

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAPÁ
CURSO DE TECNOLOGO EM GESTÃO AMBIENTAL
CAMPUS LARANJAL DO JARI

ALCIVON GOMES DOS SANTOS

**ANÁLISE DA QUALIDADE DA ÁGUA NO BAIRRO CASTANHEIRA, LARANJAL
DO JARI, AMAPÁ**

LARANJAL DO JARI

2023

ALCIVON GOMES DOS SANTOS

**ANÁLISE DA QUALIDADE DA ÁGUA NO BAIRRO CASTANHEIRA, LARANJAL
DO JARI, AMAPÁ**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a
coordenação do curso de Tecnologia em Gestão
ambiental como requisito avaliativo para obtenção
do título de Tecnólogo em Gestão Ambiental do
Instituto Federal do Amapá
Orientador: Ma. Jamile de Fatima Aguiar de
Almeida Cardoso

LARANJAL DO JARI

2023

Biblioteca Institucional - IFAP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

- S237a Santos, Alcivon Gomes dos
Análise da qualidade da água no bairro Castanheira, Laranjal do Jari,
Amapá. / Alcivon Gomes dos Santos - Laranjal do Jari, 2023.
41 f.
- Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -- Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá, Campus Laranjal do Jari,
Curso de Tecnologia em Gestão Ambiental, 2023.
- Orientadora: Jamile de Fatima Aguiar de Almeida Cardoso.
Coorientador: André Barcelar Rodrigues.
- I. Qualidade da água. 2. Análise da qualidade da água. 3.
Contaminação da água. I. Cardoso, Jamile de Fatima Aguiar de Almeida ,
orient. II. Rodrigues, André Barcelar , coorient. III. Título.

ALCIVON GOMES DOS SANTOS

**ANÁLISE DA QUALIDADE DA ÁGUA NO BAIRRO CASTANHEIRA,
LARANJAL DO JARI, AMAPÁ**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a coordenação do curso de Tecnólogo em Gestão Ambiental como requisito avaliativo para obtenção do título de Técnico em Gestão Ambiental do Instituto Federal do Amapá.

BANCA EXAMINADORA



Documento assinado digitalmente
JAMILLE DE FATIMA AGUIAR DE ALMEIDA CARDOSO
Data: 23/01/2024 21:55:12-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Orientadora – MSc. Jamille de Fátima Aguiar de Almeida Cardoso
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá - Campus Laranjal
do Jari



Documento assinado digitalmente
JULIANA EVELINE DOS SANTOS FARIAS
Data: 24/01/2024 10:19:42-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Membro da banca examinadora – Me. Juliana Eveline dos Santos Farias
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá - Campus Laranjal
do Jari



Documento assinado digitalmente
MAICON LEMOS SATHLER
Data: 24/01/2024 09:59:27-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Membro da banca examinadora – Profa. MSc. Maicon Lemos Sathler
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá - Campus Laranjal
do Jari

Aprovada (o) em: 15/12/2023

Nota: 9,7

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de expressar meus sinceros agradecimentos às pessoas que contribuíram com esta pesquisa. Sem o apoio e a colaboração deles, este artigo não seria possível.

Gostaria de agradecer ao meu orientador André Barcelar Rodrigues, que me guiou em todas as etapas da pesquisa, desde a concepção do projeto até sua finalização. Sua orientação, sabedoria e experiência foram essenciais para o sucesso deste trabalho.

Também quero agradecer a minha nova orientadora Jamile Me. Jamile de Fátima Aguiar de Almeida Cardoso que me mostrou o caminho correto a ser seguido nessa etapa final de produção do TCC. Sua orientação, conhecimento e sabedoria foram importantíssimos para a conclusão desse trabalho.

Além disso, gostaria de agradecer às pessoas que gentilmente concordaram em participar desta pesquisa. Sem a sua disposição e colaboração, este estudo não teria sido realizado.

Por fim, gostaria de agradecer à instituição de ensino superior e ao departamento de Meio Ambiente, que proporcionaram os recursos necessários para a realização deste projeto.

Novamente, meu mais sincero agradecimento a todos que contribuíram de alguma forma para a realização desta pesquisa

RESUMO

Neste estudo, abordou-se a crescente preocupação com a qualidade da água em Laranjal do Jari, destacando desafios nas unidades de tratamento, sobretudo no bairro Castanheira. Adotando uma abordagem metodológica exploratória e descritiva, identificaram-se potenciais fontes de contaminação. Os desafios enfrentados pelas unidades incluem variações sazonais na qualidade da água bruta e a necessidade de manutenção adequada, impactando a qualidade da água tratada distribuída à população. A metodologia envolveu análises detalhadas de parâmetros como pH, turbidez, cor, cloro e coliformes totais, alinhados às diretrizes nacionais. Os resultados indicaram que todas as amostras atendem aos padrões estabelecidos. Conclui-se que o monitoramento contínuo é crucial para assegurar a qualidade da água, recomendando investimentos em manutenção preventiva e sensibilização sobre a importância do acesso à água tratada. O estudo contribui para compreender como fatores locais influenciam a qualidade da água, fornecendo orientações para a preservação desse recurso na comunidade do bairro Castanheira.

Palavras-chave: qualidade; água; controle; contaminação

ABSTRACT

This study addressed the growing concern about water quality in Laranjal do Jari, highlighting challenges in treatment facilities, especially in the Castanheira neighborhood. Adopting an exploratory and descriptive methodological approach, potential sources of contamination were identified. Challenges faced by the facilities include seasonal variations in raw water quality and the need for proper maintenance, impacting the quality of treated water distributed to the population. The methodology involved detailed analyses of parameters such as pH, turbidity, color, chlorine, and total coliforms, aligned with national guidelines. The results indicated that all samples meet established standards. It is concluded that continuous monitoring is crucial to ensure water quality, recommending investments in preventive maintenance and awareness of the importance of access to treated water. The study contributes to understanding how local factors influence water quality, providing guidance for preserving this resource in the Castanheira community.

Keywords: quality; water; control; contamination

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Padrão bacteriológico da água para consumo humano	18
Quadro 2 - Padrão de turbidez para água pós-desinfecção	18
Quadro 3 – Resultado da Amostra N° 1	30
Quadro 4 - Resultado da Amostra N° 2	31
Quadro 5 - Resultado da Amostra N° 3	31
Quadro 6 - Resultado da Amostra N° 4	31

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 – Imagem de satélite com a localização da cidade de Laranjal do jari 22
- Figura 2 – Mapa de indicação dos pontos de coleta das amostras de água no bairro 23
Castanheira
- Figura 3 – Procedimentos para a coleta de água 24

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	PROBLEMA DE PESQUISA	12
3	JUSTIFICATIVA	13
4	OBJETIVOS	14
4.1	Objetivo geral	14
4.2	Objetivos específicos	14
5	REFERENCIAL TEÓRICO	15
5.1	O que é água?	15
5.2	Sistemas de abastecimento de água	16
5.3	Portaria 888/2021	17
5.4	Resolução 357 conama de 2005	19
5.5	Doenças causadas pela contaminação hídrica e seus impactos na saúde pública ..	19
6	METODOLOGIA	21
6.1	Área de estudo	21
6.2	Coleta de dados	23
6.2.1	Frascos de coleta	24
6.2.2	Preservação da amostra e prazo para análise	25
6.2.3	Coleta das amostras de sistemas de distribuição	25
6.3	Análise das amostras	26
6.3.1	Técnica utilizada na avaliação bacteriológica	27
6.3.2	Definições do grupo coliforme	27
6.3.3	Meios de cultura	27
6.3.4	Análise bacteriológica - execução dos ensaios	28
6.3.4.1	Etapa 1 – Ensaio presuntivo	28
6.3.4.2	Etapa 2 – Ensaio confirmativo	28
6.3.4.3	Etapa 3 – Ensaio para diferenciação dos coliformes fecais	28

7	RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	34
	REFERÊNCIAS	35
	ANEXO A – LAUDO DE AMOSTRA DE ÁGUA DO PONTO AMOSTRAL 1..	39
	ANEXO B – LAUDO DE AMOSTRA DE ÁGUA DO PONTO AMOSTRAL 2..	40
	ANEXO C – LAUDO DE AMOSTRA DE ÁGUA DO PONTO AMOSTRAL 3..	41
	ANEXO D – LAUDO DE AMOSTRA DE ÁGUA DO PONTO AMOSTRAL 4....	42

1 INTRODUÇÃO

A qualidade da água é uma preocupação crescente em todo o mundo, especialmente no Brasil, onde a falta de acesso à água potável e o impacto ambiental da poluição têm consequências significativas para a saúde humana e a biodiversidade (TRATA, 2023). Para garantir a segurança da água para consumo humano, o governo brasileiro estabeleceu uma série de parâmetros de qualidade da água, que são monitorados regularmente pelas agências reguladoras.

Esses parâmetros incluem uma ampla variedade de substâncias químicas, organismos patogênicos e outras características físicas e químicas da água, que podem afetar sua qualidade e segurança para consumo humano. Entre eles, destacam-se os parâmetros relacionados à turbidez, cor, pH, alcalinidade, dureza, cloretos, sulfatos, nitratos, nitritos, amônia, cloro residual, ferro, manganês, coliformes totais e termotolerantes, entre outros (RICHTER; AZEVEDO NETTO, 2003).

Além disso, os parâmetros de qualidade da água no Brasil também são influenciados pelas características regionais e pela finalidade de uso da água (BRASIL, 2018). Por exemplo, a água destinada ao abastecimento público precisa atender a critérios mais rigorosos do que a água utilizada para irrigação ou atividades recreativas. A avaliação da qualidade da água é feita por meio de amostras coletadas regularmente em pontos de captação e distribuição da água, além de estações de tratamento e sistemas de esgoto. Essas amostras são analisadas em laboratórios especializados, e os resultados são comparados com os limites estabelecidos pela Portaria n° 888/2021 que trata da potabilidade da água no Brasil.

Embora os parâmetros de qualidade da água sejam estabelecidos em níveis rigorosos, a falta de investimento em saneamento básico e infraestrutura pode comprometer a qualidade da água em muitas regiões do Brasil (SÉRGIO, 2022). É fundamental, portanto, que o governo e a sociedade trabalhem juntos para garantir o acesso à água potável de qualidade e a proteção do meio ambiente, por meio do cumprimento dos parâmetros estabelecidos e da implementação de medidas eficazes de tratamento e controle da poluição (UNICEF, 2017).

Neste contexto, é essencial compreender a qualidade da água no bairro do Castanheira, uma vez que a água é utilizada para diversas finalidades, como consumo humano, higiene pessoal e atividades domésticas. É fundamental que as autoridades e órgãos responsáveis pelo abastecimento de água mantenham uma constante vigilância e fiscalização para garantir que a água esteja em conformidade com os padrões estabelecidos pelos órgãos reguladores.

2 PROBLEMA DE PESQUISA

A questão da qualidade da água em Laranjal do Jari representa um desafio significativo, especialmente nas unidades de tratamento. A garantia da qualidade da água distribuída à população envolve a remoção eficiente de impurezas, patógenos e substâncias químicas presentes na água bruta. Além disso, desafios específicos como a variação sazonal na qualidade da água bruta e a necessidade de manutenção adequada das instalações e equipamentos de tratamento são pontos cruciais.

Além disso, outro desafio enfrentado pelas unidades de tratamento em Laranjal do Jari é a manutenção adequada das instalações e equipamentos de tratamento, a fim de garantir o seu bom funcionamento e prolongar sua vida útil. A falta de recursos financeiros e de pessoal capacitado pode dificultar a realização de manutenção preventiva e corretiva nos equipamentos, o que pode levar a falhas no sistema e comprometer a qualidade da água tratada

Sendo assim, neste presente trabalho responderemos as seguintes perguntas: a) Como as variações sazonais na qualidade da água, como flutuações na turbidez e concentração de sais, influenciam a potabilidade da água no bairro Castanheira? b) Como os parâmetros de qualidade da água no bairro Castanheira estão em conformidade com as diretrizes nacionais brasileiras para potabilidade da água? c) Quais são os principais elementos analisados, como pH, turbidez, cor, cloro e coliformes totais, e como esses parâmetros contribuem para a avaliação da qualidade da água? d) De que maneira a avaliação regular da potabilidade da água contribui para identificar e corrigir potenciais fontes de contaminação, promovendo a segurança hídrica na comunidade?

3 JUSTIFICATIVA

O trabalho em questão sobre a "Análise da Qualidade da Água no Bairro Castanheira, Laranjal do Jari, Amapá" apresenta uma série de aspectos positivos que merecem destaque. Em primeiro lugar, a abordagem aprofundada dos parâmetros de qualidade da água, respaldada por referências como as de Souza et al. (2014) e Al-Jasser (2007), confere robustez e fundamentação teórica ao estudo. A relevância do tema é claramente delineada, considerando a carência de acesso regular à água tratada na região, expondo a comunidade a riscos substanciais de contaminação.

A contribuição do trabalho é notável, pois não apenas identifica problemas, mas propõe soluções tangíveis. Ao evidenciar que a falta de acesso à água tratada está associada a um aumento nas taxas de doenças transmitidas pela água, como destacado por Barroso (2002) e Brasil (2005), o trabalho oferece uma base sólida para a implementação de medidas preventivas e corretivas. Desta forma, contribui não apenas para o avanço do conhecimento científico, mas também para a promoção da saúde pública na comunidade estudada.

Não refletir sobre a temática abordada pode resultar em consequências adversas para a comunidade. A ausência de água tratada não apenas expõe os moradores a riscos iminentes de saúde, como diarreia e hepatite A, mas também pode gerar um ciclo de complicações médicas, internações hospitalares e até mesmo óbitos, especialmente entre os grupos mais vulneráveis.

Em suma, o tema "Análise da Qualidade da água no Bairro Castanheira, Laranjal do Jari, Amapá" é de extrema importância devido à necessidade de garantir o acesso a água tratada e segura para a população.

4 OBJETIVOS

4.1 Objetivo Geral

- Avaliar a qualidade das águas destinadas ao consumo no bairro Castanheira na cidade de Laranjal do Jari-AP

4.2 Objetivos específicos

- Descrever as características do Sistema de distribuição e tratamento de água
- Avaliar os parâmetros físicos, químicos e biológicos
- Comparar os resultados obtidos com a Portaria de Consolidação nº 5/2017, alterada pela Portaria 888/2021 do Ministério da Saúde
- Descrever o processo de análise das amostras de água

5 REFERENCIAL TEÓRICO

5.1 O que é água?

A água é essencial para a manutenção da vida neste planeta. Mas apenas 2,5 % da água doce é encontrada e 97,5 % está na forma de água salgada nos oceanos e mares. Desses 2,5 %, há aprox. 75 % em mantos polares e geleiras congeladas, 10 % em aquíferos em lençóis freáticos profundos e 15 % em locais de fácil acesso. na forma de rios, lagos, lençóis freáticos superficiais e na atmosfera. Assim, pode-se ressaltar que a água doce é um recurso bastante restringido e que mantê-la em boa qualidade é fundamental para a qualidade de vida da população (OMS et al. 2018).

A qualidade e a quantidade da água dependem da conservação de suas fontes naturais, uma vez que os reservatórios artificiais ou naturais recebem diversos detritos provenientes do crescimento urbano por meio de afluentes alimentadores. Isso ocorre devido à presença de substâncias nocivas, como poluentes químicos e resíduos sólidos, que podem afetar negativamente a saúde humana e a vida aquática.

No panorama nacional, o Brasil possui disponibilidade de 82,7% de água tratada para a população. Desse total, 26,4% dos domicílios dependem de poços e nascentes, enquanto 13,2% utilizam outras formas de abastecimento, como brejos, açudes e rios (IBGE, 2010). A região Amazônica detém a maior porção de água doce, com 73% disponíveis para consumo. No entanto, apenas 60% dos municípios são atendidos por redes de abastecimento de água (IBGE, 2010). É importante ressaltar que esse sistema está entre os piores do país, o que contribui para a presença de contaminantes na água. Essa situação acarreta 80% das doenças e 65% das internações hospitalares, resultando em custos anuais para a economia de até 2,5 bilhões de dólares. (OMS, 2018).

A Portaria N° 888/2021 do Ministério da Saúde (MS) estabelece, em seus capítulos e artigos, as responsabilidades das operadoras dos sistemas de abastecimento de água e de soluções alternativas, a quem cabe o exercício de controle de qualidade da água, e as responsabilidades das autoridades sanitárias das diversas instâncias de governo, compete a missão de vigilância da qualidade da água para consumo humano. Entretanto, no Amapá, os dados estatísticos oficiais demonstram haver uma dificuldade em se fazer cumprir essa e as demais legislações em vigor pertinentes à qualidade da água para o consumo humano (SIQUEIRA, 2017).

De acordo com o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), com base

nos dados de 2020, dos 861,7 mil moradores do estado, 33,7% tinham acesso ao sistema de rede de água, 6,9% habitavam em residências com sistema de rede de coleta de esgoto. 18,6% do volume de esgoto gerado no estado era tratado. As perdas de água nos sistemas de distribuição estavam em 74,6% (TRATA, 2022).

Em todo o Amapá, a única cidade que apareceu no ranking do Instituto Trata Brasil foi a cidade de Macapá. Todos os outros municípios não atendem as demandas de saneamento básico exigidas pela legislação, onde tratá-la de maneira correta é extremamente necessário, bem como, investimento para dar acesso a população o que é seu direito.

5.2 Sistemas de Abastecimento de água

No estado do Amapá, o sistema de abastecimento de água desempenha um papel fundamental na garantia do acesso à água potável para a população. A Companhia de Água e Esgoto do Amapá (CAESA) é a empresa responsável por operar e gerenciar o abastecimento de água e o tratamento de esgoto no estado que foi leiloada com o apoio do BNDES (Banco nacional de desenvolvimento e econômico e social) para grupos privados, um contrato de 35 anos podem ter um investimento de até 3 bilhões de reais (GLOBO,2021). A CAESA possui uma série de sistemas de abastecimento em funcionamento, abrangendo diversas cidades e localidades do Amapá. Esses sistemas são responsáveis por captar, tratar e distribuir a água potável para atender às necessidades da população.

Em Laranjal do Jari, um dos municípios do estado do Amapá, a situação do saneamento básico é insuficiente pois o grande crescimento urbano populacional não andou com a construção de redes de abastecimentos na cidade, conseqüentemente, boa parte da população conta com redes de abastecimento subterrâneos (Poços Artesianos) para ter acesso a água com melhor qualidade (IBERO et al 2020). Segundo o INFOSANBAS (2020) “O município possui 31 escolas sem água potável e 29 mortes relacionadas ao saneamento inadequado”.

De acordo com as informações prestadas pela empresa CAESA, não existem dados sobre a qualidade da água bruta captada para a tratamento e distribuição em Laranjal do Jari. Os operadores consideram como “boa” a qualidade da água após seu tratamento e afirmam que o desempenho operacional da ETA não é afetado (PMSB, p32, 2018)

O sistema de abastecimento de água (SAA) da sede do município de Laranjal do Jari, no Amapá, é concebido com uma captação superficial a fio d'água no Rio Jari. A água bruta é coletada do rio e bombeada por meio de uma adutora até a estação de tratamento de água (ETA). Na ETA, a água bruta passa por um processo de clarificação, que envolve a remoção de

partículas sólidas e impurezas presentes na água. Esse processo pode incluir etapas como coagulação, floculação e decantação, com o objetivo de promover a separação dos sólidos suspensos (PMSB, p25, 2018).

Após a clarificação, a água tratada passa pelo processo de desinfecção, que é realizado por meio da aplicação de cloro no tanque de contato contíguo. Essa etapa é fundamental para eliminar microrganismos causadores de doenças, garantindo a segurança microbiológica da água. Após o tratamento, a água tratada é conduzida ao reservatório enterrado, que está localizado entre a captação e a ETA. Esse reservatório tem a função de armazenar a água tratada para posterior distribuição. (PMSB, p30, 2018)

Finalmente, a água tratada é aduzida diretamente para a rede de distribuição, que é responsável por levar a água tratada até os pontos de consumo dos usuários. A rede de distribuição é composta por tubulações que percorrem o município, levando água potável para residências, comércios e demais estabelecimentos.

5.3 Portaria 888/2021

A Portaria GM/MS nº 888/2021, emitida pelo Ministério da Saúde do Brasil, é um importante normativa que estabelece diretrizes e critérios para ações relacionadas à qualidade da água e ao saneamento básico. Promulgada em 4 de maio de 2021, essa portaria busca garantir a saúde pública por meio do controle e monitoramento efetivo da qualidade da água fornecida à população. Essa portaria possui diversos itens que são relevantes para a promoção da qualidade da água no contexto brasileiro.

O principal objetivo da Portaria 888/2021 é assegurar que a água consumida esteja em conformidade com os padrões de potabilidade e segurança estabelecidos. Para isso, a normativa estabelece diretrizes claras para a vigilância da qualidade da água, incluindo a definição de parâmetros e métodos de análise a serem seguidos (MARTINS, 2023).

A portaria enfatiza a importância do monitoramento contínuo da água nos sistemas de abastecimento, buscando identificar qualquer irregularidade que possa comprometer a qualidade e segurança do recurso hídrico (IBEAS et al. 2021). Além disso, estabelece a obrigatoriedade da notificação de resultados de análises, permitindo a tomada de medidas corretivas em casos de não conformidade.

A Portaria GM/MS nº 888/2021 é um marco relevante para o setor de saneamento básico e saúde pública, uma vez que reforça a importância da qualidade da água como fator fundamental para a preservação da saúde da população. Ao estabelecer diretrizes claras,

parâmetros de análise e procedimentos de monitoramento, essa portaria contribui para a melhoria contínua da qualidade da água consumida no país.

As diretrizes estabelecidas por essa normativa têm servido de base para a implementação de ações que visam promover a saúde pública e garantir o acesso universal à água potável e ao saneamento básico. Esses esforços refletem o compromisso do governo em proporcionar condições adequadas de vida e bem-estar para a população (MARTINS, 2023).

A seguir, os quadros indicativos dos padrões de qualidade da água disponibilizado dentro da portaria GM/MS 888 de 2021 que rege os regulamentos da qualidade da água.

Quadro 1 - Padrão bacteriológico da água para consumo humano.

Formas de abastecimento		Parâmetro		VMP (1)
SAI		<i>Escherichia coli</i> (2)		Ausência em 100 ml
SAA e SAC	Na saída do tratamento	Coliformes totais (3)		Ausência em 100 ml
	Sistema de distribuição e pontos de consumo	<i>Escherichia coli</i> (2)		Ausência em 100 ml
		Coliformes totais (4)	Sistemas ou soluções alternativas coletivas que abastecem menos de 20.000 habitantes	Apenas uma amostra, entre as amostras examinadas no mês pelo responsável pelo sistema ou por solução alternativa coletiva de abastecimento de água, poderá apresentar resultado positivo
			Sistemas ou soluções alternativas coletivas que abastecem a partir de 20.000 habitantes	Ausência em 100 ml em 95% das amostras examinadas no mês pelo responsável pelo sistema ou por solução alternativa coletiva de abastecimento de água.

Fonte: (MS, Ministério da Saúde 2021)

Quadro 2 - Padrão de turbidez para água pós-desinfecção

Tratamento da água	VMP(1)	Número de amostras	Frequência
Filtração rápida (tratamento completo ou filtração direta)	0,5 uT (2) em 95% das amostras. 1,0 uT no restante das amostras mensais coletadas.	1	A cada 2horas
Filtração em Membrana	0,1 uT(2) em 99% das amostras.	1	A cada 2horas
Filtração lenta	1,0 uT(2) em 95% das amostras. 2,0 uT no restante das amostras mensais coletadas.	1	Diária

Pós-desinfecção (para águas subterrâneas)	1,0 uT(2) em 95% das amostras. 5,0 uT no restante das amostras mensais coletadas.	1	Semanal
---	---	---	---------

Fonte: (MS, Ministério da Saúde 2021).

5.4 Resolução 357 CONAMA de 2005

A Resolução CONAMA 357, de 17 de março de 2005, é um marco regulatório para a gestão das águas superficiais no Brasil, estabelecendo parâmetros de qualidade e critérios para o enquadramento e monitoramento dessas águas. No contexto específico da cidade de Laranjal do Jari, é crucial avaliar como a legislação se aplica, especialmente considerando os artigos XXVIII, XXXII, XXXIII e XXXIV da referida resolução.

O artigo XXXII aborda o parâmetro de coliformes termotolerantes, indicadores de contaminação fecal. Isso é especialmente relevante para a segurança da água destinada ao abastecimento público em Laranjal do Jari. A análise constante desses coliformes é crucial para garantir que a água tratada esteja em conformidade com os padrões estabelecidos para o consumo humano (CONAMA, 2005).

O artigo XXXIII trata do pH da água, um indicador da acidez ou alcalinidade. O controle do pH é essencial para preservar a qualidade da água, pois variações extremas podem afetar a eficácia dos processos de tratamento. No caso de Laranjal do Jari, onde as fontes de água podem estar sujeitas a diferentes influências, a monitorização do pH é uma prática essencial (CONAMA, 2005).

Por fim, o artigo XXXIV refere-se aos sólidos totais, que englobam materiais suspensos e dissolvidos na água. O controle desses sólidos é crucial para manter a transparência da água e evitar a obstrução de sistemas de tratamento e tubulações. O constante monitoramento desses parâmetros é uma prática essencial para o manejo sustentável dos recursos hídricos na região (CONAMA, 2005).

5.5 As Doenças Causadas pela Contaminação Hídrica e seus Impactos na Saúde Pública

O acesso à água potável é essencial para a saúde e bem-estar da população. No entanto, quando a água está contaminada, torna-se uma fonte de diversas doenças que afetam a saúde pública. A contaminação hídrica pode ocorrer de várias formas, como o despejo inadequado de resíduos industriais, esgoto doméstico não tratado, uso de agrotóxicos na agricultura e poluição ambiental. Essas fontes de contaminação introduzem microrganismos patogênicos, substâncias

químicas tóxicas e outros agentes nocivos na água que consumimos (CETESB, 2009).

Ao ingerir água contaminada, as pessoas estão suscetíveis a uma série de doenças, como diarreia, hepatite A, cólera, febre tifoide, disenteria, entre outras (CETESB, 2009). Essas doenças podem ter consequências graves, especialmente em crianças, idosos e pessoas com sistemas imunológicos enfraquecidos.

Além dos efeitos diretos na saúde humana, a contaminação hídrica também acarreta impactos socioeconômicos significativos. O aumento dos custos de saúde, o afastamento do trabalho e a redução da produtividade são apenas algumas das consequências que podem afetar tanto indivíduos como comunidades inteiras (SIQUEIRA, 2017 p17).

Em suma, o tema das doenças causadas pela contaminação hídrica é de extrema relevância para a saúde pública além de informar sobre os riscos associados à qualidade da água no bairro do Castanheira e enfatizar a importância de ações preventivas e de controle para garantir um abastecimento de água seguro e saudável para toda a comunidade.

6 METODOLOGIA

A metodologia adotada nesta pesquisa abrangeu tanto aspectos exploratórios quanto descritivos, visando compreender a qualidade da água no bairro Castanheira em Laranjal do Jari. Inicialmente, realizou-se uma fase exploratória que envolveu revisão bibliográfica, entrevistas não estruturadas e observações para identificar as principais fontes potenciais de contaminação na região. A cidade, situada às margens do Rio Jari, apresenta características geográficas e climáticas que influenciam diretamente na dinâmica hídrica.

Na etapa descritiva, a pesquisa concentrou-se em detalhar as características específicas da qualidade da água. Foi realizada uma análise minuciosa dos parâmetros de pH, turbidez, cor, cloro e coliformes totais, utilizando as diretrizes nacionais brasileiras para avaliação da potabilidade da água. O bairro Castanheira foi escolhido como área de foco, considerando sua relevância como região urbana de terra firme, com infraestrutura básica e acesso à água tratada, proporcionando um estudo representativo da relação entre a qualidade da água e atividades urbanas.

Além disso, a caracterização da região, incluindo dados climáticos, topografia e estrutura urbana, contribuiu para contextualizar os resultados obtidos. A metodologia adotada buscou abordar não apenas a qualidade da água, mas também compreender como as condições locais influenciam esse aspecto, fornecendo uma análise abrangente para orientar ações futuras visando a preservação e melhoria do recurso hídrico na comunidade.

6.1 Área de estudo

Esta pesquisa será desenvolvida na cidade de Laranjal do Jari, estado do Amapá, Brasil, que fica localizado às margens do Rio Jari nas coordenadas: 0° 49' 56" Sul, Longitude: 52° 24' 37" Oeste. A cidade é atravessada pelo Rio Jari, um importante curso d'água que desempenha um papel fundamental na região (IBGE,2017).

Figura 1 – Imagem de satélite com a localização da cidade de Laranjal do Jari



Fonte: Google Earth (2023)

O rio não apenas contribui para a beleza cênica da cidade, mas também oferece recursos hídricos essenciais para as atividades econômicas e sustentabilidade da população local. Parte da população da cidade é ribeirinha, e sofre com frequentes inundações e poluição vinda das fábricas presentes nos arredores da cidade. O objeto de estudo em questão foi o bairro Castanheira, que faz parte da região urbana de terra firme na cidade.

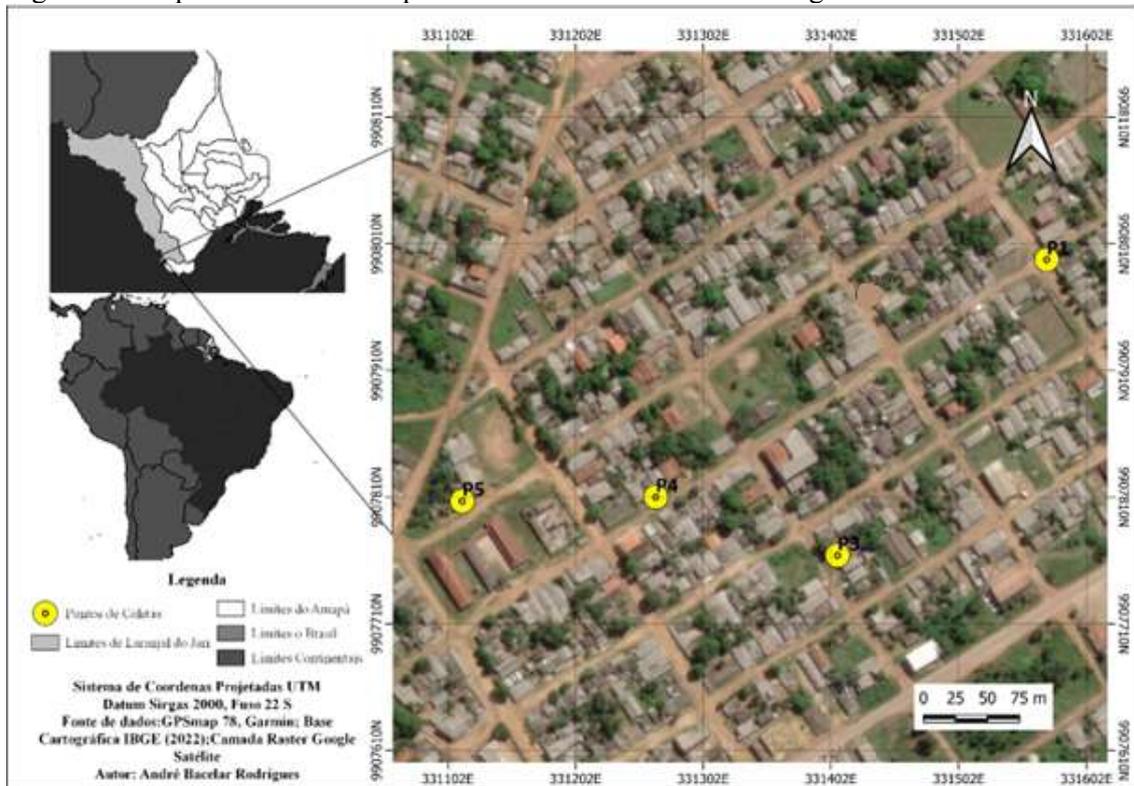
A área de foco é o bairro castanheira (figura 1), possui elevação maior na parte norte e não está sujeita a inundações, é um bairro residencial de perímetro urbano composto principalmente por famílias e suas moradias em sua grande maioria de alvenaria. Cerca de 90% do bairro é asfaltado e possui redes de esgoto, e quase 100% das residências possuem acesso a água tratada proveniente da rede pública.

Foram coletadas quatro (04) amostras de água potável do Município de Laranjal do Jari no Bairro Castanheira:

- AMOSTRA N° 01 – RUA CALÇOENE N° 381.
- AMOSTRA N° 02 – RUA VITÓRIA DO JARI N° 307.
- AMOSTRA N° 03 - AV. MAZAGÃO N° 185.

- AMOSTRA Nº 04 – AV. OIAPOQUE Nº 97.

Figura 2 – Mapa da indicando os pontos de coleta das amostras de água no bairro Castanheira.



Fonte: RODRIGUES (2023), adaptado de IBGE.

Predomina o clima tropical chuvoso, com temperatura máxima de 32,6° e mínima de 20° centígrados. Precipitação: as chuvas ocorrem nos meses de dezembro a agosto, não chegando a atingir 3.000mm. A estação seca inicia no mês de setembro e vai até a metade do mês de dezembro, quando pode haver temperaturas mais altas. O município é drenado pelo rio Jari e seus afluentes à margem esquerda e pelo rio Cajari à margem direita. (PMSB,2019)

A vegetação em toda a região norte possui florestas de galerias ao longo dos rios e florestas densas, apresentando algumas espécies de madeiras nobres, de excelente valor comercial, que garantem o potencial econômico da área. Ao Sul, há grandes extensões de campos inundáveis.

6.2 Coleta de dados

Em relação à quantidade de amostras, foi realizada a coleta de uma amostra de água em cada ponto de coleta para ser analisado em laboratório. Após a coleta, as amostras foram encaminhadas ao laboratório da empresa A.H CASTRO SERV. TÉC. SAN. LTDA para serem

analisadas.

Figura 3 – Procedimentos para coleta das amostras de água.



Fonte: autor (2023)

Para garantir a eficiência do processo, foi adotado todos os procedimentos necessários, incluindo o planejamento da amostragem, a organização das atividades de campo, o controle de qualidade durante a coleta, a utilização de equipamentos apropriados e a realização de ensaios de campo, todas as recomendações de coleta foram exigidas pela empresa responsável pela análise. Sendo eles:

6.2.1 Frascos de coleta

- Frascos de vidro neutro, com capacidade de 250ml, boca larga e tampa esmerilhada, favorecendo boa vedação.
- Lavar com detergente, enxaguar com água corrente tirando todas as impurezas, secar e tamponar a boca do frasco com algodão ou papel laminado.
- Esterilizar os frascos de coleta na estufa de esterilização à temperatura de 180 graus C durante 2 horas.
- Os pontos de amostragem já foram identificados e um mapa foi elaborado para uma melhor visualização.

- Deve ser adicionado para cada 100ml da amostra, duas gotas de tiosulfato de sódio à 10%, nos frascos antes de proceder a esterilização. O tiosulfato de sódio, tem a função de neutralizar o cloro residual da água, este caso é aplicado para as águas tratadas.

6.2.2 Preservação da amostra e prazo para análise

- Após a coleta as amostras devem ser encaminhadas ao laboratório o mais rápido possível.
- As amostras que poderem ser analisadas imediatamente, podem ser estocadas por no máximo uma hora sem preservação.
- Para as amostras coletadas, o tempo ideal entre a amostragem e o início da análise é de 8 horas.
- O tempo limite entre a coleta e a análise não deve exceder 24 horas.
- As amostras devem ser transportadas sob refrigeração de 4 a 10 graus Celsius, e conservadas assim até o início da análise e nunca congeladas.

6.2.3 Coleta das amostras de sistemas de distribuição

- A coleta da amostra para análise bacteriológica, deve sempre ser coletada em primeiro lugar, antes de qualquer outra coleta.
- Verificar se o ponto de coleta recebe água diretamente da rede, e não de caixas ou cisternas. Caso ocorra fazer observações.
- Deixar escoar a linha de 3 a 4 minutos, abrindo completamente a torneira. Fecha-la e flambá-la.
- Continuar a flambá-la, e abri-la a meia seção, deixando a água escoar por mais 30 segundos.
- Abrir rapidamente o frasco e encher com amostra até 4/5 do seu volume, sem lavar o frasco com a própria amostra.
- Durante esse processo ter os cuidados de remover a tampa e a cobertura conjuntamente, de não deixar que a tampa toque em qualquer superfície, e de não tocar no bocal do frasco.

- Fechar o frasco imediatamente após a coleta, fixando bem o material protetor ao redor do gargalo do frasco.

6.3 Análise das Amostras

Conduziu-se análises abrangentes em quatro amostras de água coletadas no bairro Castanheira, Laranjal do Jari, Amapá. Os parâmetros selecionados para avaliação contemplam aspectos cruciais da qualidade da água, oferecendo uma visão holística de sua potabilidade e segurança para consumo humano. As investigações incluirão a verificação do pH, um indicador fundamental da acidez ou alcalinidade da água; a coloração aparente, que revela a presença de substâncias dissolvidas; a turbidez, que avalia a claridade da água

As aferições de pH foram realizadas através do Medidor de pH – Medidor Sensível Eletrônico Micronal calibração com a solução tampão que acompanha o aparelho. As análises de turbidez foram realizadas pelo método nefelométrico com turbidímetro

As análises físico-químicos dos parâmetros serão realizadas de acordo com as normas e métodos estabelecidos pelo *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, 20ª Edição (ALPHA, 2011).

Para a análise bacteriológica será a técnica de colimetria em tubos múltiplos, utilizada na determinação do número mais provável de bactérias do grupo coliforme. A avaliação da água destinada ao consumo humano, sem contato primário, avaliação da eficiência de processos de tratamento de águas residuárias domésticas ou industriais e outros.

As águas de abastecimento, apresentam o risco de serem poluídas por águas residuárias e excretas de origem humana ou animal, podendo conter organismos patogênicos, tornando-se veículo na transmissão de doenças.

Para avaliação das condições sanitárias de uma água, utiliza-se a determinação de coliformes fecais e totais, que atuam como indicadores de poluição fecal, pois estão sempre presentes no trato intestinal humano e de outros animais de sangue quente, sendo eliminado em grande número pelas fezes. A presença de coliformes na água, indica poluição com risco potencial da presença de organismos patogênicos e sua ausência é evidência de uma água bacteriologicamente potável, uma vez que são mais resistentes na água que as bactérias patogênicas existentes no trato intestinal.

Como o grupo dos coliformes totais inclui gêneros que não são de origem fecal, isto limita sua aplicação como indicador específico de contaminação fecal. O reconhecimento desse fato levou ao desenvolvimento de métodos de enumeração de um subgrupo de coliformes

denominados coliformes fecais ou coliformes termotolerantes. Os coliformes fecais são diferenciados dos coliformes totais, pela sua capacidade de fermentar a lactose em temperatura elevada (44,5° C). A determinação de coliformes fecais, é aplicada na investigação de poluição de corpos d'água, tratamento de esgotos, mananciais, águas de recreação e, usualmente para monitoramento da qualidade da água, embora não seja recomendada como substituto da análise para coliforme total em provas de potabilidade, uma vez que nenhum tipo de bactéria do grupo é admitido na água tratada.

6.3.1 Técnica Utilizada na avaliação Bacteriológica

Colimetria em tubos múltiplos – Método de análise constante do STANDART METHODS for examination of water and wastewater da American Public Health Association (ALPHA, 2011). A técnica dos tubos múltiplos é confiável, sendo utilizada na determinação do número mais provável de bactérias do grupo coliforme, na avaliação do controle da qualidade da água destinada a diversas utilidades citadas acima.

6.3.2 Definições do Grupo Coliforme

- Grupo Coliforme – Grupo de bactérias constituída por bacilos aeróbios e anaeróbios facultativos, Gram – negativos, não esporulados, que fermentam a lactose com produção de gás entre 24 à 48 horas à 35° C o grupo inclui os seguintes gêneros. Ex: Escherichia Coli, Enterobacter, Citrobacter e Klebsiela.
- Coliformes Fecais ou Termotolerantes – São coliformes capazes de se desenvolver e fermentar a lactose com produção de gás á temperatura de 44.5° C mais ou menos 0,2° C em 24 horas. O principal componente deste grupo é a Escherichia Coli, sendo que a Klebsiela também apresenta essa capacidade.

6.3.3 Meios de Cultura

- Caldo lactosado concentração simples: Caldo lactosado concentração simples –

composto de 3,0g de carne, peptona 5,0g, lactose 5,0g e 1.000 de água destilada.

- Caldo lactosado concentração dupla: Caldo lactosado concentração dupla – composto de 3,0g de carne, peptona 5,0g, lactose 5,0g e 1.000 ml de água destilada.
- Caldo lactosado Bile verde brilhante: Caldo lactosado com bile verde brilhante à 2% (CLVBB) – Composto de 10g de peptona, 10g de lactose, 20g de bile de boi desidratada e 0,0133g de verde brilhante.
- Meio EC específico para coliformes fecais: Meio EC desidratado – Composto de 20g de triptose, 5g de lactose, 1,5g mistura de sais biliares, 4g de fosfato dipotássico p.a, (K₂HPO₄), 1,5g de fosfato monopotássico (KH₂PO₄), 5,0g de cloreto de sódio.

6.3.4 Análise bacteriológica - Execução dos Ensaio

Princípio do método:

- a) A determinação do NMP de coliformes é feito a partir da técnica da colimetria de tubos múltiplos, na qual volumes decrescentes das amostras (diluições decimais consecutivas) são inoculados em um meio de cultura adequado, sendo, que cada volume é inoculado em série de 5 tubos.
- b) A combinação dos resultados positivos e negativos, é usada na determinação do NMP que se processa em três etapas.

6.3.4.1 Etapa 1 – Ensaio Presuntivo

Consiste na semeadura de volumes determinados da amostra em tubos de caldo lactosado, que são incubados a 35°C mais ou menos 0,5°C, durante 24 – 48 horas, ocorrendo uma seleção inicial de organismos que fermentam a lactose com produção de gás. Portanto é prova presuntiva positiva para a presença de bactérias do grupo coliforme.

6.3.4.2 Etapa 2 – Ensaio Confirmativo

Consiste na transferência de cultura de todos os tubos positivos no caldo lactosado incubados durante 24 – 48 horas à 35°C mais ou menos 0,5°C, para tubos contendo CLVBB (Caldo lactosado verde brilhante bile), que são incubados durante 24 horas mais ou menos 2

horas e 48 horas mais ou menos 3 horas.

6.3.4.3 Etapa 3 – Ensaio para diferenciação dos coliformes fecais

Consiste na transferência das culturas de todos os tubos positivos do CLVBB, incubados durante 24 – 48 horas à 35°C, para tubos contendo meio EC, que serão incubados durante 24 mais ou menos 2 horas à 44, 5°C, em banho maria, e temperatura constante. O resultado será positivo quando houver produção de gás a partir da fermentação da lactose contida no meio EC.

7 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nos procedimentos adotados para a análise de qualidade da água, foi conduzido um ensaio presuntivo abrangente no bairro Castanheira, Laranjal do Jari. A metodologia envolveu a coleta de amostras em quatro pontos distintos, seguida de uma análise físico-química e bacteriológica detalhada. O ensaio presuntivo incluiu a inoculação de tubos de ensaio com caldo Lactosado para determinar a presença de coliformes totais e fecais.

O processo iniciou-se com a identificação e preparação das amostras, seguida pela marcação e diluição dos tubos de ensaio. Após a homogeneização e transferência da amostra para os tubos de caldo duplo e simples, os resultados foram observados após 24 horas de incubação a 35°C. A ausência de fermentação indicou a inexistência de coliformes, sendo todas as amostras consideradas negativas. Esse resultado foi reafirmado após 48 horas de incubação.

Os parâmetros físico-químicos, como pH, cloro residual, cor aparente e turbidez, também foram analisados nos quatro pontos de coleta. Os resultados foram comparados com os valores de referência estabelecidos pela legislação, sendo todos eles dentro dos padrões recomendados, conforme observamos nos quadros a seguir.

Cada quadro representa um ponto amostral, onde abaixo apresenta-se os resultados do ponto amostral número 01.

Quadro 3 – Resultados da Amostra N° 1

Amostra N°1			
Dados Residenciais	Resultados		Padrão PORTARIA GM/MS N° 888/2021
Rua Calçoene N° 381 Castanheira Laranjal do Jari- AP 04/12/2023	pH	7,20	Padrão: 6,0 a 9,0
	Cloro Residual	0,4 ppm	Padrão: 0,2 a 2,0 ppm
	Cor aparente	5 uH	Padrão: < 15 uH
	Turbidez	0,53 uT	Padrão: < 5 uT
Análise Bacteriológica:	<ul style="list-style-type: none"> • Coliformes Fecais: 0 UFC/100 mL (Padrão: Ausência) • Coliformes Totais: 0 UFC/100 mL (Padrão: Ausência) 		

Fonte: autor (2023).

Os resultados encontrados e analisados pelo laboratório conforme a Portaria n° 888/2021 referente ao ponto amostral número 02, se encontram no quadro 04 abaixo:

Quadro 4 – Resultados da Amostra N° 2

Amostra N°2			
Dados Residenciais	Resultados		Padrão PORTARIA GM/MS N° 888/2021
Rua Vitória do Jari N° 307 Castanheira Laranjal do Jari- AP 04/12/2023	pH	7,20	Padrão: 6,0 a 9,0
	Cloro Residual	0,8 ppm	Padrão: 0,2 a 2,0 ppm
	Cor aparente	5 uH	Padrão: < 15 uH
	Turbidez	0,53 uT	Padrão: < 5 uT
Análise Bacteriológica:	<ul style="list-style-type: none"> Coliformes Fecais: 0 UFC/100 mL (Padrão: Ausência) Coliformes Totais: 0 UFC/100 mL (Padrão: Ausência) 		

Fonte: autor (2023)

Da mesma forma, dando sequência nas análises feitas, o quadro 05 abaixo apresenta os dados analisados do ponto amostral número 03.

Quadro 5 – Resultados da Amostra N° 3

Amostra N°3			
Dados Residenciais	Resultados		Padrão PORTARIA GM/MS N° 888/2021
Av. Mazagão N° 185 Castanheira Laranjal do Jari- AP 04/12/2023	pH	7,20	Padrão: 6,0 a 9,0
	Cloro Residual	0,4 ppm	Padrão: 0,2 a 2,0 ppm
	Cor aparente	5 uH	Padrão: < 15 uH
	Turbidez	0,53 uT	Padrão: < 5 uT
Análise Bacteriológica:	<ul style="list-style-type: none"> Coliformes Fecais: 0 UFC/100 mL (Padrão: Ausência) Coliformes Totais: 0 UFC/100 mL (Padrão: Ausência) 		

Fonte: autor (2023)

Quadro 6 – Resultados da Amostra N° 4

Amostra N°4			
Dados Residenciais	Resultados		Padrão PORTARIA GM/MS N° 888/2021
Av. Oiapoque N° 97 Castanheira	pH	7,20	Padrão: 6,0 a 9,0
	Cloro Residual	0,4 ppm	Padrão: 0,2 a 2,0 ppm
	Cor aparente	5 uH	Padrão: < 15 uH

Laranjal do Jari- AP 04/12/2023	Turbidez	0,53 uT	Padrão: < 5 uT
Análise Bacteriológica:	<ul style="list-style-type: none"> • Coliformes Fecais: 0 UFC/100 mL (Padrão: Ausência) • Coliformes Totais: 0 UFC/100 mL (Padrão: Ausência) 		

Fonte: autor (2023)

A análise dos resultados das amostras coletadas no bairro Castanheira, Laranjal do Jari, revela dados promissores quanto à qualidade da água, considerando os parâmetros físico-químicos e bacteriológicos. Os testes presuntivos para coliformes totais e fecais resultaram em ausência de contaminação, indicando eficácia nos processos de tratamento. As análises físico-químicas, abrangendo pH, cloro residual, cor aparente e turbidez, demonstraram conformidade com os padrões estabelecidos pela Portaria GM/MS Nº 888/2021.

Na análise físico-química, todos os parâmetros avaliados, como pH, cloro residual, cor aparente e turbidez, mostraram-se abaixo dos limites estabelecidos pela legislação, indicando uma boa qualidade da água para consumo. A metodologia adotada na pesquisa, que envolveu ensaios presuntivos e análises detalhadas, contribui para a robustez dos resultados.

A análise mais detalhada dos resultados da tabela revela uma consistente conformidade com os padrões estabelecidos pela Portaria GM/MS Nº 888/2021, indicando uma boa qualidade da água no bairro Castanheira, Laranjal do Jari. Explorando detalhadamente esses resultados, temos:

- pH:

Amostra Nº1, Nº2, Nº3 e Nº4: O pH em todas as amostras está dentro do intervalo padrão (6,0 a 9,0), indicando uma acidez/neutralidade adequada para consumo humano. Isso é crucial, pois variações extremas no pH podem afetar a palatabilidade e a segurança da água.

- Cloro Residual: Amostra Nº1, Nº2, Nº3 e Nº4: Os níveis de cloro residual em todas as amostras estão dentro da faixa aceitável (0,2 a 2,0 ppm). O cloro residual é essencial para manter a água livre de micro-organismos patogênicos durante sua distribuição.
- Cor Aparente: Amostra Nº1, Nº2, Nº3 e Nº4: Os valores de cor aparente em todas as amostras estão bem abaixo do limite estabelecido (< 15 uH). A cor aparente está relacionada à presença de impurezas e materiais orgânicos na água.
- Turbidez: Amostra Nº1, Nº2, Nº3 e Nº4: Os níveis de turbidez estão significativamente abaixo do limite recomendado (< 5 uT). A turbidez refere-se à clareza da água e altos níveis podem indicar a presença de partículas sólidas.

Os resultados da análise bacteriológica revelam que os níveis de *Escherichia coli* e coliformes totais estão dentro dos limites aceitáveis para consumo humano, conforme os critérios da normativa. Isso sugere que a água no bairro Castanheira atende aos padrões de potabilidade, mitigando riscos à saúde da população.

Outro ponto fundamental foi com relação a análise bacteriológica, ou seja, para verificação da presença de Coliformes Fecais e Totais. As amostras N°1, N°2, N°3 e N°4, em ambas as categorias de coliformes (fecais e totais) apresentaram resultados negativos, indicando a ausência desses indicadores de contaminação fecal. Isso é fundamental para garantir a segurança microbiológica da água.

Esses resultados sugerem que as práticas de tratamento de água no bairro Castanheira estão eficientes, proporcionando um abastecimento de água que atende aos padrões de qualidade estabelecidos pela legislação nacional. A ausência de coliformes fecais e totais é particularmente relevante, pois são indicadores cruciais de contaminação microbiológica.

Ao comparar os dados com os padrões da Portaria 888/2021, é possível afirmar que a água no bairro Castanheira está em conformidade com as normas de potabilidade. Esses resultados são essenciais para a saúde pública, garantindo que a comunidade tenha acesso a água segura e de qualidade.

Contudo, essa não é uma realidade em outros bairros do município, visto que em trabalhos como de Silva (2022), a coleta de amostras de água de poços da região comprovou-se contaminação e resultados fora dos parâmetros, onde a qualidade do recurso subterrâneo se encontra comprometida, e que os fatores de influência investigados no estudo possuem forte relação com essa alteração da qualidade Silva (2022).

Deste modo, estudos como acima, e a realização do diagnóstico técnico-participativo plano municipal de saneamento básico (pmsb) município de Iaranjal do Jari/AP, são fundamentais para a transparência e divulgação da qualidade da água no município.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise da qualidade da água no bairro Castanheira, em Laranjal do Jari, revelou aspectos cruciais relacionados à segurança hídrica e ao bem-estar da comunidade. A pesquisa adotou uma abordagem abrangente, combinando elementos exploratórios e descritivos para compreender os desafios enfrentados pelas unidades de tratamento de água na região, especialmente diante das variações sazonais na qualidade da água bruta.

No decorrer deste estudo, foi possível identificar que o bairro Castanheira, embora possua infraestrutura urbana e acesso à água tratada, não está isento de desafios. A constante preocupação com a qualidade da água é justificada pela falta de acesso regular a água tratada de maneira correta por parte de uma parcela significativa da população. Essa situação expõe os moradores a riscos potenciais de contaminação por patógenos e substâncias químicas presentes na água não tratada. A metodologia adotada, que incluiu a coleta de amostras em quatro pontos estratégicos, seguida por análises físico-químicas e bacteriológicas, permitiu uma avaliação abrangente da qualidade da água. Os parâmetros avaliados, como pH, turbidez, cor, cloro e coliformes totais, foram cuidadosamente monitorados de acordo com as diretrizes nacionais, garantindo a confiabilidade dos resultados.

Os resultados obtidos foram encorajadores, indicando que, nos pontos de coleta analisados, a água atende aos padrões de qualidade estabelecidos pela legislação. A ausência de coliformes fecais e totais nas amostras é um indicativo positivo da eficácia dos processos de tratamento e da qualidade geral da água no bairro Castanheira. No entanto, é imperativo destacar que a situação pode ser dinâmica, e a manutenção constante dos padrões de qualidade exigirá esforços contínuos por parte das autoridades responsáveis pelo abastecimento de água. Além disso, a pesquisa evidenciou a importância não apenas de monitorar a qualidade da água, mas também de compreender as condições locais que impactam esse aspecto, proporcionando insights valiosos para a preservação e aprimoramento do recurso hídrico na comunidade.

Diante disso, recomenda-se a implementação de medidas proativas, como a intensificação da fiscalização, investimentos em infraestrutura e educação ambiental para a comunidade. O sucesso na manutenção da qualidade da água dependerá da colaboração entre as esferas governamentais, a população e outros stakeholders, visando assegurar um acesso sustentável e seguro à água potável no bairro Castanheira e em regiões semelhantes. Este estudo contribui não apenas para a compreensão da qualidade da água local, mas também para a conscientização sobre a importância de preservar e proteger esse recurso essencial para a vida.

REFERÊNCIAS

- ABREU, C. H. M.; DA CUNHA, A. C. **Qualidade da água e índice trófico em rio de ecossistema tropical sob impacto ambiental**. Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 22, 2016.
- ÁGUAS CLARAS, A.C Engenharia. **Estação de tratamento de água: como funciona e quais suas vantagens?** Águas Claras Engenharia, 2020. Disponível em: Estação de Tratamento de Água (ETA): saiba o que é e como funciona. Acesso em: 10 de abr. de 2023.
- ANGELO, Jorge Angelo. **Qualidade da água para abastecimento público em municípios com menos de 50 mil habitantes na Amazônia**. Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais, 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/349474960_Qualidade_da_agua_para_abastecimento_publico_em_municipios_com_menos_de_50_mil_habitantes_na_Amazonia. Acesso em: 10 de abr. de 2023.
- APHA - AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater – method 2540B**, C D e E - edição online. Editorial revisions, 2011. Disponível em: www.standardmethods.org.br. Acesso em: 10 de abr. de 2023.
- BNDS, Consórcio Saneamento Amapá. **Plano Municipal de Saneamento Básico PMSB Laranjal do Jari**. Consulta Pública Portal AP, 2021. Disponível em: Insumo PMSB Laranjal do Jari revConsultaPublica-limpa. Acesso em: 12 de abr. de 2023.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de controle da qualidade da água para técnicos que trabalham em ETAS / Ministério da Saúde**, Fundação Nacional de Saúde. – Brasília: Funasa, 2014.
- BRIAN, Diego Brian. **Caracterização dos impactos socioambientais decorrentes das inundações fluviais no bairro do Samaúma em 2022 em Laranjal do jari -Amapá, Brasil**. Biblioteca Institucional- IFAP, 2022. Disponível em: https://biblioteca.ifap.edu.br/cgi-bin/koha/opac-search.pl?idx=&q=Samaúma&weight_search=1. Acesso em: 12 de abr. de 2023.
- CETESB. **Significado ambiental e sanitário das variáveis de qualidade das águas e dos sedimentos e metodologias analíticas e de amostragem**. Série de relatórios. Apêndice C. 2009. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/wpcontent/uploads/sites/12/2023/11/Apendice-C-Significado-Ambiental-e-Sanitario-das-Variaveis-de-Qualidade-das-Aguas-e-dos-Sedimentos-e-Metodologias-Analiticase-de-Amostragem.pdf>. Acesso em: 21 de abr. de 2023.
- COSTA, G. P.; CARVALHO, H.; RODRIGUES, A. P. Verificação do teor de ferro nas águas distribuídas à população de Macapá pelo sistema de abastecimento público. **Revista Arquivos Científicos (IMMES)**, v. 1, n. 1, p. 80-84, 20 jun. 2018.
- CRISTINA, Lubienska Cristina. **Gestão de sistema de abastecimento de água através de ações para redução de perdas**. Revista Ibero-Americana de Ciências ambientais, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/esa/a/Rn6rhxLMbP6NyLN3YmJLx/?format=pdf>. Acesso em: 12 de abr. de 2023.

CSA, Consórcio de Saneamento do Amapá. CSA leva água tratada a município de Laranjal do Jari. **CSA EQUATORIAL**, 2022. Disponível em: Em Laranjal do Jari, CSA leva água tratada para mais de 80 famílias da Passarela Samaúma - CSA Equatorial. Acesso em: 13 de abr. de 2023.

FERREIRA, Claudinaldo Siqueira. **Avaliação bacteriológica, virológica e físico-química da água fornecida a população de Macapá pelo sistema de abastecimento público da Companhia de Água e Esgoto do Amapá**. Orientador: Júlio César Sá de Oliveira; Coorientador: Rafael Lima Resque. 2017. 121 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde) – Departamento de Pós-Graduação, Universidade Federal do Amapá, Macapá, 2017. Disponível em: <http://repositorio.unifap.br:80/jspui/handle/123456789/188>. Acesso em: 22 de abr. de 2023.

HUGO, Hugo Alexandre Soares Guedes. **Tratamento de água – Sistemas urbanos de água e esgoto**. UFPEL, 2018. Disponível em: TRATAMENTO DE ÁGUA. Acesso em: 14 de abr. de 2023.

IBEAS, II Congresso brasileiro de Gestão Ambientel. **Tratamento Convencional de águas para abastecimento humano**: Uma abordagem teórica dos processos envolvidos e dos indicadores de referência. IBEAS, 2021. Disponível em: <https://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2011/IX-005.pdf>. Acesso em: 17 de abr. de 2023.

LIBÂNIO, Marcelo L. **Fundamentos de qualidade e tratamento de água**. 4º Edição. Marcelo Libânio. Campinas-São Paulo. Editora Átomo, 2016.

LOPES, Silvana Lopes. **Variação espaço-sazonal de parâmetros da qualidade da água subterrânea usada em consumo humano em Macapá, Amapá, Brasil**. Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/esa/a/xxMd3TSCzLQX4rnhnJL9GMm/?lang=pt>. Acesso em: 17 de abr. de 2023.

MANUEL, Paulo Manuel. **Qualidade da água para consumo Humano na cidade do Uíge (Angola)**: Água tratada do Sistema de abastecimento público e água não tratada de fontes alternativas. Revista internacional de Língua Portuguesa (AULP), 2018. Disponível em: <https://www.rilp-aulp.org/index.php/rilp/article/view/RILP2018.33.6>. Acesso em: 18 de abr. de 2023.

SILVA, R. A. S.; MAYNARD, I. N. F.; BARBOSA, A. Q.; TOLLE, E. C.; CAVALCANTE, E. B.; MARRQUES, M. N. Aplicação de um Índice de Qualidade de Água para o sistema de abastecimento público. **Scientia Plena**, [S. l.], v. 13, n. 10, 2017. DOI: 10.14808/sci.plena.2017.109917. Disponível em: <https://www.scientiaplenu.org.br/sp/article/view/3813>. Acesso em: 18 de abr. 2023.

MARTINS, Thalya Martins. **Potabilidade da água**: comparativo das portarias gm/ms nº 888/2021 e anexo xx da pc gm/ms nº 5/2017, obrigatoriedade e análises de parâmetros físico-químicos e microbiológicos nas estações de tratamento de água. Sistema integrado de Bibliotecas (SIBI/IF) Campus Morrinhos, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ifgoiano.edu.br/handle/prefix/3582>. Acesso em: 19 de abr. de 2023.

MS, Ministério da Saúde. **Portaria GM/MS Nº 888, de 4 de maio de 2021**. Governo

Federal. Diário oficial da União, 2021. Disponível em: Ministério da Saúde. Acesso em: 11 de abr. de 2023.

MS, Ministério da Saúde. **Qualidade da água para consumo humano Cartilha para promoção e proteção da saúde**. Biblioteca virtual Portal Saúde.GOV, 2018. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/qualidade_agua_consumo_humano_cartilha_promocao.pdf. Acesso em: 11 de abr. de 2023.

OLIVEIRA, Lourran Tenório de. **Avaliação dos parâmetros de qualidade da água de abastecimento público na cidade de Macapá, Amapá**. Orientador: Ivan Carlos da Costa Barbosa. 2021. 23 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Irrigação e Gestão de Recursos Hídricos) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus Capanema, 2021. Acesso em: 24 de abr. de 2023.

OLIVEIRA, Giovanni Paulo Ventura. **Estudo da qualidade da água distribuída à população de Macapá pelo sistema público de abastecimento**. Orientador: Roberto Messias Bezerra. 2018. 49 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde) – Departamento de Pós-Graduação, Universidade Federal do Amapá, Macapá, 2018. Disponível em: <http://repositorio.unifap.br:80/jspui/handle/123456789/196>. Acesso em: 27 de abr. de 2023.

OMS/UNICEF (WHO/UNICEF) Joint Monitoring Programme for Water Supply and Sanitation. **Progress on Sanitation and Drinking-water: 2010 Update**. Switzerland; 2010. Disponível em: Progress on Sanitation and Drinking-water: 2010 Update. Acesso em: 20 de abr. de 2023.

PORCY, Claude Porcy. **Avaliação microbiológica da água de consumo de casas localizadas em área alagada em um município do estado do Amapá**. Revista Eletrônica Acervo Saúde, 2020. Disponível em: <https://acervomais.com.br/index.php/saude/article/view/2938>. Acesso em: 20 de abr. de 2023.

RICHTER, Carlos A. Richter. **Água: métodos e tecnologia de tratamento**. 1º ed. São Paulo: Blucher, 2009. Disponível em: https://www.academia.edu/36323546/CARLOS_A_RICHTER_r_METODOS_E_TECNOLOGIA_DE_TRATAMENTO. Acesso em: 20 de abr. de 2023.

SARAIVA, Fátima Saraiva. **Análise preliminar da nova Portaria de potabilidade da água (PRT GM/MS N° 888/2021)**. Instituto brasileiro de Estudos Ambientais (IBEAS), 2021. Disponível em: <https://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2021/V-002.pdf>. Acesso em: 21 de abr. de 2023.

SILVA, Marcela Adriane Pires da et al. **Avaliação físico-química, microbiológica e fatores de influência na qualidade da água em poços residenciais no município de Laranjal do Jari, Amapá, Brasil**. 2022. Disponível em: <http://repositorio.ifap.edu.br/jspui/handle/prefix/751>. Acesso em: 21 de nov. de 2023.

TEDPLAN, FUNASA/UNIFAP. **Mapa da sede municipal Sistema de abastecimento de água**. TEDPLAN FUNASA/UNIFAP, 2019. Disponível em: <http://saneamento.unifap.br/wp-content/uploads/2021/10/Mapa-4.1-Sistema-de-Abastecimento-de-Agua-da-Sede-Municipal.pdf>. Acesso em: 15 de abr. de 2023.

TEDPLAN, FUNASA/UNIFAP. **Mapa da sede municipal Sistema de abastecimento de água Rede de Distribuição e coleta de água.** TEDPLAN FUNASA/UNIFAP, 2019. Disponível em: <http://saneamento.unifap.br/wp-content/uploads/2021/10/Mapa-4.6-Pontos-de-Coleta-de-Agua-da-Sede-Municipal.pdf>. Acesso em: 15 de abr. de 2023.

TRATA, Trata Brasil. **Informações sobre a condição do saneamento básico no estado do amapá em ano de eleição (2022).** Trata Brasil, 2022. Disponível em: <https://conteudo.clp.org.br/saneamento-basico-e-eleicoes-amapa>. Acesso em: 26 de abr. de 2023.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ÁMAPA, UNIFAP. **Diagnóstico técnico participativo plano municipal de saneamento básico (PMSB) município de Laranjal do Jari/ap.** UNIFAP, 2020. Disponível em: <http://saneamento.unifap.br/wp-content/uploads/2021/09/DTP-LARANJAL-DO-JARI-APROVADO-NICT-AP.pdf>. Acesso em: 1 de abr. de 2023

ANEXO A – LAUDO DE AMOSTRA DE ÁGUA DO PONTO AMOSTRAL 01

 COMPANHIA DE SANEAMENTO.						
RELATÓRIO DE ENSAIO						
Ciente ALCIVON GOMES DOS SANTOS						Laudo Nº 051/2023
CNPJ/CPF 715.180.962-04		Endereço RUA CALÇOENE Nº 381 - BAIRRO: CASTANHEIRA LARANJAL DO JARI / AMAPÁ				
Distrito	Cidade	UF	CEP	Fone	Fax	
	LARANJAL DO JARI	AP	68.920-000	(91) 4006-8400		
Solicitante ALCIVON GOMES			e-mail ALCIVONGOMES2201@GMAIL.COM			
Data - Hora da Coleta	Temperatura Amostra	Data - Hora Chegada no Laboratório		Data - Hora da Análise		
04.12.2023 - 07:51	28°C	04.12.2023 - 09:30		04.12.2023 - 09:40		
Local da Coleta			Data - Hora Expedição do Laboratório			
Rua Calçoene Nº 381 - Castanheira Laranjal do Jari - AP			06.12.2023 - 11:05			
Responsável pela coleta			Observação			
Alcivon Gomes dos Santos						
Análises Físico-Químicas						
Parâmetros	Resultado		Valores de Referência *			
pH	7,20		6,0 à 9,0			
Cloro Residual	0,4 ppm		0,2 à 2,0 ppm			
Cor Aparente	5 uH		15 uH (unidade Hazen)			
Turbidez	0,53 uT		5 uT (Unidade de turbidez)			
Análises Bacteriológicas						
Parâmetros	Resultado		Valores de Referência * NMP			
Coliformes Fecais	0		Ausência em 100 mL			
Coliformes Totais	0		Ausência em 100 mL			
(*) Conclusão						
De acordo com a Portaria GM/MS Nº 888, de 04 de Maio de 2021 do Ministério da Saúde e a julgar pelo parâmetro bacteriológico analisado, a amostra encontra-se dentro dos padrões de potabilidade estabelecida pela mesma.						
Data	Assinatura do Técnico Responsável					Página 1 de 1
06.12.2023	 Antonio Inacbergos H. de Castro <small>Tecnólogo em Saneamento Ambiental</small> <small>CREA Nº 3958/P</small>					
A. H. Castro LTDA COMSAN – Companhia de Saneamento. RUA100 S/Nº QUADRA 120 MONTE DOURADO – PÁ, Fone: (093) 3735.1796 – CEP: 68.240.000.						

ANEXO B – LAUDO DE AMOSTRA DE ÁGUA DO PONTO AMOSTRAL 02

 COMPANHIA DE SANEAMENTO.					
RELATÓRIO DE ENSAIO					
Cliente ALCIVON GOMES DOS SANTOS					Laudo Nº 052/2023
CNPJ/CPF 715.180.962-04		Endereço RUA CALÇONE Nº 381 - BAIRRO: CASTANHEIRA LARANJAL DO JARI / AMAPÁ			
Distrito	Cidade LARANJAL DO JARI	UF AP	CEP 68.920-000	Fone (91) 4006-8400	Fax
Solicitante ALCIVON GOMES			e-mail ALCIVONGOMES2201@GMAIL.COM		
Data - Hora da Coleta 04.12.2023 - 08:08	Temperatura Amostra 28°C	Data - Hora Chegada no Laboratório 04.12.2023 - 09:30		Data - Hora da Análise 04.12.2023 - 09:50	
Local da Coleta Rua Vitória do Jari Nº307 - Castanheira Laranjal do Jari - A			Data - Hora Expedição do Laboratório 06.12.2023 - 11:05		
Responsável pela coleta Alcivon Gomes dos Santos			Observação		
Análises Físico-Químicas					
Parâmetros	Resultado	Valores de Referência *			
pH	7,20	6,0 à 9,0			
Cloro Residual	0,8 ppm	0,2 à 2,0 ppm			
Cor Aparente	5 uH	15 uH (unidade Hazen)			
Turbidez	0,53 uT	5 uT (Unidade de turbidez)			
Análises Bacteriológicas					
Parâmetros	Resultado	Valores de Referência * NMP			
Coliformes Fecais	0	Ausência em 100 mL			
Coliformes Totais	0	Ausência em 100 mL			
(*) Conclusão De acordo com a Portaria GM/MS Nº 888, de 04 de Maio de 2021 do Ministério da Saúde e a julgar pelo parâmetro bacteriológico analisado, a amostra encontra-se dentro dos padrões de potabilidade estabelecida pela mesma.					
Data 06.12.2023	Assinatura do Técnico Responsável  Antonio Izemberg S. de Castro Tecnólogo em Saneamento Ambiental CREA Nº 3958/O-0				Página 1 de 1
A.H. Castro LTDA COMSAN – Companhia de Saneamento. RUA100 S/Nº QUADRA 120 MONTE DOURADO – PÁ, Fone: (093) 3735.1796 – CEP: 68.240.000.					

ANEXO C – LAUDO DE AMOSTRA DE ÁGUA DO PONTO AMOSTRAL 03

 COMPANHIA DE SANEAMENTO.	
RELATÓRIO DE ENSAIO	
Cliente ALCIVON GOMES DOS SANTOS	
Laudo Nº 053/2023	
CNPJ/CPF 715.180.962-04	Endereço RUA CALÇOENE Nº 381 - BAIRRO: CASTANHEIRA LARANJAL DO JARI / AMAPÁ
Distrito	Cidade LARANJAL DO JARI
UF AP	CEP 68.920-000
Fone (91) 4006-8400	Fax
Solicitante ALCIVON GOMES	e-mail ALCIVONGOMES2201@GMAIL.COM
Data - Hora da Coleta 04.12.2023 - 08:26	Temperatura Amostra 28°C
Data - Hora Chegada no Laboratório 04.12.2023 - 09:30	Data - Hora da Análise 04.12.2023 - 10:00
Local da Coleta Av. Mazagão nº 185 - Castanheira Laranjal do Jari - AP	Data - Hora Expedição do Laboratório 06.12.2023 - 11:05
Responsável pela coleta Alcivon Gomes dos Santos	Observação
Análises Físico-Químicas	
Parâmetros	Resultado
pH	7,20
Cloro Residual	0,4 ppm
Cor Aparente	5 uH
Turbidez	0,53 uT
	Valores de Referência *
	6,0 à 9,0
	0,2 à 2,0 ppm
	15 uH (unidade Hazen)
	5 uT (Unidade de Turbidez)
Análises Bacteriológicas	
Parâmetros	Resultado
Coliformes Fecais	0
Coliformes Totais	0
	Valores de Referência * NMP
	Ausência em 100 mL
	Ausência em 100 mL
(*) Conclusão De acordo com a Portaria GM/MS Nº 888, de 04 de Maio de 2021 do Ministério da Saúde e a julgar pelo parâmetro bacteriológico analisado, a amostra encontra-se dentro dos padrões de potabilidade estabelecida pela mesma.	
Data 06.12.2023	Assinatura do Técnico Responsável  Antonio Invernizzi de Castro Tecnólogo em Saneamento Ambiental CREA Nº 5958/7
Página 1 de 1	
A. H. Castro LTDA COMSAN – Companhia de Saneamento. RUA100 SNº QUADRA 120 MONTE DOURADO – PÁ, Fone: (093) 3735.1796 – CEP: 68.240.000.	

ANEXO D – LAUDO DE AMOSTRA DE ÁGUA DO PONTO AMOSTRAL 04

 COMPANHIA DE SANEAMENTO.						
RELATÓRIO DE ENSAIO						
Cliente ALCIVON GOMES DOS SANTOS					Laudo Nº 054/2023	
CNPJ/CPF 715.180.962-04		Endereço RUA CALÇOENE Nº 381 - BAIRRO: CASTANHEIRA LARANJAL DO JARI / AMAPÁ				
Distrito		Cidade LARANJAL DO JARI		UF AP	CEP 68.920-000	Fone (91) 4006-8400
Solicitante ALCIVON GOMES				e-mail ALCIVONGOMES2201@GMAIL.COM		
Data - Hora da Coleta 04.12.2023 - 08:41		Temperatura Amostra 28°C	Data - Hora Chegada no Laboratório 04.12.2023 - 09:30		Data - Hora da Análise 04.12.2023 - 10:10	
Local da Coleta Av. Oiapoque Nº 97 - Castanheira Laranjal do Jari - AP				Data - Hora Expedição do Laboratório 06.12.2023 - 11:05		
Responsável pela coleta Alcivon Gomes dos Santos			Observação			
Análises Físico-Químicas						
Parâmetros	Resultado		Valores de Referência *			
pH	7,20		6,0 à 9,0			
Cloro Residual	0,6 ppm		0,2 à 2,0 ppm			
Cor Aparente	5 uH		15 uH (unidade Hazen)			
Turbidez	0,53 uT		5 uT (Unidade de turbidez)			
Análises Bacteriológicas						
Parâmetros	Resultado		Valores de Referência * NMP			
Coliformes Fecais	0		Ausência em 100 mL			
Coliformes Totais	0		Ausência em 100 mL			
(*) Conclusão De acordo com a Portaria GM/MS Nº 888, de 04 de Maio de 2021 do Ministério da Saúde e a julgar pelo parâmetro bacteriológico analisado, a amostra encontra-se dentro dos padrões de potabilidade estabelecida pela mesma.						
Data 06.12.2023	Assinatura do Técnico Responsável  Antonio Igemberg de Castro Tecnólogo em Saneamento Ambiental CREA Nº 5958/P					Página 1 de 1
A_H. Castro LTDA COMSAN – Companhia de Saneamento. RUA100 S/Nº QUADRA 120 MONTE DOURADO – P.Á, Fone: (093) 3735.1796 – CEP: 68.240.000.						