, assentamento de coletores com grande extensão, profundidade e diâmetro e a frequente necessidade de EEE de esgoto sanitário, seja para

reduzir a profundidade dos coletores ou para transportar esgoto coletado de uma bacia para outra. Todavia a alternativa centralizada justifica um maior volume de recursos acaba dificultando a implantação do SES (PEREIRA E SOARES, 2006).

Vale ressaltar que os custos também são parâmetros a serem avaliados quanto a descentralização do SES, pois com maior o número de ETEs, maior será os custos na contratação de mão de obra qualificada, maior número de equipamentos eletromecânicos, aumento no consumo de energia elétrica, aumento na frequência das atividades de manutenção e aumenta a quantidade das rotinas de controle. Em alguns casos, a descentralização das ETEs também pode acarretar, de forma global, maiores custos construtivos. O ideal é que cada sistema de esgotamento sanitário apresente características próprias, e portanto, se faz necessário a realização do estudo de alternativas antes da definição da concepção, sendo essa etapa imprescindível para reduzir futuros erros de projeto, falhas operacionais e investimentos desnecessários.

Através da concepção e estudo do SES é possível definir as características e calcular as dimensões básicas das unidades de tratamento e, com isso, selecionar a área mais apropriada para a construção da Estação de Tratamento. Essa etapa ocorre no início do projeto e está ligada diretamente ao planejamento das atividades, já que, em muitas situações, envolve desapropriações ou aquisições de terrenos.

É importante que estas áreas tenham uma boa consolidação geológica, pois terrenos alagados necessitam de reforço nas fundações e estruturas das unidades, o que pode aumentar o custo construtivo em até 35%. Além disso é recomendado também que a Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) estejam estrategicamente localizadas próximas de curso d'água, para reduzir a capacidade dos equipamentos eletromecânicos e as dimensões das tubulações que irão recalcar e transportar, respectivamente, o efluente tratado até o corpo receptor, o que, naturalmente, também resulta em custos de construção e operação. (PEREIRA E SOARES, 2006).

Vale salientar que no estudo e concepção do Sistema de Esgoto Sanitário, devem ser consideradas as opiniões de equipe multidisciplinar, pois existem questões como a adequação da alternativa ao Plano Diretor do município, desapropriação de áreas e remoção de moradores, características do terreno, disponibilidade de sistemas de abastecimento de água e energia elétrica etc.

4.4.2 Situação do esgotamento no Brasil

Atualmente, apesar das iniciativas, ainda existem diversas regiões e grandes cidades brasileiras que geram gigantescos volumes de esgoto que são lançados em corpos hídricos sem oferecer nenhum tipo de tratamento ao despejo. Segundo o Atlas Esgotos (2022), 9,1 toneladas de esgoto são geradas por dia, no Brasil 43% da população possui esgoto coletado e tratado e 12% utilizam-se de fossa séptica, representando 55% da população com tratamento considerado

adequado; 18% possui esgoto coletado, entretanto não é tratado, classificado como atendimento precário e 27% não possui coleta e tratamento adequados. Esta situação implica em sérios problemas de saúde pública, bem como na depreciação dos recursos naturais, prejudicando a qualidade de vida nessas regiões do país.

Diversos municípios não possuem tratamento de esgotos adequados ou sequer disponibilizam de serviço para a população, sendo jogados diretamente nos seus afluentes nos corpos hídricos, comprometendo a qualidade da água nas localidades, causando sérios problemas para a saúde da população e do meio ambiente (ATLAS ESGOTO, 2022).

A abrangência de serviço de esgotamento sanitário apresenta um crescimento em duas regiões em destaque, segundo fontes do IBGE (2021) na comparação de 28 anos, em 1989 no Nordeste apresentava 26,1%, avançando em 2017 com 52,7%, já em e Centro-Oeste, de 12,9% passou para 43%, embora tenhamos um avanço, é considerado incipiente.

Segundo a Organização Mundial de Saúde estima-se que a cada US\$ 1,00 investido em saneamento básico gera um retorno de US\$ 9,00 para a economia de um país. Evidenciando que é de suma importância, não apenas pela questão ambiental, mas também pelo viés econômico para todo o território prover de investimentos em saneamento, para obtenção de melhorias na saúde e bem estar das pessoas. (NARZETTI; MARQUES, 2020).

4.4.3 Situação do esgotamento em Miguel Calmon – BA

De acordo com os dados do IBGE (2010), em Miguel Calmon o percentual de domicílios com esgotamento sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial corresponde a 34,87% (2.831 domicílios), enquanto o nacional é de 41,90%. O percentual de domicílios com esgotamento por fossa séptica no ano de 2010 corresponde a 7,12% (578 domicílios), sendo o nacional de 47,90%. Outros meios de esgotamento chegam a 43,29% (3.515 domicílios). Foi ainda informado que 1.196 domicílios não possuem nenhum tipo de banheiro ou sanitário. O sistema de esgotamento sanitário existente na sede do município tem sua operação a cargo da EMBASA através de contrato de concessão que deu início em 2012.

Por ser um sistema implantado recentemente no município, o esgotamento sanitário de Miguel Calmon encontra-se distante de um sistema ideal, eficiente e ecologicamente correto. Obras de infraestrutura vem sendo implantadas com intuito de melhorar esses índices, que refletem na saúde e no bem estar da população.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O quadro informativo a baixo é relativo ao cenário atual dos serviços de tratamento e coleta dos efluentes gerados pela população da cidade de Miguel Calmon - BA. Tais dados foram

adquiridos por meio de aplicação de um questionário a empresa responsável pelo processo de esgotamento sanitário da cidade, e por meio de consulta ao Atlas esgoto, documento produzido pela Agência Nacional das Águas com sua última edição tendo sido publicada no ano de 2015, qual traz uma análise da situação do sistema de esgotamento sanitário e dos impactos da disposição dos esgotos, nos lagos, rios e reservatórios.

5.1 Análise das disposições de coleta e tratamento dos esgotos domiciliares gerados pelos moradores da cidade Miguel – Calmon- BA.

Quadro 1 – Dados do sistema de esgotamento sanitário da cidade de Miguel Calmon- BA baseados no formulário aplicado.

Questionamento	Resultado
Empresa responsável pelos serviços de esgotamento sanitário da cidade de Miguel Calmon-BA.	EMBASA
População urbana residente no município de Miguel Calmon-BA.	25.771 habitantes (BRASIL,2017).
Sobre a existência de sistema de esgotamento sanitário no município.	Sim, porém não abrange toda cidade.
Quantidade de esgoto produzida pela cidade de Miguel Calmon – BA.	974,5 kg/dia (BRASIL, 2015).
Se há a coleta dos esgotos domiciliares produzidos pelas famílias da cidade de Miguel Calmon.	Os efluentes gerados por elas são coletados parcialmente
Se os efluentes produzidos pelas famílias residentes na cidade de Miguel Calmon são tratados.	Há tratamento para os esgotos produzidos por elas parcialmente

Fonte: autoria própria (2022)

Conforme quadro 01, nota-se que a empresa responsável pelos serviços de esgotamento sanitário na cidade de Miguel Calmon – BA é atribuído a Empresa Baiana de Águas e Saneamento (Embasa). É importante salientar que mesmo sendo de encargo dos governos municipais a ascensão dos serviços de saneamento básico, empresas privadas também podem ser escaladas para prestação de serviço, sob vistoria da estatal municipal. Com isso, segundo Imhoff (2015), a terceirização possui diversas vantagens, pois tal forma de organização estrutural torna o processo da empresa que o adota mais eficiente e competitiva, fazendo com que seja agregado competência e qualidade técnica para suas etapas de produção.

Conforme quadro informativo, baseado no questionário, vinculada a imagem 3, é notório, um déficit nos serviços de tratamento do esgoto, produzidos pelos residentes da cidade de Miguel Calmon – BA. Situações como a mostrada pela figura supracitada, que indica o lançamento de esgoto domiciliar direto nas ruas do bairro, sem coleta e tratamento dos efluentes, dão a noção da

realidade desses serviços na cidade analisada. Essa escassez é provocada diretamente pela inexistência de um sistema de esgotamento sanitário que atenda todo município.

Figura 3- Disposição Final do esgoto em corpo hídrico sem o devido tratamento na cidade de Miguel Calmon - BA.



Fonte: (Autoria própria, 2022)

Figura 4 – Esgoto a céu aberto em uma das ruas de Miguel Calmon – BA



Fonte: (Autoria própria, 2022)

Alguns bairros da cidade de Miguel Calmon-BA, em relação a disposição final desses efluentes, como observados imagens acima, nota-se que esse processo ocorre a céu aberto, dispersos, em sua maioria, em terrenos baldios e acabam desaguando em corpos hídricos do tipo córrego e/ou rio. A NBR 9649/1986 é responsável pela preconização de métodos acerca do

dimensionamento correto de redes de esgotamento sanitário. É importante mencionar que a topografia tem efeitos diretamente proporcionais no comportamento do escoamento do esgoto, dessa forma a determinação do local de lançamento deve ser analisado primordialmente as curvas de níveis da região em questão para assim então receber os esgotos domiciliares produzidos pelos residentes da cidade e/ou bairro, garantido o correto funcionamento dos condutos e evitando gastos desnecessário durante a execução dos projetos. (MACHADO,1985).

Áreas com topografia sobretudo plana tendem a ter redes de esgotamento sanitário com baixa declividade e por posteriormente uma redução da capacidade de transporte do efluente que pode atalhar a rede, colaborando para o surgimento de sulfeto de hidrogênio e ao longo do tempo, corrói as paredes das tubulações, além de possuir elevada toxidez prejudicial à vida humana. (TSUTIYA; NETO,1985).

Para topografias elevadas observa-se um aumento significativo da velocidade no conduto resultante da ação da gravidade, de forma que Tsutiya e Sobrinho (2011), demonstram que com o avanço da velocidade poderá ocorrer bolhas de ar em meio ao efluente e resultar em um aumento da altura da lâmina de água, envolvendo uma suspeita de um regime definitivo e uniforme e passando para a possibilidade de um conduto forçado por pressão, envolvendo a rede.

Figura 05 – Esgoto a céu aberto em uma das ruas de Miguel Calmon – BA.



Fonte: (Autoria própria, 2022)

Com o despejo, em terrenos baldios, ou até mesmo nas ruas, desses resíduos, que em sua composição contém, matéria orgânica sem a devida intervenção, esses corpos hídricos sofrerão o desenvolvimento de eutrofização, que induzirá o surgimento de algas, esses organismos, são aptos de gerar substância nocivas à saúde, para todos os residentes da cidade de Miguel Calmon – BA. (MANSOR,2005).

Figura 06 – Esgoto a céu aberto em uma das ruas de Miguel Calmon – BA.



Fonte: (Autoria própria, 2022)

5.2 Procedimentos iniciados pela EMBASA em prol melhorias dos serviços de esgotamentos sanitários ofertados a população da cidade de Miguel Calmon – BA.

Inicialmente, dirigentes da EMBASA, se reuniu com o juiz da Comarca de Miguel Calmon, para expor o projeto de expansão do sistema de esgotamento sanitário da cidade. Foram discutidos quais seriam os impactos causados pelas intervenções, questões comerciais e financeiras também foram discutidas.

Houve o período de licitação para a escolha de uma empresa que executasse e concluísse o projeto em proposta. A empresa que ganhou a competição, como de praxe ofereceu o menor preço pelo serviço desejado pelo órgão público.

"É o procedimento administrativo pelo qual um ente público, no exercício de função administrativa, abre a todos os interessados que se sujeitem às condições fixadas no instrumento convocatório, a possibilidade de formularem proposta, dentre as quais selecionará a mais conveniente para a execução do contrato."(BAROSS,2012).

O serviço de esgotamento sanitário destina-se ao uso residencial. Todos os projetos e dados matemáticos utilizados durante a obra, obedecendo-se aos padrões atualmente em vigor da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) e da EMBASA. A rede de esgotamento sanitário será construída para o atendimento dos Bairros do Arroz, Pedreira, Jd. São Paulo, Santa Tereza, José Lucio, Alto da Colina, alagoinhas e Góes Calmon, tipicamente residencial, projetado

para 1.727 ligações mais 500 ligações de crescimento de área de expansão, como parte da ampliação do sistema de esgotamento sanitário de Miguel Calmon.

Os critérios e parâmetros básicos de dimensionamento, tendo em consideração a urbanização e as orientações da EMBASA, a rede coletora fora carregada hidráulicamente com a vazão pontual das unidades residenciais e acrescida da vazão de infiltração por trecho compreendido entre dois poços de visita. É importante mencionar que para a implantação da rede de esgotamento sanitário serão utilizados tubos de PVC rígido com junta elástica - NBR 7362.

Considerando a projeção populacional para o Município de Miguel Calmon, desenvolvida pelo IBGE, até o ano de 2034, o crescimento populacional fora de 4%, Tabela 1. Esse crescimento foi utilizado para fazer a projeção populacional da área atendida pelo projeto em um horizonte aproximadamente 20 anos.

Tabela 1 – Projeção populacional do Município de Miguel Calmon			
Ano	Pop. (hab.)	Ano	Pop. (hab.)
2020	26.460	2031	27.493
2021	26.600	2032	27.524
2022	26.732	2033	27.543
2023	26.855	2034	27.550
2024	26.969	2035	27.544
2025	27.074	2036	27.526
2026	27.170	2037	27.496
2027	27.255	2038	27.454
2028	27.330	2039	27.400
2029	27.395	2040	27.334
2030	27.450	2041	27.255

Fonte: IBGE (2020)

Por ser um sistema implantado recentemente no município, o esgotamento sanitário de Miguel Calmon ainda está longe de um sistema ideal, eficiente e ecologicamente correto. Obras de infraestrutura vem sendo implantadas com intuito de melhorar esses índices, que refletem na saúde e no bem estar da população. Inicialmente o município de Miguel Calmon fora contemplado com uma estação elevatória que recebe maior parte dos efluentes coletados e por uma estação de tratamento, composta por tanques anaeróbicos e uma lagoa de maturação.

Inicialmente, fora aventado o levantamento topográfico, serviço esse responsável pelo relato de várias informações, entres elas o período de execução, pontuando pontos de referências, interferências quando existir, assim tendo uma base de todos os elementos básicos e necessários para o dimensionamento das unidades do sistema.

Figura 08 – Locação da obra e topografia;



Fonte: (Autoria própria, 2022)

Figura 09 – Sinalizações de segurança das frentes serviço



Fonte: (Autoria própria, 2022)

As sinalizações e o isolamento de áreas a serem executadas são necessárias para advertir preventivamente aos pedestres e motoristas a respeito dos trabalhos. A obrigatoriedade da sinalização é tanto para aquelas executadas em vias e logradouros públicos, quanto as executadas

internamente. Por isso, durante toda execução a empresa Honda Construtora Eireli, buscou seguir todas as diretrizes de segurança do trabalho.

Figura 10 - Abertura de vala sendo executada em Miguel Calmon - BA



Fonte: (Autoria própria, 2022)

A escavação das valas destinadas ao assentamento da tubulação, são executadas junto aos serviços de topografia e demarcação, que devem ser efetuados por equipe competente, consistindo em demarcar o eixo da tubulação, através de estaqueamento de 20,00 em 20,00 metros, assinalando os pontos onde serão instaladas as conexões, levando em consideração alguns preceitos técnicos como:

- “Escorar as laterais da escavação para profundidades superiores a 1,2 m conforme NR 18.
- Afastar o entulho ocasionado pela escavação, ou o material a ser utilizado no reaterro, para longe da borda das valas, evitando-se assim o seu uso indevido no revestimento do tubo.
- A rede coletora deve ser executada na rua, preferencialmente no terço (1/3 da largura da rua) oposto ao da rede de água.
- O fundo das valas deve ser regularizado uniformemente utilizando areia ou material equivalente.
- O colchão de areia deverá possuir espessura de 0.10 metros para valas de fundo terroso ou 0.15 metros para as de fundo rochoso.
- A regularização, quando o fundo das valas for constituído de argila saturada ou lodo, sem condições mínimas para o assentamento da tubulação, deverá ser executada com base de cascalho ou de concreto convenientemente estaqueada. A tubulação assentada deverá ser apoiada sobre colchão de areia ou material equivalente.”(BRASIL,1995).

Figura 11 - Rede coletora sendo executada em Miguel Calmon – Ba



Fonte: (Autoria própria, 2022)

A rede coletora de esgoto sanitário está sendo executada em tubos e conexões de PVC rígido com junta elástica ponta e bolsa, com diâmetro mínimo de 150 mm para a rede coletora. A execução destas redes deverá obedecer rigorosamente ao previsto na Norma Regulamentadora-NR18, além das recomendações do fabricante, principalmente quanto ao uso e método de aplicação de soldas, soluções limpadoras, distanciamento de suportes, etc. As redes coletoras são executadas no terço da rua, no lado oposto ao da rede de abastecimento de água, compatibilizando-se com a rede de abastecimento de água, de drenagem pluvial e demais interferências. (BRASIL,1995).

Após o assentamento do tubo ser devidamente executado, o reaterro da escavação é feito com o lançamento de camadas sucessivas (0,4m) umedecidas e devidamente compactadas, de tal forma a se obter o mesmo estado do terreno nas laterais da escavação, isento de pedras e entulhos.

Figura 12 - Execução de envoltória de areia na tubulação, obrigatório em solos rochosos.



Fonte: (Autoria própria, 2022)

As redes coletoras são partes integrantes do sistema de esgotamento sanitário que consistem em um conjunto de tubulações e acessórios destinados a receber e conduzir os esgotos captados dos coletores ou ramais prediais até as estações elevatórias ou coletores primários onde serão tratados.

Figura 13 – Construção dos poços da Estação Elevatória de Esgoto



Fonte: (Autoria própria, 2022)

Como preconiza NBR 9649 (1992), na estação elevatória de esgoto é retirada a maior parte dos resíduos sólidos, funcionando como uma espécie de filtro, compostas por um poço de reunião (recebe todo o esgoto coletado pelas redes coletoras), por um poço de grade responsável por separar as partes sólidas das líquidas; poço de areia, que faz a filtragem da parte líquida e segura mais uma pequena parcela das partículas sólidas e por fim chega ao poço de sucção, este tem como objetivo receber e bombear esses efluentes líquidos semi-tratados para uma outra ETE ou para lagoas de maturação, antes de serem lançados em corpos hídricos.

Estações elevatórias de esgoto são normalmente operadas pelas próprias empresas de saneamento e têm outra importante função ligada ao meio ambiente. Em muitas situações elas são necessárias em áreas próximas a mananciais, impedindo a contaminação desses locais, além de desviar o curso do esgoto.

Figura 14 – Construção de casa do gerador da Estação Elevatória de Esgoto



Fonte: (Autoria própria, 2022)

Em todas as Estações Elevatória de Esgoto a NBR 12208 (1992), relata que na mesma deve conter um cômodo para abrigar um gerador, pois em casos que ocorra a queda de energia por tempos prolongados, as motobombas que fazem o todo o sistema de bombeamento não podem parar, pois pode comprometer o fluxo de operação dessas estações.

Figura 15 – Subestação de Esgoto com tanques aeróbicos da cidade de Miguel Calmon - BA



Fonte: (Autoria própria, 2022)

Após os efluentes oriundos das rede coletoras de esgoto serem tratados das EEE, esses líquidos chegam na estação de tratamento de esgoto (ETE), onde são lançados em tanques anaeróbicos, responsável por complementar o tratamento, pois sua capacidade de reter os sólidos

e de recuperar-se de sobrecargas qualitativas e quantitativas, confere elevada segurança operacional ao sistema e maior estabilidade ao efluente, mantendo as vantagens do tratamento anaeróbio, onde produz pouco lodo, não consome energia, tem operação simples e baixo custo.

Figura 16 – Lagoa de Maturação da cidade de Miguel Calmon - BA



Fonte: (Autoria própria, 2022)

Antes de chegarem aos corpos hídricos os efluentes são laçados na lagoa de maturação, que constituem um pós-tratamento de processos que objetivem a remoção da DBO, sendo usualmente projetadas como uma série de lagoas, ou como uma lagoa única com divisões por chicanas. Nessas lagoas a eficiência na remoção de coliformes é bastante elevada frente aos principais elementos atuantes.

A definição de chicanas ou defletores para Silva (2007) são barreiras transversais, verticais ou longitudinais aptos para alterar o movimento de um fluido dentro de uma lagoa por intermédio da sua divisão em diversos canais. A disposição das chicanas é relativa ao intuito pretendido com a instalação. Takeuti (2003), relata que chicanas longitudinais formam canalizações paralelos nas lagoas, condicionando o escoamento ao fluxo em pistão, concedendo maior eficiência ao sistema de tratamento que outros protótipos hidráulicos, como o fluxo disperso e de mistura completa, no caso das lagoas facultativas.

A obra está com a previsão de conclusão para fevereiro de 2023. É evidente que o Sistema de Esgotamento Sanitário de Miguel Calmon-Ba apresenta muitas complexidades e está um pouco distante da contemplação de toda população residente. Assim, a prefeitura da cidade pretende abrir outros processos licitatórios para dá continuidade nos serviços e assim poder proporcionar a universalização dos serviços de esgotamento sanitário na região.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em suma, diante dos fatos supracitados, é notório que a cidade de Miguel Calmon possui um sistema de esgotamento sanitário falho, onde põe em risco a saúde pública de todos os residentes, além do impacto no meio ambiente uma vez que despejar esgotos não tratados pode poluir lençóis freáticos, reservas de água e solos reduzindo assim quantidade de água potável disponível, além de mau cheiro proveniente das poças de águas cinza dos domicílios da cidade discutida.

Examinando o estudo realizado, o presente artigo demonstrou que mesmo com o decreto da Lei nº11.445 ter sido realizada no ano de 2007, muitas cidades infelizmente, principalmente as de pequeno porte, como a situação de Miguel Calmon- BA, não possuem serviços de saneamento básico que atenda toda população, sendo desproporcional com o que se entende de garantia da universalização dessa disposição para todos os brasileiros.

Dessa forma, fora de grande valia as intervenções da EMBASA para ampliação do sistema de esgotamento sanitário de Miguel Calmon, além da ampliação da rede coletora, o intuito da concessionária de serviços de saneamento básico fora contribuir para a despoluição da Lagoa do Braço Mindinho, já que os bairros contemplados ficam no entorno deste manancial, que é um ponto turístico da cidade.

É notório que o Sistema de Esgotamento Sanitário de Miguel Calmon – BA, apresentam diversas complexidades e não se adequam ao que é requisitado pelo Marco Legal do Saneamento, assim como ecológico e sustentável. A dificuldade se inicia no processo de coleta, já que, como já vimos, não atende grande parte da população. Outro entrave é a conscientização das pessoas que, muitas vezes, descartam resíduos, lixo, óleo de cozinha e outros produtos no sistema de esgotamento.

De modo geral, o principal entrave é o baixo volume de investimentos nos serviços. No ritmo atual, a universalização do saneamento ainda levará muitas décadas para se tornar realidade. Além disso, ainda que o investimento em saneamento resulte diretamente em redução de gastos com saúde pública, o correto tratamento de esgoto gera custos, e quanto mais amplo e melhor o serviço, mais custoso ele tende a ser. Esse não é um assunto fácil de se tratar e trabalhar no âmbito social e político. Assim, para este fator, o principal gargalo não é técnico, e sim administrativo entre todos os entes envolvidos.

1. AGRADECIMENTOS

O autor Danilo Guimarães agradece:

Agradeço primeiro a Deus por ter me guiado durante toda a trajetória, durante este projeto que me condicionei a realizar com saúde e força para chegar até o final. Sou grato à minha família, pelo apoio e confiança que sempre me deram durante todo o percurso.

Deixo um agradecimento especial ao meu orientador Paulo, tendo um papel fundamental para nos conduzir da melhor forma para a conclusão deste trabalho, também quero ressaltar meus sinceros agradecimentos a todos os professores que passaram durante esses anos, aos meus colegas de profissão que fiz durante todo o processo de formação, por elevar meu nível de conhecimento.

O autor Hugo Manoel agradece:

Primeiramente agradeço a Deus por ter me proporcionado as oportunidades e saúde para ingressar no curso de Engenharia Civil e por me dar forças para superar todas as dificuldades existentes durante esse percurso. Agradeço também a minha família que sempre me apoiou, meus pais, Denilson e Adriana, meus irmãos, minha avó Carminha e a memória de meus falecidos avós Hugo, Nezio e Dinorá. Aos meus amigos que me apoiaram e aos que fiz durante essa jornada e que fizeram toda a diferença. Por último, agradeço ao nosso orientador Paulo, que nos acompanhou durante o desenvolvimento desse trabalho, ao professor Almir, que foi marcante durante sua passagem pela instituição, professora Camila que além de repassar seu conhecimento, junto com seu pai Zezinho, abriram as portas de sua empresa para que eu pudesse estagiar e complementar meus conhecimentos.

A todos, minha sincera gratidão.

A autora Juliana Lima agradece:

Primeiramente agradeço a Deus, porque sem Ele nada disso seria possível. Dedico este trabalho em especial a minha família. Sou grata aos meus pais João e Cida, minhas irmãs Luana e Rebeca, minha sobrinha Ayla Sophia, a minha avó Alice, a minha avó Percília (in memoriam) e meu cunhado Fábio, que sempre estiveram ao meu lado me apoiando ao longo de toda a minha trajetória. Agradeço, também, aos meus colegas e amigos que estiveram do meu lado ao longo do curso. Agradeço ao nosso orientador Paulo Ricardo que nos guiou pelo caminho deste trabalho de Conclusão de Curso. Meu agradecimento em especial ao professor Almir que mesmo não sendo mais o nosso professor, sempre será lembrado por mim com muito carinho, pela sua humildade de ministrar as aulas. Agradeço a Professora Camila por me dar a oportunidade de estagiar ao seu lado adquirindo conhecimento na área. Obrigado pela incansável dedicação e confiança de todos.

A todos, a minha eterna e mais sincera gratidão.

O autor Paulo Henrique agradece:

Agradeço primeiramente a Deus que permitiu que tudo isso acontecesse, ao longo de minha vida, e não somente nestes anos como universitário, mas que em todos os momentos é o maior mestre que alguém pode conhecer. Agradeço especialmente aos meus avós “in memoriam”, que são minhas fontes de inspiração e que dedico todo meu amor e gratidão, por tudo que fizeram por mim ao longo de minha vida. Desejo poder ter sido merecedor do esforço dedicado por vocês em todos os aspectos, especialmente quanto à minha formação. Em seguida quero agradecer ao meu pai e a minha mãe que me deram apoio, incentivo nas horas difíceis, de desânimo e cansaço. Agradeço as minhas duas irmãs e meus sobrinhos que me deram todo o apoio. Agradeço também a todos os meus amigos, em especial a Pablo e Crismila por sempre me incentivarem, acreditarem

em mim e por todos os conselhos úteis, bem como palavras motivacionais e puxões de orelha. Sou extremamente grato a todos os meus professores que me ajudaram no meu progresso acadêmico, mas especialmente ao Professor Luiz Almir, a professora Kharine, ao professor Danilo e também ao professor Creso Jr, que me fizeram reconhecer que hoje eu não sou o mesmo ser humano depois de todo aprendizado que tive com vocês. Sim, porque vocês deram as suas aulas com amor, intenção, prazer. Agradeço também ao meu professor e orientador Paulo Ricardo, obrigado por esclarecer inúmeras dúvidas e ser tão gentil e paciente. Por fim agradeço a esta universidade, seu corpo docente, direção e administração que oportunizaram a janela que hoje vislumbro um horizonte superior, eivado pela acendrada confiança no mérito e ética aqui presentes e também aos meus colegas de turma, que foram fundamentais nessa caminhada acadêmica.

A autora Roberta Alencar agradece:

Não poderia iniciar meus agradecimentos de forma diferente pois devo a minha vida a Deus, sem ele eu não seria nada, eu sou eternamente grata a ele, por todo amor, discernimento e persistência ofertada a mim. A minha mãe Cleide, heroína que me deu apoio, que me incentivou e incentiva sempre nas horas mais difíceis da minha vida, no desânimo e cansaço, é a pessoa que mais acredita no meu potencial. A meu pai Roberto (in memoriam), qual eu sinto falta todos os dias da minha vida, ele era a pessoa mais inteligente que eu conhecia, e que tinha muito orgulho de mim. Agradeço a minha irmã gêmea Rafaela, minha outra metade que sempre está do meu lado, e me defende de tudo e de todos, ao meu irmãozinho Valter Luka que é o meu coração fora do peito. A meu padrasto Valter que fora fundamental na minha educação.

Agradeço, também, aos meus familiares e amigos que estiveram do meu lado ao longo dessa jornada.

Gostaria de agradecer a todos os meus docentes, que com seu empenho e dedicação tornaram a minha formação acadêmica próspera em especial ao professor Almir e a professora Kharine, que tiveram uma passagem breve, mas para mim são exemplos de profissionais a serem seguidos.

Minha eterna e mais sincera gratidão a todos, que contribuíram direta e indiretamente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9648: Estudo de concepção de sistemas de esgoto sanitário. Rio de Janeiro, 1986.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9649: Projeto de redes de esgoto sanitário. Rio de Janeiro, 1986.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12208: Projeto de estação elevatória de esgoto. Rio de Janeiro, 1992.

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Atlas esgotos: despolição de bacias hidrográficas. Brasília, 2015. Disponível em:

<http://atlasesgotos.ana.gov.br/#:~:text=No%20Brasil%2C%2043%25%20da%20popula%C3%A7%C3%A3o,coleta%20nem%20tratamento%2C%20isto%20%C3%A9%2C>

Acesso em: 10 set. 2022.

ASSOCIADOS, Go. RANKING DO SANEAMENTO INSTITUTO TRATA BRASIL 2020. 3. ed. São Paulo: Instituto Trata Brasil, 2020.

Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/estudos/estudos-itb/itb/ranking-do-saneamento-2020>. Acesso em: .02set.2022.

BAROSSO, Adriana. "Conceitos básicos da licitação pública." (2012).

BARROS, R.T. de V. (et al.). Saneamento. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 1995. 221 p. (Manual de saneamento e proteção ambiental para os municípios, 2)

BOEHM, Camila. Maioria das famílias na extrema pobreza não tem saneamento, diz estudo, Agência Brasil, 2021, Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2021-07/maioria-das-familias-na-extrema-pobreza-nao-tem-saneamento-diz-estudo>.

Acesso em: 20/NOV/2022.

BRASIL. MINISTÉRIO DAS CIDADES. IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – 2017. Rio de Janeiro, 2020.

_____. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: SNIS, 2020. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/painel-informacoes-saneamento-brasil/web/painel-setor-saneamento>.

Acesso em: 05 de setembro de 2022.

_____. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico; altera as Leis nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.666, de 21 de junho de 1993, e 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978. **Diário Oficial da União**, 8 jan. 2007.

_____. NR 18: condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção. . [S.l: s.n.]. , 1995

Brasília: Senado Federal. SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO – SNIS. Diagnóstico dos serviços de água e esgotos. Site institucional, 2008. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/painel-informacoes-saneamento-brasil/web/painel-setor-saneamento>. Acesso em: 08 nov. 2022.

COOPER, Donald R.; SCHINDLER, Pamela S. Métodos de pesquisa em administração. 7. ed. Porto Alegre: Bookman, 2003.

FUNASA, Fundação Nacional de Saúde. *Manual de saneamento*. Brasília, 3ª edição, 2006.

GIL, Antônio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

IMHOFF, Márcia Moraes; MORTARI, Aline Perico. Terceirização, vantagens e desvantagens para as empresas. **Revista Eletrônica de Contabilidade**, v. 2, n. 3, p. 94, 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo Brasileiro de 2010. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.

MACHADO NETO, Joaquim Gabriel Oliveira e TSUTIYA, Milton. Tensão Trativa: **um Critério Econômico para o Dimensionamento das Tubulações de Esgoto**. Revista Dae. v.45. n140, p. 73-87, Rio de Janeiro, 1985.

MANSOR, M. T. C. Potencial de poluição de águas superficiais por fontes não pontuais de fósforo na bacia hidrográfica do ribeirão do pinhal, Limeira-SP. 2005. 171 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

NARZETTI, Daniel Antonio; MARQUES, Rui Cunha. Models of Subsidies for Water and Sanitation Services for Vulnerable People in South American Countries: Lessons for Brazil. **Water**, [s. l.], v. 12, ed. 7, p. 1-21, 2020. DOI <https://doi.org/10.3390/w12071976>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2073-4441/12/7/1976#cite>. Acesso em: 22 out. 2021

PEREIRA, José Almir Rodrigues e SOARES, Jaqueline Maria. Rede Coletora de Esgoto Sanitário: Projeto, construção e Operação. Belém.2006.

SANEAMENTO, Ministério do Desenvolvimento Regional Secretaria Nacional de. Introdução à Coleta de Dados do SNIS – Água e Esgotos: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS. Brasília, DF: Capacidades Conhecer Para Crescer, 2019.

SANTOS, F. O. **Saneamento básico no brasil: avaliação dos fatores determinantes do investimento com base nos dados da pesquisa do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS)**. Dissertação (Mestrado em Administração Pública) –Escola Brasileira de Administração Pública e de Empresas, Fundação Getúlio Vargas. Rio de Janeiro, p. 113. 2016.

SILVA, José Vanderley do Nascimento. Avaliação da influência de chicanas e das estruturas de entrada e saída no desempenho de lagoas de estabilização. 2007. 76 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de mestrado em Engenharia Civil, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2007. Disponível em: <http://livros01.livrosgratis.com.br/cp050690.pdf>. Acesso em: 30 outubro 2022.

TSUTIYA, Milton e ALEM SOBRINHO, Pedro. Coleta e Transporte de Esgoto Sanitário. Rio de Janeiro, Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. 3ª Edição. 2011.

TAKEUTI, Marcos Roberto Shoiti. Avaliação de desempenho de uma estação de tratamento de esgoto por lagoas de estabilização com chicanas. 2003. 99 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil.

VASCO, Paulo Sergio. Estudo aponta que falta de saneamento prejudica mais de 130 milhões de brasileiros, Agência Senado, 2022.

Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/infomaterias/2022/03/estudo-aponta-que-falta-de-saneamento-prejudica-mais-de-130-milhoes-de-brasileiros>. Acesso em: 20/NOV/2022.

VON SPERLING, M. *Princípios do tratamento biológico de águas residuárias, Volume 1: Introdução À Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgotos. 3ª Edição.* Belo Horizonte, Minas Gerais: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental – UFMG, 2005.

BRASIL. Lei n. 14.026, de 15 julho 2020. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2019-2022/2020/lei/114026.htm. Acesso em: 08 nov. 2022.

WORLD HEALTH ORGANIZATION – Water, Sanitation and Hygiene Links to Health. November, 2004.

APÊNDICE A – Checklist sobre o objeto de estudo

1. Qual a empresa responsável pelos serviços de esgotamento sanitário do município de Miguel Calmon - BA?

Prefeitura Municipal

EMBASA

Outra

Caso outra empresa preste esses serviços, indique qual.

2. Há sistema de esgotamento sanitário no município?

Sim

Não

2.1 Em caso afirmativo, qual o tipo de sistema adotado?

Unitário

Separador Parcial

Separador Absoluto

Outro

Caso seja adotado outro tipo de sistema, indique qual.

3. Qual a porcentagem, em relação a população urbana da Bahia, das pessoas que moram na Cidade de Miguel Calmon - Ba?

4. O esgoto domiciliar produzido pelas famílias residentes na cidade de Miguel Calmon é coletado?

Sim

Parcialmente

Não

Em caso afirmativo ou parcialmente, indicar a porcentagem coletada.

5. O esgoto domiciliar produzido pelas famílias residentes na cidade de Miguel Calmon é tratado?

Sim

Parcialmente

Não

Em caso afirmativo ou parcialmente, indicar a porcentagem tratada.

5.1 Em caso afirmativo, indicar qual o tipo de estação adotada.

6. Sobre o processo de disposição final dos esgotos residenciais gerados pelas famílias residentes na cidade de Miguel Calmon - Ba, como se dá esse processo e qual o local destinado para tal?

7. Quais os critérios utilizados para a determinação desse local?

8. Toda rede coletora é destinado no local correto na cidade de Miguel Calmon-Ba?

Sim

Parcialmente

Não

Em caso negativo ou parcialmente, justificar.

9. Há um déficit nos serviços de esgotamento sanitário ofertados à população da cidade de Miguel Calmon – Ba?

Sim

Parcialmente

Não

Em caso afirmativo ou parcialmente, justificar.

10. Há em curso ações visando melhorias no atual sistema de esgotamento sanitário do município?

Sim

Parcialmente

Não

Em caso afirmativo ou parcialmente, indicar quais. Em caso negativo, justificar.

11. Na busca de melhorias no atual sistema de esgotamento sanitário da cidade, há a perspectiva de parcerias com outras instituições, sejam elas públicas, privadas ou de economia mista?

Sim

Parcialmente

Não



Em caso afirmativo ou parcialmente, indicar quais. Em caso negativo, justificar.
