



**Bacharelado em Engenharia Civil**

**FRANCIELI MATOS DOS REIS GOÉS**

**A FALTA DE SANEAMENTO BÁSICO NOS POVOADOS DE  
ARACI – BAHIA:  
consequências ambientais, econômicas e sociais**

**Paripiranga  
2021**

**FRANCIELI MATOS DOS REIS GOÉS**

**A FALTA DE SANEAMENTO BÁSICO NOS POVOADOS DE  
ARACI – BAHIA:  
consequências ambientais, econômicas e sociais**

Monografia apresentada no curso de graduação do Centro Universitário AGES como um dos pré-requisitos para a obtenção do título de bacharel em Engenharia Civil.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Me. Kycianne Rose Alves de Góes Barros

Paripiranga  
2021

**FRANCIELI MATOS DOS REIS GOÉS**

**A FALTA DE SANEAMENTO BÁSICO NOS POVOADOS DE ARACI –  
BAHIA:  
consequências ambientais, econômicas e sociais**

Monografia apresentada como exigência parcial para obtenção do título de bacharel em Engenharia Civil à Comissão Julgadora designada pela Coordenação de Trabalhos de Conclusão de Curso do Centro Universitário AGES.

Paripiranga, 12 de julho de 2021.

**BANCA EXAMINADORA**

Prof<sup>ª</sup>. Me. Kycianne Rose Alves de Góes Barros  
Ages

Prof<sup>ª</sup>. Me. Vanessa Silva Chaves  
Ages

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, ao meu amado e grandioso Deus, por toda força que tem me dado durante toda minha jornada para enfrentar, suportar e superar todos os obstáculos em minha vida acadêmica.

Quero agradecer, também, à minha lindíssima mamusquinha, Claudete Matos dos Reis, principalmente por me ensinar o quão valioso são os estudos, por me apoiar emocionalmente, financeiramente e não me deixar desistir nunca, eu te amo além. Ao José Gonçalves que está no lugar de pai e minha segunda mãe, Lindinalva Pastor juntamente com meus tios Marilza Ferreira e Jonício Ferreira e meu irmãozinho emprestado Henrique Ferreira que me acolheram e me deram forças e incentivo para seguir em frente, a minha prima-irmã Caroline Reis que enxugou minhas lágrimas de desespero mesmo estando longe, um dia, ela estará escrevendo seus agradecimentos e lembrará de mim, pois temos uma conexão inexplicável. Aos meus avós, pelo incentivo e orgulho por ser uma neta que está a concluir o ensino superior e a todos os familiares que aqui não citei, mas fazem parte de toda minha trajetória.

Às minhas companheiras de república e de quarto, Amanda França, Bruna Santos, Larissa Aragão, Kauane Santos e Thaymara Moura, vocês foram meu alicerce e incentivo em meus dias difíceis. O melhor presente que eu poderia ganhar durante esses 5 anos. Amo infinitamente cada uma de vocês e tenho orgulho demais de ter convivido e feito parte da família “maliroufrend’s. Ô auge! Grata também por todo o carinho das meninas que conheci no eterno apê 12, em especial, Íris Rafaela França.

Ao Centro Universitário AGES e seu corpo docente, por todo apoio e suporte, bem como pela oportunidade de fazer o curso. Hoje, posso vislumbrar esse novo horizonte cheio de novas oportunidades.

À minha orientadora, Prof.<sup>a</sup> Kycianne Barros minha total admiração e carinho, em tão pouco tempo me mostrou sua humildade, dedicação e paciência com todos os alunos, gratidão eterna a ti. Ao coordenador, Prof. Bruno Souza, pelo suporte, por suas correções e palavras de entusiasmo. Ele, juntamente ao Prof. Raphael Sapucaia (chamadinha, né) e Prof<sup>a</sup> Vanessa Chaves, me proporcionarem um conhecimento mais aprofundado em Engenharia Civil, como também fizeram nascer em mim um caráter profissional e ético. Portanto, por terem se dedicado não somente a me ensinar, mas por também me mostrarem o verdadeiro significado e valor de ser um profissional responsável e humilde, permaneço grata para sempre.

À minha segunda família, Anailda Góes, Ádila Andrade, Washington Góes, gratidão por cada xícara de café, incentivo, palavras bonitas e puxões de orelha. Aos meus pequeninhos, Alanna Beatriz, minha princesinha amada me deu alegrias nos dias de tristeza e ao meu príncipe Nycolas Damião que me deu amor e carinho nessa difícil reta final. Amo vocês!

Aos colegas, amigos que fiz durante minha vida acadêmica: Ana Karollinny Gama, Danielson Cardoso, Gabriel Oliveira, Wellington Anjos e Wivian Rocha minha total admiração e amor a cada um. Gratidão por ter tido a oportunidade de compartilhar minhas alegrias e aflições, vocês são top's. Serei eternamente apaixonada pela AWGD. A minha colega Taíse Ayla e Thayná Cristina que chegaram e ocuparam um espaço imenso em meu coração, obrigada pela dedicação, incentivo e auxílio.

Seja forte e corajoso! Não se apavore nem desanime,  
pois o Senhor, o seu Deus, estará com você por onde  
você andar.

Josué 1:9

## RESUMO

A engenharia civil vem se desenvolvendo a cada dia que se passa, por meio de novas tecnologias e métodos que amparam a sociedade na produtividade e na questão de melhoria de serviços auxiliares no cotidiano de todos, com a finalidade de não apenas melhorar o cotidiano, mas também de facilitar a vida social, econômica e ambiental. Com isto, esta pesquisa procurou esgravatar sobre a escassez do sistema de saneamento básico, pois o assunto é de suma importância e tem um poder impactante em todas as áreas, seja ela ambiental, saúde humana, animal, social ou econômica. Além disso, essa prática buscou, através de pesquisas de campo, analisar os métodos e tipos de implantação do saneamento básico, as etapas, as leis que revigoram e asseguram a população a possuir esse conjunto básico, o seu princípio e o principal, as marcas inconvenientes feitas pela falta desse conjunto em locais populosos e de clima semiárido. Foi averiguado a problemática desta falta e verificados os resultados através dos questionamentos levantados nos povoados da cidade de Araci (BA). Por isso, no decorrer da pesquisa, foi relatado uma temática de índole descritiva, com fundamento em fontes primárias e secundárias para alcançar uma investigação essencial dos resultados que foram expostos e estudados através de uma pesquisa bibliográfica. Diante do exposto, as respostas alcançadas no estudo de caso comprovam que a carência do saneamento básico se destacou, pois acarreta em diversos pontos negativos, e a forma mais plausível para a solução desta problemática é a implantação desta agregação básica e de medidas de conscientização populacional para amenização do problema.

**PALAVRAS-CHAVE:** Saneamento básico. Desigualdade Urbana. Meio Ambiente. Abastecimento de Água. Rede de Esgoto. Coleta de Lixo. Saúde.

## **ABSTRACT**

Civil engineering has been developing every day, through new technologies and methods that support society in productivity and in the issue of improving auxiliary services in everyone's daily life, with the purpose of not only improving daily life, but also to facilitate social, economic and environmental life. With this, this research sought to investigate the scarcity of the basic sanitation system, as the subject is of paramount importance and has an impacting power in all areas, whether environmental, human health, animal, social or economic. In addition, this practice sought, through field research, to analyze the methods and types of basic sanitation implementation, the phases, the laws that reinvigorate and ensure the population to have this basic set, its principle and the main one, the brands inconveniences caused by the lack of this set in populated areas and semiarid climate. The problem of this lack was investigated and the results were verified through the questions raised in the villages of Araci city (BA). Therefore, in the course of the research, a descriptive theme was reported, based on primary and secondary sources to achieve an essential investigation of the results that were exposed and studied through a bibliographical research. Given the above, the responses obtained in the case study prove that the lack of basic sanitation stood out, as it entails several negative points, and the most plausible way to solve this problem is the implementation of this basic aggregation and population awareness measures to alleviate the problem.

**KEYWORDS:** Basic sanitation. Urban Inequality. Environment. Water supply. Sewerage system. Garbage collection. Health.

## LISTA DE FIGURAS

1: Imenso volume de resíduos que poluem as águas por conta do crescimento populacional e consumo.....	16
2: Recursos naturais disponíveis e o consumo desenfreado .....	16
3: Grandes fluentes da poluição dos rios urbanos .....	18
4: Figura do desenvolvimento de floculação: agregação das partículas coloidais .....	23
5: Canais de distribuição em tanques de sedimentação retangulares de fluxo horizontal .....	24
6: Artigo egípcio construído para a separação de sólidos .....	25
7: Lagoa Facultativa .....	27
8: Lagoa Aerada (solução para localidades de pequeno e médio porte) .....	28
9: Lixão não tratado adequadamente, trazendo diversas consequências ambientais e sociais .	29
10: Principais setores de consumo de produtos plásticos .....	31
11: Coleta seletiva de lixo. Lixeira para metal, papel, plástico e latas .....	32
12: Geração de RSU no Brasil entre 2009 e 2010 .....	34
13: História do enfoque qualitativo .....	37
14: Fotografia do esgoto a céu aberto e de cano que jorra água de banho .....	46
15: Fotografia do esgoto a céu aberto em frente à residência vizinha.....	47
16: Fotografia da fossa de resíduos líquidos do banheiro e da cozinha a 5 metros da casa .....	49
17: Fotografia de caixas d'águas ao lado da fossa de resíduos líquidos do banheiro e da cozinha .....	50

## LISTA DE GRÁFICOS

1: Respostas à pergunta: “Você conhece a Lei nº 11.445?” .....	39
2: Respostas à pergunta: “A falta de água potável prejudica seu cotidiano, como: atividades domésticas (lavar roupa, banheiro, etc.?” .....	40
3: Respostas à pergunta: “Onde você armazena a água?” .....	40
4: Respostas à pergunta: “As chuvas são vistas com frequência?” .....	41
5: Respostas à pergunta: “Em tempos de seca onde encontram água?” .....	42
6: Respostas à pergunta: “O armazenamento de água de beber é separado da de uso?” .....	43
7: Respostas à pergunta: “Qual tipo de sistema de esgoto contém sua água?” .....	44
8: Respostas à pergunta: “Qual o procedimento para limpeza da fosse?” .....	44
9: Respostas à pergunta: “Quantas fossas têm em sua residência?” .....	47
10: Respostas à pergunta: “A quantos metros sua fosse fica da casa?” .....	50
11: Respostas à pergunta: “Sua fosse reproduz odor?” .....	51
12: Respostas à pergunta: “Quantos dias o coletor de lixo para em sua rua?” .....	52
13: Respostas à pergunta: “Onde fica armazenado o lixo da semana?” .....	53
14: Respostas à pergunta: “Para onde vai o lixo coletado?” .....	53
15: Respostas à pergunta: “Conhece a Associação dos Catadores de Lixo?” .....	54
16: Respostas à pergunta: “Quem é responsável pela coleta e despejo do lixo?” .....	55
17: Respostas à pergunta: “Você pratica a coleta seletiva?” .....	56
18: Respostas à pergunta: “Já teve alguma doença de veiculação hídrica?” .....	57

## **LISTA DE QUADROS**

1: Doenças e agentes causadores .....	20
2: Distribuição de água por residência .....	26
3: Número de municípios por regiões brasileiras que dispõem de coleta seletiva .....	31

## **LISTA DE SIGLAS**

a.C	ANTES DE CRISTO
ABNT	ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS
CONAMA	CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE
d.C	DEPOIS DE CRISTO
ETA	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA
GEE	GASES DE EFEITO ESTUFA
ONU	ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS
OMS	ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE
PNRS	POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS
RSU	RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

# SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>15</b>
2.1 Impactos Ambientais e Sociais .....	15
2.2 Princípio do Saneamento Básico .....	19
2.3 Doenças de Veiculação Hídrica .....	20
2.4 Tratamento da Água e Algumas de suas Etapas .....	21
2.5 Água Residuais (esgoto) .....	25
2.6 Alguns dos Tratamentos de Águas Residuais (esgoto).....	26
2.7 Resíduos Sólidos (lixo).....	28
<b>3 METODOLOGIA.....</b>	<b>35</b>
3.1 Pesquisa Bibliográfica .....	35
3.2 Estudo de Caso.....	36
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>38</b>
4.1 Levantamento dos Quantitativos da Parte de Água Potável .....	39
4.2 Levantamento dos Quantitativos da Parte de Esgoto .....	43
4.3 Levantamento dos Quantitativos da Parte dos Resíduos Sólidos .....	51
4.4 Levantamento dos Quantitativos de Doenças de Veiculação Hídrica .....	56
4.5 Considerações Finais .....	57
<b>5 CONCLUSÃO.....</b>	<b>59</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>61</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>64</b>

# 1 INTRODUÇÃO

Com o crescimento da população e conseqüentemente das cidades, a Engenharia Civil foi obrigada a crescer também. Além disso, é de conhecimento geral que os avanços tecnológicos são alavancas importantíssimas para esse crescimento, pois eles trazem grandes desempenhos para o setor construtivo. Há elementos na Engenharia que são considerados essenciais para a sociedade, como o saneamento básico, o qual foi criado justamente com o intuito de ajudar as pessoas a terem uma vida mais higiênica e saudável, trazendo, assim, um sistema de água potável, rede de esgoto e limpeza dos resíduos sólidos e líquidos, para a melhoria das cidades e povoados.

De acordo com Dantas *et al.* (2012), com crescimento populacional e regional, a aglomeração urbana fica cada vez maior e, à vista disso, a necessidade de inventar e aperfeiçoar as tecnologias também se torna maior, para melhor atender a garantia do tratamento de grandes resíduos sólidos e líquidos. Os mesmos ainda afirmam que é essencial fortalecer a educação ambiental, levando para a população o saber dos efeitos do saneamento básico no meio ambiente e na saúde pública.

Infelizmente, a realidade de alguns lugares é bem diferente de outros. Em cidades grandes é notável e indispensável a aplicação e funcionamento deste sistema, já em cidades ou povoados pequenos e pouco populosos, o sistema de saneamento básico não passa de uma realidade dura e distante. Sem o sistema básico, a população depende da água da chuva, da compra de caminhões pipa de mil litros, que hoje custa cerca de 150,00 reais, e/ou da busca de água em taques com auxílio de baldes que será posteriormente armazenada em cisternas e caixas d'água. Com relação ao esgoto sanitário, as casas de cidade menores possuem um sistema de fossa que, quando chega a seu limite, necessita de uma limpeza manual.

Segundo Bojra (2014), embora o Brasil tenha passado a ser, em 2012, considerado a 6ª economia mundial, a importância do saneamento básico com relação à saúde pública, ao privilégio ambiental e ao benefício de possuir o sistema básico ainda é uma meta a ser batida, tornando o país, então, incompatível à sua posição econômica. A mesma, até então, cita que a garantia destes direitos básicos é de grande repto e que isto mostra o quão o país está atrasado, desigual e com baixa categoria de serviço.

A falta deste sistema acarreta em diversos pontos negativos. Um dos pontos principais que a população reclama é a respeito das doenças que surgem por conta desse desfalque no

saneamento básico. Como, por exemplo, a dengue, que nasce através da água parada. Ou seja, quando a chuva cai, o conjunto de habitantes armazena a quantidade de água que for possível, deixando-a em baldes, bacias, caixas d'água e até mesmo em panelas, pois a necessidade e dificuldade de ter água limpa é grande e imprevisível. Por conta disso, as chances de haver dengue em locais sem saneamento são maiores.

A Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, tem em seus princípios fundamentais a universalização do acesso ao abastecimento de água, limpeza urbana, manejo e drenagem dos resíduos sólidos e esgotamento sanitário, sendo convenientes à saúde pública e considerando isso a todos, estando em vilas, aglomerados rurais, povoados etc. Portanto, a lei deixa claro que o sistema de abastecimento de água e esgoto é de direitos de todos, porém, o ato de cumprir a lei ainda é escassa em inúmeros lugares, principalmente em cidades/povoados de baixa renda e com pouca população.

Mesmo que haja uma lei que revigore a implantação do saneamento básico, é notória a pobreza deste sistema em todo o Brasil, devendo ser dada ênfase na região Nordeste, pois possui o clima seco e semiárido e uma população mais pobre. Por isto, a dificuldade de dispor água limpa, renda para a compra da mesma e educação higiênica, torna-se algo bastante evidente. Teixeira *et al.* (2014) afirmam que o Brasil teve um crescimento de forma muito desigual, de fato, com uma imensa desarmonia entre classes sociais e regiões e, por isso, os estados do Brasil são considerados desiguais na parte de saneamento básico, tendo a necessidade de racionar água em 40% dos municípios na região Nordeste, 25% na região Norte e na região Sudeste o problema quase não existe, o que demonstra valores gritantes de diferença.

Deste modo, o presente trabalho tem como objetivo geral mostrar a realidade dos povoados da cidade de Araci, situada no nordeste baiano, que sofrem com a falta desse conjunto de distribuição de água potável, coleta e tratamento de esgoto. Para isso, elaboraram-se os seguintes objetivos específicos: apresentar as principais dificuldades que a falta do sistema traz, destacar as consequências negativas com pauta na saúde pública e financeira e mostrar a realidade de um povo que vive a depender da chuva e dos programas do governo federal (o exército). Ademais, as considerações finais trazem o estudo através de pesquisas de campo com questionários respondidos pela população e fotos tiradas durante toda a pesquisa. Por fim, serão trazidos resultados e possíveis soluções para os problemas destacados.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Impactos Ambientais e Sociais

O saneamento básico, como a própria denominação diz, dispõe-se de uma infraestrutura básica para garantir a qualidade de vida, desenvolvimento social e econômico populacional. Esse sistema é um conjunto de distribuição de água potável, coleta e tratamento de esgoto, coleta de resíduos sólidos e drenagem urbana, esses são os quatro principais pilares do saneamento básico. O presente trabalho apresenta três dos quatro pilares, sendo eles: distribuição de água potável, coleta e tratamento de esgoto e coleta de resíduos sólidos. Foi descartada a drenagem pois não se fez necessária para solucionar a problemática do caso.

Para Bittencourt e Paula (2014), em decorrência do desmatamento, um número de espécies de árvores é arrebatado e, por conta disto, há uma restrição na quantidade de alimentos, o que acarreta na extinção de algumas espécies de animais. Diante disso, a vegetação das florestas é trocada por espécies mais exóticas, que por sua vez, por serem muitas vezes de tamanho inferior às das florestas nativas, permitem a incidência do sol no solo, ocasionando a sua alteração e desencadeamento a erosão. As trincas no solo abalam os lençóis freáticos, minimizando a quantidade de água na região.

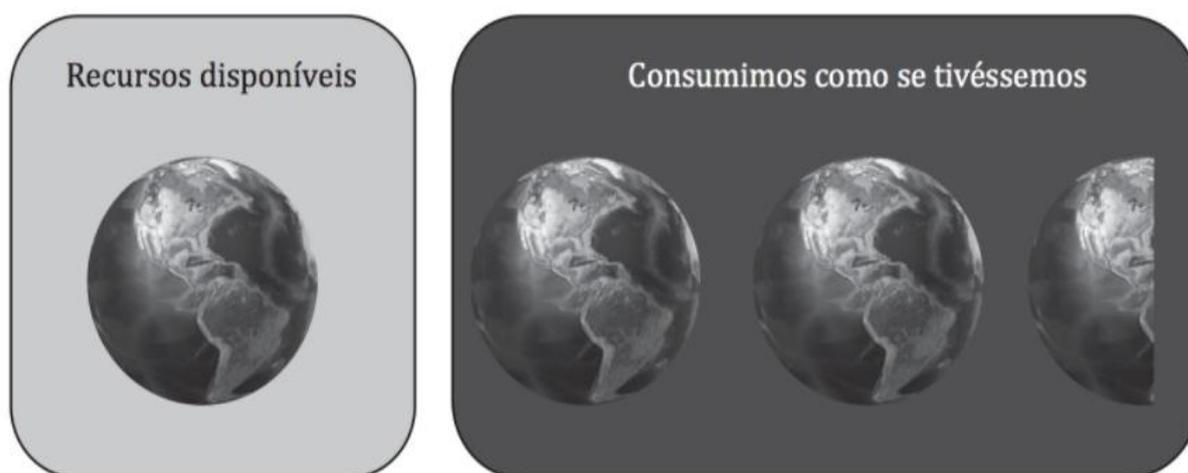
Barsano, Barbosa e Viana (2014) afirmam que, o lançamento de produtos químicos e demais resíduos nocivos na água, podem causar um déficit econômico, ambiental e social, gerando problemas como: mortalidade dos peixes e diferentes tipos de espécies aquáticas, acréscimo nas doenças motivadas por bactérias, ratos e outros, queda em imobiliários na zona urbana, propagação de forte odor no ambiente, diminuição de água potável para uso humano, gasto elevado para recuperação das fontes poluídas, entre outras.

Há maneiras simples de se preservar a natureza, muitas delas dependem da educação e dedicação da população, mas também há fatos que precisam de aplicações em tecnologias mais avançadas, visão empresarial e desejo político. Nestes casos, duas das sugestões dadas como possíveis soluções são o investimento em tratamento para reúso de água na área industrial e o direcionamento de todo o esgoto diretamente para a estação de tratamento. A **Figura 1** mostra as consequências da falta de dedicação populacional e educação ambiental.



**Figura 1:** Imenso volume de resíduos que poluem as águas por conta do crescimento populacional e consumo.  
**Fonte:** Photogrape / Shutterstock.com (2003 – 2021).

A **Figura 2** mostra com clareza que o consumo dos recursos naturais é 1,5 vezes maior do que o necessário. Isso mexe em uma estimativa planetária deveres comprometidos quando se conjectura as futuras gerações (BITENCOURT; PAULA, 2014).



**Figura 2:** Recursos naturais disponíveis e o consumo desenfreado.  
**Fonte:** Bitencourt e Paula (2014, p. 98).

O crescimento populacional é um fator que deve ser levado em consideração quando se examina um desenvolvimento sustentável exemplar. Suspeita-se que a degradação de uma área seja instantânea com a habitação de 100 indivíduos ao invés de somente 10, claramente uma suposição lógica e coerente, com desfechos em estudos mais profundos que abrangem diversos

fatores. Seguindo esse mesmo raciocínio, considera-se o crescimento populacional no século XX muito rápido. A ONU estimou em 2013 que o primeiro bilhão de habitantes foi alcançado em 1800, levando cerca de 120 anos para alcançar o segundo bilhão, em 1930. Hoje em dia, levou-se apenas 13 anos para a sociedade global pular de 6 para mais de 7 bilhões de habitantes. Pesquisas apontam que a Terra chegará de 9 a 10,8 bilhões de pessoas em pouco tempo, entre 40 a 90 anos, levando em conta a projeção média de demanda (CAPAZ; NOGUEIRA, 2014).

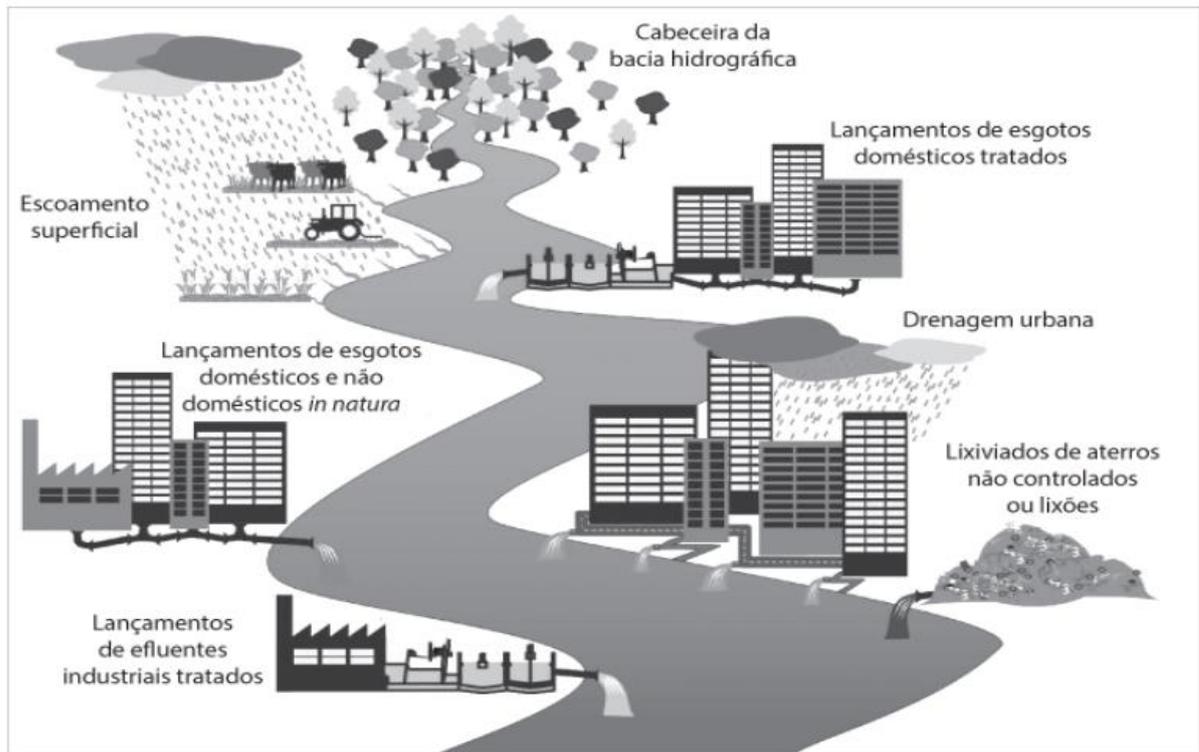
Mendonça e Mendonça (2017) definem que há duas fontes de poluição das águas, sendo elas: poluição pontual e poluição difusa. Na transmissão pontual, os elementos afetam a água de forma centralizada no espaço, um exemplo é o descarregamento de resíduos em um rio. Na poluição difusa, os contaminadores são disseminados ao longo do curso do corpo de água, comumente encontrado na poluição provocada pela drenagem pluvial natural.

De acordo com Philippi Júnior e Pelicioni (2014), a federação capitalista urbano-industrial juntamente com sua nova ideologia de ampliação econômica e tecnológica vem trazendo consequências para o ambiente, e o panorama deste fenômeno tem acontecido de forma diferente entre os ricos e os pobres. A população com renda baixa sofre com mais intensidade os danos causados pelos problemas ambientais. Tal problema se agrega às dificuldades cotidianas, manifestadas pela falta de água, energia, alimentos, espaços adequados para habitar, entre outros.

Segundo Barsano, Barbosa e Viana (2014), a água é um dos recursos naturais mais acessíveis ao homem, encontrada em rios, lagos, oceanos, mares e reservas subterrâneas, contabilizando mais de 70% do planeta Terra. O desperdício da água não é o único obstáculo a ser enfrentado para a preservação da água, visto que, com relação à quantidade não há uma certa preocupação. É com relação à qualidade que os números assombram, de acordo com os órgãos internacionais, a água potável possui cerca de menos de 3% das reservas. Por ser um produto que exige purificação para uso medicinal, farmacológico e alimentício, levando em consideração o crescimento populacional, a água potável demonstra uma carência no que se refere a quesitos básicos como saciar a sede, tomar banho e preparar alimentos por conta do aumento do pagamento dos tributos para ter acesso a ela, que crescem cada vez mais. Porém, nada se compara à problemática da poluição, pois inviabiliza seu uso e gera disfunções relacionadas diretamente ao meio ambiente e aos seres vivos, procriando o massacre do ecossistema aquático e a condenação social de países mais pobres diante de sua utilização por consequência do seu elevado custo de recuperação e limpeza em estações de tratamento.

De acordo com Mancuso *et al.* (2021), os rios urbanos são poluídos por diversas fontes, sejam elas, naturais ou antrópicas, pontuais ou difusas, como mostra a **Figura 3**. A projeção do

esgoto sanitário bruto ou parcialmente tratado na natureza é a principal fonte antrópica que polui os rios que passam pelas cidades do Brasil. Os poluentes que estão contidos nos rios são do uso da água dentro das residências, por exemplo: fezes, urina, produtos de limpeza e etc.



**Figura 3:** Grandes fluentes da poluição dos rios urbanos.  
**Fonte:** Mancuso (2021, p. 24).

Contudo, a educação ambiental é, certamente, um influente instrumento que está apto a acabar com a ignorância ambiental e propiciar meios e noções para o afastamento dos problemas, gerando proteção ao meio ambiente e ascensão e crescimento do país. A proteção ao meio ambiente e a evolução devem seguir juntas para garantir que não haja riscos à humanidade. A educação ambiental tem como base a ética ambiental que auxilia na consideração da natureza como herança entre todas as criações, e deve lembrar o ser humano de que ele faz parte dessa ligação com o meio ambiente e que a Terra é seu habitat natural (IBRAHIN, 2014).

## 2.2 Princípio do Saneamento Básico

De acordo com Davis e Masten (2016), o ato de fornecimento de água e o essencial trabalho de transportar resíduos para longe das populações já eram grandes destaques nos tempos das civilizações antigas, pois possuíam uma imensa importância. Em Nippur, situado na Índia, construiu-se uma rede de esgoto, por volta de 3750 a.C e em Tel Asmar no Iraque, foi descoberto uma galeria de esgoto edificada no século XXVI a.C. Na apresentação da tradução do relatório do comissário do Império Romana, encarregado pela distribuição de água, constatou-se nove aquedutos que adjuntos transportavam até a Roma, cerca de 3000.000 m<sup>3</sup> por dia, no ano de 97 d.C.

Com o passar dos séculos, cresceu-se a necessidade de melhorar o abastecimento de água limpa e por isso, novos eixos foram iminentemente descobertos e utilizados para a garantia do lançamento das águas residuais. O mesmo ainda afirma que o problema de abastecer das casas só se tornou visível no século XIX, quando no Reino Unido, a sociedade tomou ciência da necessidade eminente através da colocação de uma unidade de filtração de água na cidade de Paisley e pela Chelsea Water Company, que implantou filtros para a melhoria da qualidade das águas do Rio Tâmsa.

É notável que há um choque entre a sociedade, os impactos ambientais e a poluição desde os primórdios, especificamente, desde o aparecimento dos seres humanos na Terra. Conforme o mundo foi evoluindo, as invenções foram surgindo e revolucionando todo o planeta Terra de tal forma que o globo terrestre se tornou aparentemente menor com relação ao meio de comunicação e ao transporte, pois o que era uma simples roda se transformou em máquinas a vapor, trens, aviões, jatos, etc.

No entanto, foi por volta de 1700, perante a Revolução Industrial na Inglaterra que a problemática da aglomeração humana começou a trazer inquietações para a humanidade, impulsionando o acolhimento de medidas preventivas e disciplinadoras, para então tentar minimizar e preservar os possíveis agravamentos ao meio ambiente e à saúde. Ressaltando que a preservação e conservação da saúde do homem é uma preocupação de muito tempo, tanto que, houve citações desta preocupação em grandes partes das anotações das antigas civilizações, como os testemunhos bíblicos (ROCHA, 2018).

### 2.3 Doenças de Veiculação Hídrica

A Organização Mundial da Saúde (OMS) comenta que cerca de 80% de todas as doenças que se espalham pelos países em evolução são originadas da água e sua má qualidade. As que mais se destacam e se tornaram comuns, são as mostradas abaixo, no **Quadro 1** (RICHTER; AZEVEDO NETO, 1991).

DOENÇAS	AGENTES CAUSADORES
Febre tifóide	Salmonela tifóide
Febres paratífóides (3)	Salmonelas paratífóides (A,B,C,)
Disenteria bacilar	Bacilo disentérico
Disenteria amebiana	Entamoeba histolítica
Cólera	Vibrião da cólera
Diarréia	Enterovírus, E.Coli
Hepatite infecciosa	Vírus tipo A
Giardiose	Giárdia Lamblia

**Quadro 1:** Doenças e agentes causadores.  
**Fonte:** Richter e Azevedo Neto (1991, p. 17).

Segundo Silva, Júnior e Soler (2019), as ações que mais se destacam e que são consideradas essenciais no âmbito de saneamento básico são: o esgotamento sanitário, o abastecimento de água, a limpeza pública e a drenagem das águas pluviais. Por conta da falta deste trabalho, a situação de grande parte da população do Brasil encontra-se precária, com pauta na existência de doenças como a cólera, diarreias, amebíase, hepatite, febre tifoide, esquistossomose, etc. A maioria dessas doenças vinculadas, especialmente, a veiculação hídrica. O mesmo ainda destaca que o serviço é literalmente integrado à saúde pública, pois é a ciência que define a saúde da população como um todo, trazendo estratégias não somente para evitar doenças, mas também, para garantir a prorrogação da saúde física e mental juntamente com a comunidade que, por sua vez, esforçam-se para manter o ambiente controlado e organizado.

A OMS estima que, anualmente, morrem aproximadamente 28 mil pessoas por doenças causadas por água contaminada. No Brasil, cerca de 64% da população possui esgotamento sanitário, sendo 40% na zona rural e 73% nas áreas urbanas e, deste esgoto coletado, infelizmente 30% não é tratado, lembrando que mais de 26% da população vive em locais não apropriados para habitação. Ainda, 3% da população não tem acesso à água potável, por isso,

o Brasil ocupa a 112<sup>a</sup> colocação no grupo de 200 países no índice relacionado ao desenvolvimento do saneamento, lembrando que o Brasil possui uma margem de 12% das reservas de água doce de todo o mundo (LOURENÇO, 2020).

Depois disso, Howe *et al.* (2016) transcreve que, algo que se deve atentar é que uma nascente de água infectada pode aceleradamente alcançar um imenso número de pessoas. No caso de um alimento contaminado por um patógeno, dezenas a centenas de pessoas são geralmente contagiadas. Se for o caso de uma quantidade boa e pontual de embalagens comprometidas, milhares de pessoas podem ser infeccionadas. No entanto, quando isto acontece com a água potável, é normal que centenas de pessoas sejam afetadas pelo patógeno e, logo, centenas de milhares. Um exemplo é o caso do incidente com *Cryptosporidium*, em 1993 na cidade de Milwaukee, estima-se que foram atingidas cerca de mais de 500 mil pessoas.

## **2.4 Tratamento da Água e Algumas de suas Etapas**

Bittencourt e Paula (2014) explicam que a água é um recurso natural e, por isso, um bem finito que deve ser usada de forma esperta e consciente, para assegurar que esse recurso ainda exista para as novas gerações. O ser humano tem realizado ações que afetam o meio ambiente de maneira negativa, por meio do arremesso de esgotos domésticos e não domésticos (despejo realizado por comércios e indústrias), fora as ações agropecuárias que ampliam a poluição das águas e delimitam a sua consumação para fornecimento humano e saciação dos animais. Com objetivo de melhorar a qualidade de vida e a oferta da água, é fundamental os tratamentos do esgoto e da água corretamente, estando acordados com a execução e atributos exigidos para seu uso. Ressaltando que essas exigências devem estar apoiadas nas leis legais.

Segundo Richter e Azevedo Neto (1991), ao contrário do que a maioria pensa, a água é um elemento natural que possui uma grande complexidade. Por ter uma ótima característica solvente, até nos dias atuais não se pode vê-la em seu estado incondicionalmente puro. Sabe-se quimicamente que, mesmo não havendo impurezas, a água dispõe de 33 substâncias diferentes. Em toda a natureza, conta-se que há 95% de água salgada e somente 5% de água doce, a maior parte desta em forma de gelo, destes 5% apenas 0,3% pode ser diretamente aproveitada, com destaque para as águas subterrâneas. Há diversas impurezas que se expõem nas águas naturais, parte delas inofensivas e outras agudamente perigosas. No meio das nocivas, encontram-se bactérias, substâncias tóxicas, vírus, parasitas e inclusive, componentes radioativos. As análises

e apurações de água podem ser feitas através de empresas de saneamento, por sociedades que ajudam o meio ambiente ou por laboratórios particulares, como o Cetesb, o Instituto Adolfo Lutz e outros.

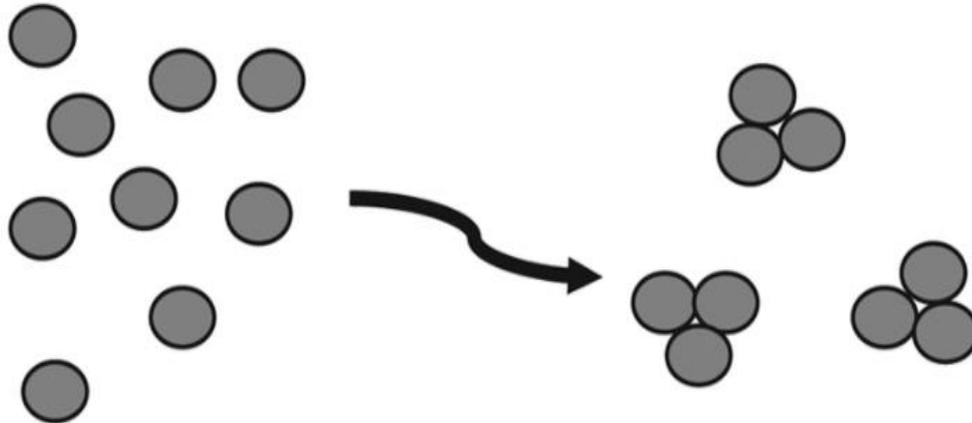
De acordo com Howe *et al.* (2016), um dos principais objetivos do tratamento de água pública é preservar a saúde da população. Os processos de separação individuais dos contaminantes são seguidos à risca no tratamento para alcançar com sucesso a obtenção de água potável para os municípios. Cada processo é eficiente em relação a determinados contagiantes e para outros a eficiência é reduzida. Certos contaminantes são afetáveis por diversos tipos de tratamento e, por isto, é de suma importância a função do engenheiro de tratamento de água, para escolher os processos que precisam ser utilizados em cada situação própria.

O desenvolvimento individual é conhecido como “operação unitária” em toda a metodologia das engenharias ambiental e química. Todas as estações de tratamento possuem vários tipos de processos, é incomum uma estação ter apenas uma única forma de operação, pois há quase sempre a possibilidade de êxito com utilização de múltiplos tratamentos para distintos contaminantes. Depois disso, as ações, muitas das vezes, são mais eficazes quando recorridos em conjunto, ou seja, as ações quando usadas particularmente podem não ser válidas na extração dos agentes poluentes, mas em conjunto podem ser convenientes, sendo o primeiro processo para condicionar previamente o composto e o segundo processo para a remoção do mesmo. O conjunto de operações unitárias é o que estipula o processo de tratamento.

A coagulação é a primeira ação a ser feita, sendo a primeira a compor uma ETA (estação de tratamento de água), seja de fase completa ou de mudança entre filtração direta e filtração em linha. As ETA's do tipo convencional são um conjunto de atividades unitárias em série a fim de que os processos a jusante da coagulação sejam manejados de forma apropriada, ou seja, é preciso que o processo ocorra em circunstâncias idealizadas. Desta forma, é verdade dizer que a coagulação tem grande relevância, pois um dos maiores propósitos das ETA's é assegurar a distribuição da água tratada com qualidade para o consumo humano, em outras palavras, a água precisa ter a garantia de suas propriedades.

A floculação é o processo físico em que as partículas coloidais são posicionadas em contato umas com as outras, possibilitando o seu aumento de tamanho físico, metamorfoseando sua distribuição granulométrica e, para o sucesso da retirada das partículas coloidais é indispensável a precaução do alcance do valor dimensional adequado dos flocos, diminuindo a sua concentração na fase líquida. É válido ressaltar que, o processo de floculação só obtém sucesso com a garantia da desestabilização das partículas coloidais por meio de uma exata

intervenção no processo de coagulação (FERREIRA E FILHO, 2020). A **Figura 4** ilustra o processo da floculação



**Figura 4:** Figura do desenvolvimento de floculação: agregação das partículas coloidais.  
**Fonte:** Ferreira Filho (2020, p. 65).

De acordo com Davis (2017), um dos propósitos a serem atendidos pela coagulação e floculação é ampliar o tamanho das partículas, de forma que elas se sedimentem em uma idade de tempo consideravelmente curto. O abrandamento com cal sodada tem a intenção de retirar a dureza pela criação de um precipitado insolúvel. Por conta desta formação, o método mais comum a ser empregado para transportar as partículas poluentes da água é a sedimentação gravitacional em um tanque de sedimentação (também classificado como tanque clarificador). Além deste meio, outros também podem ser usados, como filtração ou flotação direta. No ponto de vista do tanque de sedimentação, um dos padrões de controle é a velocidade da partícula a ser retirada. Por este motivo, os domínios de sedimentação são classificados em quatro: por zona, partículas discretas, floculante e por compressão. Em um tanque de sedimentação não é incomum ver todos esses tipos de categorias. A **Figura 5** mostra canais de distribuição em tanque de sedimentação de forma horizontal



**Figura 5:** Canais de distribuição em tanques de sedimentação retangulares de fluxo horizontal.  
**Fonte:** Davis (2017, p. 239).

Todavia, Jardim, Yoshida e Machado Filho (2012) dizem que o processo de tratamento de água é regulamentado por um grupo que tem o intuito de manejá-la de tal forma que a mesma seja capaz de ser vista adequadamente para o abastecimento público. Isto quer dizer, as qualidades microbiológica e físico-química do fluído estão correspondendo a estipulados padrões de qualidade, determinados por agentes reguladores. A fundação das estações de tratamento que existem hoje é descendente de um imenso conjunto de avanços empíricos e científicos que aconteceram ao longo dos tempos e deverão continuar acontecendo no futuro. Tal concepção é levada em consideração desde os eventos de 40000 a.C, onde os gregos ferviam “águas impuras” expondo-a ao sol e filtrando-a em leitos de areia para depois consumi-las. A **Figura 6** traz o desenho de um artefato antigo utilizado pelos povos para a separação dos sólidos que estão dentro da água, uma limpeza antes de consumi-la.



**Figura 6:** Artigo egípcio construído para a separação de sólidos.  
**Fonte:** Ferreira Filho (2020, p. 1).

## 2.5 Águas Residuais (esgoto)

No que diz respeito aos organismos componentes dos tratamentos biológicos de esgotos domésticos, os tratamentos são classificados em aeróbicos, anaeróbicos e, na falta de tratamento biológico, físico-químicos. O tratamento aeróbico é feito por microrganismos facultativos que são inaptos a sintetizar o seu próprio alimento, os mesmos trabalham especialmente em meio aeróbico, ou seja, com a presença de oxigênio. Já o anaeróbico é o inverso, pois são microrganismos que conseguem reproduzir seu próprio alimento diante de substâncias simples e o oxigênio é um gás tóxico para esse tipo de tratamento. O tratamento físico-químico funciona retirando parte da carga orgânica antes do tratamento biológico, prática usada há muito tempo, bem reconhecida e eficiente (BITENCOURT; PAULA, 2014).

Rocha (2018) afirma que o reaproveitamento ou reuso das águas residuais é uma prática que vem sendo utilizada desde os tempos antigos, como na Grécia, que o esgoto é recolhido e disposto para ser usado na agricultura. Tendo em vista a grande demanda atual de abastecimento de água para os habitantes do mundo, a planificação e a gestão sustentável da natureza

abrangendo os recursos hídricos, o reuso da água em países como Israel, Estados Unidos, etc vem sendo bastante empregado. Aliás, essa execução vem sendo filiada no Brasil, em setores produtivos e de serviços, tendo como referência a cidade de São Paulo, em que os vagões dos trens são lavados com água de reuso (recicladas).

As águas impuras originalizadas por uso doméstico ou industrial, sempre foram vistas como um obstáculo, das quais os resultados deveriam ser o mais acessível possível. Tal pensamento provoca a utilização de sistemas de descarte direto, como no caso de privadas externas que seu despejo é diretamente em rios e lagos. Não obstante, ficou nítido no século passado que esse comportamento trouxe consequências desagradáveis para o meio ambiente. Por meio disto, foram implantadas diversas técnicas de tratamento de esgoto doméstico, considerando os aspectos econômicos e sustentáveis. Com isso, fica claro que os efluentes líquidos devem ser julgados como um recurso, que tem que ser tratado e reaproveitado (DAVIS; MASTEN, 2016).

## 2.6 Alguns dos Tratamentos de Águas Residuais (esgoto)

Contreado *et al.* (2018) declaram que uma pessoa consome, normalmente, cerca de 100 a 200 litros de esgoto por dia, de acordo com a região que residência e as atividades que se executa. A quantia de esgoto criada é encargo da consumação de água cotidiana. O **Quadro 2** mostra como esse consumo é distribuído por atividade em uma residência.

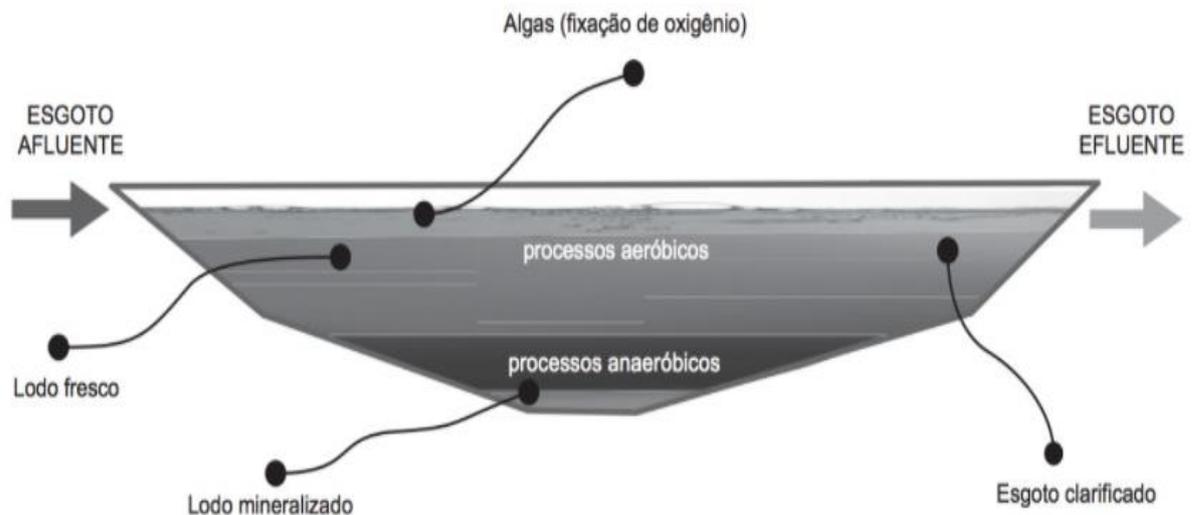
Distribuição	Consumo (L/hab. dia)
Bebida e cozinha	10-20
Lavagem de roupa	20
Banhos e lavagens de mãos	25-55
Instalações sanitárias	15-25
Outros usos	15-30
Perdas e desperdícios	25-50
<b>TOTAL</b>	<b>100-200</b>

**Quadro 2:** Distribuição de água por residência.  
**Fonte:** Contreado *et al.* (2018, p. 196).

Se tratando das lagoas de estabilização, integram-se alguns aspectos de procedimentos de tratamento que possuem semelhança na com a utilização de reservatório artificialmente edificado, onde acontecem alguns processos de tratamento dos esgotos (MANCUSO; SANTOS, 2003).

O tratamento contínuo é utilizado geralmente quando se há um grande volume de esgoto a ser tratado. O tratamento de lagoas facultativas é feito através da otimização da autodepuração natural. Após isso, o esgoto é confinado em um tanque que funciona por meio do método aeróbico na parte exterior e anaeróbico na parte das profundezas, onde acontece o processo de mineralização, o processo de limpeza dessas lagoas deve ser realizado conforme os dimensionamentos e cargas afluentes. Tendo espaço disponível, a extração pode acontecer em intervalos de 20 anos.

A **Figura 7** mostra o processo do tratamento por lagoa facultativa. As lagoas aeradas têm a ajuda de um suprimento artificial de oxigênio, com início na injeção de ar atmosférico. A crescente disponibilidade de oxigênio faz com que a reprodução dos aeróbicos também aumente, tais se alimentam de matéria orgânica presente no esgoto, aplicando-se o carbono para manutenção, aumento das células e como fonte de energia. E a **Figura 8** mostra uma lagoa aerada (BITENCOURT; PAULA, 2014).



**Figura 7:** Lagoa Facultativa.

**Fonte:** Photogrape / Shutterstock.com (2003 – 2021).



**Figura 8:** Lagoa Aerada (solução para localidades de pequeno e médio porte).  
**Fonte:** Bitencourt e Paula (2014, p. 152).

## 2.7 Resíduos Sólidos (lixo)

Segundo a Lei 12.305, os efeitos do lixo são entendidos por acordo setorial, ou seja, um ato contratual afirmado pelo poder público e por fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, tendo como objetivo a fixação da responsabilidade do ciclo de vida do produto. No capítulo III, artigo nº 8, os principais instrumentos destacados são os planos de resíduos sólidos, os monitoramentos e fiscalizações ambiental, sanitária e agropecuária, a educação ambiental, a avaliação dos impactos ambientais e o incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas ou de outras formas de associações, como as de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis (BRASIL, 2010).

De acordo com Toneto Júnior *et al.* (2014) é de suma importância ressaltar que de acordo com as normas e resoluções da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) e do Conama (Conselho Nacional do Meio Ambiente), o artigo 13 da Lei 12.305 agrupa os resíduos sólidos quanto à sua periculosidade (perigosos e não perigosos) e origem. A origem divide-se em: domiciliares, de limpeza urbana, industriais, de serviço de saúde, de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, de construção civil, de transportes de

mineração, etc. Resumidamente, os resíduos domiciliares e de limpeza urbana são denominados de resíduos sólidos urbanos.

A gestão de resíduos sólidos é um dos instrumentos principais para desviar os riscos de contaminação da natureza. O pouco mérito que vem sendo dado aos resíduos sólidos tem como resultado a contaminação de cursos d'água e lençóis subterrâneos, as indagações sociais relacionadas aos catadores, os tributos turísticos e a propagação de doenças, como mostra a **Figura 9** (IBRAHIN; IBRAHIN; CANTUÁRIA, 2015).



**Figura 9:** Lixão não tratado adequadamente, trazendo diversas consequências ambientais e sociais.  
**Fonte:** Huguette Roe / Shutterstock.com (2003 – 2021).

Para Barbosa e Ibrahim (2014) embora existam resíduos também na água *in natura*, é com relação ao esgoto que se volta a maioria das preocupações, por conta das mudanças realizadas em suas características originais, com suas enormes cargas de rejeitos patogênicos e tóxicos, que necessitam ser tratados antes de serem dispostos no meio ambiente. Nos centros urbanos, a problemática tende a ser maior, diante do grande volume de resíduos sólidos despejados a “céu aberto” pela população, o indevido acondicionamento do lixo, coleta pública insuficiente, etc.

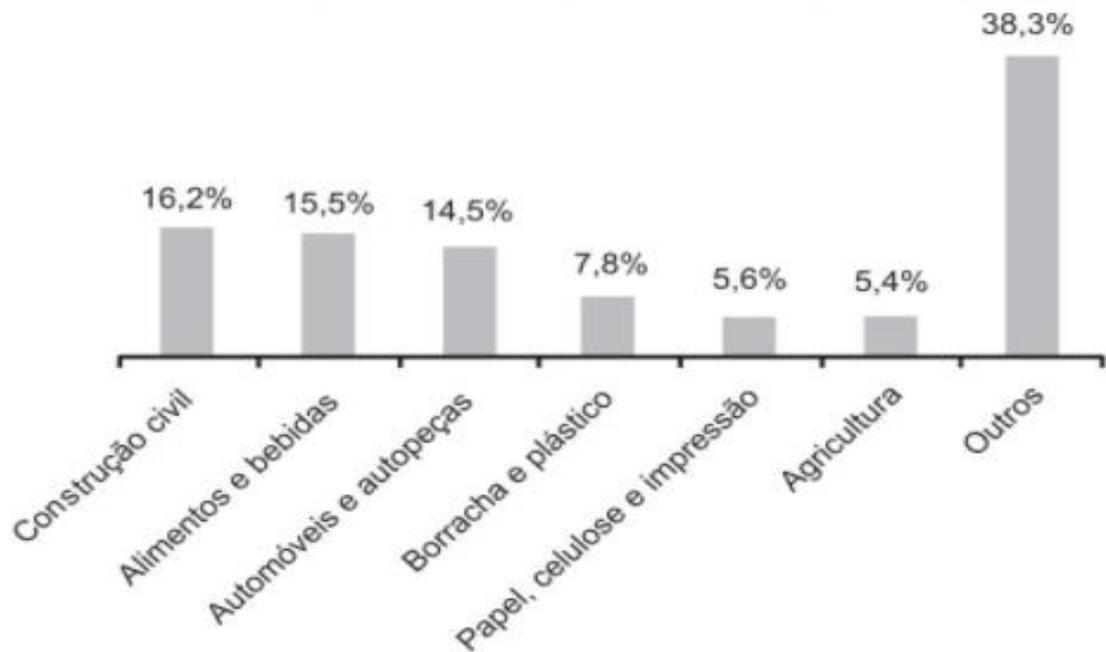
Nascimento Neto (2013) afirma que as cidades foram construídas em cima de um ecossistema com atributos de suporte limitados e, de tal forma, trazem relações de interdependência entre os recursos usados e a capacidade dos ecossistemas em abastecê-los sem comprometer seu equilíbrio natural. Nestas circunstâncias, a gestão dos resíduos sólidos

urbanos surge como uma pauta de suma importância, procurando dos órgãos públicos um conjunto conveniente de manejo, abraçando o tratamento dos materiais descartados, bem como a adequada e eficiente disposição ambiental dos rejeitos e minimizando o baque diante dos ecossistemas urbanos.

Para Silva Filho e Soler (2019), para alcançar um desenvolvimento equilibrado perfeito, em que se dê o progresso socioeconômico é preciso sobrepor técnicas e padrões que gerem menor impacto ao meio ambiente. Fundamentado em três itens (ambiental, social e econômico), esse princípio procura enviar ações destinadas à evolução particular da sociedade e da economia, porém, utilizando recursos naturais da forma mais racional possível, desejando preservá-los ao máximo para gerações futuras.

Para se elaborar uma prevenção digna de reduzir os impactos ambientais são necessários diversos sistemas, ferramentas, tratamentos e tecnologias. O começo dos três, reduzir, reutilizar e reciclar, ficou mundialmente famoso na sua aparição na Agenda 21, um documento preparado por 179 países no decorrer da Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio-92). Reduzir implica na redução do desperdício e consumo para evitar a geração de resíduos, para isso, é preciso adotar medidas como trocar os descartáveis pelos duráveis, comprar produtos que possuam refil, etc. Reutilizar é conceder uma nova função a algum produto que seria descartado, prorrogando sua vida útil por meio de conserto, reaproveitamento, etc. Reciclar se dá através da transformação físico-química de um material para a conquista de um novo produto ou matéria-prima (BARBOSA; IBRAHIN, 2014).

No Brasil, os setores que mais se destacam no consumo de produtos plásticos são os de construção civil, seguido das manufaturas de alimentos e bebidas e da indústria automotiva, segundo a **Figura 10**. As regiões Sul e Sudeste são as que apresentam números superiores de municípios que possuem coleta seletiva, mostrando dados de 79,5% e 80,5%, respectivamente, como mostra o **Quadro 3**. Lamentavelmente, uma grande quantidade de materiais que poderiam ser reciclados ainda é destinada a aterros e lixões. O plástico representa cerca de 13,5% dos produtos com capacidade ambiental e econômica que são abandonados. Gerando em média 5,8 bilhões de toneladas de lixo, por conta da destinação imprópria (FRAGA, 2014).



**Figura 10:** Principais setores de consumo de produtos plásticos.  
**Fonte:** ABIPLAST (2014).

Norte	Nordeste	Centro-Oeste	Sudeste	Sul	Brasil
213	678	148	1.342	945	3.326
47,4%	37,8%	31,8%	80,5%	79,5%	59,8%

**Quadro 3:** Número de municípios por regiões brasileiras que dispõem de coleta seletiva.  
**Fonte:** Pesquisa ABRELPE (2012).

De acordo com Toneto Júnior *et al.* (2014) em muitos trabalhos protege-se a ideia de que, antes da destinação final dos RSU, é preciso estimular a redução de sua criação tanto na fonte como na reutilização dos produtos gerados. Essa ideia foi considerada pela Lei Federal 12.305, que institui a PNRS. No artigo nº 7 dessa Lei, foram determinados, como objetivos da PNRS, a não geração, a reutilização, a reciclagem, a redução, o tratamento e a rota final ambientalmente cabível dos resíduos sólidos. A destinação final dos RSU deve ser seguida na sequência de: reciclagem, compostagem, recuperação energética e aterro sanitário (BRASIL, 2010). Essas destinações finais foram estabelecidas pela Lei 12.305 como ambientalmente apropriadas (artigo nº 3).

Uma das destinações finais vigente na Lei 12.305 é a de reciclagem, para ser feito esse processo de reciclar, é essencial o ato de coleta seletiva. Barbosa e Ibrahim (2014) afirmam que a separação desses resíduos deve ser feita na fonte para livrar os materiais aproveitáveis de uma

possível contaminação, pois assim aumentará o valor dos agregados e diminuirá os custos da reciclagem. A realização deste ato de coleta seletiva representa a probabilidade de fornecimento de renda para muitas pessoas, isso traz economia de matéria-prima para diferentes empresas e, ainda, colabora com o progresso sustentável do país, amenizando os riscos de contaminação de rios, lagos, nascentes e mares.

O Conama nº 275 (2001) determina um código de cores, que diferencia os tipos de resíduos, a ser utilizado na identificação de coletores e transportes, bem como mostrado nas campanhas de coleta seletiva. Assim, foram determinadas as seguintes cores juntamente a sua definição: azul para papel/papelão, vermelho para plástico, verde para vidro, amarelo para metal, preto para madeira, marrom para resíduos orgânicos, cinza para resíduos não recicláveis, contaminados ou misturados, roxo para radioativos, branco para ambulatórios e da área da saúde, etc. O código referido é mais utilizado em escolas, igrejas, cooperativas, etc. A **Figura 11** mostra a lixeira de coleta seletiva.



**Figura 11:** Coleta seletiva de lixo. Lixeira para metal, papel, plástico e latas.

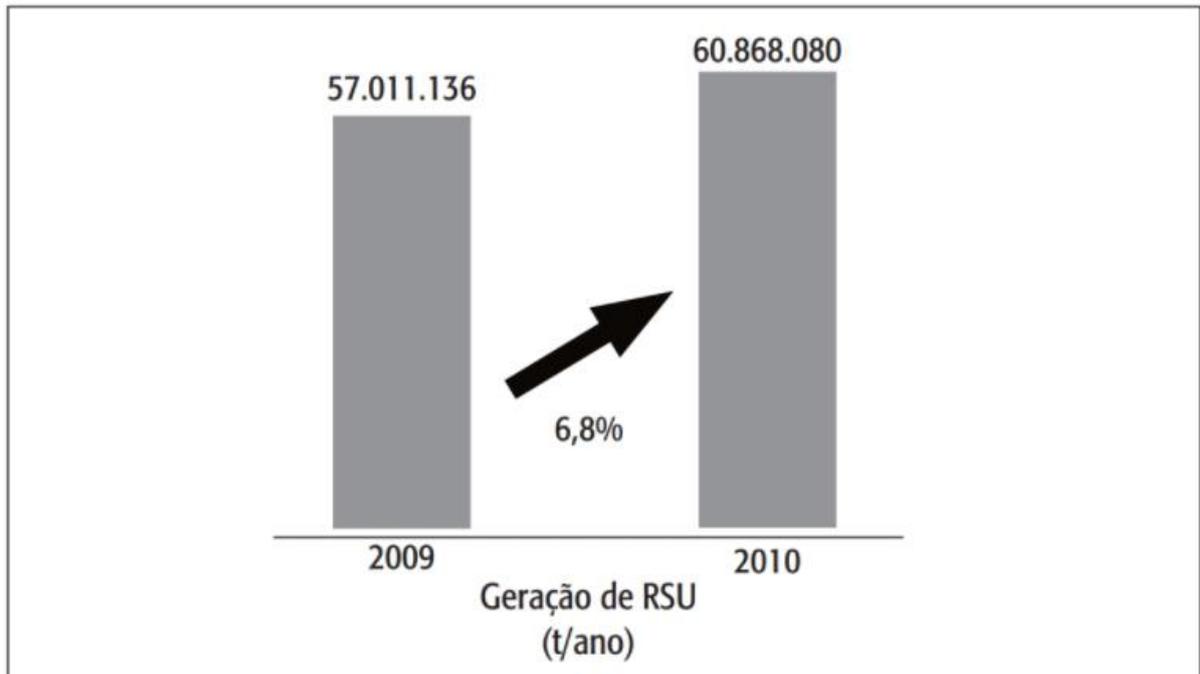
**Fonte:** Photogrape / Shutterstock.com (2003 – 2021).

Outra opção válida e vantajosa para municípios pequenos é a construção de um aterro sanitário consorciado. Toneto Júnior *et al.* (2014) dizem que a avaliação dos parâmetros de custos de operação e construção de aterros já realizada indicou a relevância de sua grandeza de tratamento, ou seja, do tamanho da população atendida e, conseqüentemente, da habilidade de acomodação dos resíduos sólidos ou rejeitos. Além disto, apontou a existência de alto custo

fixo que pode ser negativo para alguns municípios, especialmente para os de pequeno porte. Desta maneira, os consórcios municipais podem ser apresentados como uma preferência relevante para possibilitar a economia de aterros sanitários, pois traz ganhos de escala e a distribuição dos custos fixos entre as cidades pequenas (os consorciados). Logo, para alguns municípios, principalmente os que possuem uma população pequena, o consórcio provavelmente seja a alternativa base para o desempenho da meta, estabelecida pela Lei 12.305 (BRASIL, 2010).

Um fator de grande importância para que uma cidade se mantenha visivelmente e saudavelmente nos parâmetros do saneamento básico com relação à produção de lixo é a limpeza pública. Philippi Júnior (2005) descreve a limpeza pública como um conjunto de atividades que têm o propósito de conservar a cidade limpa, retirando os materiais que possam provocar desconforto visual e problemas na saúde pública. De modo geral, os órgãos encarregados dessa limpeza possuem diversas atribuições, dependendo das características locais de cada município, as principais atribuições são: coleta regular de lixo (coleta de lixo doméstico, escolar, de feiras, comercial, etc), varrição de vias públicas e logradouros, limpeza de praças e jardins, remoção de restos de construção civil (dependendo da quantidade e origem), remoção de animais mortos, capinação e roçagem, remoção de veículos e móveis abandonos, etc.

O Brasil vivenciou um processo de evolução e observaram-se as mudanças socioeconômicas, industriais, tecnológicas e de infraestrutura, resultantes do bom instante econômico no país, que se espelha no poder aquisitivo da sociedade. Com isso, a despesa também cresceu, com efeito direto na produção de resíduos que, no ano de 2010, chegou a alcançar um índice de 1,213kg por habitante por dia, com séria variação de uma região geográfica para outra (Abrelpe, 2010). No Brasil, foi produzido em torno de 61 milhões de toneladas de RSU em 2010, como mostra a **Figura 12** (JARDIM; YOSHIDA; MACHADO FILHO, 2012).



**Figura 12:** Geração de RSU no Brasil entre 2009 e 2010.

**Fonte:** Abrelpe (2010).

Contudo, é correto ressaltar a importância de o gerenciamento do lixo, desde sua geração até a sua destinação final, ser colocado em pauta diante de toda a sociedade, levando em consideração e com mais ênfase na questão de reciclar, reutilizar e de prevenir sua geração, pois é através destes pontos que haverá sucesso na redução dos impactos ambientais, sociais e econômicos. Fraga (2014) afirma que a importância de reciclar os resíduos sólidos urbanos diminui o gasto de água e energia, minimiza a utilização de matéria-prima virgem, de fontes renováveis ou do petróleo (ex: cana-de-açúcar) e colabora com a diminuição na emissão de gases de efeito estufa (GEE).

## **3 METODOLOGIA**

Os métodos de pesquisa são norteadores trilhados com a intenção de obter respostas para os questionamentos apresentados, empregando técnicas e normas específicas. Já a pesquisa é um termo geralmente usado para estabelecer qualquer tipo de investigação (WALLIMAN, 2015). Desta forma, este trabalho entra em concordância com o autor e se faz de caráter investigatório, com bases exploratórias que possibilitam uma aproximação entendedora dos problemas que foram explorados ao decorrer de toda a pesquisa.

Por consecutivo, o mesmo se deu por uma pesquisa de índole qualitativa e assumiu informações, aparências e escritores que estão comprometidos com o estudo de caso. Sampieri, Collado e Lucio (2013) afirmam que o enfoque qualitativo é escolhido quando busca-se alcançar o entendimento dos aspectos dos indivíduos (grupos ou indivíduos que serão pesquisados), sobre os fatos que os cercam e aprofundar-se em pontos de vistas, experiências e significados, ou seja, a forma que esses indivíduos enxergam hipoteticamente sua realidade.

Com base nestas referências o presente estudo estendeu-se através de embasamentos técnicos, que foram familiarizados com a elaboração da pesquisa. Diante disso, é correto afirmar que a estrutura principal do trabalho foi desenvolvida adentro de uma pesquisa bibliográfica, junto a vários estudos como livros, artigos científicos, teses, normas, legislações, etc.

Desta forma, pode-se afirmar que de acordo com os pensamentos de Flick (2012), o desenvolvimento de pesquisa qualitativa envolve uma boa quantidade de decisões que precisarão ser tomadas, desde de ajustar sua questão principal até recolher e avaliar dados que resultarão nos resultados finais da pesquisa, implicando em todos os estágios da elaboração do projeto de pesquisa.

### **3.1 Pesquisa Bibliográfica**

O presente estudo buscou apresentar e determinar, através de procedimentos preliminares, um cronograma apoiado no raciocínio coerente dos instrumentos norteadores.

Deste modo, a pesquisa baseou-se no método investigativo e exploratório de atestados passados que se abrangem e relacionam-se com o a problemática averiguada.

Com essa perspicácia, foi englobada uma série de fundamentos que, dessa maneira, autorizou o comparativo ou rejeição da hipótese abordada. Hipótese essa que mostra a importância de se obter o conhecimento das ações humanas causadoras de consequências negativas para a natureza e o desfalque causado pela falta de saneamento básico em todo o Brasil, com enfoque na região mais pobre, o Nordeste.

As observações e registros de cada tópico do referencial foram feitos de uma forma clara e generalizada, para um melhor entendimento, sendo didaticamente apresentado e defendida pelos elementos referenciados na sua parte específica.

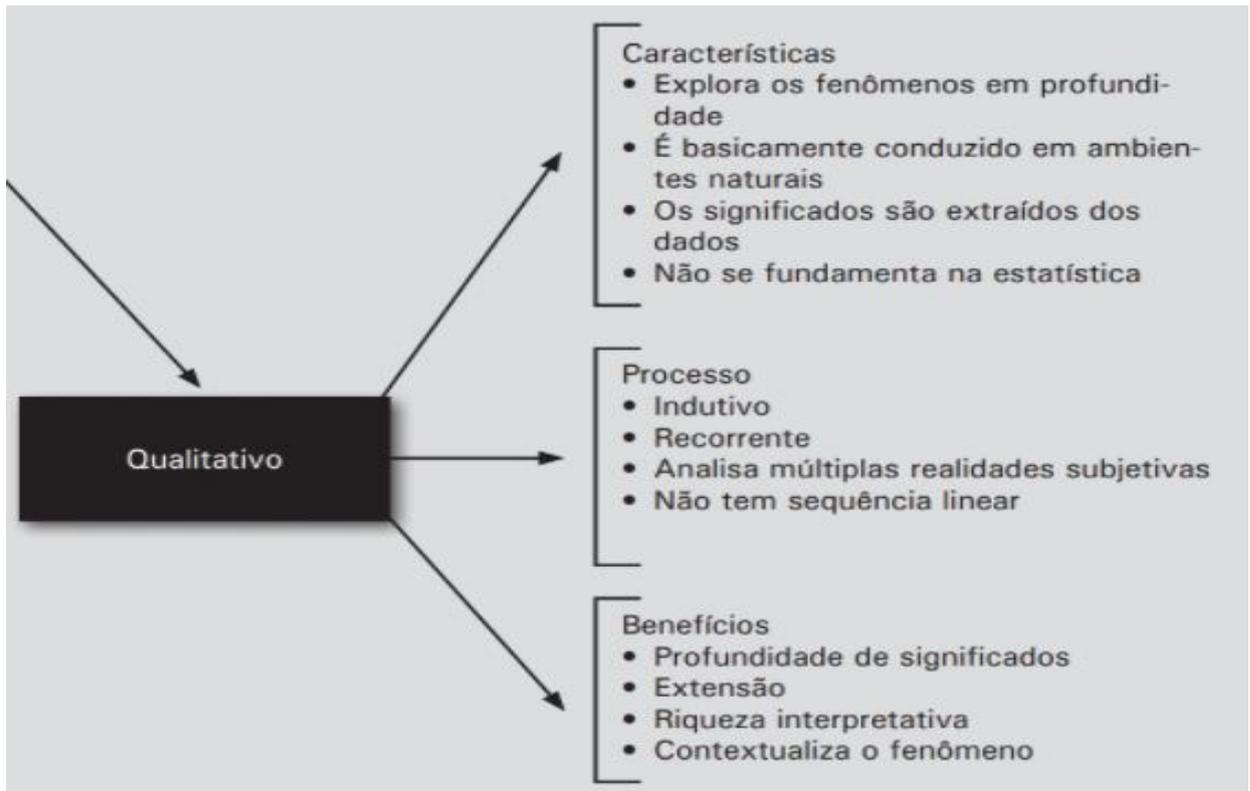
### **3.2 Estudo de caso**

No segundo momento da pesquisa, utilizou-se um estudo de caso, que visou analisar a falta do saneamento básico dos povoados da cidade de Araci localizada na Bahia e combinar a viabilidade dos procedimentos de instalação de água potável, rede de esgoto e acolhimento do lixo urbano, como citados no desenvolvimento teórico.

Segundo Flick (2009) um dos pontos principais da pesquisa qualitativa é o construcionismo e interesse pelas rotinas diárias e produção da realidade social (**Figura 13**). Com base nesse pensamento, para chegar aos resultados da pesquisa, é preciso levantar dados, desenvolver uma problemática e uma hipótese para o resultado final.

Diante disto, é validado um estudo de caso, onde antes de todo o desenvolvimento, foi feito uma análise bibliográfica sobre o tema - A FALTA DE SANEAMENTO BÁSICO NOS POVOADOS DE ARACI – BAHIA: consequências ambientais, econômicas e sociais.

A frente desse conceito metodológico, o tipo mais usado de dados qualitativos é usufruído em análises de textos, que podem ser um transcrito de pesquisas a campo, entrevistas ou outros meios de documentos (GIBBS, 2009).



**Figura 13:** História do enfoque qualitativo.

**Fonte:** Sampieri, Collado e Lucio (2013, p. 29).

Os dados foram obtidos a partir de visitas domiciliares, nelas à averiguação da localização da fossa séptica e foi preenchido, pelo dono da residência, um questionário, onde há perguntas específicas e que ajudou a chegar aos resultados, possíveis soluções e conclusão das problemáticas citadas durante todo o trabalho.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Diante do cenário que foi retratado, esta pesquisa serviu de auxílio na demonstração das desvantagens sociais, econômicas e ambientais que ocorrem em lugares que não possuem o sistema de saneamento básico. Com isso, foram analisadas as condições de povoados de porte pequeno, localizados no interior da Bahia, especificamente na cidade de Araci.

A necessidade de viabilizar o saneamento básico nos povoados está explicitada na realidade vivida pelos moradores, por isso aflora a discussão sobre as diversas desvantagens de não possuir esse sistema, impactando economicamente, socialmente, ambientalmente e principalmente, na saúde de cada morador.

Com isso, é visto que o processo de implantação deste sistema compreende um fator indispensável para a valorização do local, trazendo qualidade de vida e apreço territorial. Então, o estudo desta pesquisa se dá com a necessidade de mostrar a realidade da vida de pessoas que não portam, ao menos, o conhecimento da importância desse sistema e enfatizar as consequências negativas que essa falta traz para a sociedade, principalmente em lugares pouco populosos e secos.

Vale destacar que o mais importante a ser averiguado é a questão da saúde social e do meio ambiente, para que se tenha uma resolução de maior importância e interesse. Para se viver com qualidade de vida, facilidade e higiene é necessário que se possua o mínimo do sistema de saneamento básico, sendo ele a coleta de lixo/reciclagem, rede de esgoto/tratamento e água potável.

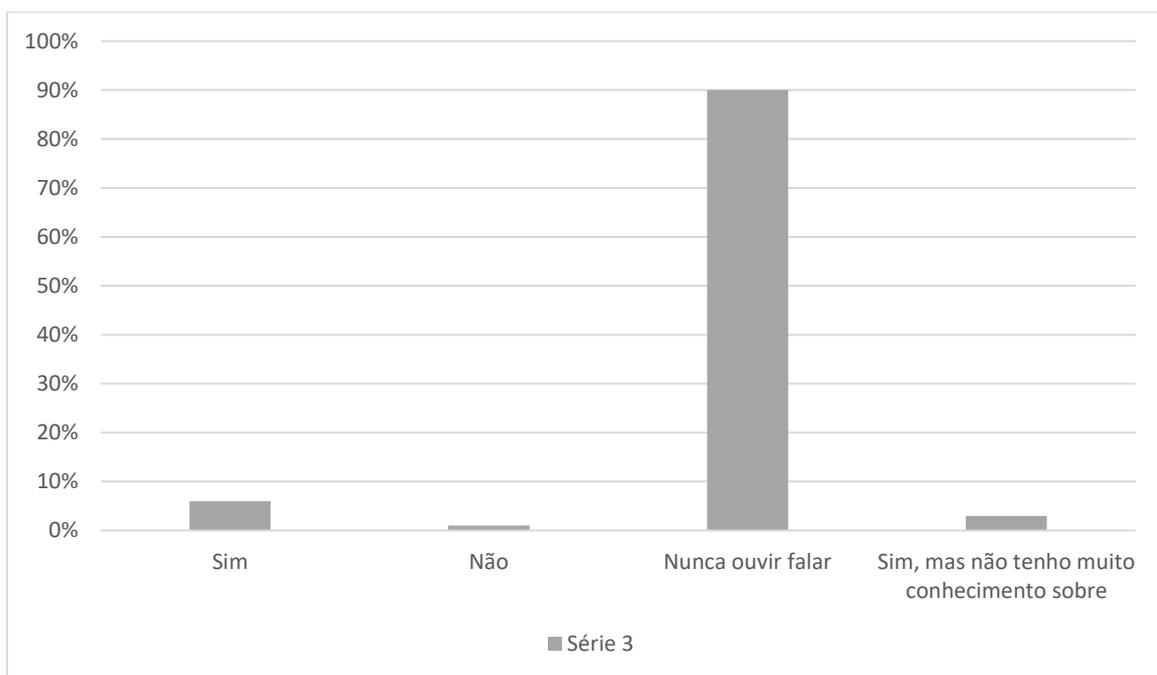
Conterato *et al.* (2018) afirmam que a ecologia é uma das partes da biologia, onde relaciona-se e aborda a sintonia entre os seres vivos e o meio ambiente. Isto é, para que esses dois sistemas vivam em harmonia, é necessário a implantação do saneamento para os seres vivos e a reutilização, conscientização e minimização do desperdício do que a natureza os oferece para que, assim, vivam em harmonia e esses sistemas não entrem em colapso.

A partir destas colocações, foram discutidos todos os prejuízos causados pela falta deste sistema, como a falta de água para beber e para utilização em atividades domésticas, doenças de veiculação hídrica, esgoto a céu aberto ou fossas muito próximas de cisternas (poços de armazenamento da água) e da própria casa, compra de caminhões pipa (cerca de R\$ 150,00 por caminhão), lixões (próximos dos povoados e a céu aberto), queima para a diminuição do volume desses lixões, etc.

#### 4.1 Levantamento dos Quantitativos da Parte de Água Potável

O primeiro questionário realizado possui 6 perguntas básicas. Ademais, foram entrevistadas 20 pessoas de cada um dos 5 povoados visitados, totalizando 100 entrevistados. O maior povoado possui 5.000 mil habitantes e o menor 800 habitantes.

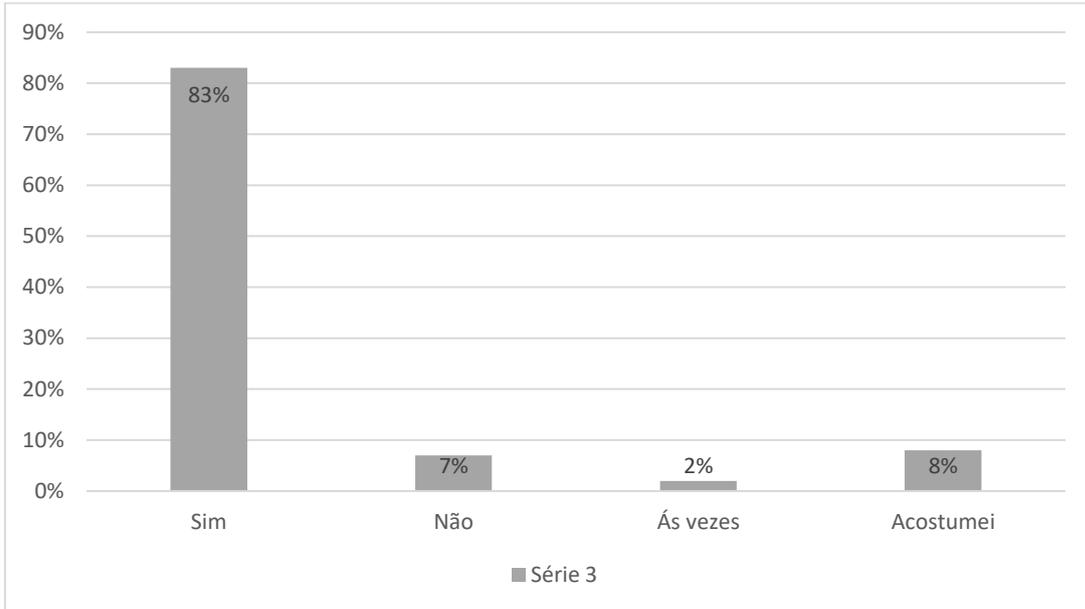
A primeira pergunta foi elaborada com o objetivo de mostrar aos moradores que todos contêm o direito de possuir saneamento básico, perante a Lei 11.445 de 05 de janeiro de 2007. As pessoas entrevistadas foram questionadas se conheciam essa a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, e infelizmente os resultados foram de total desconhecimento, como mostra o **Gráfico 1**, a maioria respondeu que nunca tinha ouvido falar, algumas disseram que conheciam a lei, mas não possuíam um conhecimento aprofundado.



**Gráfico 1:** Respostas à pergunta: “Você conhece a Lei nº 11.445?”.

**Fonte:** Elaborado pela autora (2021).

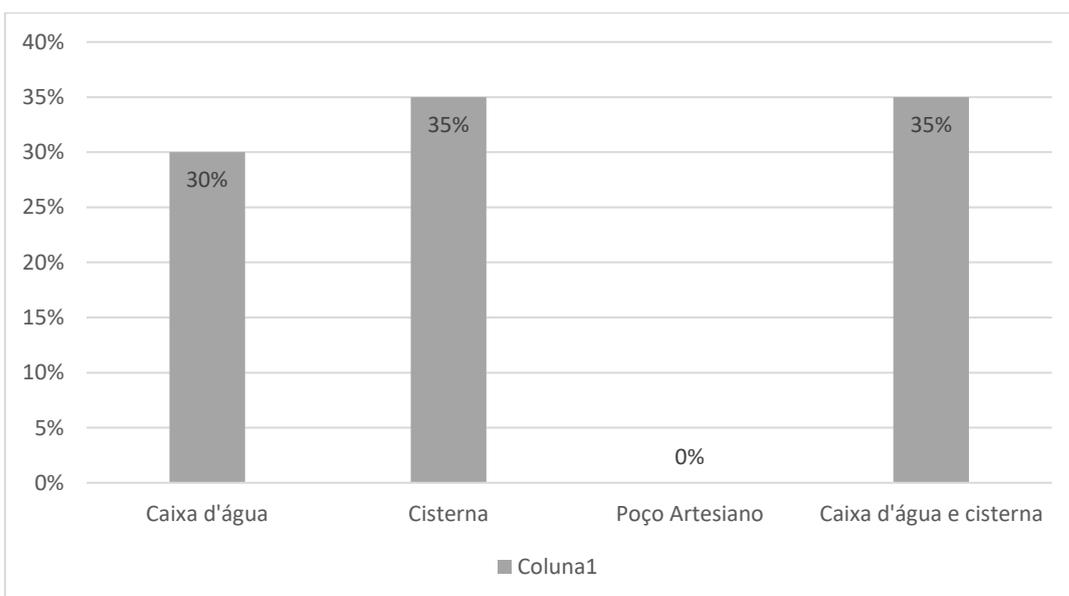
A segunda pergunta realizada foi com a finalidade de ter uma base do pensamento de cada morador com relação à falta de água para atividades cotidianas e se isso os incomodava de forma absurda ou não. Com base na **Gráfico 2** podemos ver que a falta de água potável prejudica radicalmente o dia-a-dia das famílias e implica totalmente no convívio de um cotidiano mais saudável e higiênico e que a minoria não sente essa necessidade de dispor de água potável.



**Gráfico 2:** Respostas à pergunta: “A falta de água potável prejudica seu cotidiano, como: atividades domésticas (lavar roupa, banheiro, etc.?)”.

**Fonte:** Elaborado pela autora (2021).

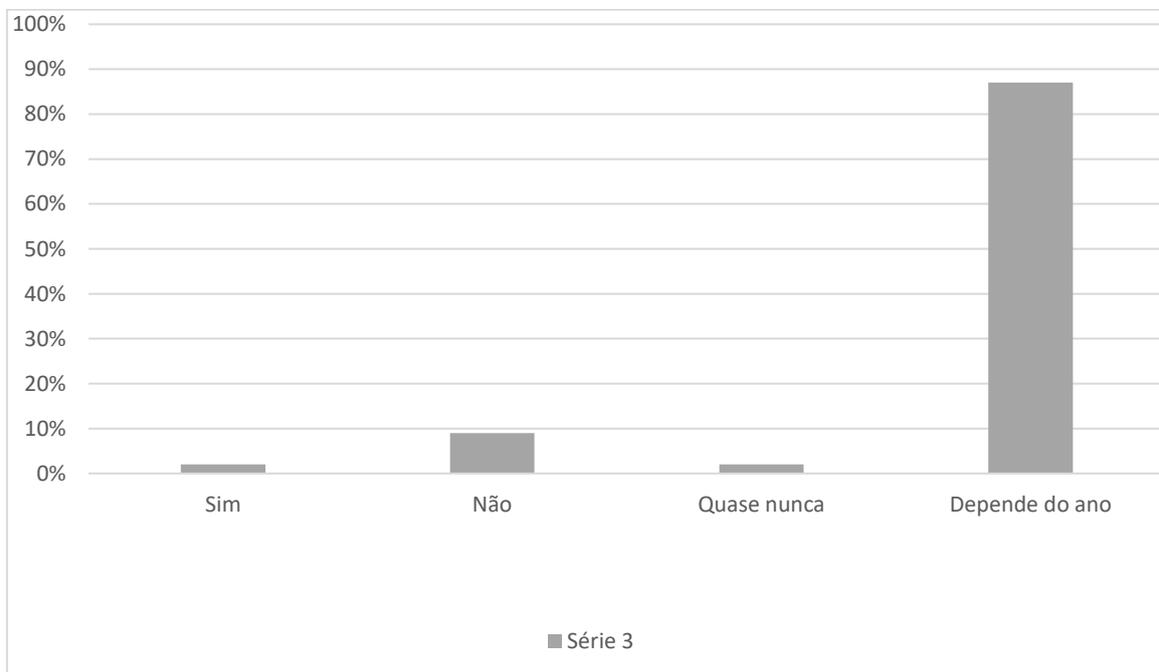
A terceira pergunta do questionário foi bastante simples, mas que implicou consideravelmente nos resultados. Essa questão foi elaborada com o intuito de averiguar de que maneira os entrevistados armazenam a água, em especial, da chuva e potável, que os caminhões do exército fornecem, e se isto é feito de forma segura e correta. O **Gráfico 3** apontam que todos armazenam a água em cisternas, caixas d’água e menos da metade tem dois ou mais recipientes para esse armazenamento.



**Gráfico 3:** Respostas à pergunta: “Onde você armazena a água?”.

**Fonte:** Elaborado pela autora (2021).

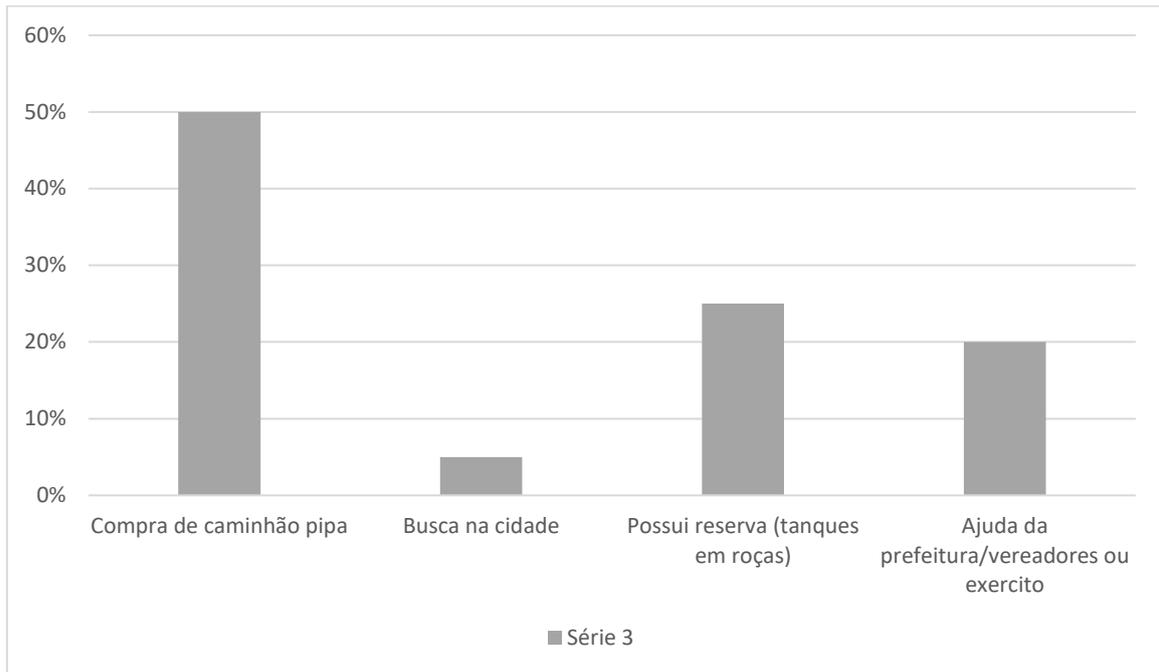
A quarta pergunta foi feita com o intuito de mostrar e avaliar a real situação de pessoas que vivem sem água potável e convivem literalmente com a seca. Os resultados são devastadores e preocupantes. O **Gráfico 4** mostra o relato das secas constantes, onde os moradores ficam cerca de cinco anos sem chover com frequência. Como consequência, a água das represas acaba, baixando bastante os níveis da água de rios e açudes e morrendo bichos por conta da fome, seca e temperatura escaldante. Narraram também que nesses tempos de seca extrema, o caminhão pipa passa de R\$ 150,00 reais para R\$ 250,00 ou mais, já que precisa coletar a água em outras cidades mais distantes. Por fim, explicaram que essa água dura cerca de 1 a 2 meses, dependendo da quantidade de pessoas residentes na casa.



**Gráfico 4:** Respostas à pergunta: “As chuvas são vistas com frequência?”.

**Fonte:** Elaborado pela autora (2021).

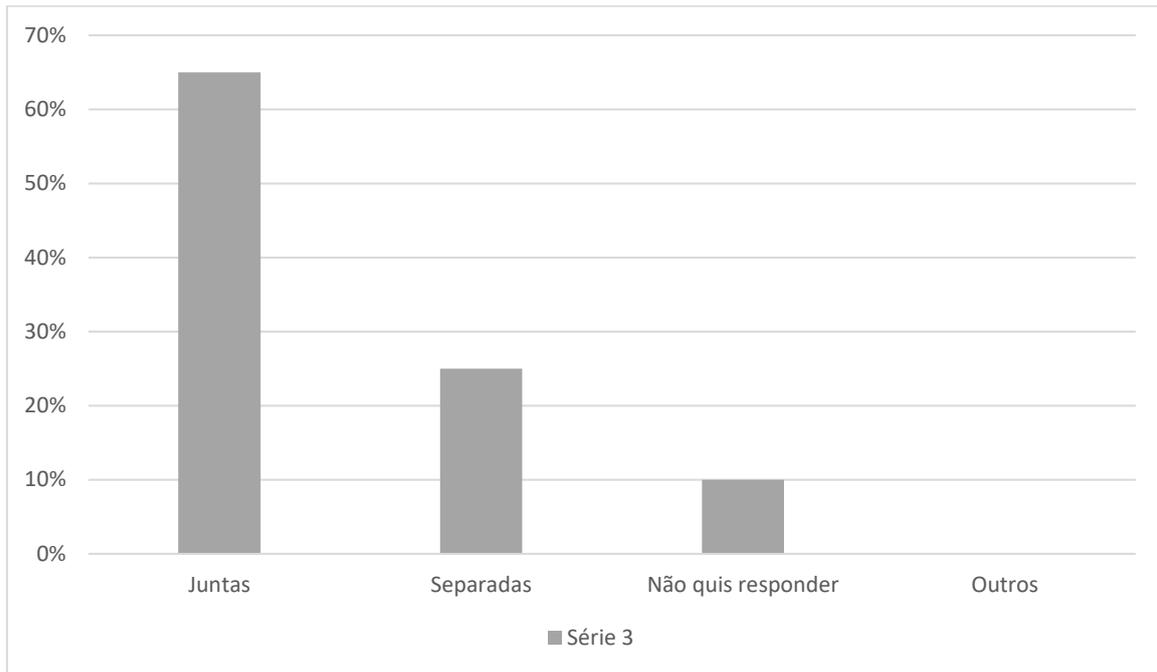
O quinto questionamento se deu por conta dos resultados da quarta questão. O pessoal com menos condições é ajudado pela própria população, por vereadores locais, prefeitura e o pelo Projeto do Exército que dispõe de caminhões com água potável. O **Gráfico 5** demonstra a descrição de mais da metade dos entrevistados, que relatam que em tempos de seca compram água de caminhões pipa, uma minoria possuir reserva e outra parte depende da ajuda da perfeita



**Gráfico 5:** Respostas à pergunta: “Em tempos de seca onde encontram água?”.

**Fonte:** Elaborado pela autora (2021).

A sexta e última questão foi feita com delicadeza, pois infelizmente os povoados possuem diversos habitantes sem condições financeiras para comprar mais de uma caixa d’água, construir cisternas ou possuir os dois. Apesar de ter o Programa Cisternas, nem todos foram contemplados com uma cisterna plástica e outros acabaram vendendo-as (ato ilegal e imoral), porém, compreensivo, pois a maioria vive de doações por receber apenas um salário por família. O **Gráfico 6** revela os resultados cerca de mais de 60% armazena a água de beber e de uso juntas, uma porcentagem de um pouco mais de 20% separa a água e o restante não quis responder.



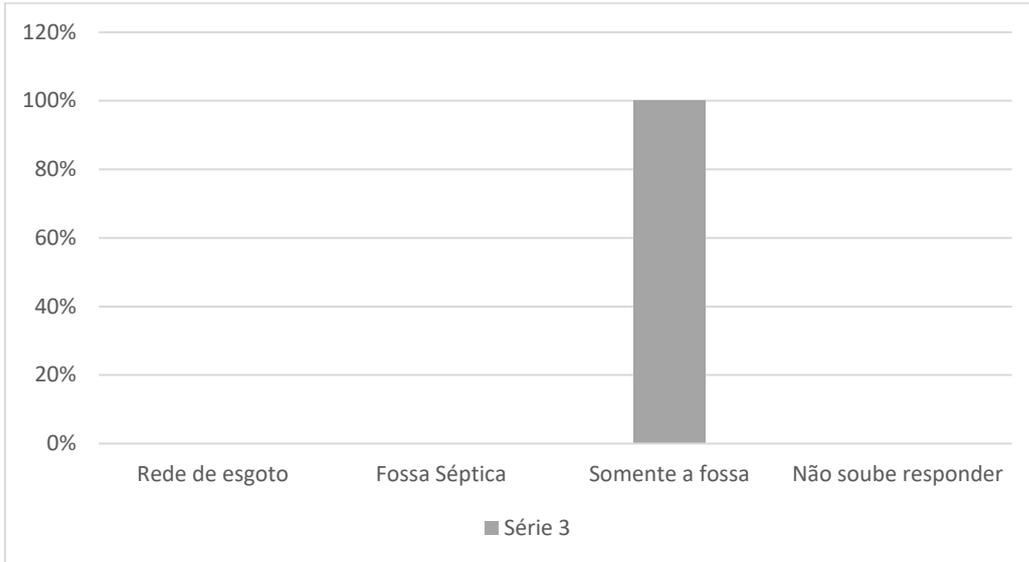
**Gráfico 6:** Respostas à pergunta: “O armazenamento da água de beber é separado da de uso?”.

**Fonte:** Elaborado pela autora (2021).

#### 4.2 Levantamento dos quantitativos da parte de esgoto

O segundo questionário, contendo cinco perguntas, foi relacionado ao sistema de esgoto e trouxe resultados alarmantes à saúde da população.

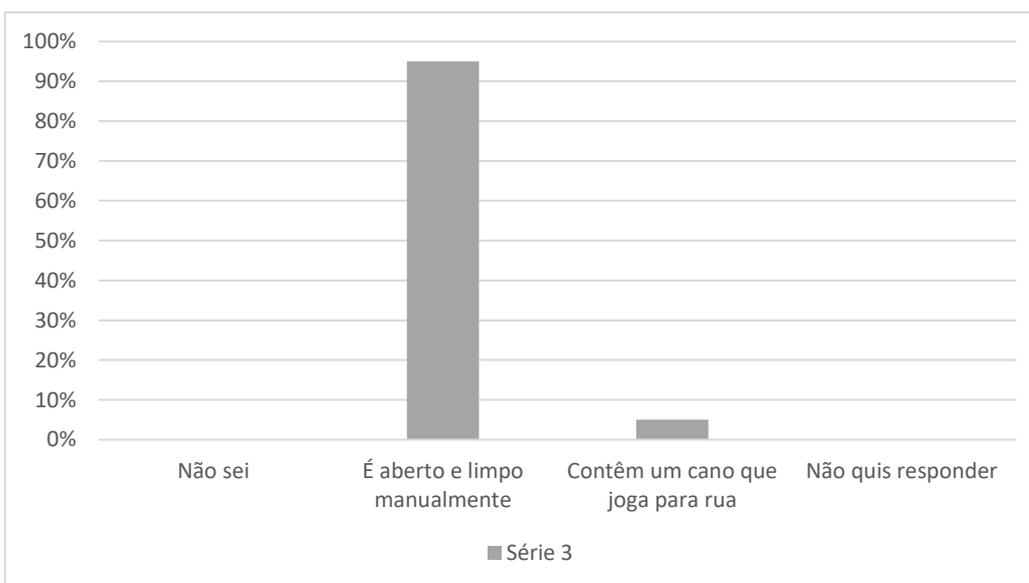
A primeira pergunta foi feita no intuito de saber qual tipo de fossa é usada pela população. A maioria não soube responder o questionamento inicialmente, por ser um conjunto de pessoas que não têm conhecimento de nomes como “fossa sumidouro” ou “fossa séptica”. Após uma breve explicação, os moradores relataram qual tipo de fossa é usada em suas casas. A maioria respondeu como entendido e isso foi convertido no resultado no **Gráfico 7** que mostra que a maioria das casas possuem somente uma fossa para água do banheiro, cozinha e lavanderia. Segundo os entrevistados, era construído um “buraco” de cimento e tijolos embaixo da terra próximo da casa e feito a encanação do banheiro e cozinha para esse “buraco” (fossa). O normal é que se tenha somente uma fossa em casa, porém, neste caso, o correto seria duas, pois para não encher rapidamente a fossa, eles encanam a água do banho para cair na rua, com duas fossas, esse problema seria resolvido, pois ficaria uma fossa somente para essa água



**Gráfico 7:** Respostas à pergunta: “Qual tipo de sistema de esgoto contém sua casa?”.

**Fonte:** Elaborado pela autora (2021).

A segunda pergunta surgiu por conta dos resultados da primeira, como dito anteriormente, todos responderam que possuíam um sistema que tinha somente uma fossa. Basicamente, eles dispõem de fossa séptica, com a encanação do banheiro, cozinha e lavanderia juntos e por ser uma fossa que não contém rede de esgoto, a limpeza é feita manualmente. O **Gráfico 8** revela a resposta da pergunta que foi indagada, sendo ela: como seria feito a limpeza da fossa quando alcançasse seu limite? Quase todos fazem essa limpeza manualmente e alguns contém um cano que faz a água percorrer na rua.



**Gráfico 8:** Respostas à pergunta: “Qual o procedimento para limpeza da fosse?”.

**Fonte:** Elaborado pela autora (2021).

A terceira pergunta referiu-se à quantidade de fossas sépticas em cada residência e o resultado obtido foi a maioria das casas possuía apenas uma fossa e que, em algumas, havia canos que jorravam água para rua e até mesmo em frente às residências vizinhas. Ao serem questionados, os entrevistados argumentaram que por conter apenas uma fossa em sua residência e a limpeza ser feita manualmente, para que ela não enchesse rapidamente, a água do banho (do ralo) era encanada para cair do lado de fora da casa. As **Figuras 14 e 15** mostram as consequências dos resultados do **Gráfico 9**, onde é feita a pergunta de quantas fossas sua residência tem? A minoria possui mais de uma fossa e por isso e pela falta da rede de esgoto, os resíduos líquidos vão parar no meio da rua.

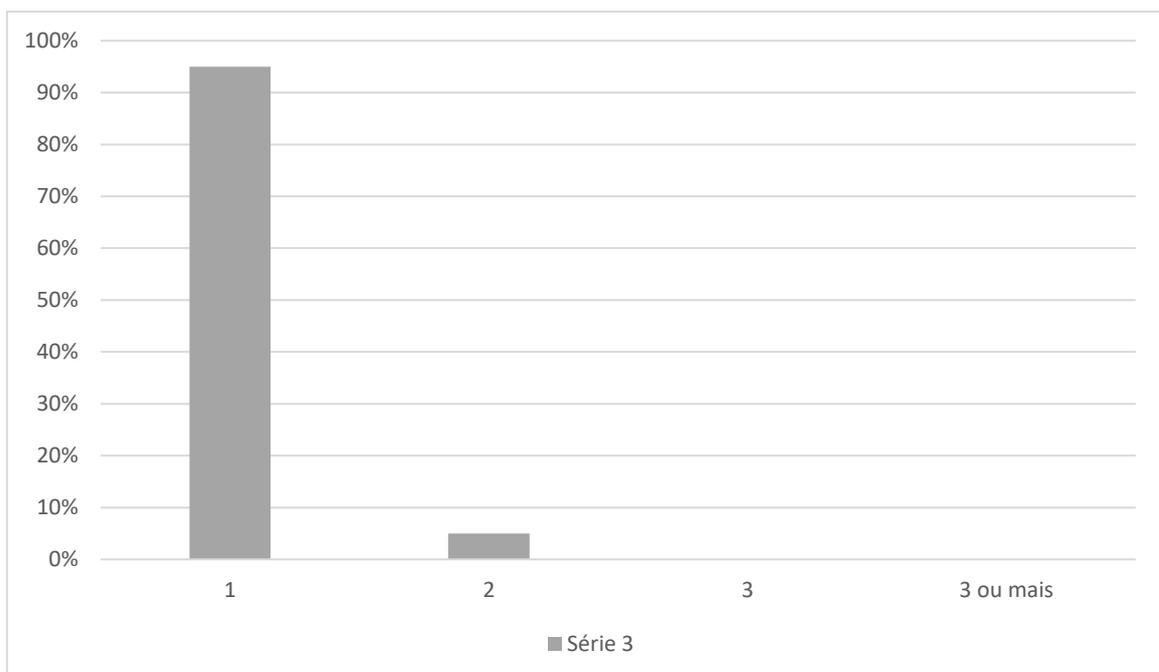


**Figura 14:** Fotografia do esgoto a céu aberto e de cano que jorra água de banho.  
**Fonte:** Tirado pela autora e autorizado pelo dono da residência (produzida em 2021).



**Figura 15:** Fotografia do esgoto a céu aberto e em frente à residência vizinha.

**Fonte:** Foto tirada pela autora e autorizada pelo dono da residência (produzida em 2021).



**Gráfico 9:** Respostas à pergunta: “Quantas fossas têm em sua residência?”.

**Fonte:** Elaborado pela autora (2021).

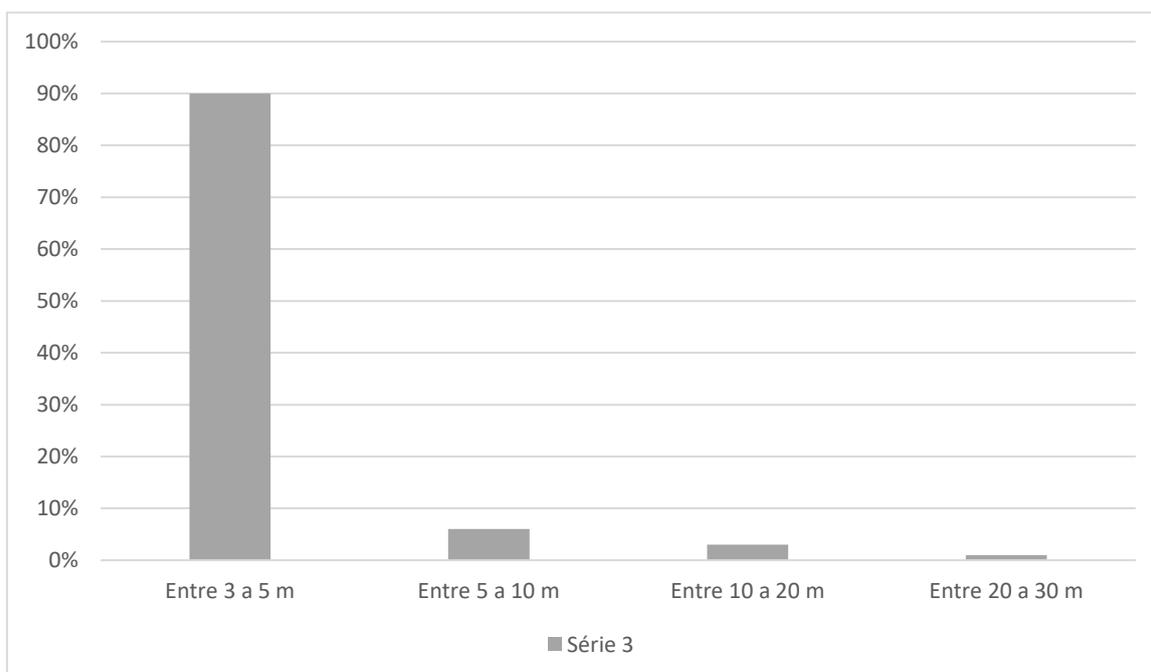
A quarta pergunta foi elaborada com o intuito de corrigir e alertar ao público alvo a questão de metragem da fossa para as casas. Os moradores foram questionados quantos metros, mais ou menos, têm entre a fossa sua casa. Precisamos lembrar que a maioria não sabia que existe uma norma a qual define a distância mínima de 30 metros entre a fossa e a residência. Além disso, algumas pessoas sabiam, porém, não tinham espaço para seguir a regra ou souberam depois de já construída. Infelizmente, a maioria dos moradores possuem fossas com cerca de 3 a 5 metros da casa (dentro do quintal mesmo) e, conseqüentemente, próxima da cisterna e das caixas d'água que armazenam água de beber e de uso. O **Gráfico 10** mostra que a maioria não segue essa regra, tendo sua fossa a cerca de 3 a 5 metros das cisternas, caixa d'água e até mesmo da residência, como mostra as **Figuras 16 e 17**. Os moradores que tem a fossa a cerca de 10 metros ou mais moravam afastados do centro ou já na zona rural dos distritos.



**Figura 16:** Fotografia da fossa de resíduos líquidos do banheiro e da cozinha a 5 metros da casa.  
**Fonte:** Tirada pela autora e autorizada pelo dono da residência (produzida em 2021).



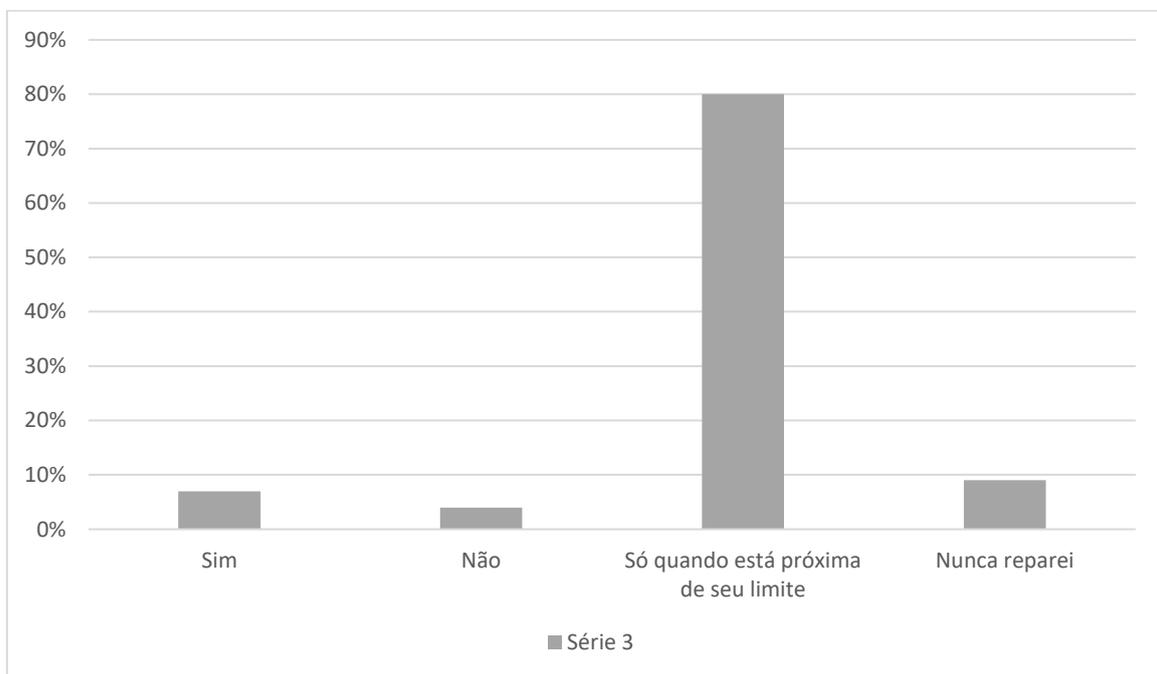
**Figura 17:** Fotografia de caixas d'água ao lado da fossa de resíduos líquidos do banheiro e da cozinha.  
**Fonte:** Tirada pela autora e autorizada pelo dono da residência (produzida em 2021).



**Gráfico 10:** Respostas à pergunta: “A quantos metros sua fossa fica da casa?”.

**Fonte:** Elaborado pela autora (2021).

A quinta pergunta foi produzida para acautelar os moradores de uma possível contaminação da água de suas cisternas e de um possível mal cheiro também. Quando foi feito este questionamento e explicado um pouco sobre o porquê desta questão ser importante, foi relatado por alguns habitantes que algumas vezes foi reparado um mal gosto na água da cisterna que fica próxima da fossa e foi necessário jogar toda a água fora. O **Gráfico 11** dá o resultado da seguinte pergunta: sua fossa reproduz odor? Uma boa quantidade respondeu que esse odor só é sentido quando a fossa está próxima de seu limite, alguns disseram que nunca nem haviam reparado nisso.



**Gráfico 11:** Respostas à pergunta: “Sua fossa reproduz odor?”.

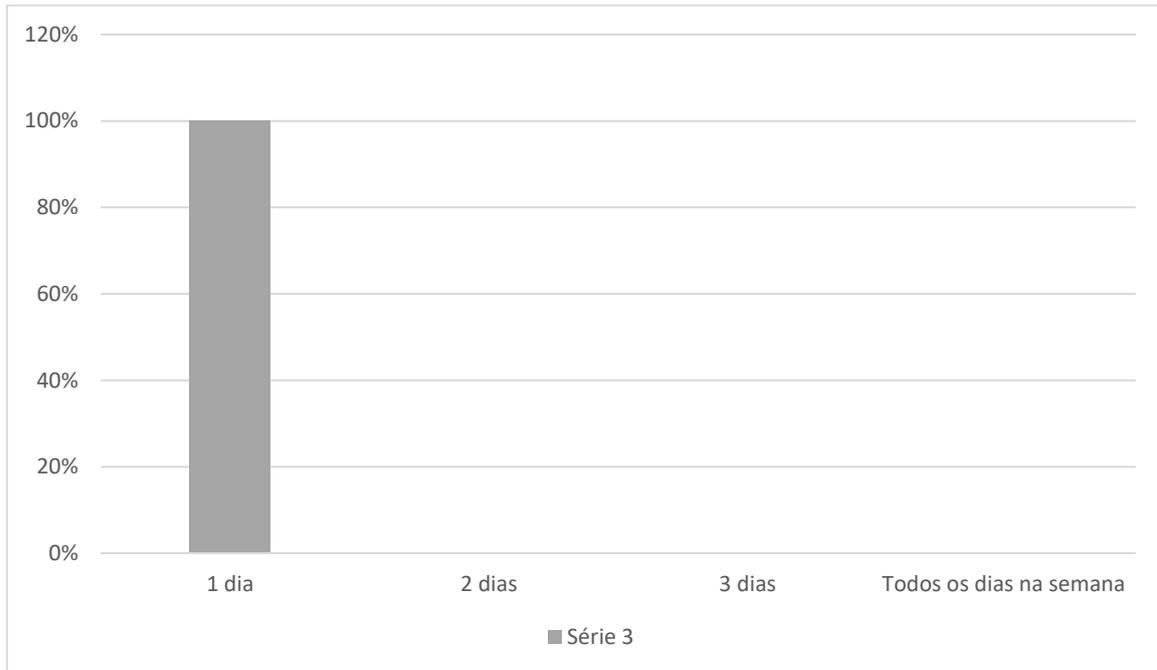
**Fonte:** Elaborado pela autora (2021).

### 4.3 Levantamento dos Quantitativos da Parte dos Resíduos Sólidos

O questionário contendo seis perguntas relacionadas ao lixo ficou extenso e com bastantes relatos. A destinação e coleta de lixo são os problemas que a população mais reclama, pois, segundo os entrevistados, os mesmos ainda conseguem contornar e solucionar o problema da água e do esgoto, mas o lixo não funciona da mesma forma.

Por conta deste relato, a primeira pergunta foi feita no intuito de verificar e averiguar se a quantidade de dias na semana que o caminhão coletor de lixo passa nas ruas de cada povoado

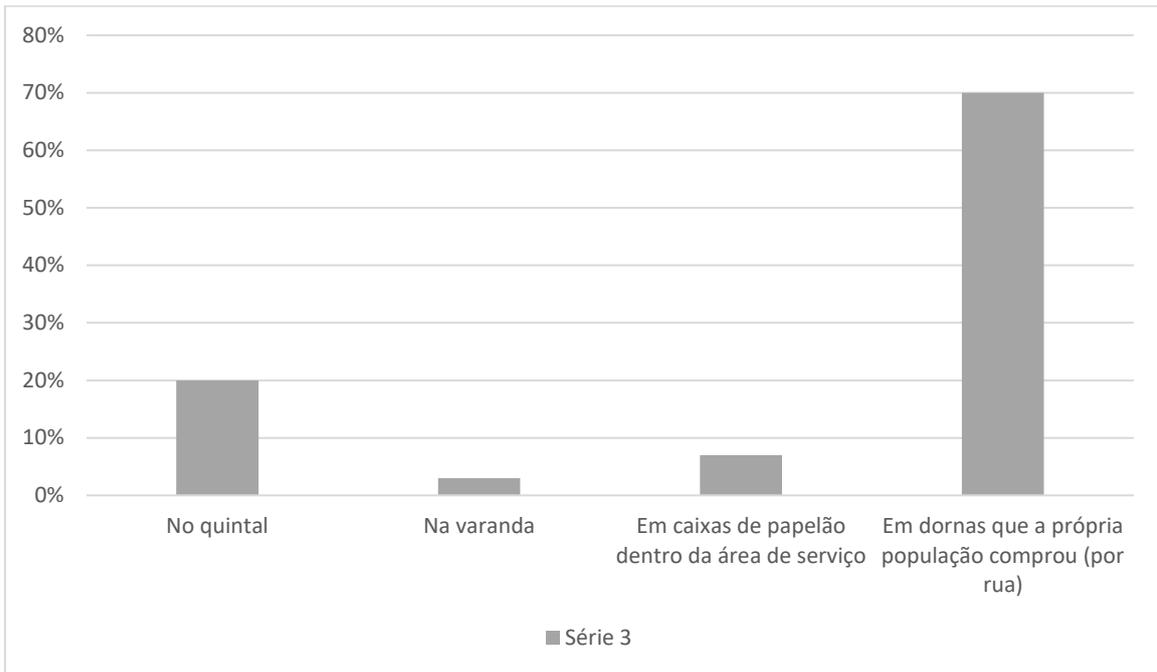
está correta. Os resultados demonstram que o caminhão do lixo passa somente um dia na semana, sendo mais exata, nas sextas-feiras. O **Gráfico 12** manifesta a seguinte questão: quantos dias o caminhão coletor de lixo passa em sua rua? Todos responderam que apenas um dia.



**Gráfico 12:** Respostas à pergunta: “Quantos dias o caminhão coletor de lixo passa em sua rua?”.

**Fonte:** Elaborado pela autora (2021).

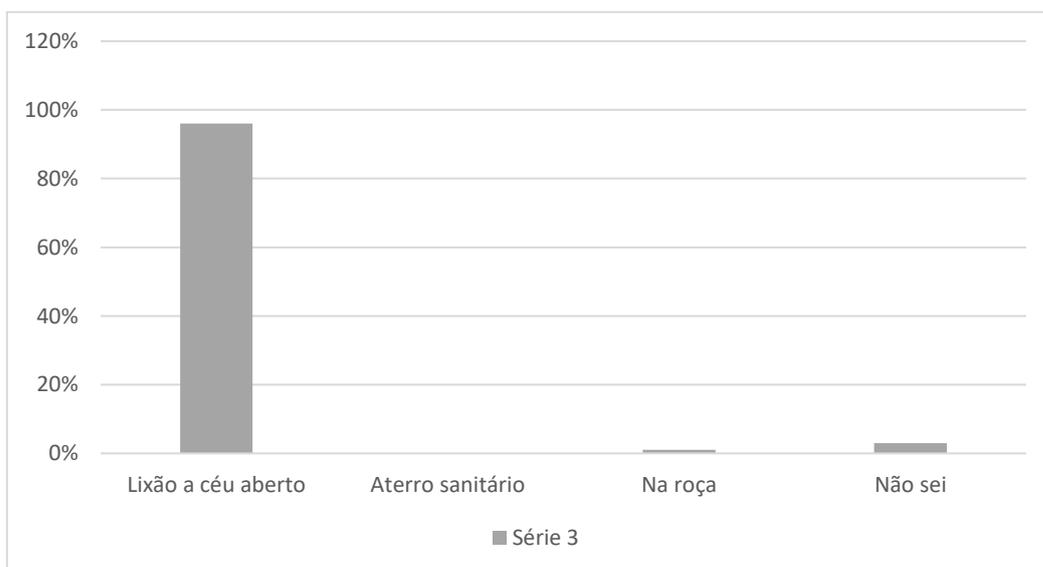
Com isso, indagado à população onde ficaria armazenado o lixo da semana inteira, com o intuito de auxiliar no que diz respeito aos locais de armazenamento até a próxima coleta. Surge então, o segundo questionamento, que foi respondido com indignação para aqueles que não possuem quintal ou varanda. O **Gráfico 13** releva os resultados, onde a maioria armazena o lixo em dornas que a própria população comprou justamente para não guardar o lixo dentro de casa durante toda a semana. As ruas que não possuíam essas dornas, que foram poucas, relatou-se que deixam no quintal, em caixas de papelão na área de serviço ou na varanda de casa.



**Gráfico 13:** Respostas à pergunta: “Onde fica armazenado o lixo da semana?”.

**Fonte:** Elaborado pela autora (2021).

A terceira pergunta foi elaborada após notar que nos povoados não continha um local correto de despejo dos resíduos sólidos. O intuito maior desta pergunta foi mostrar à população o quanto lixões a céu aberto afetam suas saúdes e o ao meio ambiente. O **Gráfico 14** mostra a seguinte indagação: para onde vai o lixo coletado? Infelizmente, quase todos responderam que o lixo vai para um lixão a céu aberto e próximo do povoado/distrito. Uma porcentagem pequena disse não saber.

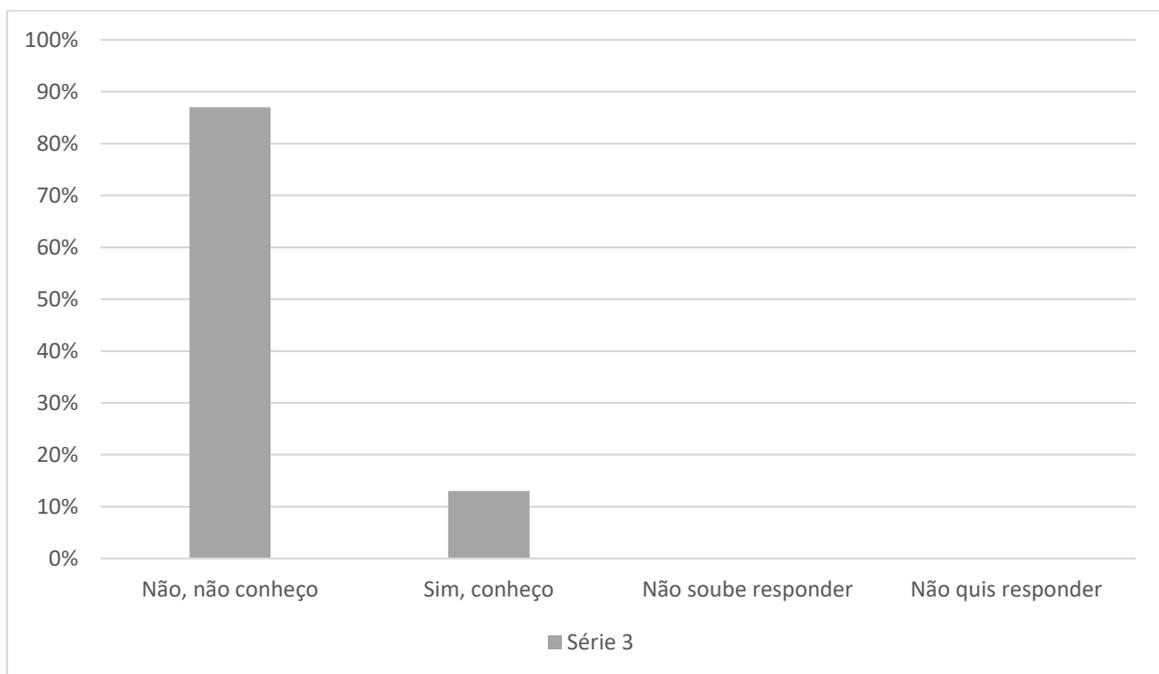


**Gráfico 14:** Respostas à pergunta: “Para onde vai o lixo coletado?”.

**Fonte:** Elaborado pela autora (2021).

Ao reparar que todo aquele lixo vai para um lixão à céu aberto e próximo dos povoados (geralmente na entrada dos povoados cerca de 20 metros das casas), surgiu uma dúvida que se tornou pergunta para os entrevistados e os resultados foram o que realmente já se esperava.

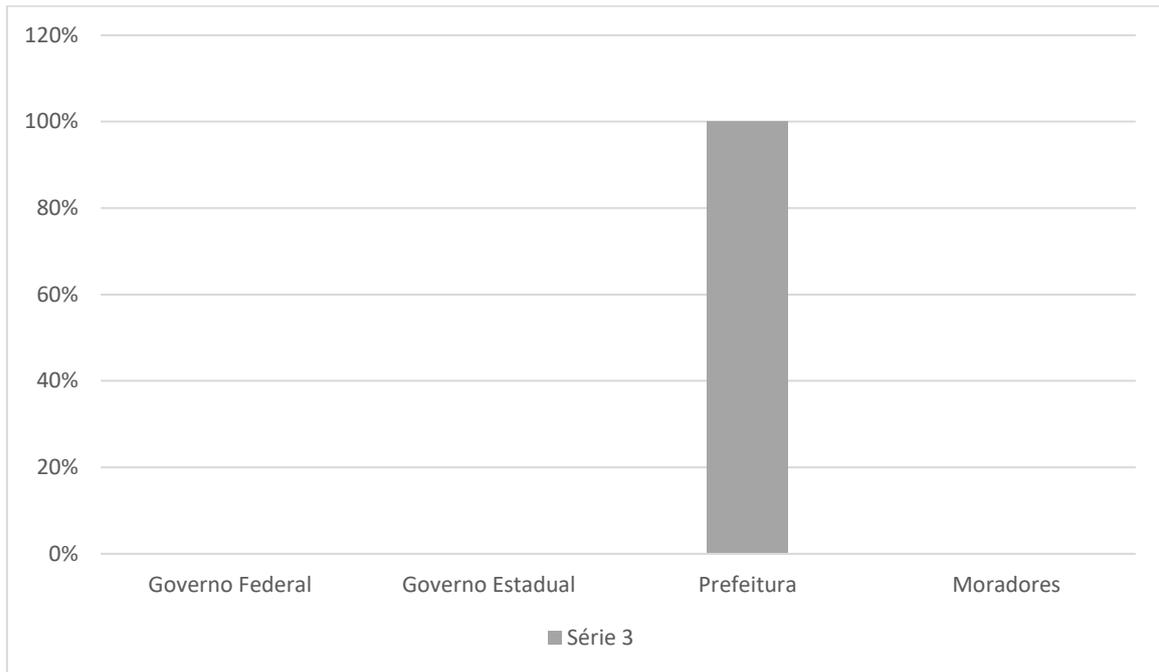
O objetivo da quarta questão é bastante importante, pois ajuda a sociedade economicamente e ambientalmente. Além de alertar os moradores dos conjuntos habitacionais que há soluções para o problema de lixões a céu aberto e próximo de suas casas. O **Gráfico 15** dispõe da seguinte pergunta: conhece a associação dos catadores de lixo? Mais de 80% disse não conhecer e somente cerca de 10% conhece, mas um conhecimento prévio.



**Gráfico 15:** Respostas à pergunta: “Conhece a Associação dos Catadores de Lixo?”.

**Fonte:** Elaborado pela autora (2021).

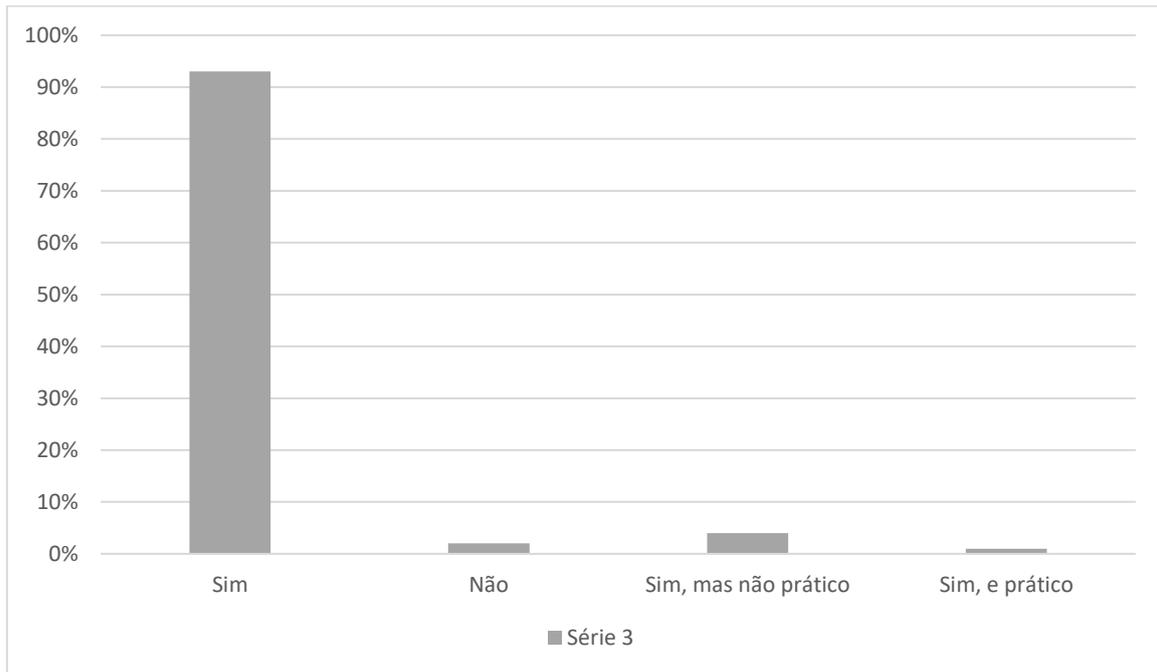
O quinto questionamento se deu pelos resultados anteriores, já que o lixão está exposto a céu aberto, próximo às casas dos povoados, trazendo odor e má visibilidade para o local e precisando de queimadas constantes para a diminuição de seu volume. Manifestou-se, então, a necessidade de transparecer aos entrevistados os responsáveis por todos esses crimes ambientais. O **Gráfico 16** traz como indagação: quem é responsável pela coleta e despejo do lixo? Todos responderam que essa responsabilidade era somente e toda da prefeitura.



**Gráfico 16:** Respostas à pergunta: “Quem é responsável pela coleta e despejo do lixo?”.

**Fonte:** Elaborado pela autora (2021).

A sexta e última pergunta foi feita no intuito de incentivar os moradores a buscarem conhecimento sobre os impactos ambientais causados pelo lixo que se mistura (comida com papéis, plásticos, vidros). Além de afetar o meio ambiente, afeta os catadores de lixo e a si próprio como residente do povoado. Foram questionados se separavam o lixo de suas casas e revelaram que não, que separavam apenas vidros para que os catadores não se cortassem, mas o restante iria tudo junto. O **Gráfico 17** mostra que quase todos conhecem a coleta seletiva, mas que não praticam o ato de separar, isso é feito somente quando há vidros.

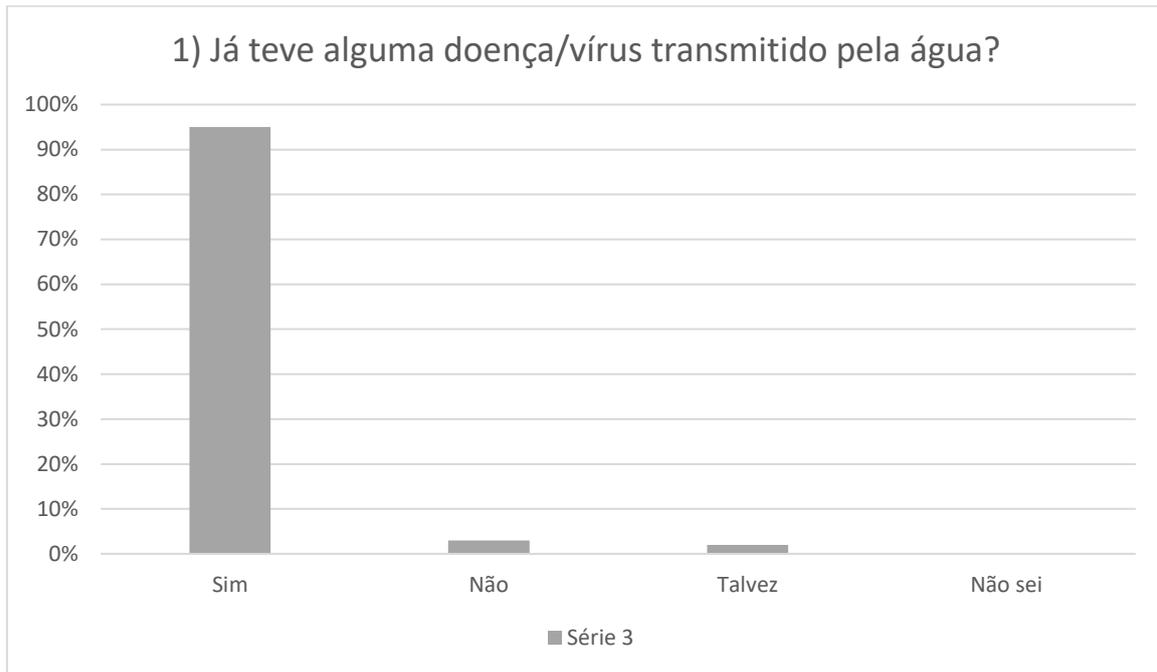


**Gráfico 17:** Respostas à pergunta: “Você pratica a coleta seletiva?”.

**Fonte:** Elaborado pela autora (2021).

#### 4.4 Levantamento dos Quantitativos da Parte de Doenças de Veiculação Hídrica

Com tudo que foi relatado, é visto que as consequências são grandes, uma delas é a questão de doenças de veiculação hídrica, como cólera, diarreia, dengue, entre outras. Foi desenvolvido um questionário de apenas uma pergunta para essa questão, pois ela é clara, básica e muito fácil de ser notada por qualquer pessoa. O propósito desse questionamento foi justamente alertar a população de possíveis infecções e doenças que viriam da água que os mesmos tomam sem coar ou fazer qualquer tipo de tratamento. O **Gráfico 18** traz a seguinte pergunta: já teve alguma doença de veiculação hídrica, quase todos responderam que sim, sendo elas diarreia e dengue.



**Gráfico 18:** Respostas à pergunta: “Já teve alguma doença de veiculação hídrica?”.  
**Fonte:** Elaborado pela autora (2021).

#### 4.5 Considerações Finais

Diante dos dados dos questionários, é visível a ignorância da população com relação aos seus direitos e quanto a falta do sistema acarreta negativamente no convívio higienicamente e dignamente de todos.

A falta de água potável traz como consequência o armazenamento de água em caixas d’água, cisternas, baldes, dornas, etc. Isso impacta totalmente no aumento de mosquitos e vírus que transmitem doenças. Os moradores imaginam que a água da chuva é limpa e, por isso, os mesmos só coam antes consumo. Ademais, às vezes, nem isso é realizado, deixando a água sem nenhum tratamento para matar os vermes e parasitas. A maioria relata que já teve doenças de veiculação hídrica, e a doença mais comum entre elas é a dengue e a diarreia.

A questão do tratamento de esgoto é alarmante, pois a maioria das fossas ficam próximas demais das cisternas que guardam água para beber. Além disso, a maioria das casas possuem somente uma fossa, e para que ela não se encha rapidamente, pois seu esvaziamento é manual, os moradores optam por encanar a água do banho para cair fora da casa, causando lama e mal cheiro na frente das residências vizinhas.

Já a questão da disposição e coleta do lixo pode ser resolvida com uma conscientização vinda da prefeitura com campanhas nas redes sociais, reuniões e alertas aos moradores da seleção do lixo. Porém, o armazenamento dentro de casa (em varandas e área de serviço) é considerado incorreto e pode estar sendo corrigido com a procura de um órgão responsável (prefeitura) para verificar um local (galpão, depósito) que possa ser disposto o lixo até o dia da coleta geral.

O caso do despejo em lixões a céu aberto poderia ser resolvido com a organização de um consórcio para a construção de um aterro ou a construção de uma fábrica de reciclagem, pois a cidade possui diversos povoados pequenos, cerca de mais de 40 povoados e cidades vizinhas que são pequenas e próximas, com cerca de 20 km de distância. Além disso, geraria empregos para os moradores na construção do aterro e depois de construído, com a implantação da Associação dos Catadores de Lixo ou da fábrica, também acarretaria em emprego fixo para muitos, criando renda para os residentes dos povoados e ajudando economicamente, socialmente, ambientalmente e na saúde de todos.

## 5 CONCLUSÃO

A pesquisa em questão objetivou analisar a viabilidade da implantação do saneamento básico nos povoados de Araci (BA) e mostrar a realidade de pessoas que vivem sem o básico de um sistema que se faz fundamental para a saúde e conforto de todos os brasileiros.

A partir das atividades que vêm sendo desenvolvidas constantemente na área da construção civil, a engenharia traz consigo, inovações, tecnologias, métodos e procedimentos que expandem o processo de implantação do saneamento básico. Estas alegações demonstram que a disponibilização de água potável, o tratamento correto dos esgotos e a coleta devida do lixo, com o passar dos anos, se torna cada vez mais necessária e torna-se um ponto importantíssimo entre governo e sociedade.

No processo de aplicação do sistema de saneamento básico, implantar a água potável se tornaria primordial para os moradores, pois traria a solução para diversos problemas, sendo mais uma alavanca para a economia do país, pois mais pessoas estariam pagando impostos pela água que jorra em suas casas. Portanto, seria eficaz para ambos os lados.

A engenharia civil, em seus diversos processos de execução e aprimoramento, buscou e elaborou vários tipos de ações para a instituição do saneamento básico para todos. A Associação dos Catadores de Lixo e o Aterro Sanitário são exemplos disso, que podem ser implementados em qualquer lugar e, apesar de ser algo com valor alto, para locais com abundância de cidades e povoados próximos, é uma negociação que vale muito a pena e acaba ficando mais em conta por causa da divisão de custos entre as cidades.

Com base nisso, é evidente que, ao falar do saneamento básico e sua grandeza em relação aos pontos negativos que sua falta traz para a sociedade, é inegável que a introdução deste sistema é essencial. Além disso, cada vez mais vem tornando-se um assunto relevante por ser um processo necessário para toda a sociedade.

Desta forma, seguindo a lógica dos parâmetros da negatividade e problemas que o desprovimento do sistema gera, houve aprofundamento nos estudos, gerando indagações e surgindo a seguinte inquietação: seria possível a implantação desse sistema em um local de extrema falta de conhecimento, uma certa pobreza financeiramente falando e esquecido pelos líderes municipais e estaduais?

As análises realizadas mostraram grande relação entre a falta de água potável e diversos problemas existentes nos povoados visitados, agravando principalmente doenças de veiculação

hídrica. O método utilizado pelos moradores para armazenar água não está errado, mas por ser uma prática diária e de muita necessidade, os mesmos acabam armazenando em recipientes que não possuem tampa ou possuem, porém, não são utilizadas.

A forma que a água do banho é despejada na rua é um ato de total irresponsabilidade e que infelizmente parte do próprio morador, mesmo sabendo que isso incomoda o vizinho e deixa a rua visivelmente e saudavelmente prejudicada. Possuir apenas uma fossa não é algo de julgamento contestável, mas que se apresenta necessário ter mais de uma por conta da falta da rede de esgoto.

Por fim, o costume de coleta de lixo apenas uma vez por semana influencia no acúmulo de lixo dentro de casa, quintal, varanda ou área de serviço. Isso deixa a residência com mal cheiro e com possíveis aglomerações de ratos, baratas, mosquitos e outros bichos indesejáveis. O despejo do lixo de toda a população em lixões expostos a céu aberto, próximos aos povoados e com queimadas constantes é literalmente um descaso e falta de respeito com toda a sociedade. Isso se dá por conta da falta de investimentos em aterros, fábrica de reciclagem e conscientização dos moradores para separação do lixo orgânico do tóxico e inflamável.

Com esse entendimento, chegou-se a conclusão de que há uma grande possibilidade de que, após os questionários e explicações aos moradores da importância do saneamento básico em suas vidas, a conscientização torne-se maior e mais abrangente. Com relação à implantação da água potável e rede de esgoto é considerada, pelos moradores, uma realidade longe de ser realizada. Partindo destes conceitos, não foi resolvido o problema real da pesquisa, mas atendeu-se o intuito de revelar e indagar as problemáticas causadas pela escassez do saneamento básico.

## REFERÊNCIAS

BARBOSA, Rildo Pereira; IBRHAIN, Francini Imene Dias. **Resíduos sólidos: impactos, manejo e gestão ambiental**. 1ª edição. São Paulo: Érica, 2014.

BARSANO, Paulo Roberto; BARBOSA, Rildo Pereira; VIANA, Viviane Japiassú. **Poluição ambiental e saúde pública**. 1ª edição. São Paulo: Érica, 2014.

BITTENCOURT, Claudia; PAULA, Maria Aparecida de. **Tratamento de água e efluentes: fundamentos de saneamento ambiental e gestão de recursos hídricos**. 1ª edição. São Paulo: Érica, 2014.

BORJA, Patrícia Campos. **Política pública de saneamento básico: uma análise da recente experiência brasileira**. São Paulo: Saúde e Soc, 2014.

BRASIL. **Lei nº 11.445**, de 5 de janeiro de 2007. Brasília, 2007.

BRASIL. **Lei nº 12.305**, de 10 de agosto 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. 2010.

CAPAZ, Rafael Silva; NOGUEIRA, Luiz Augusto Horta. **Ciências ambientais para as engenharias**. 1ª edição. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

CONTERATO, Eliane *et al.* **Saneamento**. Porto Alegre: SAGAH, 2018.

DANTAS, Felipe Von Atzingen *et al.* Uma análise da situação do saneamento no Brasil. São Paulo: FACEP Pesquisa: Desenvolvimento e Gestão, 2012.

DAVIS, Mackenzie L; MASTEN, Susan J. **Princípios de Engenharia Ambiental**. 3ª Edição. Porto Alegre: AMGH Editora Ltda, 2016.

DAVIS, Mackenzie. **Tratamento de águas para abastecimento e residuárias: princípios e práticas**. 1ª edição. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.

IBRAHIN, Francini Imene Dias; IBRAHIN, Fábio José; CANTUÁRIA, Eliane Ramos. **Análise ambiental: gerenciamento de resíduos e tratamentos de efluentes**. 1ª edição. São Paulo: Érica, 2015.

IBRAHIN, Francini Imene Dias. **Educação ambiental: estudo dos problemas, ações e instrumentos para o desenvolvimento da sociedade**. 1ª edição. São Paulo: Érica, 2014.

FERREIRA FILHO, Sidney Seckler Ferreira. **Tratamento de água: concepção, projeto e operação de estações de tratamento**. Rio de Janeiro: GEN. Publicado pelo selo LTC, 2020.

- FLICK, Uwe. **Introdução à pesquisa qualitativa**. 3ª edição. Porto Alegre: Artmed, 2009
- FLICK, Uwe. **Metodologia de pesquisa: um guia para iniciantes**. Porto Alegre: Penso, 2012
- FRAGA, Simone Carvalho Levorato. **Reciclagem de materiais plásticos: aspectos técnicos, econômicos, ambientais e sociais**. 1ª edição. São Paulo: Érica, 2014.
- GIBBS, Graham. **Análise de dados qualitativos**. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- HOWE, J. Kerry *et al.* **Princípios de tratamento de água**. São Paulo: Cengage, 2016.
- JARDIM, Arnaldo; YOSHIDA, Consuelo; MACHADO FILHO, José Valverde. **Política nacional, gestão e gerenciamento de resíduos sólidos**. Barueri, SP: Manole, 2012.
- LOURENÇO, Luís F. Amato. **Saúde e saneamento ambiental**. São Paulo: Editora Senac, 2020.
- MANCUSO, Pedro Caetano Sanches *et al.* **Reuso de água potável como estratégias para a escassez**. 1ª edição. Santana da Paraíba: Manole, 2021.
- MANCUSO, Pedro Caetano Sanches; SANTOS, Hilton Felício dos. **Reuso de água**. Barueri, SP: Manole, 2003.
- MENDONÇA, Sérgio Rolim; MENDONÇA, Luciana Coêlho. **Sistemas sustentáveis de esgotos**. 2ª edição. São Paulo: Blucher, 2017.
- NASCIMENTO NETO, Paulo Nascimento. **Resíduos sólidos urbanos: perspectiva de gestão intermunicipal em regiões metropolitanas**. São Paulo: Editora Atlas, 2013.
- PHILIPPI JÚNIOR, Arlindo. **Saneamento, saúde e ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável**. Barueri, SP: Manoela, 2005.
- PHILIPPI JÚNIOR, Arlindo; PELICIONI, Maria Cecília Focesi. **Educação Ambiental e sustentabilidade**. 2ª edição. Barueri, SP: Manoela, 2014.
- RICHTER, CARLOS A; AZEVEDO NETTO, José M. de. **Tratamento de água**. São Paulo: Blucher, 1991.
- ROCHA, Aristides Almeida. **Histórias do saneamento**. 1ª edição. São Paulo: Editora Edgard Blucher Ltda, 2018.
- SANTOS, J.W.; BARROSO, R.M.B. **Manual de monografia da AGES: graduação e pós-graduação**. Paripiranga: AGES, 2019.
- SAMPIERI, Roberto Hernández; COLLADO, Carlos Fernández; LUCIO, María Del Pilar. **Metodologia de pesquisa**. 5ª edição. Porto Alegre: Penso, 2013.

SILVA FILHO, Carlos Roberto Vieira da Silva; SOLER, Fabrício Dorado. **Gestão de resíduos sólidos: o que diz a lei.** 4ª edição. São Paulo: Trevisan Editora, 2019.

TEIXIERA, Júlio César *et al.* **Estudo do impacto das deficiências de saneamento básico sobre a saúde pública no Brasil no período de 2001 a 2009.** Juiz de Fora (MG): Eng Sanit Ambient, 2014.

TONETO JÚNIOR, Rudinei Toneto *et al.* **Resíduos sólidos no Brasil: oportunidades e desafios da lei federal nº 12.305 (lei de resíduos sólidos).** Barueri, SP: Minha Editora, 2014.

WALLIMAN, Nicholas. **Métodos de pesquisa.** São Paulo: Saraiva, 2015.

# ANEXO A - TERMO DE RESPONSABILIDADE DO TRADUTOR DE LÍNGUA ESTRANGEIRA



## TERMO DE RESPONSABILIDADE

RESERVADO AO TRADUTOR DE LÍNGUA ESTRANGEIRA: INGLÊS, ESPANHOL OU FRANCÊS.

Anexar documento comprobatório da habilidade do tradutor, oriundo de IES ou Instituto de línguas.

Eu, AURÉLIA EMÍLIA DE PAULA FERNANDES,

declaro inteira responsabilidade pela tradução do Resumo (Abstract/Resumen/Résumé) referente ao Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia), intitulada:

A FALTA DE SANEAMENTO BÁSICO NOS POVOADOS DE ARACI – BAHIA: CONSEQUÊNCIAS AMBIENTAIS, ECONÔMICAS E SOCIAIS

a ser entregue por FRANCIELI MATOS DOS REIS GOÊS

acadêmicas do curso de ENGENHARIA CIVIL

Em testemunho da verdade, assino a presente declaração, ciente da minha responsabilidade pelo zelo do trabalho no que se refere à tradução para a língua estrangeira.

Paripiranga, 28 de junho de 2021.

*Aurélia Emília de Paula Fernandes*

Assinatura do tradutor.



Avenida Universitária, 23  
Parque das Palmeiras Cidade Universitária  
Prof. Dr. Jayme Ferreira Soares Paripiranga - BA

Rodovia Antônio Martins de Mendonça,  
270 Vilaça dos Capões  
Cabe postal nº 121 Lagarto - SE

BR 116 - KM 207  
Tucano - BA

Avenida Universitária,  
P.O. Box Pedro Branca, BR 124  
Jacóina (BA)

Rodovia Litorânea Juntos, BR 407 - Centro  
Cabe postal nº 143, Senhor do Bonfim - BA

Rua Dr. Ângelo Diniz,  
nº 27 - Itacaré - BA, 44900-000.

## ANEXO B - TERMO DE RESPONSABILIDADE DO TRADUTOR DE LÍNGUA PORTUGUESA



### TERMO DE RESPONSABILIDADE

#### RESERVADO AO REVISOR DE LÍNGUA PORTUGUESA

Anexar documento comprobatório de habilidade com a língua, exceto quando revisado pelo orientador.

Eu, KYCIANNE ROSE ALVES DE GÓES BARROS, declaro inteira responsabilidade pela revisão da Língua Portuguesa do Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia), intitulado: **A FALTA DE SANEAMENTO BÁSICO NOS POVOADOS DE ARACI – BAHIA: Consequências ambientais, econômicas e sociais**, a ser entregue por **FRANCIELI MATOS DOS REIS GOÉS**, acadêmico(a) do curso de **ENGENHARIA CIVIL**.

Em testemunho da verdade, assino a presente declaração, ciente da minha responsabilidade que se refere à revisão do texto escrito no trabalho.

Paripiranga, 12 de JULHO de 2021.

Kyциanne Rose Alves de Góes Barros

Assinatura do revisor



Avenida Universitária, 33  
Parque das Palmeiras Cidade Universitária  
Prof. Dr. Jayme Ferreira Bueno Paripiranga – BA

BR 134 - KM 237  
Tucano - BA

Rodovia Lenorato Junior, BR 407 - Centro  
Caba postal nº 145 Senhor do Bonfim - BA

Rodovia Antônio Martins de Mendonça,  
270 Varzea dos Cágados  
Caba postal nº 125 Lagarto - SE

Avenida Universitária,  
701, Bairro Pedra Branca, BR 324  
Jacuina BA

Rua Dr. Angelo Duarte,  
nº 27 - Itacê-BA, 44900-900.

## ANEXO C - DOCUMENTO COMPROBATÓRIO DE HABILIDADE COM A LÍNGUA ESTRANGEIRA

Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Patrocínio  
Coordenação de Extensão e Pós-Graduação

### CERTIFICADO

O Diretor da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Patrocínio, no uso de suas atribuições e tendo em vista a conclusão do Curso de Pós-Graduação "Lato-Sensu", especialização em, Lingua Inglesa, consoante os termos da resolução nº 12/83 do Conselho Federal de Educação, Outorga a Aurélia Emilia de Paula Fernandes o presente Certificado, a fim de que possa gozar de todos os direitos e prerrogativas legais.

Patrocínio, MG, 01 de Março de 19 99

*Juliana Alves*

COORDENADOR - GERAL DE PÓS-GRADUAÇÃO

*Barbosa*

DIRETOR DA FAFI



	Góes, Francieli Matos dos Reis, 1998
	A falta do saneamento básico nos povoados de Araci – Bahia: consequências ambientais, econômicas e sociais/ Francieli Matos dos Reis Góes. – Paripiranga, 2021.
	67 f.: il.
	Orientadora: Prof <sup>a</sup> . Me. Kycianne R. Alves de Góes Barros
	Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – UniAGES, Paripiranga, 2021..
	1. Pontos negativos da falta do saneamento básico - Paripiranga-BA. 2. Saneamento Básico. I. Título. II. UniAGES.