

**INSTITUTO ENSINAR BRASIL  
CENTRO UNIVERSITÁRIO DOCTUM DE TEÓFILO OTONI**

**ALESSON SANTOS AMARAL  
DHEYSON PEREIRA DOS SANTOS  
DIEGO PEREIRA SILVA**

**ANÁLISE DO SISTEMA DE SANEAMENTO BÁSICO DO RESIDENCIAL  
LARANJEIRAS NO BAIRRO SÃO JACINTO EM TEÓFILO OTONI - MG**

**TEÓFILO OTONI  
2019**

**ALESSON SANTOS AMARAL  
DHEYSON PEREIRA DOS SANTOS  
DIEGO PEREIRA SILVA  
CENTRO UNIVERSITÁRIO DOCTUM DE TEÓFILO OTONI**

**ANÁLISE DO SISTEMA DE SANEAMENTO BÁSICO DO RESIDENCIAL  
LARANJEIRAS NO BAIRRO SÃO JACINTO EM TEÓFILO OTONI - MG**

**Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao  
Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário  
Doctum de Teófilo Otoni, como requisito parcial à  
obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.**

**Área de Concentração: Saneamento.**

**Orientador: Prof. Larissa Lorentz.**

**TEÓFILO OTONI**

**2019**

# **ANÁLISE DO SISTEMA DE SANEAMENTO BÁSICO DO RESIDENCIAL LARANJEIRAS NO BAIRRO SÃO JACINTO EM TEÓFILO OTONI - MG**

## **Alesson Santos Amaral**

Instituto Ensinar Brasil - Centro Universitário Doctum de Teófilo Otoni - MG, Brasil -  
santosamaralalisson800@gmail.com

## **Dheyson Pereira dos Santos**

Instituto Ensinar Brasil - Centro Universitário Doctum de Teófilo Otoni - MG, Brasil -  
dheysonpereira@gmail.com

## **Diego Pereira Silva**

Instituto Ensinar Brasil - Centro Universitário Doctum de Teófilo Otoni - MG, Brasil -  
dehufvjm93@hotmail.com

## **RESUMO**

O nível crescente e desenfreado da população urbana é parte integrante do processo de globalização. Nessa conjectura, através do desenvolvimento urbano, ocorreu um grande aumento na maioria das cidades brasileiras, trazendo consigo, problemas sociais e ambientais. Em países que se encontram em desenvolvimento como o Brasil, é possível destacar a falta de saneamento básico como um dos maiores problemas encontrados pela falta de planejamento urbano. Contudo, o presente trabalho objetiva-se a analisar a situação do saneamento básico do Residencial Laranjeiras, situado no bairro São Jacinto em Teófilo Otoni – MG. Através dos seguintes objetivos específicos: demonstrar as características do sistema de abastecimento de água; analisar em quais condições é feita a coleta e o transporte do esgoto sanitário; averiguar como é realizado o escoamento das águas superficiais. Este trabalho foi delineado como uma pesquisa de campo com característica exploratória, no que diz respeito a sua problemática e seus procedimentos técnicos de pesquisa aqui apresentados, tratando-se de uma pesquisa aplicada classificada como quantitativa quanto à natureza dos dados, além de explicativa quanto ao nível de pesquisa. Averiguaram-se através de imagens as condições atuais das vias públicas, demonstrando através de fotos cada ponto observado que foi relevante para a conclusão do trabalho. Pode-se perceber que em diversos pontos o descarte de esgoto das residenciais é feito a céu aberto. Defronte a esse contexto de má utilização ou não utilização dos recursos naturais, bem como a falta de preocupação do governo em proporcionar qualidade de vida para a população através do saneamento básico, cabe ao engenheiro diminuir a distância atual entre o ensino tecnológico e a realidade da população que lhe rodeia, com projetos que resultem em uma maior comodidade e conforto para as pessoas, elevando os níveis de segurança e regularidade nas habitações populares e equipamentos urbanos, criando soluções funcionais e economicamente viáveis.

**PALAVRAS-CHAVE:** Saneamento Básico, Esgotamento Sanitário, Drenagem Urbana, Abastecimento de Água.

## **ABSTRACT**

The growing and unbridled urban population is an integral part of the globalization process. In this conjecture, through urban development, there was an unbridled increase in most Brazilian cities, bringing with it social and environmental problems. In developing countries such as Brazil, it is possible to highlight the lack of basic sanitation as one of the biggest problems encountered by the lack of urban planning. This work was delineated as an exploratory field research, regarding its problematic and its technical research procedures presented here, being an applied research classified as quantitative and qualitative as to the nature of the data, as well as explanatory. regarding the level of research. The current conditions of the public roads were verified through images, demonstrating through photos each observed point that was relevant to the conclusion of the work. It can be noticed that in several points the sewage disposal of the residences is made in the open. Faced with this context of misuse or non-use of natural resources, as well as the government's lack of concern to provide quality of life for the population through sanitation, it is up to the engineer to narrow the current gap between technological education and the reality of people around it, with projects that result in greater convenience and comfort for people, raising the levels of safety and regularity in popular housing and urban facilities, creating functional and economically viable solutions.

**KEYWORDS:** Sanitation, , Sanitation Exhaustion, Urban Drainage, Water Supply.

## **1 INTRODUÇÃO**

O nível crescente e desenfreado da população urbana é parte integrante do processo de globalização que se originou na revolução industrial, haja vista, que devido ao agrupamento da sociedade fazem-se necessárias soluções para minimizar o grande impacto presente no dia-a-dia das pessoas. (DUARTE, 2009)

Nessa conjectura, através do desenvolvimento urbano, ocorreu um aumento desenfreado na maioria das cidades brasileiras, trazendo consigo, problemas sociais e ambientais como, por exemplo, a escassez de moradia, o surgimento de favelas, falta de estrutura urbana, desenvolvimento da economia informal, aumento da poluição, aumento no trânsito, ocupação irregular de áreas urbanas.

Com alternativa para a solução dos problemas supracitados, o planejamento urbano é fundamental para que se possa entender onde os problemas urbanos estão atuando, assim como, solucioná-los a fim de manter em ordem esse grande sistema de urbanização e o desenvolvimento das cidades. O ato de planejar, dessa maneira, deve estar direcionado a caracterização da realidade existente e não pode ser de modo algum, mais complexo que ela mesma. (SOUZA, 2004)

Em países que se encontram em desenvolvimento como o Brasil, é possível destacar a falta de saneamento básico como um dos maiores problemas encontrados pela falta de planejamento urbano, haja vista que, o saneamento básico envolve além de questões ambientais, questões de saúde pública, lembrando, que em países desenvolvidos a universalização desse sistema já aconteceu há muito tempo. (SAIANI, 2007).

No Brasil o saneamento básico começou a se desenvolver com a chegada da corte portuguesa em 1808. A partir desse momento viu-se a necessidade de realizar investimentos

em melhorias das infraestruturas como um todo. Para chegar ao nível atual de desenvolvimento o saneamento passou por alguns processos de baixos investimentos, como na década de 80, e pela consolidação de planos governamentais, como o Plano Nacional de Saneamento (PLANASA), a fim de acelerar o processo de desenvolvimento para proporcionar melhorias na qualidade de vida da população (NOZAKI, 2007).

Segundo o Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento (SNIS), se tratando do índice de atendimento de redes de água nas áreas urbanas observa-se uma média de 93,1%, e para esgotos esse índice chega a uma média de 42,7% para esgotos gerados e 74,0% para os esgotos que são coletados. Em relação aos investimentos no setor, no ano de 2015 foram aplicados R\$12,175 bilhões segundo o destino da aplicação (BRASIL, 2017).

No entanto, apesar dos investimentos e da Lei nº 11445/2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e institui a Política Federal de Saneamento Básico, é possível notar situações preocupantes enfrentadas pela população.

Contudo, o presente trabalho objetiva-se a analisar a situação do saneamento básico do Residencial Laranjeiras, situado no bairro São Jacinto em Teófilo Otoni – MG. Através dos seguintes objetivos específicos: demonstrar as características do sistema de abastecimento de água; Verificar o sistema de esgotamento sanitário; averiguar a situação do escoamento das águas superficiais.

## 1.1 Breve histórico do saneamento básico no Brasil

Lisboa; Heller; Silveira (2013) verificam que antecedendo a constituição de 1988, que delegou como competência dos estados e municípios a responsabilidade de prestar serviços de saneamento básico a toda população, os municípios já se preocupavam com tal serviço em sua esfera. Por volta da década de 70, o Brasil buscou empreender bruscamente com o intuito de disponibilizar um abastecimento de água a toda a população, desse modo, permitiu a criação de companhias estaduais de saneamento básico, denominadas como Cesb's, fazendo parte do Programa Nacional de Saneamento.

Junior; Peganni (2009), relatam que foram criadas 27 Cesb's onde eram responsáveis por cerca de 3700 cidades, em contrapartida cerca de 1300 cidades eram possuidoras do seu próprio sistema de abastecimento de água, onde desse total 46% estão nos estados São Paulo e Minas Gerais. Após a criação do Planasa e das Cesb's, foi possível perceber um grande avanço no abastecimento de água e esgotamento sanitário das cidades no período compreendido entre as décadas de 70 e 90, onde os municípios que não possuíam condições para avançar com esses serviços conseguiram apoio necessário pelas companhias estaduais.

Lisboa; Heller; Silveira (2013) & Junior; Peganni (2009), abordam que no início do período compreendido entre os anos de 1970 a 1991 o abastecimento de água era disponível a 60 % da população urbana dentro de um total de 52 milhões de habitantes, no fim desse período já era disponível a 86% dentro de uma população urbana de 111 milhões de pessoas. Já o esgotamento sanitário encontrava-se inicialmente disponível a apenas 22% da população de 52 milhões, no ano de 1991 já se encontrava disponível a 49% dentro de uma população de 111 milhões de habitantes, no entanto, apesar do aumento no número de pessoas beneficiadas com o serviço de coleta do esgoto sanitário, os indicadores ainda não eram satisfatórios uma vez que, possuía-se ainda 39 milhões de pessoas fora desse serviço e apenas 10% do esgoto coletado era tratado de maneira adequada.

Em Brasil (2013), observa-se com a extinção do Planasa, o país se encontrou sem políticas públicas consistentes para direcionar as cidades, no que tangia o saneamento básico, somente em 2003, após a criação do Ministério das Cidades e da Secretaria Nacional de Saneamento, que o saneamento básico começou a ganhar importância. No ano de 2007, que o assunto começou a se consolidar com a criação da lei nº 11.445/2007, que determina as

diretrizes nacionais para o saneamento básico. A lei determinou meios, além de instruções para a realização do planejamento, fiscalização, regularização e prestação dos serviços, onde estabeleceu o controle social sobre todas essas funções.

## 1.2 Saneamento básico segundo a Lei 11.445/2007

O sistema de saneamento básico é composto por um conjunto de serviços que são primordiais à população, onde os gastos gerados devem ser encarados pelo poder público como investimento e não como despesa. Segundo a Fundação Nacional de Saúde (FUNASA, 2004), existe uma economia de 4 reais em gastos diretos com a saúde a cada um real que é direcionado aos serviços de saneamento básico (BRASIL, 2004). Pela lei nº 11.445/ 2007, intitulada como Lei das Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico define esse sistema como:

Art. 3º Para os efeitos desta Lei, considera-se: I - saneamento básico: conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de:

- a) abastecimento de água potável: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição;
- b) esgotamento sanitário: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente;
- c) limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas;
- d) drenagem e manejo das águas pluviais urbanas: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas (BRASIL, 2007).

Para Mello (2007), no momento em que a Lei 11.445/07 busca estabelecer diretrizes para a Política Federal de Saneamento Básico, existe a finalidade de orientar os órgãos do poder executivo federal, reduzindo os conflitos e incertezas existentes nas organizações federais, como por exemplo, o Ministério das cidades e organizações estaduais e municipais.

## 1.3 Plano municipal de saneamento básico (PMSB)

Para a criação de Planos Municipais de Saneamento Básico, é estabelecido pela FUNASA, mecanismos divididos entre normas e determinação de critérios, bem como, o fornecimento de informações que norteiam a formalização de propostas para a aplicação de recursos financeiros e orçamentos, por intermédio da realização de convênios. (BRASIL, 2012).

Sendo considerado com um dos instrumentos da Política de Saneamento, o PMSB, possui com característica o ordenamento dos serviços públicos direcionados a esse sistema, assim como, leva em conta as obrigações da gestão na fiscalização, prestação de serviços, regularização e controle social, observado no decreto 7.217/2010:

Art. 23. O titular dos serviços formulará a respectiva política pública de saneamento básico, devendo, para tanto:

I - elaborar os planos de saneamento básico, observada a cooperação das associações representativas e da ampla participação da população e de associações representativas de vários segmentos da sociedade, como previsto no art. 2º o inciso II, da Lei no 10.257, de 10 de julho de 2001; e da ampla participação da população (CHIECO, 2011).

Segundo a Confederação Nacional das Indústrias (CNI, 2016), a existência de uma maciça burocracia é um dos principais impasses para o fortalecimento e engajamento do setor, resultando na realização de planejamentos inadequados, falta de investimentos consideráveis, escassez na gestão, elaboração de projetos com pouca qualidade técnica, além de apresentar dificuldades na conquista de financiamentos e licenças fundamentais para a realização de obras. Nessa conjectura, está prevista na constituição federal que os municípios devem realizar melhorias no saneamento básico de toda a população.

Art. 21. Compete à União: inciso XX – instituir diretrizes para o desenvolvimento urbano, inclusive habitação, saneamento básico e transportes urbanos;

Art. 23. É competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios: inciso IX – promover programas de construção de moradias e a melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico;

Art. 30. Compete aos Municípios: inciso V – organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local, incluído o de transporte coletivo, que tem caráter essencial (BRASIL, 2018, p.32, 36, 43).

Conforme Mello (2007), é válido destacar que o município em sua competência, possui como dever a realização direta da prestação de serviços de saneamento básico, por intermédio de concessão ou permissão. No que tange a responsabilidade da União, esta fica responsável somente por estabelecer diretrizes, não tendo ela qualquer atribuição para o exercício de atividades executivas e operacionais do setor de saneamento.

#### 1.4 Partes constituintes do sistema de saneamento básico

O sistema de abastecimento de água, sistema de esgotamento sanitário, sistema de drenagem urbana e as coleta de resíduos sólidos, são as partes constituintes do sistema de saneamento básico, uma vez que com a efetivação e universalização desses serviços a população possui condições de se sentir amparada pelo poder público.

Leal (2008), caracteriza o sistema de esgotamento sanitário por ser um conjunto de instalações e obras que promovem a coleta, o transporte e afastamento, bem como, o tratamento e o descarte final adequado no âmbito ambiental e sanitário, o sistema de esgotamento sanitário tem como função proporcionar o afastamento dos dejetos humanos com as águas de abastecimento, com a população, com vetores de doenças e alimentos.

Leal (2008), relata que o sistema de esgotamento, por intermédio da construção de obras de esgotos sanitários objetiva-se a afastar rapidamente e de maneira segura os esgotos, coletar os esgotos de modo coletivo ou individualmente, tratar e dispor adequadamente todo o esgoto tratado, com o intuito de manter a conservação dos recursos naturais, assim como, melhorar as

condições sanitárias locais, eliminar problemas desagradáveis esteticamente, reduzir a proliferação de doenças e seus custos com tratamento.

O sistema de abastecimento de água é caracterizado por fazer parte de uma área geográfica, onde existe a coleta de água para o seu tratamento, sendo direcionada a um reservatório para água não tratada, contando com a preparação da água para o consumo humano, além de sua distribuição. É necessário que para a água seja considerada própria para consumo humano a sua classificação em alguns critérios, exemplo, a análise dos seus compostos nitrogenados, oxigênio consumido e cloretos. (TSUTIYA, 2008)

O sistema de drenagem urbana é caracterizado pelo escoamento das águas pluviais, através de mecanismos e operações específicas, possuindo como finalidade retirar a água de uma área alagada ou extremamente úmida, com o intuito de evitar enchentes por intermédio de seu transporte que pode ser realizado de tubos, canais, valas, fossos ou túneis, deixando o solo o mais aproveitável possível. (TUROLLA, 2002).

O sistema de coleta de resíduos sólidos é caracterizado como sendo todo material, substância, objeto ou descartado que é resultante de atividades humanas. Os resíduos resultantes não possuem utilidade para quem os gera, porém pode ser reincorporado em outros processos produtivos como matéria-prima secundária, o que os difere de rejeito ou lixo. (PLANALTO, 2018).

### 1.5 O papel da engenharia no saneamento básico

Segundo Oliveira; Oliveira (2012), com o passar dos anos devido às melhorias realizadas nos investimentos correspondentes ao saneamento básico, saúde, fontes de energia renováveis e na agricultura, por meio de pesquisas e avanço tecnológico a engenharia vem exercendo um papel centralizado com potencialização para a diminuição das diferenças socioeconômicas.

Para Oliveira; Oliveira (2012) a engenharia em seus mais diversos campos de atuação se tornou peça fundamental para organizar e padronizar ações que melhorem as condições das áreas urbanas, atuando efetivamente em projetos que melhorem o sistema de saneamento básico tendo em vista que através da elaboração e execução de projetos adequados, existe a possibilidade de melhorias que garantem a universalização de todos os serviços que englobam esse sistema.

Argolo (2007) verifica que as medidas tomadas pela engenharia para a melhoria do saneamento básico consistem na promoção de igualdade social, bem como, na garantia de direitos, além da elaboração de medidas que promovem o bem-estar social da população, além da execução de métodos educacionais.

Observa-se no trabalho de Orestes; Lopes (2015), que a engenharia auxilia ainda na participação e no empoderamento do cidadão, tendo em vista que, ela ampara na promoção de tecnologias limpas, além de políticas sustentáveis, destinação adequada dos resíduos sólidos gerados gerado, bem como, na coleta, no transporte e no tratamento de todo o esgotamento sanitário, evitando o descarte incorreto deste. O desenvolvimento de sistemas direcionados a transparência pública e classificação dos serviços públicos executados, a realização da coleta seletiva do lixo, criação de aplicativos e plataformas que garantem o mapeamento do sistema de saneamento básico dentro das áreas urbanas.

## 2 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Este trabalho foi delineado como uma pesquisa de campo com característica exploratória, no que diz respeito a sua problemática e seus procedimentos técnicos de pesquisa, tratando-se de



uma pesquisa aplicada classificada como qualitativa quanto à natureza dos dados, além de explicativa quanto ao nível de pesquisa.

A cidade de Teófilo Otoni-MG, conta com uma população estimada para 2019 de aproximadamente, 140 mil habitantes (IBGE, 2019). Conforme, a Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais (ARSAE-MG) constatou em seu relatório, no ano de 2015, a cidade possuía um sistema de coleta, afastamento e tratamento do seu esgoto, com um índice de abrangência equivalente a 86% da população, totalizando uma rede coletora de aproximadamente de 209 mil metros, bem como, um sistema de abastecimento de água equivalente a 98% da população (ARSAE-MG, 2015).

Teófilo Otoni é composta por um total de 67 bairros, onde dos quais encontra-se o bairro São Jacinto com uma população aproximada de 3 mil habitantes, apresentando uma população jovem com 71,5% do seu total possuindo uma idade de 15 a 64 anos. (IBGE, 2019)

O residencial Laranjeiras como é mostrado na Figura 1, está localizado no perímetro do bairro São Jacinto. De acordo a empresa AEP Engenharia (2017), que foi a responsável pela infraestrutura do residencial, o mesmo possui uma área total de 168.332,20 m<sup>2</sup>, onde desse total 60.230,00 m<sup>2</sup> são de área verde. Com um montante de 193 lotes totalizando 77.810,00 m<sup>2</sup>, o lançamento do empreendimento ocorreu em junho de 2013.



Figura 1 – Imagem Aérea do Residencial Laranjeiras (GOOGLE EARTH, 2019)

Para se iniciar o processo de pesquisa deste trabalho fez-se necessário a realização de uma visita ao local de estudo, onde se teve maior visibilidade dos problemas existentes no residencial referente ao saneamento básico, efetuando um registro fotográfico.

Para a caracterização do sistema de abastecimento de água e da rede coletora de esgoto foram realizadas visitas programadas a Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA) em sua sede na cidade. As visitas foram realizadas com o intuito de obter informações referentes ao processo de tratamento da água, bem como, informações no que tange a infraestrutura dos dois sistemas. Com o intuito de verificar o sistema de esgotamento sanitário além da visita a COPASA, realizou-se um novo registro fotográfico dos problemas recorrentes no residencial.

Por fim, com a coleta dos dados obtidos, esses foram por meio das análises de escoamentos rápidos de águas superfície, da qualidade da água e das condições técnicas e operacionais relacionados aos serviços de esgoto sanitário os dados foram dispostos em tabelas, de acordo com a categoria na qual se destinou por meio do uso do software Excel.

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

#### **3.1 Sistema de abastecimento de água**

De acordo os dados apresentados pela COPASA o residencial recebe um abastecimento de água 24 horas por dia, contando com uma vazão de 1,53 l/s em seus dias de maior consumo e 2,3 l/s em sua hora de maior consumo. A zona de pressão está localizada a 21 metros de altitude de seu ponto de tomada, o que possibilita o atendimento de 100% das casas existentes.

A COPASA demonstrou que mesmo com projeto do local possibilitando uma rede tronco com diâmetro de entre 75mm e 50mm, com uma rede secundária de 50mm, na execução se utilizou em sua rede tronco o diâmetro de 150mm, visando proporcionar condições de futuros prolongamentos da rede. A rede de abastecimento de água conta com um total de 1881 metros de comprimento, onde foi executada com um distanciamento de 1,5 metros do meio fio e sempre do lado oposto a rede de esgoto.

A companhia afirma que no residencial existe uma ventosa, para expelir o ar da rede, buscando evitar ocorrências de bolsas de ar no interior da tubulação, foi instalado também, um registro de descarga na rede secundária, com a finalidade de facilitar no esgotamento da rede após as manutenções executadas, possibilitando manter o controle da água.

De acordo os dados obtidos em visita, a Copasa conta com um reservatório de 12000 m<sup>3</sup>, que distribui água para toda a cidade de Teófilo Otoni, incluindo desse modo, o residencial Laranjeiras, sendo possível averiguar que a captação da água destinada ao residencial Laranjeiras vem de sua barragem e do correjo São José, que após a sua adução, ela chega na calha parshall, onde é coletada uma amostra para análise dos paramentos físico-químicos da água, para posteriormente realizar-se a aplicação de cloreto férrico para realização da coagulação, como é observar na Figura 2.

No processo de coagulação, segundo a companhia de abastecimento de água, ocorre o agrupamento das impurezas, por intermédio do coagulanete utilizado, onde essas partículas serão removidas na etapa de decantação. Nesse processo que casoseja necessário sera utilizado um alcalizante, com o intuito de corrigir o pH da água.

Para Fonseca & Salvador (2005), a etapa de coagulação é muito importante para o controle da qualidade da água, haja vista que, desempenha um papel dominante na cadeia de processos de tratamento de água, principalmente na preparação da decantação.



Figura 2- Processo de coagulação, momento em que se coloca o cloreto férrico na água captada (Autores, 2019).

A próxima etapa é a realização da floculação como é exemplificado na Figura 3, esse processo conta com o armazenamento da água para separação das partículas de sujeira, nessa etapa de tratamento da água, ela passa por tanques com uma velocidade reduzida, para que se possa realizar o processo de filtração e destinação final para o reservatório. De acordo a COPASA são coletadas amostras da água nas pontas de distribuição em um intervalo de 2 horas, com o intuito de verificar suas características físico-químicas e identificar erros no processo de tratamento.

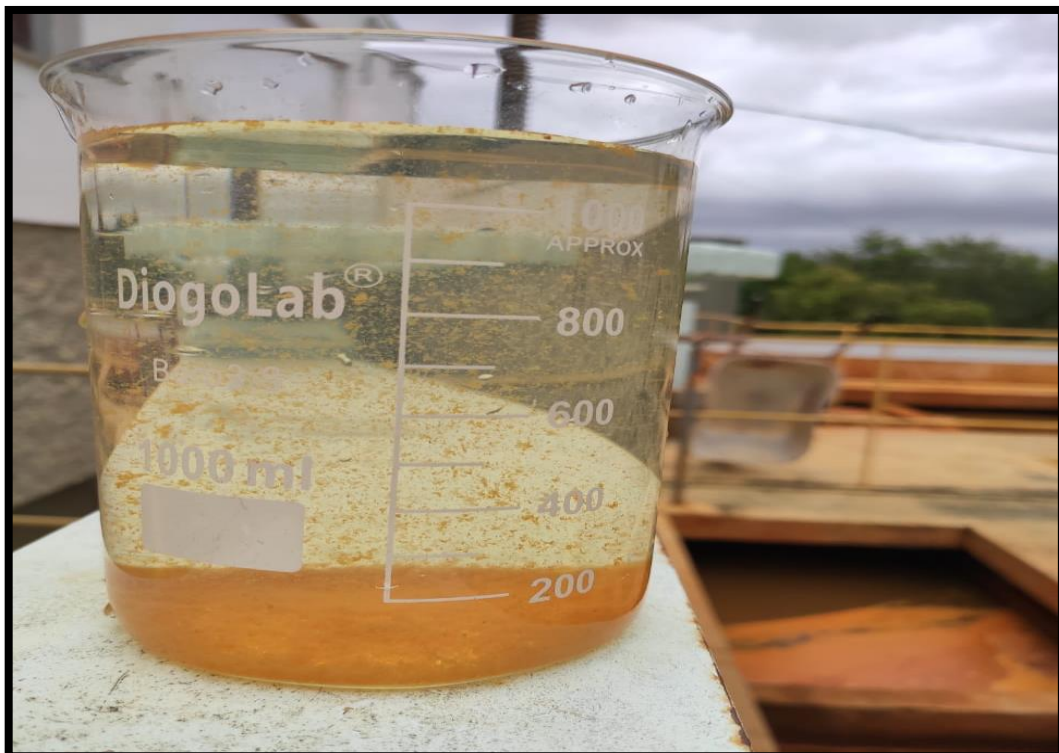


Figura 3 - Exemplo do processo de floculação (Autores, 2019).



Outra etapa de suma importância é a da fluoretação, que segundo a sede da COPASA de Teófilo Otoni, toda água passa pela a sua estação de tratamento, passa por esse processo, onde é adicionado o flúor à água de abastecimento público com a finalidade de elevar a concentração do mesmo a um teor predeterminado e, desta forma, atuar no controle da cárie dentária.

De acordo a FUNASA (2004), a etapa de fluoretação é primordial para a consumação humana, tendo em vista que devida a comprovação científica, através de um consumo regular desde o nascimento, se mantendo por um período de dez anos, existe uma redução na prevalência de cárie dental entre 50% e 65% da população.

No Quadro 1 verificam-se os dados referentes a qualidade da água, em relação ao índice de turbidez e Escherichia coli, possível observar que as informações são coletadas em horários distintos em um mesmo dia. Além de observar-se que como a companhia é composta por um sistema integrado, os dados equivalem a toda a água tratada disponível para a cidade e não somente para uma região ou bairro.

Cód do IBGE	Município	Localidade	Nome do sistema	Tp de unidade de abastecimento	Nome da unidade de abastecimento	Data de amostragem	Hora de amostragem	Parâmetro da qualidade	Frequência de amostragem	Valor observado	Faixa de valores permitidos	Unidade de medida	Tipo de amostra	Observação
316860631 6860051	TEÓFILO OTONI	TEÓFILO OTONI	Sistema Integrado	Sistema de distribuição	Sistema de Distribuição	31/10/2019	08:25	Escherichia coli	MENSAL	0	Nenhum resultado positivo	PA	Programada	
316860631 6860051	TEÓFILO OTONI	TEÓFILO OTONI	Sistema Integrado	Sistema de distribuição	Sistema de Distribuição	31/10/2019	10:10	Escherichia coli	MENSAL	0	Nenhum resultado positivo	PA	Programada	
316860631 6860051	TEÓFILO OTONI	TEÓFILO OTONI	Sistema Integrado	Sistema de distribuição	Sistema de Distribuição	31/10/2019	09:40	Escherichia coli	MENSAL	0	Nenhum resultado positivo	PA	Programada	
316860631 6860051	TEÓFILO OTONI	TEÓFILO OTONI	Sistema Integrado	Sistema de distribuição	Sistema de Distribuição	31/10/2019	08:37	Escherichia coli	MENSAL	0	Nenhum resultado positivo	PA	Programada	
316860631 6860051	TEÓFILO OTONI	TEÓFILO OTONI	Sistema Integrado	Sistema de distribuição	Sistema de Distribuição	31/10/2019	09:15	Turbidez	MENSAL	0,65	5	NTU	Programada	
316860631 6860051	TEÓFILO OTONI	TEÓFILO OTONI	Sistema Integrado	Sistema de distribuição	Sistema de Distribuição	31/10/2019	09:55	Turbidez	MENSAL	0,55	5	NTU	Programada	
316860631 6860051	TEÓFILO OTONI	TEÓFILO OTONI	Sistema Integrado	Sistema de distribuição	Sistema de Distribuição	31/10/2019	08:55	Turbidez	MENSAL	0,80	5	NTU	Programada	
316860631 6860051	TEÓFILO OTONI	TEÓFILO OTONI	Sistema Integrado	Sistema de distribuição	Sistema de Distribuição	31/10/2019	08:25	Turbidez	MENSAL	0,60	5	NTU	Programada	
316860631 6860051	TEÓFILO OTONI	TEÓFILO OTONI	Sistema Integrado	Sistema de distribuição	Sistema de Distribuição	31/10/2019	10:10	Turbidez	MENSAL	0,70	5	NTU	Programada	
316860631 6860051	TEÓFILO OTONI	TEÓFILO OTONI	Sistema Integrado	Sistema de distribuição	Sistema de Distribuição	31/10/2019	09:40	Turbidez	MENSAL	0,70	5	NTU	Programada	
316860631 6860051	TEÓFILO OTONI	TEÓFILO OTONI	Sistema Integrado	Sistema de distribuição	Sistema de Distribuição	31/10/2019	08:37	Turbidez	MENSAL	0,50	5	NTU	Programada	

Quadro 1 – Informações sobre a turbidez e presença de Escherichia coli na água (COPASA, 2019)

No Quadro 1 os valores referentes a Escherichia coli estão dentro do permitido, tendo em vista que os valores observados se mantiveram em zero e os parametros de referência afirmam que para se ter um bom resultado nenhuma amostra deveria ter dado resultado positivo para a Escherichiacoli.

Os indicadores de Escherichia coli (E. coli) se fazem importante, uma vez que, essa bactéria caracteriza-se por ser uma abundante nas fezes dos animais de sangue quente, incluindo

os humanos, tendo sido encontradas em água naturais, esgotos e solos que tenham recebido contaminação fecal recente (MOURA, 2009). Quando o indivíduo fica exposto a águas contaminadas, na presença de algumas linhagens patogênicas de E. coli, pode sofrer com diarreias moderadas a severas, colite hemorrágica grave e síndrome hemolítica urêmica (SHU), e em casos mais extremos pode vir à óbito. (WINN et al. 2008).

Além disso, é possível estabelecer uma relação entre a existência de E. coli e a presença de outros agentes icteológicos como vírus e bactérias causadores de doenças de veiculação hídrica como pneumonias, hepatites, amebíase, giardíase, gastroenterite, febre tifoide, hepatite infecciosa e cólera, dentre outras (HIRATA,2002).

Ainda no Quadro 1 observa-se os índices de turbidez da água que se mentiveram em torno de 0,6 NTU, onde o parâmetro permanência é de 5 NTU, conforme a imagem. Nessa conjectura a água fornecida a população apresenta um excelente índice de turbidez, desmonstrando que essa água se encontra translúcida.

Dentre os parâmetros observados para o consumo e utilização da água, conforme Jordão (2011), tem-se características de natureza física, química ou biológica. Partindo dos parâmetros estéticos, a cor da água é um fator determinante para a utilização da mesma, ela deve ser translúcida e as águas acometidas por esgoto geralmente, apresentam sempre cor e turbidez.

No quadro 2, é possível observar os valores referentes aos coliformes totais encontrados na água disponível a população, bem como, os seus parâmetros de referência, é válido ressaltar que os dados apresentados na figura são correspondetes ao dia 31/10/2019, com amostras coletadas em horários distintos.

Cod do IBGE	Município	Localidade	Nome do sistema	Tp de unidade de abastecimento	Nome da unidade de abastecimento	Data de amostragem	Hora de amostragem	Parâmetro da qualidade	Frequência de amostragem	Valor observado	Faixa de valores permitidos	Unidade de medida	Tipo de amostra	Observação
316860631 6860051	TEÓFILO OTONI	TEÓFILO OTONI	Sistema Integrado	Sistema de distribuição	Sistema de Distribuição	31/10/2019	10:10	Coliformes totais	MENSAL	0	Se analisa menos de 40 amostras/mês 1 amostra pode dar positivo Se analisa mais de 40 amostras/mês 5% pode dar positivo	PA	Programada	
316860631 6860051	TEÓFILO OTONI	TEÓFILO OTONI	Sistema Integrado	Sistema de distribuição	Sistema de Distribuição	31/10/2019	09:40	Coliformes totais	MENSAL	0	Se analisa menos de 40 amostras/mês 1 amostra pode dar positivo Se analisa mais de 40 amostras/mês 5% pode dar positivo	PA	Programada	
316860631 6860051	TEÓFILO OTONI	TEÓFILO OTONI	Sistema Integrado	Sistema de distribuição	Sistema de Distribuição	31/10/2019	08:37	Coliformes totais	MENSAL	0	Se analisa menos de 40 amostras/mês 1 amostra pode dar positivo Se analisa mais de 40 amostras/mês 5% pode dar positivo	PA	Programada	

Quadro2 – Informações referentes aos coliformes totais (COPASA, 2019).

No quadro 2 os índices de coliformes totais apresentados na água tratada pela COPASA são nulos, onde de acordo com os parâmetros significa um excelente resultado, tendo em vista que, para uma quantidade inferior a 40 amostras o parâmetro adotado é de 1 amostra positiva e para quantidade superior a 40 amostrar é de 5% do total analisado.

Nesse contexto, para Yamaguch *et al.*,(2013) a investigação bacteriológica da água desempenha um papel importante quanto à determinação da qualidade da água de consumo humano e o correto funcionamento do abastecimento hídrico, a fim de verificar a segurança da potabilidade da água e investigações de possíveis surtos de doenças. As análises microbiológicas são capazes de expor a presença ou não de coliformes totais e coliformes fecais, que podem ser ou não de origem patogênica.

### 3.2 Sistema de esgotamento sanitário

Segundo a COPOSA, o sistema de esgotamento sanitário do local é caracterizado por uma rede com extensão de 2016,3 m, com um lançamento no interceptor do córrego São Jacinto, contanto com um só tramo, que possibilita o agrupamento de todas as ramificações. O conjunto de coletores da rede é formado por manilhas cerâmicas com diâmetro de 150 mm, assentados sob o leito das vias internas, com a função de coletar o esgoto advindo das unidades habitacionais, por meio de ramais de ligações executados com manilha cerâmica com diâmetro de 100 mm, interligadas às redes das vias internas.

A COPASA afirma que a rede coletora foi executada a 1,5 metros do alinhamento do meio-fio, sempre do lado oposto ao do abastecimento de água. Em locais com deflexões, na reunião de dois ou mais trechos coletores e em trechos retilíneos longos, foram colocados poços de visita.

Devido, a dificuldade de manutenção da rede coletora em suas extremidades, foram trocadas as pontas secas por poços de visita, uma vez que, tal procedimento possibilita a lavagem da rede, tanto do poço de visita à jusante como no poço de visita a montante. Todos os coletores de esgoto foram executados com uma profundidade mínima de 1 m sendo o suficiente para garantir a perfeita ligação dos ramais de esgoto. As redes coletoras foram projetadas de forma que a vazão mínima no início de plano atendesse uma tensão trativa média ao longo da rede  $>1$  Pa e que a velocidade correspondente a vazão máxima de 2,8 fosse menor que  $5\text{m}^3/\text{s}$ .

Em contrapartida, observa-se nas Figuras 6 e 7 a Rua Ervino Hermann Preisell, que está localizada na entrada do residencial, existe o descarte inadequado do esgoto sanitário, das casas, além da falta de infraestrutura do córrego que não conta com nenhum tipo de contenção, que auxiliaria na redução da degradação do solo, facilitaria na manutenção, bem como, diminuiria no assoreamento.



Figura 6 – Descarte inadequado do esgoto domestico Rua Ervino Hermann Preisell (Autores, 2019)

Dessa maneira, pode-se destacar que houve uma preocupação para se desenvolver um projeto eficaz para o residencial, bem como para a sua implantação, no entanto, nas residências que fazem divisa com o residencial, não se houve uma preocupação no melhoramento da rede coletora, haja vista que, todos os maléficos, da existência do descarte inadequado do esgoto doméstico prejudicam todos os moradores daquela região.

Para Cynamon (1986), as melhorias de condições de saúde e o controle de doenças serão atingidos quando o conjunto de ações do saneamento ter como objetivo a saúde. Nesse momento elas se completarão. O acesso ao saneamento básico, principalmente os serviços de coleta e tratamento do esgoto trata-se de uma situação que deve ser assistida com urgência para que seja possível a diminuição das internações e até óbitos causados por doenças provenientes da falta de tratamento do esgoto sanitário, melhorando assim a qualidade de vida da população.





Figura 7 – Rua Ervino Hermann Preisell (AUTORES, 2019)

Segundo Leal (2008), apesar dos benefícios a saúde proporcionada pelo esgotamento sanitário, quando não feito de maneira adequada, pode acarretar na deterioração dos corpos receptores, além de possíveis vazamentos e poluição das redes coletoras, como é possível verificar na Figura 7.

### 3.3 Sistema de drenagem urbana

Como pode ser visto na Figura 8 abaixo, o Residencial Laranjeiras conta com uma lagoa de captação de águas pluviais, e de acordo com Junior & Peganni (2009) o objetivo das mesmas é minimizar impactos hidrológicos e controlar a vazão máxima, o volume e os materiais sólidos, onde as águas captadas pelas valas são destinadas a essa lagoa, evitando o alagamento e a infiltração.



Figura 8 – Lagoa de captação de águas pluviais (AUTORES, 2019)



Na Figura 9, observa-se que existe na lagoa de captação de água pluvial, uma falta de manutenção da mesma, uma vez que em seu centro encontra-se um banco de areia e vegetação que deveriam ser removidos, demonstrando a falta de manutenção periódica. O banco de areia apresentado resulta na diminuição do armazenamento de água captada, além disso, existe o alagamento das ruas próximas, uma vez que, a lagoa conta com 3 entradas para o escoamento das águas e somente uma saída.



Figura 9 – Interior da lagoa de captação de água pluviais (Autores, 2019).

Como solução plausível, seria necessária à realização de manutenção regular do local para a retirada da vegetação encontrada em seu interior, bem como, manutenção para a retirada do banco de areia, outra alternativa para diminuir o assoreamento do local é aumentar a quantidade de vegetação presente em sua borda para auxiliar na fixação de suas encostas.

Na Figura 10 observa-se, que existe no residencial, a falta de preparação de ruas para a drenagem das águas pluviais, por intermeio de um escoamento rápido. Nesta figura é possível verificar no canto inferior direito a existência de um bueiro que deveria ser responsável pela coleta das águas, no entanto, a via encontra com buracos, fazendo-se com que se tenha a presença de poças de água e lama por toda a via.



Figura 10 – Situação de uma das ruas do residencial após um dia de chuva (Autores, 2019).

Na Figura 10, verifica-se a existência de lama na via pública, evidenciando a existência de erosão de taludes próximos à rua e/ou nas partes mais altas do residencial, tendo em vista, que a erosão além assorear o córrego que passa pelo local, também pode entupir as bocas de lobo, que possuem como finalidade escoar as águas da chuva pelas sarjetas com destinação as galerias pluviais, onde o seu entupimento acarreta no alagamento das vias.

Diante disso, é possível afirmar que o local necessita de um sistema de drenagem urbana mais eficaz, que garanta o ordenamento do escoamento superficial das águas pluviais, proporcionando a diminuição dos fatores de risco que surgem com a sua ausência, se fazendo necessária também à promoção junto aos moradores programas de educação ambiental que busque a construção da consciência individual e coletiva entre o homem e o meio ambiente.

#### 3.2.4 Sistema de Resíduos Sólidos

Os responsáveis pelo tratamento do lixo do residencial, devem buscar a não geração ou redução da quantidade gerada. Contudo, o sistema no residencial funciona com uma coleta não diária, ou seja, funciona 1 dia coleta e no outro não, sempre nesse intervalo.

Então constatamos que na parte da coleta de resíduos sólidos do residencial laranjeiras, ficou constituído que não houve poluição no local por parte de coleta de lixo e nem dos moradores, todos são colocados no determinado local para coleta, tendo assim um ponto positivo do residencial laranjeiras, gerando melhor qualidade de vida.

Como propostas de melhorias, sugerem-se à necessidade de políticas educacionais que funcionem mais efetivamente, propostas pela secretaria de serviços urbanos juntamente com a

secretaria de serviços sociais com ações de conscientização do uso adequado dos recursos e da preservação das infraestruturas presentes no local. Para tanto, torna-se necessário melhorar a frequência dos serviços de manutenção das vias públicas, bem como melhorar a rede de captação de águas pluviais, para que se evitem alagamentos, dentre outros malefícios. Com relação aos problemas de drenagem torna-se necessário uma análise para identificar a os processos necessários para a melhoria da infraestrutura das redes de drenagem ou a desobstrução dos bueiros.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Verificou-se, que é fundamental a manutenção e a garantia dos direitos básicos ao cidadão, onde o saneamento básico pode ser considerado um dos direitos mais importantes, tendo em vista que a sua ausência causa problemas de saúde, ambientais e sociais.

No que tange ao sistema de abastecimento de água, constatou-se que existe uma regularidade desse serviço no local de estudo contanto com um abastecimento constante e uma infraestrutura eficaz, bem como, averiguou-se que a água que é disponível á população possui um tratamento adequado, garantindo a essa população uma água com qualidade, uma vez que, a água é considerada água potável quando se tem ausência de coliformes totais e temo tolerantes, além da turbidez não se fazer presente.

No que diz respeito ao sistema de esgotamento sanitário, fica claro a existência de uma rede coletora no residencial, no entanto, ainda sim existe o descarte inadequado do esgoto doméstico que ali é produzido, bem com o a falta de preocupação com o corpo hídrico que passa pelo local. Constando-se que o descarte do esgoto deve ser melhorado, com o intuito de assegurar a saúde da população presente.

Ficou explícita a existência de vários problemas advindos da falta de manutenção e preparação da infraestrutura do residencial, uma vez que, ficou comprovada existência da falta de manutenção dos elementos de drenagem urbana atuantes no local, bem como, a necessidade de sua ampliação.

Defronte a esse contexto de má utilização ou não utilização dos recursos naturais, bem como a falta de preocupação em proporcionar qualidade de vida para a população através do saneamento básico, cabe ao engenheiro diminuir a distância atual entre o ensino tecnológico e a realidade da população que lhe rodeia. Devem-se criar soluções funcionais e economicamente viáveis, através de projetos que resultem em uma maior comodidade e conforto para as pessoas, elevando os níveis de segurança e regularidade desse sistema na região.

Desse modo, propõe-se como estudo o melhoramento do sistema de drenagem urbana, uma vez que, dentre os apresentados é oque necessita de mais ajustes, sugere-se também a elaboração de um estudo que colete a opinião dos moradores em relação ao sistema de saneamento básico, a modo de complementar os dados deste estudo, garantindo dessa maneira, uma ampliação das informações referentes ao sistema de saneamento básico do residencial Laranjeiras.

## REFERÊNCIAS

- ARGOLLO F. A. M. ARQUITETURA RURAL E O ESPAÇO NÃO-URBANO. LABOR & ENGENHO, 2007. BANCO NACIONAL DO DESENVOLVIMENTO (BNDES). PERSPECTIVAS DO INVESTIMENTO: 2017-2020. RIO DE JANEIRO. 5P. 2017.
- BRASIL, M.S. SECRETARIA NACIONAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL. PLANO NACIONAL DE SANEAMENTO BÁSICO (PLANSAB): MAIS SAÚDE COM QUALIDADE DE VIDA E CIDADANIA. BRASÍLIA. P 172. 2013.CAMPINAS. 2018
- \_\_\_\_\_. MINISTÉRIO DA SAÚDE. FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. MANUAL DE SANEAMENTO. 3ED. VER. BRASILEIRA, 2004, 480 P.
- \_\_\_\_\_. MINISTÉRIO DA SAÚDE. FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. TERMO DE REFERÊNCIA
- BRASIL, M.S. SECRETARIA NACIONAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL. PLANO NACIONAL DE SANEAMENTO BÁSICO (PLANSAB): MAIS SAÚDE COM QUALIDADE DE VIDA E CIDADANIA. BRASÍLIA. P 172. 2013.CAMPINAS. 2018.
- BRASIL. ESTABELECE DIRETRIZES NACIONAIS PARA O SANEAMENTO BÁSICO, LEI Nº 11.445, DE 05 DE JANEIRO DE 2007. BRASÍLIA – DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO. DUARTE, F. PLANEJAMENTO URBANO. 2 ED. CURITIBA:IBPEX. 2009.
- BRASIL. LEI Nº. 11.445, DE 05 DE JANEIRO DE 2007. ESTABELECE DIRETRIZES NACIONAIS PARA O SANEAMENTO BÁSICO; ALTERA AS LEIS NOS 6.766, DE 19 DE DEZEMBRO DE 1979, 8.036, DE 11 DE MAIO DE 1990, 8.666, DE 21 DE JUNHO DE 1993, 8.987, DE 13 DE FEVEREIRO DE 1995; REVOGA A LEI NO 6.528, DE 11 DE MAIO DE 1978; E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS. DISPONÍVEL EM: <[HTTP://WWW.PLANALTO.GOV. BR/CCIVIL\\_03/\\_ATO2007-2010/2007/LEI/L11445.HTM](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm)> ACESSADO EM: 27 OUT. 2019.
- CHIECO, T. A. O PAPEL DOS CONSÓRCIOS PÚBLICOS NO SETOR DE SANEAMENTO BÁSICO À LUZ DA LEI N O 11.445/2007 E DO DECRETO N O 7217/2010. ESTUDOS SOBRE O MARCO REGULATÓRIO DE SANEAMENTO BÁSICO NO BRASIL. BELO HORIZONTE: FÓRUM, 155-219. (2011).
- CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA (CNI). BUROCRACIA E ENTRAVES AO SETOR DE SANEAMENTO. BRASÍLIA, 2016, 35P.
- DUARTE, F. PLANEJAMENTO URBANO. 2 ED. CURITIBA: IBPEX. 2009.
- FONSECA, H. S.; SALVADOR, N. N. B. ESTUDO INTEGRADO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO BONITO EM DESCALVADO - SP. REVISTA DO INSTITUTO ADOLFO LUTZ, V.64, N. 2, 2005.
- FUNASA – FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. MANUAL DE SANEAMENTO. MINISTÉRIO DA SAÚDE, BRASÍLIA, 2004.
- JORDÃO, E. P. – TRATAMENTO DE ESGOTOS DOMÉSTICOS/ EDUARDO PACHECO JORDÃO, CONSTANTINO ARRUDA PÊSSOA – 6ª EDIÇÃO – RIO DE JANEIRO, 2011.
- JUNIOR, G. C. PEGANNI G. S. A. ASPECTOS CONCEITUAIS DA REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTO NO BRASIL. ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. V. 14, N. 1, P. 79-88. 2009.

- JUNIOR, G. C. PEGANNI G. S. A. ASPECTOS CONCEITUAIS DA REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTO NO BRASIL. ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. V. 14, N. 1, P. 79-88. 2009.
- LEAL, F. C. T. SISTEMAS DE SANEAMENTO AMBIENTAL. FACULDADE DE ENGENHARIA DA UFJF. DEPARTAMENTO DE HIDRÁULICA E SANEAMENTO. CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ANÁLISE AMBIENTAL. 4 ED. JUIZ DE FORA. 2008.
- LISBOA, S. S. HELLER, L. SILVEIRA, R. B. DESAFIOS DO PLANEJAMENTO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO EM MUNICÍPIOS DE PEQUENO PORTE: A PERCEPÇÃO DOS GESTORES. ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. V. 18, N. 4. P. 341-348. 2013.
- MARIMUTHU, T.; RAJENDRAN, S.; MANIVANNAN, M.. AN ANALYSIS OF EFFICIENCY AND WATER QUALITY PARAMETERS OF DYE EFFLUENT TREATMENT PLANT, KARUR, TAMILNADU, INDIA. JOURNAL OF ENVIRONMENTAL SCIENCE, COMPUTER SCIENCE AND ENGINEERING. TECHNOLOGY, V. 2, N. 3, P. 567-571, 2013.
- MELLO, E. J. R. TRATAMENTO DE ESGOTO SANITÁRIO – AVALIAÇÃO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO DO BAIRRO NOVO HORIZONTE NA CIDADE DE ARAGUARI – MG. UNIMINAS, UBERLÂNDIA, 2007.
- MOURA RA. ESTUDO DAS RELAÇÕES CLONAIS ENTRE AMOSTRAS DE ESCHERICHIA COLI ATÍPICA DE ORIGEM ANIMAL E HUMANA [TESE]. SÃO PAULO (SP): UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS; 2009. 152 p.
- NOZAKI, V.T. ANÁLISE DO SETOR DE SANEAMENTO BÁSICO DO BRASIL. 2007. 109P. DISSERTAÇÃO (MESTRADO EM ECONOMIA APLICADA). FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO, ECONOMIA E CONTABILIDADE DE RIBEIRÃO PRETO DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, RIBEIRÃO PRETO, 2007.
- PARA ELABORAÇÃO DE PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO. BRASÍLIA, 2012, 68P.
- OLIVEIRA, V. F. OLIVEIRA, E. A. A. O PAPEL DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL NA ORGANIZAÇÃO DO ESPAÇO E DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL. IN: IV CONGRESSO INTERNACIONAL DE COOPERAÇÃO UNIVERSIDADE-INDÚSTRIA. 2012
- ORESTES, T. A. M. LOPES, E. B. GEOPROCESSAMENTO: ANÁLISE DE DADOS CARTOGRÁFICOS-PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO URBANO. REVISTA NACIONAL DE GERENCIAMENTO DE CIDADES, 3(18). 2015.
- PEREIRA , J.S.APLICABILIDADE DA LEI Nº 11.445/2007 – DIRETRIZES NACIONAIS PARA O SANEAMENTO BÁSICO. CÂMARA DOS DEPUTADOS. BRASÍLIA, 29P, 2008.
- SAIANI, C.C.S. RESTRIÇÕES À EXPANSÃO DOS INVESTIMENTOS EM SANEAMENTO BÁSICO NO BRASIL: DÉFICIT DE ACESSO E DESEMPENHO DOS PRESTADORES. 2007. 315 F. DISSERTAÇÃO (MESTRADO EM ECONOMIA APLICADA) — FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE DE RIBEIRÃO PRETO, UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, RIBEIRÃO PRETO. 2007.
- SANEAMENTO. 3. ED. REV. BRASÍLIA, 2004, 480P.
- SANTOS. PLANO MUNICIPAL INTEGRADO DE SANEAMENTO BÁSICO. GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTOS. (2010).
- SOUZA, M. J. L. RODRIGUES, G. B. PLANEJAMENTO URBANO E ATIVISMOS SOCIAIS. SÃO PAULO: UNESP. 2004.
- TEÓFILO OTONI. PREFEITURA MUNICIPAL. SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE. PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO (PMSB). MINAS GERAIS, 2014.

TSUTIYA, M. T. SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO. IN: GIMENEZ, A. B. ET AL. MANUAL TÉCNICO DE DREGANEM E ESGOTO SANITÁRIO. EDIÇÃO 01. RIBEIRÃO PRETO SÃO PAULO: EDITORA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES DE TUBOS DE CONCRETO - ABTC, 2008. 332P.

TUROLLA F.A. APUD JULIANO. POLÍTICA DE SANEAMENTO BÁSICO: AVANÇOS RECENTES E OPÇÕES FUTURAS DE POLÍTICAS. IPEA. BRASÍLIA, Nº922, DEZ 2002.

WINN WJ, ALVES S, JANDA W, KONEMAN E, PROCOP G, SCHRECHERBERGER P, ET AL. DIAGNÓSTICO MICROBIOLÓGICO: TEXTO E ATLAS COLORIDO. 6. ED. RIO DE JANEIRO: GUANABARA KOOGAN; 2008.