



CENTRO UNIVERSITÁRIO FAEMA – UNIFAEMA

Thatiane Araújo Teixeira de Souza

**CARACTERIZAÇÃO DE UMA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA - ETA:
Estudo de caso no Município De Campo Novo De Rondônia**

Ariquemes – RO

2022

Thatiane Araújo Teixeira de Souza

**CARACTERIZAÇÃO DE UMA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA - ETA:
Estudo de caso no Município De Campo Novo De Rondônia**

Monografia apresentada ao Curso de
de Engenharia Ambiental e Sanitária
do Centro Universitário FAEMA –
UNIFAEMA, como requisito à obtenção
do grau de Bacharelado em
Engenharia Ambiental e Sanitária

Prof. Orientador: Dr. Driano Rezende

Ariquemes – RO

2022

FICHA CATALOGRÁFICA
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

S729c Souza, Thatiane Araújo Teixeira de.
Caracterização de uma estação de tratamento de água – ETA:
estudo de caso no município de Campo Novo de Rondônia. /
Thatiane Araújo Teixeira de Souza. Ariquemes, RO: Centro
Universitário FAEMA – UNIFAEMA, 2022.
45 f. ; il.

Orientador: Prof. Dr. Driano Rezende.
Trabalho de Conclusão de Curso – Graduação em Engenharia
Ambiental e Sanitária – Centro Universitário FAEMA – UNIFAEMA,
Ariquemes/RO, 2022.

1. Saneamento Básico. 2. Tratamento de Água. 3. Sistema
Sustentável. 4. Qualidade da Água. 5. Estação de Tratamento de
Água. I. Título. II. Rezende, Driano.

CDD 628

Bibliotecária Responsável
Herta Maria de Açucena do N. Soeiro
CRB 1114/11

Thatiane Araújo Teixeira de Souza

**CARACTERIZAÇÃO DE UMA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA - ETA:
Estudo de caso no Município De Campo Novo De Rondônia**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária do Centro Universitário FAEMA – UNIFAEMA, como requisito parcial a obtenção do grau de Bacharelado em Engenharia Ambiental e Sanitária

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Orientador: Dr. Driano Rezende
Centro Universitário FAEMA –
UNIFAEMA

Prof. Ms. Felipe Cordeiro de Lima
Centro Universitário FAEMA –
UNIFAEMA

Prof. Ms. Jociel Honorato de Jesus
Centro Universitário FAEMA –
UNIFAEMA

Ariquemes, 21 de novembro de 2022.

À DEUS, sem sua presença em minha vida nada sou. À minha mãe, pessoa mais importante para mim, conhece todos meus sonhos, ouve minhas esperanças, resolve meus problemas e me faz superar todos obstáculos. Ela é exemplo para mim, ensinou-me a lutar pelos meus sonhos, alcançar meus objetivos, a amar ao próximo e é a pessoa que mais amo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pelo dom da vida, por ter iluminado meu caminho, me dando força e coragem durante esta jornada, ao senhor Jesus que deu sua vida pela nossa salvação, pelo seu amor infinito.

Agradeço a minha mãe Maria Cleusa da Silva Araújo, que é meu maior exemplo de força, coragem, garra e determinação, o melhor ser humano que existe nesse mundo para mim. Obrigada por cada incentivo e orientação, pelo amor incondicional, pelas orações em meu favor, pela preocupação para que estivesse sempre andando pelo caminho correto por ter me incentivado e me fortalecido para encarar essa caminhada gratificante, obrigada por tudo te amo infinitamente.

Ao meu irmão Leandro Teixeira Araújo pelo incentivo, pelo apoio e por ter me ajudado sempre quando precisei. Sou grata pelo privilégio de telo como irmão, te amo infinitamente.

Ao meu pai Jedeir Teixeira de Souza por todo apoio, incentivo, proteção e por ter sempre me ajudado quando precisei, te amo infinitamente.

Aos meus avós Otacílio e Maria que foram morar no céu durante minha jornada no curso, sou grata pelo amor incondicional que tiveram por mim, as orações ao meu favor e tudo de bom que fizeram para me ver feliz, sei que estão em um bom lugar e sempre estarão vivos em meu coração.

A todos os mestres do curso, em especial meu orientador Dr. Driano Rezende e ao coordenador do curso Mestre Felipe Cordeiro, agradeço pela paciência que tiveram comigo ao longo do curso e também pela dedicação suprema e por ter contribuído com seus conhecimentos para o crescimento profissional e a conclusão do curso.

À todas as amigas de longa data em especial a Jenaina Ferreira, Angela Silva e Bruna Alves que me incentivam a seguir em frente e revigoram minhas forças sempre que preciso.

As amigas que fiz durante o curso em especial a Nabila que juntas estamos finalizando mais um sonho, à Angelita, Sheila, Mariana e Barbara que sempre me ajudaram quando precisei.

A toda equipe da SEMA de Ariquemes por terem me ajudado com informações muito importantes para minha carreira profissional, em especial ao Glauco, Hermenegildo e Vilmar.

RESUMO

A inexistência ou mesmo operação inadequados de sistema de tratamento e distribuição de água em áreas remotas leva a população ao consumo de água de baixa qualidade. O presente estudo tem como objetivo principal realizar uma caracterização da atual situação de uma estação de tratamento de água ETA que foi implantada em 2007 do Município de Campo Novo de Rondônia. Este trabalho foi realizado por meio de pesquisa descritiva em uma Estação de Tratamento de Água localizada no município de Campo Novo de Rondônia, nos meses de julho e outubro de 2022. O Sistema de Abastecimento de Água é administrado pela Prefeitura do município, a distribuição de água é feita pela Secretaria de Infraestrutura (que atualmente opera o sistema no município), é uma estação compacta, implantada no ano de 2007 com as seguintes etapas de tratamento: caixa de areia, mistura do coagulante em calha Parshal, coagulação e floculação por mistura mecanizada, decantação, filtração e desinfecção da água com uso de clor, com capacidade nominal de 100m³/h. Foi constatado a necessidade de melhorias na ETA, visto que com o passar do tempo alguns equipamentos não foram reparados, estes com adaptações como exemplo o sistema de homogeneização dos produtos químicos e mecanismos de dosagens dos mesmos. Por meio do presente estudo, conclui-se que não ocorreu manutenção adequada na ETA, desse modo ocorre a necessidade de investimentos como implantação de bomba reserva para adução, melhorias na estrutura das tubulações de recalque, reforma do sistema de diluição de produtos químicos e dosadores dos produtos químicos, de modo que o acompanhamento e atualizações sejam realizadas constantemente.

Palavras-chave: Saneamento, Tratamento de Água, Sistema Sustentável.

ABSTRACT

Absence or even inadequate operation of the water treatment and distribution system in remote areas leads the population to consume low quality water. The main objective of this study is to characterize the current situation of an ETA water treatment plant that was implemented in 2007 in the municipality of Campo Novo de Rondônia. This work was carried out through descriptive research in a Water Treatment Station located in the municipality of Campo Novo de Rondônia, in the months of July and October 2022. The Water Supply System is managed by the City Hall of the municipality, a distribution of water is provided by the Infrastructure Department (which currently operates the compact system in the municipality), it is a station, implemented in 2007 with the following treatment steps: sandbox, coagulant mixture in Parshal trough, coagulation and flocculation by mixing mechanized, decanting, filtering and transmitting water using chlorine, with a nominal capacity of 100m³/h. It was verified the need for improvements in the ETA, since with the passage of time some equipment was not repaired, these with magnetic resonance as an example the system of homogenization of chemical products and manipulation of dosages of the same. Through the present study, it is concluded that there was no adequate maintenance in the ETA, so there is a need for investments such as the implementation of a reserve pump for adduction, improvements in the structure of the discharge pipes, reform of the dilution system of chemical products and dosers of chemicals, so that monitoring and updates are carried out constantly.

Keywords: Sanitation. Water Treatment. Sustainable System.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Funcionamento geral do abastecimento de água	13
Figura 2- Capitação da água bruta.....	14
Figura 3 - Tipos de estações de captação de água.....	15
Figura 4 - Adutora de sistema de tratamento de água	15
Figura 5 - Processo convencional de tratamento de água	17
Figura 6 - Principais equipamentos do sistema de abastecimento de água.....	18
Figura 7 - Elevatória de água tratada	19
Figura 8 - Reservatório de água tratada.....	20
Figura 9 - Booster.....	21
Figura 10 - Macro medidor de vazão.....	22
Figura 11 - Válvula reguladora de pressão	23
Figura 12 - Área de estudo.....	24
Figura 13 - Caracterização por imagem de Drone do manancial que abastece a ETA	29
Figura 14 - Estação de tratamento de água da Cidade de Campo Novo de Rondônia	30
Figura 15 - Localização da estação de tratamento de água da Cidade de Campo Novo de Rondônia.....	30
Figura 16 - Estação de bombeamento	32
Figura 17 - Adutora	32
Figura 18 - Tanque de mistura de coagulante.....	33
Figura 19 - Dosador do coagulante	34
Figura 20 - Tanques de mistura de sulfato de alumínio, cloro e cal	35
Figura 21 - Caracterização da casa de química	36
Figura 22 - Sistema de Tratamento.....	37
Figura 23 - Reservatório de água.....	38

LISTA DE QUADROS

Quadro 01- Levantamento De Campo.....	25
Quadro 02 - Quantitativos do sistema de tratamento e distribuição de água da cidade de Campo Novo de Rondônia.....	27

LISTA DE SIGLAS

ETA	Estação De Tratamento De Água
CONAMA	Conselho Nacional De Meio Ambiente
SNIS	Sistema Nacional De Informações Sobre Saneamento
SAA	Sistema De Abastecimento De Água
SAI	Soluções De Alternativas Individuais
PMSB	Plano Municipal de Saneamento Básico

SUMARIO

1. INTRODUÇÃO	9
1.1.OBJETIVOS	11
1.1.1 OBJETIVO GERAL	11
1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	12
2.1 PADRÕES DE QUALIDADE DA ÁGUA	12
2.2 SISTEMA DE TRATAMENTO DE ÁGUA PARA ABASTECIMENTO....	13
2.2.3 DISTRIBUIÇÃO DA ÁGUA TRATADA	17
3. METODOLOGIA.....	24
3.1. AREA DE ESTUDO.....	24
3.2 LEVANTAMENTO DE CAMPO	25
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	27
4.1 SISTEMA PÚBLICO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	27
4.2 MANANCIAL DE ABASTECIMENTO DA ETA EM ESTUDO.....	28
4.3 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA	29
4.4 PROPOSTA DE MELHORIA.....	39
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	41
REFERENCIAS	42

1 - INTRODUÇÃO

A água é essencial para humanidade, o ser humano necessita ingerir 2 (dois) litros de água por dia para que o organismo fique mais equilibrado e resistente. Porém, o consumo de água não tratada pode dar origem a diferentes doenças ou até mesmo epidemias (BUZELLI, 2013).

Segundo Amaral (2003), historicamente as epidemias que já afligiram as populações humanas, em geral, tiveram origem pela falta ou sistemas de tratamento e distribuição de água ineficientes, resultando em milhões mortes, principalmente crianças e idosos. Atualmente, entre as doenças de veiculação hídrica, destacam-se a giardíase, criptosporidíase, amebíase, gastroenterite, febre tifoide e paratifoide, como as principais causas de enfermidades pela falta ou deficiência no sistema de tratamento e distribuição de água.

Por isso, antes de chegar às residências são necessários diferentes estágios de tratamento para que a água se torne potável e saudável para consumo. (WERNER; FRANKEN, 2021). A água deve ter aspecto limpo, pureza de gosto e estar isenta de micro-organismos patogênicos, e para ela se manter nessas condições, a primeira etapa que deve ser observada é do manancial de captação estar em adequado conforme a legislação, ou seja não estar presentes contaminantes provenientes de resíduos antrópicos, sejam eles agrícolas (de natureza química ou orgânica), esgotos ou resíduos industriais (FRANCO, 2015).

Após a captação a água segue para o tratamento, um sistema que tem como principal objetivo garantir os padrões de potabilidade ao consumo humano, sistema conhecido como Estação de Tratamento de Água (ETA). A água para ser tratada passa pela ETA, local em que realiza a purificação da água captada de alguma fonte para torná-la própria para o consumo e assim utilizá-la para abastecer a população. A captação da água normalmente é feita em rios ou represas que possam suprir a demanda por água da população e das indústrias, há também a captação das águas subterrâneas, por meio de poços perfurados (PARSEKIAN, 2020).

O homem necessita de água de qualidade e em quantidade suficiente para atender às suas necessidades, para proteção de sua saúde e para propiciar o desenvolvimento econômico. Quanto aos consumos humanos, ocorre a necessidade

de parâmetros físico-químicos e microbiológicos da água estarem em condições adequadas, seguindo normas e legislações específicas (AMARAL,2003).

Em muitas comunidades, especialmente em países em desenvolvimento como o Brasil e o estado de Rondônia, a falta ou sistemas precários de tratamento de águas é uma realidade. Conseqüentemente a demanda por água potável muitas vezes é suprida de forma inadequada, como exemplo a grande demanda de perfuração de poços, especialmente poços cacimbas, que em muitos casos estão com qualidade duvidosa, ou ainda se utilizam de águas provenientes de córregos e rios sem o devido tratamento (BUZELLI, 2013).

Nesse contexto, o presente estudo realizou um estudo descritivo do sistema de tratamento de água - ETA que abastece a população da cidade de Campo Novo de Rondônia.

1.1.OBJETIVOS

1.1.1 OBJETIVO GERAL

Caracterizar a atual situação de uma estação de tratamento de água do Município de Campo Novo de Rondônia, a qual foi implantada em 2007.

1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar levantamento *in loco* da atual situação da ETA de Campo Novo de Rondônia;
- Descrever o processo de tratamento convencional de água utilizado na estação de tratamento de água em estudo;
- Apresentar proposta de melhorias para a ETA de Campo Novo de Rondônia.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 PADRÕES DE QUALIDADE DA ÁGUA

A definição da qualidade da água dos corpos hídricos faz referência ao tipo de uso ao qual se destina e estipula os padrões de qualidade na Resolução 357 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) de 2005, bem como as respectivas atualizações. Os parâmetros são definidos em limites aceitáveis das substâncias presentes de acordo com o uso da água. Já os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e padrões de potabilidade estão todos classificados na PORTARIA GM/MS Nº 888, DE 4 DE MAIO DE 2021.

De acordo com a PORTARIA GM/MS Nº 888, DE 4 DE MAIO DE 2021 para sistemas e soluções alternativas coletivas de abastecimento de água com captação em mananciais superficiais, no controle do processo de desinfecção da água por meio da cloração, cloraminação, da aplicação de dióxido de cloro ou de isocianuratos clorados devem ser observados os tempos de contato e as concentrações residuais de desinfetante na saída do tanque de contato, em função, quando cabível, dos valores de pH e temperatura.

O pH mede a concentração de íons H⁺, indicando se o meio é ácido, alcalino ou neutro. É muito importante conhecer o pH do meio aquático antes de se iniciar o tratamento na ETA, pois um pH muito baixo é corrosivo e um muito elevado causa incrustações nas tubulações (LAGES, 2018).

A PORTARIA GM/MS Nº 888, DE 4 DE MAIO DE 2021 exige que nos sistemas e soluções alternativas coletivas de abastecimento de água para consumo humano, supridos por manancial superficial devem realizar análise dos parâmetros Demanda Química de Oxigênio (DQO), Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Oxigênio Dissolvido (OD), Turbidez, Cor Verdadeira, pH, Fósforo Total, Nitrogênio Amoniacal Total e dos parâmetros inorgânicos, orgânicos e agrotóxicos, em toda a extensão do sistema de distribuição (reservatório e rede) ou pontos de consumo deverá atender ao VMP de 5,0 uT para turbidez.

Os estudos da avaliação da qualidade de recursos hídricos são baseados em amostragens das suas águas. Desta forma as amostras são submetidas a análises químicas, físicas e biológicas, que geram para cada

constituente analisado (parâmetro ou variável da amostra) um resultado (valor ou concentração) que devem ser comparados com o CONAMA 357/2005 para averiguação se está tudo certo (LAGES, 2018).

2.2 SISTEMA DE TRATAMENTO DE ÁGUA PARA ABASTECIMENTO

Os serviços públicos de abastecimento devem fornecer água sempre potável e de boa qualidade. A necessidade de tratamento e os processos exigidos são determinados com base em inspeções sanitárias e nos resultados de análises (físico-químicas e bacteriológicas) representativas do manancial a ser utilizado como fonte de abastecimento (GUIMARÃES, 2022). Conforme Figura 01, um tratamento convencional é composto das seguintes etapas:

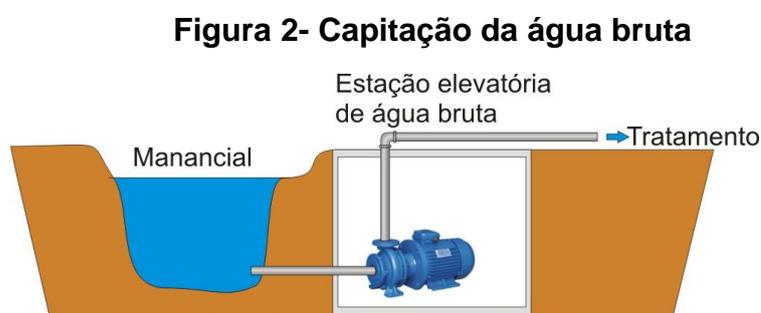
Figura 1 - Funcionamento geral do abastecimento de água



Fonte: alfacomp (2019)

- **Captação:**

A água sem tratamento e imprópria ao consumo humano é retirada de mananciais, reservatórios hídricos utilizados para o abastecimento de água. Nessa primeira etapa a água passa por um gradeamento (sistema de grades) que impede a entrada de elementos sólidos contidos na água, como folhas, galhos e troncos (PACHECO *et al.*, 2020). A Figura 02 ilustra a captação de água bruta.



Fonte: Alfacomp (2019)

De acordo com *Lustosa (2020)* encontram-se os seguintes tipos de estações na etapa da captação:

1. Estação elevatória de água bruta: normalmente construída no leito de rios, lagos e barragens em profundidade que permita captar a água do fundo do manancial.
2. Poço tubular profundo: normalmente construídos em áreas de baixa altitude em zona rural próxima aos municípios.
3. Balsa flutuante: normalmente utilizado em mananciais com grande variação do nível d'água. A Figura 03 apresenta os tipos de estações de captação de água mencionados acima.

Figura 3 - Tipos de estações de captação de água



Poço artesiano

Balsa

Elevatória

Fonte: alfacomp (2019)

- **Adução :**

Transporte de água do manancial ao tratamento ou da água tratada ao sistema de distribuição, normalmente por meio de bombas que levam a água captada até a ETA (LEMOS, 2020). A Figura 04 ilustra uma adutora de sistema de tratamento de água.

Figura 4 - Adutora de sistema de tratamento de água



Fonte: Bloomacademia (2022)

- **Coagulação-Floculação:**

A coagulação e a floculação são processos químicos e físicos em que partículas muito pequenas são agregadas, formando “flocos”, para que possam decantar-se. Essa é uma das primeiras etapas do tratamento de água, essa fase é

chamada de clarificação, pois a água das represas e rios tem um aspecto “barrento” ou seja presença de partículas em suspensão (FOGAÇA, 2021).

Nestas etapas, as impurezas presentes na água são agrupadas pela ação do coagulante, em partículas maiores (flocos) que possam ser removidas pelo processo de decantação. Os reagentes utilizados são denominados de coagulantes, que normalmente são o Sulfato de Alumínio e o Cloreto Férrico, também poderá ser necessária a utilização de um alcalinizante (Cal Hidratada ou Cal Virgem) que fará a necessária correção de pH para uma atuação mais efetiva do coagulante (CARDOSO, *et al*, 2008).

- **Decantação:**

Decantação é basicamente o ato de separar, por meio da gravidade, os sólidos sedimentáveis que estão contidos em uma solução líquida. Os sólidos sedimentam no fundo do decantador onde acabam sendo removidos como lodo, enquanto o efluente, livre dos sólidos, decanta pelo vertedouro. Os flocos formados são separados da água pela ação da gravidade em tanques normalmente de formato retangular (MARTINS, 2001).

- **Filtração:**

A água decantada é encaminhada às unidades filtrantes onde é efetuado o processo de filtração. Consiste em passar a água através de Filtros formados por camadas de areia grossa, areia fina, cascalho, pedregulho e carvão, capazes de reter os flocos que passam sem decantar-se ou outras impurezas presentes na água (PHILIPPI, 2005).

- **Desinfecção:**

Para efetuar a desinfecção de águas de abastecimento utiliza-se um agente físico ou químico (desinfetante), cuja finalidade é a destruição de microrganismos patogênicos que possam transmitir doenças. Normalmente são utilizados em

abastecimento público os seguintes agentes desinfetantes, em ordem de frequência: cloro, ozona, luz ultravioleta e íons de prata (MARTINS, 2001).

- **Fluoretação:**

A fluoretação da água de abastecimento público é efetuada através de compostos à base de fluor. A aplicação destes compostos na água de abastecimento público contribui para a redução da incidência de cárie dentária em até 60% (CARNEIRO, 2000). A Figura 05 demonstra o processo de tratamento convencional nas etapas de coagulação e floculação, decantação, filtração, desinfecção e fluoretação.

Figura 5 - Processo convencional de tratamento de água

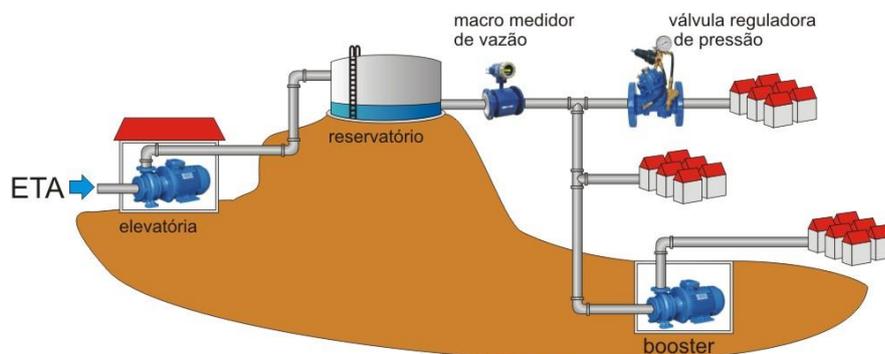


Fonte: Alfacomp (2019)

2.2.3 DISTRIBUIÇÃO DA ÁGUA TRATADA

Na distribuição de água tratada estão envolvidos diferentes tipos de equipamentos no sistema de abastecimento de água municipal (FERNANDES, et al, 2009). A Figura 06 a seguir apresentam os principais equipamentos do sistema de abastecimento de água.

Figura 6 - Principais equipamentos do sistema de abastecimento de água



Fonte: Alfacomp (2019)

- **Elevatória de água tratada:**

Chamada popularmente de casa de bombas ou estação de bombeamento, esse tipo de instalação tem como função, bombear a água de um ponto mais baixo para um ponto mais alto, normalmente um reservatório que por sua vez irá abastecer uma região do município por gravidade. A elevatória de água tratada normalmente é constituída por grupos moto bomba, um ou mais, acionados por painéis CCM (centro de contro de motor), constituídos por circuitos triângulo-estrela, chaves compensadoras, soft starters ou inversores de frequência (FOGAÇA, 2021). A Figura 07 a seguir exibe uma elevatória de água tratada.

Figura 7 - Elevatória de água tratada



Fonte: Planetasaneamento (2021)

- **Reservatório de água tratada:**

Normalmente, os reservatórios são construídos em pontos elevados e abastecem um bairro ou região por gravidade. As principais variáveis de interesse no controle de reservatórios de água tratada são: Nível, vazão, volume armazenado e nível de cloro (PAZUELLO, 2019). Na Figura 08 a seguir ilustra um reservatório de água tratada.

Figura 8 - Reservatório de água tratada



Fonte: Rondoniadinamica (2021)

- **Booster :**

O *booster* tem por função reforçar e garantir a pressão na rede. Normalmente são construídos em pontos da rede em que a pressão está baixa, principalmente devido a perda de carga da tubulação. Para manter a pressão constante, são utilizados inversores de frequência no controle dos motores e é monitorada a pressão de recalque. A velocidade é controlada de forma a manter constante a pressão (LEME,2003). Exposto na Figura 09 a seguir tem-se um modelo de *booster*.

Figura 9 - Booster



Fonte: Alfacomp (2019)

- **Macro medidor de vazão:**

De acordo com Miranda (2011), os macro medidores de vazão são instalados em pontos de início de um setor. As principais variáveis de interesse na monitoração dos macro medidores são:

- Vazão instantânea (normalmente em litros por segundo);
- Volume acumulado (normalmente em metros cúbicos por hora);
- Pressão.

A Figura 10 a seguir exibe um modelo de um macro medidor de vazão.

Figura 10 - Macro medidor de vazão



Fonte : Alfacomp (2019)

VRP – Válvula reguladora de pressão:

As VRPs são instaladas em pontos da rede que precisam de limitação para evitar o rompimento de adutoras pelo excesso de pressão. São dispositivos eletromecânicos que podem ter o controle pela realimentação da pressão a jusante, ou seja na saída da válvula. As VRPs podem também ser válvulas motorizadas de controle remoto (*MIRANDA, 2011*).

As principais variáveis de interesse no controle e monitoração das VRPs são:

- Pressão a montante;
- Pressão a jusante;
- Abertura da válvula (0 a 100%);
- Comando de abertura e fechamento da válvula.

Na Figura 11 a seguir exibe um modelo de uma válvula reguladora de pressão.

Figura 11 - Válvula reguladora de pressão



Fonte: Plastolandia (2021)

3. METODOLOGIA

A metodologia utilizada é do tipo descritiva, no qual a seguir estão detalhados a área objetivo de estudo os procedimentos realizados para alcançar os objetivos propostos.

3.1 AREA DE ESTUDO

O município de Campo Novo de Rondônia está localizado a cerca de 307 km da capital do estado, Porto Velho. Segundo estimativas de 2021 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o município de Campo Novo de Rondônia possui uma área territorial de 3.442,005 km², localizando-se a uma latitude 10°35'49" sul e a uma longitude 63°36'44" Oeste, estando a uma altitude de 0 metros. Sua população estimada em 2021 era de 14.391 habitantes, A densidade demográfica é de 4,1 habitantes por km² no território do município (IBGE, 2021). A Figura 12 ilustra a localização do município de Campo Novo de Rondônia no Brasil.

Figura 12 - Área de estudo



Fonte : Autor do trabalho (2022)

Campo Novo de Rondônia surgiu de um núcleo de garimpagem, no qual foi construído um campo de pouso para pequenos aviões. O lugar passou a ter como referencial a nova pista de pouso, as pessoas denominavam o lugar para eles se dirigirem ao enviar correspondência, com o nome de Campo Novo. Por sua evolução

sócio-econômico foi transformado em município pela Lei n.º 379 de 13 de fevereiro de 1992, com a denominação de Campo Novo de Rondônia (IBGE, 2018).

Campo Novo de Rondônia pertencente ao vale do Jamari no interior do Estado do Rondônia, vizinho dos municípios de Buritis - RO e Monte Negro - RO. Campo Novo de Rondônia se situa a 44 km a Sul-Leste de Buritis - RO e 105 km da cidade de Ariquemes - RO que são as maiores cidades nos arredores do vale do Jamari.

3.2 LEVANTAMENTO DE CAMPO

Foram realizadas duas visitas nos dias 15 de julho e 20 de outubro de 2022 na ETA. Para a visita foi necessário utilizar prancheta de campo para anotações, telefone celular para registro de imagens e conversas com os colaboradores da ETA, também foi utilizado equipamento Drone Mavic Fly More Combo preto para obter algumas imagens aéreas, entre elas a do manancial que abastece a cidade. Para o levantamento de campo foi confeccionado um *check list*, conforme segue descrito no Quadro 01.

Quadro 01- Levantamento De Campo

Dados utilizados para levantamento de campo
1. Vazão da estação
2. Padrões físicos químicos avaliados/monitorados
3. Turbidez da água após tratamento de água
4. Produtos e concentração dos coagulantes utilizados na eta
5. Volume do reservatório
6. Consumo mensal e anual dos produtos químicos utilizados para tratamento da água
7. Consumo mensal e anual de energia elétrica
8. Observação das patologias estruturais nos equipamentos da eta

Fonte: Autor do trabalho (2022)

Em conjunto com o levantamento de campo foi realizada consulta na Biblioteca “Júlio Bordignon” do Centro Universitário Faema - UNIFAEMA, e publicações em artigos científicos no Google acadêmico e Scielo. A pesquisa limitou-se em documentos na versão de língua portuguesa, foram utilizados 3 livros

e diferentes artigos científicos, os quais serviram de base para o entendimento e discussão dos resultados.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 SISTEMA PÚBLICO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

De acordo com o Plano Municipal de Saneamento Básico do Município aprovado em julho de 2016, o Sistema de Abastecimento de Água é administrado pela Prefeitura do município, a distribuição de água é feita pela Secretaria de Infraestrutura (que atualmente opera o sistema no município), distribuindo água com os devidos tratamentos à população.

De acordo com SNIS (2021) existe 80% dos imóveis urbanos do município de Campo Novo de Rondônia com rede de distribuição de água tratada disponível para ligação e 100% destes possuem ligação efetivada. Por meio do sistema de informações de saneamento SNIS (2021), a seguir no quadro 02 são apresentados alguns quantitativos do sistema de tratamento e distribuição de água da cidade de Campo Novo de Rondônia.

Quadro 02 - Quantitativos do sistema de tratamento e distribuição de água da cidade de Campo Novo de Rondônia.

1. Extensão da rede de água existente é de 16,00km
2. Volume de água produzida por ano é 300.000m ³ ;
3. Volume de água tratada é de 300.000,00m ³ /ano
4. Volume de água consumido é de 300.000,00m ³ /ano;
5. Quantidade de ligações totais de água = 1.300 economias;
6. Volume de água fluoretada = 0,00m ³ /ano;
7. Despesas com produtos químicos = R\$ 15.160,00/ano
8. Despesas com energia elétrica = R\$ 26.502,43/ano
9. Quantidade de empregados = 3
10. Quantidade de amostras para cloro residual analisadas = 36/ano
11. Quantidade de amostras para turbidez fora do padrão = 10/ano
12. Quantidade de amostras realizadas para aferição de coliformes fecais = 0/ano
13. Quantidade mínima de amostras para coliformes totais (obrigatórias) em amostras/ano = 134/ano
14. Volume de água consumido é de 300.000,00m ³ /ano;

Fonte: snis (2022)

Atualmente o fornecimento de água no município de Campo Novo de Rondônia acontece de duas formas distintas:

- Sistema de Abastecimento de Água (SAA) realizado pela prefeitura, abastecendo a área urbana do município (sistema principal).
- Soluções de Alternativas Individuais (SAI), de responsabilidade dos próprios usuários, adotados por uma parte da população urbana e pela população rural.

Contudo, no presente documento estão descritos os resultados do sistema de abastecimento realizado pela prefeitura de Campo Novo de Rondônia.

4.2 MANANCIAL DE ABASTECIMENTO DA ETA EM ESTUDO

O Município de Campo Novo de Rondônia faz parte da Bacia do Rio Candeias, contudo o município se situa justamente em um divisor de águas que divide a rede de drenagem em duas sub bacias: A sub bacia do Rio Candeias e a sub bacia do Rio Jaci Paraná. Nessa linha vale acrescentar que no perímetro urbano da cidade de Campo Novo de Rondônia existe a micro bacia do Igarapé do Pombal, contribuinte da margem direita do Rio Braço Esquerdo do Candeias.

O rio onde é realizada a captação de água para tratamento e distribuição é denominado rio Braço Esquerdo. As nascentes deste manancial estão localizadas na região central do estado de Rondônia nos limites do Parque Nacional Picaás Novos, que engloba as três principais bacias hidrográficas do estado: Guaporé, Mamoré e Madeira, no Parque supracitado também engloba as nascentes do rio Candeias e do rio Jaci Paraná. A Figura 13 ilustra o manancial que abastece a ETA em estudo. A Figura 13 ilustra o manancial em questão.

Figura 13 - Caracterização por imagem de Drone do manancial que abastece a ETA



Fonte: Autor do trabalho (2022)

4.3 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA

A estação de tratamento de água do município de Campo Novo de Rondônia é uma estação compacta, implantada no ano de 2007. As etapas da ETA são: captação, adução, coagulação, floculação, decantação, filtração, desinfecção da água com uso de cloro. A capacidade nominal da ETA é de 100m³/h.

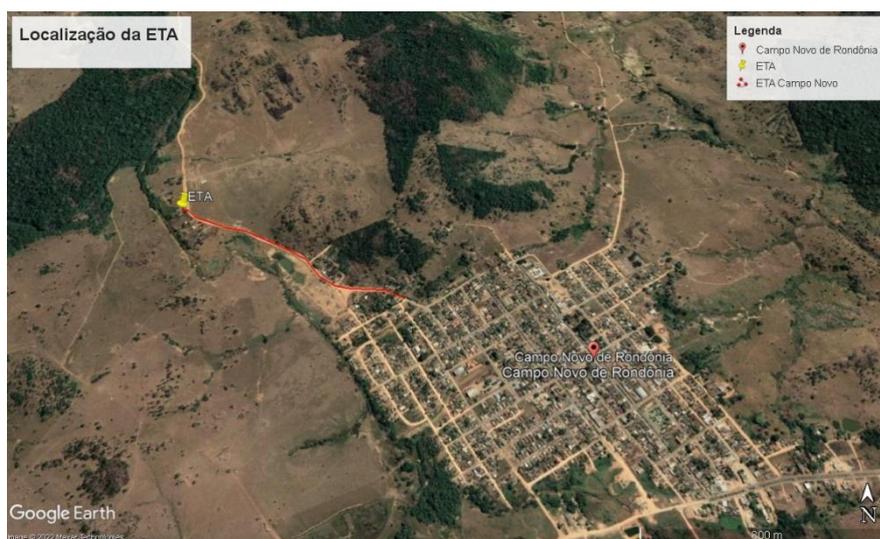
A Figura 14 ilustra a ETA da cidade e a Figura 15 apresenta a localização da mesma.

Figura 14 - Estação de tratamento de água da Cidade de Campo Novo de Rondônia



Fonte: Autor do trabalho (2022)

Figura 15 - Localização da estação de tratamento de água da Cidade de Campo Novo de Rondônia



Fonte: Google Earth (2022)

De acordo com levantamento na ETA evidenciou-se a necessidade de investimentos em obras de melhoria e expansão dos sistemas operados pela Prefeitura para reduzir as deficiências operacionais, de manutenção e de expansão dos serviços de água. Há também deficiência na distribuição, visto que nos bairros mais altos a água é fornecida com pressões incompatíveis para abastecimento das caixas d'água, onde ocorre a necessidade de cada proprietário investir na construção de uma cisterna com bomba.

O volume de água de distribuição na cidade é de 300.000 m³/ano. A rede de distribuição da cidade atinge 80% da população urbana. (SNIS, 2021).

Foram evidenciados a campo, além de existir problemas com o fornecimento da água, especialmente quanto à pressão, visualizado a ameaça de contaminação pelos garimpos ao redor do manancial. Por outro lado, os garimpos são a principal atividade econômica da cidade, sendo assim é preciso alinhar as duas situações de modo que não haja conflitos, mas cooperação entre ambas.

A Figura 16 ilustra o sistema de captação, bombas e adução da água do rio para a estação de tratamento.

Figura 16 - Estação de bombeamento



Fonte: Autor do trabalho(2022)

Conforme ilustrado na Figura 16, o sistema de captação é do tipo balsa, da adutora até a ETA tem extensão de 830 m em PVC e diâmetro de 150 mm, o sistema de adução está operando dentro da normalidade. A proposta de melhoria é a ancoragem do flutuante/balsa e as instalações elétricas necessitam de maior proteção, com eletroduto. Segue imagem da travessia da tubulação adutora sobre o Rio braço esquerdo (Figura 17).

Figura 17 - Adutora



Fonte: Autor do trabalho(2022)

Conforme Figura 17, nota-se que a estrutura precisa de reparos, apresenta anomalia em sua estrutura, especialmente curvatura proveniente das forças resultantes do recurso hídrico (correnteza), nesse caso há possibilidade de um colapso, especialmente em períodos chuvosos.

A proposta de melhoria é investimento em obras reforma para melhoria da travessia da tubulação adutora sobre o rio. Na sequência a Figura 18 ilustra o tanque de mistura do coagulante e Figura 19 apresenta dosador improvisado na entrada da calha Parshal.

Figura 18 - Tanque de mistura de coagulante



Fonte: Autor do trabalho (2022)

Figura 19 - Dosador do coagulante



Fonte: Autor do trabalho (2022)

Conforme constatado em campo, o sistema não é o mesmo que foi implantado em 2007, no qual estavam presentes três tanques de mistura (conforme ilustra na Figura 20 a seguir), sendo um para cal, outro para o cloro e outro para o floculante. Atualmente, apenas no tanque de mistura do sulfato de alumínio está presente na ETA, e o sistema foi adaptado para os demais produtos. Não foi observado nenhum equipamento analítico na ETA, exceto fita indicadora de pH.

A proposta de melhoria é adequação de uma sala de preparo e dosagem de produtos químicos e utilização de equipamentos para controle de qualidade da água tais como medidores eletrônicos de cor, pH, turbidez, cloro, comparador de flúor, destilador e aparelho de Jar-test.

Figura 20 - Tanques de mistura de sulfato de alumínio, cloro e cal



Fonte: CAERD (2007)

Na Figura 20 ilustra o local de armazenamento de produtos químicos tais como sulfato de alumínio, cloro e cal.

Formula para calcular quantidade de sulfato de alumínio solúvel em água:



Formula para calcular quantidade de cloro solúvel em água:



Formula para calcular quantidade de cal solúvel em água:

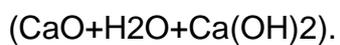


Figura 21 - Caracterização da casa de química



Fonte: Autor do trabalho (2022)

A casa de química é em alvenaria, depósito de produtos químicos, no local não consta goteiras em períodos chuvosos e nem patologias na alvenaria, os produtos químicos não estão expostos diretamente ao solo, estando de acordo as exigências normativas.

Na Figura 22 ilustra o sistema compacto de tratamento, sendo as etapas: Calha parshall, coagulação, floculação, decantação e filtração.

Figura 22 - Sistema de Tratamento



Fonte: Autor do trabalho (2022)

Nestas etapas, o principal objetivo é retirar as impurezas presentes na água, que são agrupadas pela ação do coagulante, em partículas maiores (flocos) que são removidas pelo processo de decantação que faz separação de partículas sólidas da água, pela ação da gravidade, quando se anula ou diminui a velocidade de escoamento do líquido, propicia a sedimentação dessas partículas. A água após ser decantada é encaminhada às unidades filtrantes onde é efetuado o processo de filtração.

Em geral foi constatado a falta de manutenção dos equipamentos de segurança, como o guarda corpo e escadaria (oxidação do metal), outra constatação foi ausência de sistema automatizado para dosagem dos produtos químicos, estes realizados manualmente por meio de reservatórios e controle da vazão por meio de torneiras destes reservatórios. A sugestão de melhoria é implantar sistemas automatizados para a dosagem dos produtos químicos, bem como reparos na estrutura metálica da ETA compacta.

A Figura 23 ilustra o reservatório de água tratada para o abastecimento da cidade.

Figura 23 - Reservatório de água

Fonte: Autor do trabalho(2022)

Não foi constatado anomalias no sistema de reservação de água. O que foi observado, pela autora do trabalho que é moradora do município que a distribuição de água sofre interrupções, geralmente a interrupção ocorre em períodos chuvosos quando a turbidez da água bruta fica muito alta, dificultando o sistema de tratamento.

Na visita *In loco* não foi possível obter algumas informações, por questões internas e particulares da admisnitração. Desse modo não foi obtido valores do consumo mensal e anual de energia elétrica, consumo mensal e anual dos produtos químicos utilizados para tratamento da água, análise e qualidade da água bruta, qualidade da água que vai para rede de distribuição, conforme checklist da quadro 01 na pagina 25 deste trabalho, esta uma sugestão para futuras pesquisas.

Foi constatado que a operação da ETA é realizada pelos vigias do local sendo três vigias com horario de trabalho em plantões de 24 horas por dia, tendo a escala dos dias de cada um.

A qualidade da água deve atender a PORTARIA GM/MS Nº 888, DE 4 DE MAIO DE 2021, contudo, por falta de informações de parâmetros físico-química e

microbiológicas o presente estudo não pode comprovar a qualidade da água. No entanto conforme constatado pela autora do trabalho moradora da cidade, a pressão oscila ao longo do dia de modo que não é suficiente para abastecimento das caixas d'água, ocorre interrupções e ainda apresenta água com turbidez alterada, sendo um indicativo de que a qualidade da água não está sendo satisfatória.

4.4 PROPOSTA DE MELHORIA

A pesquisa realizada possibilitou fazer propostas que permitam melhorar o funcionamento da ETA e realizar uma prestação de serviços para população com qualidade, para isso a água fornecida deverá satisfazer ao padrão de potabilidade/qualidade, o abastecimento deverá ser contínuo, sem intermitência com regularidade, o sistema de abastecimento deverá estar sob controle, pelo pessoal de operação e manutenção, de todas as variáveis que caracterizam o funcionamento do sistema tendo confiabilidade, o custo total capitalizado ao longo do período de projeto (construção, operação, manutenção, administração) deverá ser o menor possível.

Sugestões de melhoria:

1. Realizar análise dos procedimentos adotados no processo de tratamento químico da água, como também a verificação periódica da qualidade da água tratada;
2. Rever projeto da planta da ETA visando corrigir falhas e adotar novas tecnologias;
3. Contratar e manter uma equipe de funcionários para operar o sistema de tratamento;
4. Elaboração de planilha com cadastro das bombas utilizadas na ETA, bem como registro de troca e manutenção das mesmas.
5. Acompanhamento efetivo do processo de tratamento de água (floculada, decantada, filtrada e distribuída).
6. Identificação por cores das tubulações visual de coagulante, cal, cloro, água bruta e tratada, etc. dentro da estação.
7. Estudos com outros coagulantes como o PAC
8. Construção de um laboratório químico para realização de análise e tratamento da água;

9. Utilização de análises com o “jar-test” para melhoria da dosagem de produtos químicos.
10. Elaboração de manual de operação da ETA.
11. A ETA deve adquirir e exigir que seus funcionários usem equipamentos de segurança.
12. Fornecer cursos de capacitação para os operadores da ETA.

Com relação aos mananciais que sofrem degradação de garimpagem propõe-se que seja realizada recuperação da área degradada e efetivo acompanhamento histórico das condições dos mesmos, levando-se em conta aspectos tais como:

1. Condições de utilização das margens e área de proteção dos mananciais;
2. Acompanhamento qualitativo das condições dos mananciais, através de análises químicas, físicas e biológicas;
3. Estabelecimento de programas de proteção dos mananciais utilizando legislação pertinente;
4. Zoneamento ambiental.

Propõe-se também um projeto de educação ambiental e sanitária com seu foco principal no uso racional da água, o qual deverá ter como principal objetivo reduzir de forma paulatina e gradual a demanda do consumo de água, incentivando o uso racional por meio de ações e medidas de conscientização da população.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao considerar a estação de tratamento de água ETA do município de Campo Novo de Rondônia, uma estação compacta, implantada no ano de 2007, foi possível evidenciar a necessidade do atendimento do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB). Isso decorre do fato de que para executar tão variada gama de ações é necessário detalhá-las o máximo possível.

Dessa forma no presente estudo, foi apresentado um estudo de caso da ETA no Município de Campo Novo de Rondônia, onde foi constatada a necessidade de melhorias e atualizações em diferentes etapas do sistema. Por meio do presente estudo, foi possível apresentar propostas de melhorias, tais como realizar análise dos procedimentos adotados no processo de tratamento químico da água, como também a verificação periódica da qualidade da água tratada, rever projeto da planta da ETA visando corrigir falhas e adotar novas tecnologias dentre outras.

Importante destacar que a atual situação da ETA não está funcionando como foi projetada no ano de 2007. O presente trabalho considera-se de grande relevância, sugerindo assim outros estudos para melhoria contínua, de modo a orientar o planejamento atinente a Política de Saneamento Básico de Campo Novo de Rondônia, a integralidade das ações e a manutenção de uma qualidade mínima de prestação dos serviços de fornecimento de água tratada aos munícipes.

REFERENCIAS

AMARAL, L. A. ET AL. **Água de consumo humano como fator de risco à saúde em propriedades rurais.** Revista de saúde pública, são paulo, v. 37, n. 4,p. 510-514, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12216: **Projeto de estação de tratamento de água para abastecimento público.** Disponível em: <https://www.normas.com.br/visualizar/abnt-nbr-nm/5609/abnt-nbr12216-projeto-de-estacao-de-tratamento-de-agua-para-abastecimento-publico-procedimento>. Acesso em 23 de setembro de 2022.

BUZELLI, G. M. **Análise e diagnóstico da qualidade da água e estado trófico do reservatório de barra bonita, sp.** Revista ambiente & água, taubaté, v. 8, n. 1, p. 186-205, 2013.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução no 357, de 17 de março de 2005. **Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.** Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>. Acesso em: 27 setembro de 2022.

CARDOSO, K. C. ET AL. **Otimização dos tempos de mistura e decantação no processo de coagulação/floculação da água bruta por meio da moringa oleífera lam.** Acta scientiarum technology, maringá, v. 30, n. 2, p. 193-198, 2008.

CARNEIRO; W.S. et al, 2000. **Automatização de etas – resultado após 4 anos de implantação. [apresentado ao 14º encontro técnico da aesabesp,2000.** São paulo]. Livro saneamento, saúde e ambiente.

CIDADE BRASIL, 2022. Disponível em : <https://www.cidade-brasil.com.br/municipio-campo-novo-de-rondonia.html>.

FRANCO; C.S. **Sistema alternativo de tratamento de água em escala descentralizada, 2015.**

FOGAÇA; J.R.V. **floculação/coagulação uma das etapas do tratamento de água,** 2021. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/quimica/floculacao.htm>. Acesso em 01 de outubro de 2022.

FERNANDES, I. P. ET AL. **Análise dos processos de uma estação de tratamento de água (eta): um estudo de caso.** Revista inovação gestão produção, santa maria, v. 1, n. 4, p. 112-123, 2009.

GUIMARÃES; R. **Companhia de saneamento ambiental do distrito federal,** 2022. Disponível em: <https://como-a-agua-e-tratada.html>. Acesso em 29 de setembro de 2022.

GOOGLE Earth. Disponível em: <http://earth.google.com/gallery/index.html>. Acesso em: 10 de outubro de 2022.

HILLIS, P. **American water works association. Membrane technology conference: the future of pure water, 2001**. Livro saneamento, saúde e ambiente.

LAGOS; A,E. **Parâmetros de qualidade da água, 2022**. Disponível em: <https://www.guiadaengenharia.com/parametros-qualidade>. Acesso em 03 de outubro de 2022.

LEME; F, P. **Teoria e técnicas de tratamento de água. Rio de Janeiro, 2003**. Livro saneamento, saúde e ambiente. Martins, g. Impacto do saneamento básico na saúde pública: estudo de caso – itapetininga –sp – 1980 a 1997. São paulo 2001. Livro saneamento, saúde e ambiente.

LEMOS; F. **Etapas do tratamento de água adução, 2020**. Disponível em: <https://tratamentodeagua.com.br>. Acesso em 30 de setembro de 2022.

LUSTOSA; R. **Funcionamento geral do abastecimento de água, 2020**. Disponível em: <https://abastecimento-de-agua.com>. Acesso em 30 de setembro de 2022.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. PORTARIA 2.914 DE 12 DE DEZEMBRO DE 2011. **Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade**. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html. Acesso em 26 de setembro de 2022.

MIRANDA; I.S.L. **presença de ar no sistema de abastecimento de água: influencia na macro e micromedição, 2011**.

PACHECO; E, ET AL. **Conheça as etapas do tratamento da água, 2020**. Disponível em: <https://tratamentodeagua.com.br/artigo/etapas-tratamento-agua/>. Acesso em 29 de setembro de 2022.

PARSEKIAN; M.P.S. **análise e proposta de formas de gerenciamento de estações de tratamento de águas de abastecimento completo em cidades de porte médio do estado de são paulo, 2020**.

PAZUELLO; A. **Reservatório de água tratada, 2019**. Disponível em: <https://amazonas1.com.br/reservatorio-de-agua-tratada-e-inaugurado-na-zona-norte/>. Acesso em 01 de outubro de 2022.

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO, 2016. Município Campo Novo de Rondônia.

PORTARIA GM/MS Nº 888, DE 4 DE MAIO DE 2021. Disponível em : <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-gm>. Acesso em 02 de outubro de 2022.

SNIS - **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento 2021**. Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/snis/>. Acesso em 02 de outubro de 2022.

WERNER; E. FRANKEN;M.I. **consumo de água pelo ser humano 2020**. Disponível em: https://www.projetos.unijui.edu.br/matematica/modelagem/agua_ser_humano/a_ser_humano.htm#:~:text=o%20corpo%20humano%20perde%20uma,fique%20mas.. Acesso em 20 de setembro de 2022.



DISCENTE: Thatiane Araújo Teixeira de Souza

CURSO: Engenharia Ambiental e Sanitária

DATA DE ANÁLISE: 08.11.2022

RESULTADO DA ANÁLISE

Estatísticas

Suspeitas na Internet: **1,21%**

Percentual do texto com expressões localizadas na internet [▲](#)

Suspeitas confirmadas: **1,21%**

Confirmada existência dos trechos suspeitos nos endereços encontrados [▲](#)

Texto analisado: **59,21%**

Percentual do texto efetivamente analisado (frases curtas, caracteres especiais, texto quebrado não são analisados).

Sucesso da análise: **100%**

Percentual das pesquisas com sucesso, indica a qualidade da análise, quanto maior, melhor.

Analisado por Plagius - Detector de Plágio 2.8.5
terça-feira, 8 de novembro de 2022 22:10

PARECER FINAL

Declaro para devidos fins, que o trabalho da discente **THATIANE ARAÚJO TEIXEIRA DE SOUZA**, n. de matrícula **19908**, do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, foi aprovado na verificação de plágio, com porcentagem conferida em 1,21%. Devendo a aluna fazer as correções necessárias.

Hertha Maria de Açucena do Nascimento Soeiro

HERTA MARIA DE AÇUCENA DO N. SOEIRO
Bibliotecária CRB 1114/11
Biblioteca Central Júlio Bordignon
Centro Universitário FAEMA – UNIFAEMA