

## **Investigação sobre a Utilização de um Manancial para Abastecimento Doméstico em uma Pequena Comunidade no Massaguaçu - Caraguatatuba-SP**

Isabela Vitória P. Da Silva<sup>1</sup>, Katllyn Nycole S. Ferreira<sup>2</sup>, Marivane T. Koschevic<sup>2</sup>

<sup>1</sup>. Alunas do Curso Técnico em Meio Ambiente da ETEC de Caraguatatuba, e-mails: isabela.silva726@etec.sp.gov.br, katllyn.ferreira@etec.sp.gov.br

<sup>2</sup>. Professora da ETEC de Caraguatatuba, e-mail: marivane.koschevic@etec.sp.gov.br.

Área de conhecimento (Tabela CNPq): Interdisciplinar - Meio Ambiente E Agrárias - 90191000

**RESUMO:** O artigo aborda a gestão e segurança do abastecimento de água na comunidade da Pedra Grande, no bairro Massaguaçu, em Caraguatatuba-SP, a qual (cerca de 8 famílias) ainda dependem em grande parte de sistemas locais de captação e abastecimento de água, apesar da existência do abastecimento público. O estudo analisou parcialmente a qualidade da água consumida pela comunidade, comparando-a com os parâmetros de potabilidade estabelecidos pela legislação vigente, também discute a legislação de uso de águas mananciais e a importância da preservação das nascentes e áreas de proteção ambiental. Destacaram-se problemas como a alteração de turbidez durante períodos de chuva e em diferentes pontos de coleta e a presença de microrganismos patogênicos, como *Escherichia coli*. As análises laboratoriais e entrevistas com os moradores revelam que, embora o sistema local seja funcional e preferido pela comunidade, existem desafios relacionados à qualidade da água e à necessidade de maior conscientização sobre práticas seguras de consumo, nesse sentido criou-se um "Manual Prático de Manuseio de Cisternas" para auxiliar na educação e conscientização da população sobre a importância de manter a qualidade da água consumida e preservar os recursos hídricos locais.

**PALAVRAS-CHAVE:** Abastecimento comunitário, Gestão das águas, Potabilidade, comunidade da Pedra Grande, Qualidade da água, Cisternas, Educação ambiental, preservação de nascentes.

### **1 INTRODUÇÃO**

A gestão eficaz e segura dos recursos hídricos é uma preocupação global, especialmente em comunidades nas quais o acesso à água potável é desafiador. No contexto da comunidade da Pedra Grande, localizada no bairro Massaguaçu, em Caraguatatuba-SP, a questão do abastecimento de água é crucial para garantir a saúde e o bem-estar dos residentes. Embora a chegada do sistema de abastecimento público tenha sido um avanço significativo, observa-se que muitos ainda confiam no sistema de captação local. Este artigo, analisa a qualidade e segurança da água utilizada pela comunidade, comparando-a com as normativas de potabilidade e segurança, e destacando a importância da sensibilização e educação dos moradores sobre as práticas seguras de consumo de água.

A relevância deste estudo reside na necessidade permanente de garantir água potável e segura para a comunidade da Pedra Grande. A continuidade do uso de sistemas de captação

de água de mananciais, sem os devidos cuidados e análises, expõe os moradores a riscos significativos à saúde, que incluem as contaminações físico-químicas e bacteriológicas.

O principal objetivo deste estudo é averiguar as variações na qualidade da água armazenada e consumida pela comunidade da Pedra Grande, especialmente no que diz respeito aos parâmetros de potabilidade estabelecidos pelas normativas do Anexo XX da Portaria de Consolidação N°5 de 20 de setembro de 2017 (BRASIL, 2017). Para alcançar esse objetivo, foram realizadas análises laboratoriais das amostras de água coletadas na comunidade, avaliando os indicadores de contaminação bacteriológica e físico-química, salientando também, as devidas regulamentações documentais e a educação ambiental a respeito da preservação das nascentes aos moradores.

## **2 TEORIA**

### **2.1 - Legislação de uso de águas mananciais**

O principal documento para regulamentar o uso seguro das águas mananciais, é a Outorga. De acordo com o Departamento de Águas e Energia Elétrica do governo do estado de São Paulo, se uma pessoa, sendo física ou jurídica, necessitar do uso de águas de rios, lagos e mananciais, deve solicitar uma outorga ou licença de uso ao poder público. No caso estudado, identificamos a ausência do meio regulamentador, na qual confirmamos conforme no “Regulamento da outorga de direitos de uso dos recursos hídricos”, Seção I, Artigo I:

- I - a implantação de qualquer empreendimento que possa demandar a utilização de recursos hídricos, superficiais ou subterrâneos;
- II - a execução de obras ou serviços que possa alterar o regime, a quantidade e a qualidade desses mesmos recursos;
- III - a execução de obras para extração de iguais subterrâneas;
- IV - a derivação de água do seu curso ou depósito, superficial ou subterrâneo;
- V - o lançamento de efluentes nos corpos d'água.

De acordo com a Portaria n° 518 de 25 de março de 2004 sobre as normas de qualidade da água para consumo humano, os responsáveis pela manutenção dessa solução alternativa devem:

- I. Operar e manter sistema de abastecimento de água potável para a população consumidora em conformidade com as normas técnicas aplicáveis publicadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e com outras normas e legislações pertinentes;
- II. Manter e controlar a qualidade da água produzida e distribuída, por meio de:
  - controle operacional das unidades de captação, adução, tratamento, reservação e distribuição;

- exigência do controle de qualidade, por parte dos fabricantes de produtos químicos utilizados no tratamento da água e de materiais empregados na produção e distribuição que tenham contato com a água;
  - capacitação e atualização técnica dos profissionais encarregados da operação do sistema e do controle da qualidade da água; e Manual Prático de Análise de Água 115
  - análises laboratoriais da água, em amostras provenientes das diversas partes que compõem o sistema de abastecimento.
- III. Manter avaliação sistemática do sistema de abastecimento de água, sob a perspectiva dos riscos à saúde, com base na ocupação da bacia contribuinte ao manancial, no histórico das características de suas águas, nas características físicas do sistema, nas práticas operacionais e na qualidade da água distribuída;
- IV. Encaminhar à autoridade de saúde pública, para fins de comprovação do atendimento a esta Norma, relatórios mensais com informações sobre o controle da qualidade da água, segundo modelo estabelecido pela referida autoridade;
- V. Promover, em conjunto com os órgãos ambientais e gestores de recursos hídricos, as ações cabíveis para a proteção do manancial de abastecimento e de sua bacia contribuinte, assim como efetuar controle das características das suas águas, nos termos do artigo 19 deste Anexo, notificando imediatamente a autoridade de saúde pública sempre que houver indícios de risco à saúde ou sempre que amostras coletadas apresentarem resultados em desacordo com os limites ou condições da respectiva classe de enquadramento, conforme definido na legislação específica vigente;
- VI. Fornecer a todos os consumidores, nos termos do Código de Defesa do Consumidor, informações sobre a qualidade da água distribuída, mediante envio de relatório, dentre outros mecanismos, com periodicidade mínima anual e contendo, pelo menos as seguintes informações:
- descrição dos mananciais de abastecimento, incluindo informações sobre sua proteção, disponibilidade e qualidade da água; 116 Fundação Nacional de Saúde;
  - estatística descritiva dos valores de parâmetros de qualidade detectados na água, seu significado, origem e efeitos sobre a saúde;
  - ocorrência de não conformidades com o padrão de potabilidade e as medidas corretivas providenciadas.
- VII. Manter registros atualizados sobre as características da água distribuída, sistematizados de forma compreensível aos consumidores e disponibilizados para pronto acesso e consulta pública;
- VIII. Comunicar, imediatamente, à autoridade de saúde pública e informar, adequadamente, à população a detecção de qualquer anomalia operacional no sistema ou não conformidade na qualidade da água tratada, identificada como de risco à saúde, adotando-se as medidas previstas no artigo 29 deste Anexo;
- IX. Manter mecanismos para recebimento de queixas referentes às características da água e para a adoção das providências pertinentes.

A Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH 9.433/97) também confere um importante conjunto de diretrizes para a utilização desse bem, assegurando a disponibilidade e gestão segura dos recursos hídricos, bem como sua proteção, preservação e medidas de precaução em prol de garantir a segurança e disponibilidade para usos futuros. A PNRH tem como seus principais fundamentos e objetivos, respectivamente: “I - a água é um bem de domínio público; II - a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico; III - em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais; IV - a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas [...]” (Art. 1º, Cap I) e igualmente “assegurar à atual e às futuras gerações

a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos; II - a utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo o transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável; III - a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais. IV - Incentivar e promover a captação, a preservação e o aproveitamento de águas pluviais [...]” (BRASIL, 1997).

## 2.2 - Preservação de nascentes

Atualmente, o uso e ocupação indevido do solo e desmatamento das matas ciliares e encostas tem sido um grande fator que colabora para a poluição e redução da qualidade natural das águas mananciais. De acordo com Vicente (2015) a utilização desse recurso hídrico deve ser feita pensando sempre em sua preservação para que não haja a perda de sua grande interação ecológica e importância para os humanos e o meio ambiente.

A educação ambiental também exerce um fundamental papel na fomentação e instigação da comunidade e moradores locais a entender a importância da preservação e os cuidados a serem tomados com esse recurso para as próximas gerações, tendo em vista que ela funciona como uma ferramenta para aprendizado e sensibilização, ensinando a importância do comprometimento com a sustentabilidade.

O Código Florestal Brasileiro (Lei 12.651/2012) dispõe conjuntos de diversas normas que regulamentam as Áreas de Preservação Permanente e a devida quantidade de mata ciliar ao redor de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, viabilizando a utilização segura de forma a não prejudicar a fauna e a flora local desde a borda da calha do leito regular. O Código Florestal atualmente dispõe no Art. 4º (Cap II, Seção I) termos para manutenção de mata ciliar, nas seguintes circunstâncias:

“considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei:

I – As faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:

- a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;
- b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
- c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;

- d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;
- e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros” (BRASIL, 2012).

Consequente, o código florestal também dispõe a respeito das nascentes:

As áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros; (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012). (Vide ADIN Nº 4.903) (BRASIL, 2012).

### **2.3 - Consumo e qualidade de vida**

A falta de acesso a água tratada pode acarretar problemas gravíssimos à saúde, pois é mais suscetível à proliferação de microrganismos patogênicos e a metais pesados difíceis de se detectar a olho nu. Reforçando a importância do acesso a água de qualidade, e os possíveis riscos à saúde que refletem aqueles que estão vulneráveis a esta situação, segue o Quadro 1 (CARDOSO, *et al.* 2022):

QUADRO 1. Classificação de infecções obtidas por meios hídricos.

Grupo de doenças	Transmissão	Principais doenças	Formas de prevenção
Veiculadas via feco-oral.	Ingestão do organismo patogênico	Diarréias e disenterias, como cólera, gastroenterite e a giardíase	Proteger e tratar a água de abastecimento e evitar a utilização de fontes contaminadas; Disponibilizar água em quantidade adequada e promover a higiene pessoal, doméstica e de alimentos.
		Febre tifoide e paratifoide	
		Leptospirose;	
		Amebíase;	
		Hepatite infecciosa; Ascariíase.	
Controladas pela higiene com a água	Falta de água e higiene pessoal insuficiente facilitam a disseminação	Infeções na pele e nos olhos, como o tracoma e o tifo relacionado a piolhos, e a escabiose.	Disponibilizar água em quantidade adequada e promover a higiene pessoal e doméstica.
Baseadas na água	O patógeno penetra pela pele ou é ingerido.	Esquistossomose.	Evitar o contato com água infectada; Proteger mananciais; Adotar medidas adequadas para a disposição de esgotos; Combater o hospedeiro intermediário.
Veiculadas por insetos vetores	As doenças são transmitidas por insetos que nascem na água ou picam perto dela.	Malária	Combater os insetos transmissores; Eliminar pontos de criação dos vetores; Evitar contato com criadouros; Utilizar meios de proteção individual.
		Febre Amarela	
		Dengue, Zika, Chikungunya;	
		Filariose	

Fonte: Cardoso, 2022.

## 2.4 - Sistema de abastecimento brasileiro

No Brasil, utilizamos o sistema de tratamento de água convencional fornecido por empresas especializadas, contratadas por meio de licitações realizadas pelos governos estaduais. No contexto deste estudo, a empresa responsável pelo abastecimento de água é a SABESP - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo, que utiliza o sistema de abastecimento predominante nas regiões do país: as hidrelétricas.

O tratamento de água padrão utilizado na maior parte do país é realizado em ETA's (Estações de Tratamento de Água), onde o processo é dividido em etapas, cada uma com rigorosa vigilância para garantir padrões de controle e qualidade da água, assegurando sua segurança e potabilidade de acordo com as legislações mencionadas anteriormente. De forma semelhante, as ETE's (Estações de Tratamento de Esgoto) têm como objetivo coletar, tratar e devolver o esgoto ao meio ambiente com qualidade e controle ambiental, preservando as condições próximas às originais.

## 2.5 - Padrões de qualidade da água - Potável

De acordo com a Norma de Potabilidade da Água para Consumo Humano nº 5/2017, turbidez, cor, microrganismos e pH são os cinco principais parâmetros de potabilidade a serem analisados para garantir a utilização segura da água. Os parâmetros que devem ser seguidos são: a) no sistema de distribuição, o pH da água seja mantido na faixa de 6,0 a 9,5; b) Entre os 5% (cinco por cento) dos valores permitidos de turbidez superiores ao VMP estabelecido no Anexo 2 [...]e c) Recomenda-se que o teor máximo de cloro residual livre em qualquer ponto do sistema de abastecimento seja de 2 mg/L (BRASIL 2017).

A avaliação de presença de microrganismos, como bactérias e vírus, é fundamental para avaliar a segurança microbiológica da água, sendo considerado também como um dos parâmetros a serem analisados, como mostrado na Tabela 1:

TABELA 1. Padrões de potabilidade da água para consumo humano.

Parâmetro	Valor máximo permitido (VMP)
Coliformes Totais	Ausência em 100 ml (na saída do tratamento)
Escherichia coli	Ausência em 100 ml
pH	de 6 à 9
Cor	15 uH (unidade Hazen)
Turbidez	1,0 uT (unidades de turbidez) em 95% das amostras

Fonte: BÁRTA *et al.*, (2020) (Adaptado).

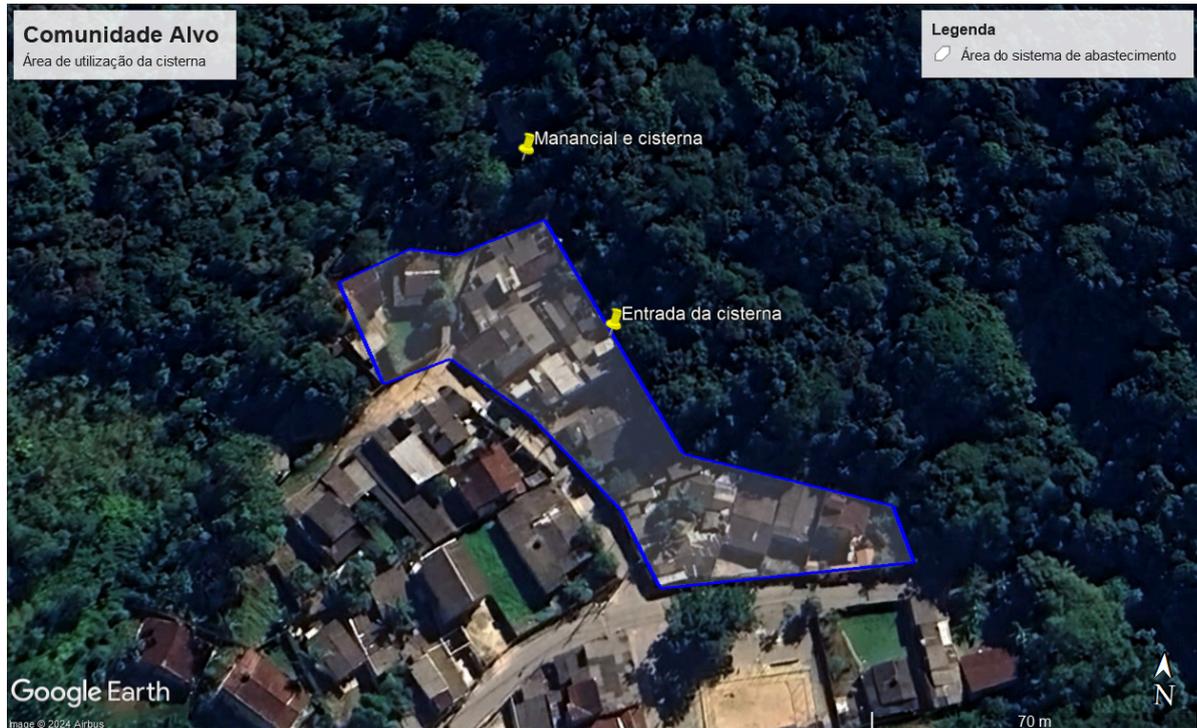
## 3 MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo trabalha com base nos métodos de pesquisa quali-quantitativa, com maior relevância em pesquisa de campo, a fim de averiguar os diferentes resultados obtidos nas coletas e a apreciação por parte da comunidade com o método de abastecimento atual. Para a fundamentação teórica, nos baseamos principalmente no Manual Prático de Análise de Água do MINISTÉRIO DA SAÚDE (BRASIL, 2013).

### 3.1 - Delimitação da área de estudo

Na Figura 1 é possível observar a área de estudo, seguindo na Figura 2 a cisterna usada pelas famílias e na Figura 3 o manancial do qual se coletam as águas para abastecimento.

FIGURA 1. Georreferenciamento da área de localização da comunidade



Fonte: Google Earth, 2024.

FIGURA 2. Imagem da cisterna, da marca “Aqualimp”, com capacidade de 5 mil Litros.



Fonte: As autoras.

FIGURA 3. Imagem de um trecho da nascente perto da cisterna, com o cano principal.

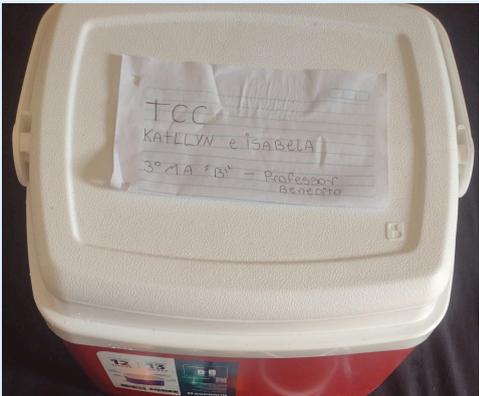
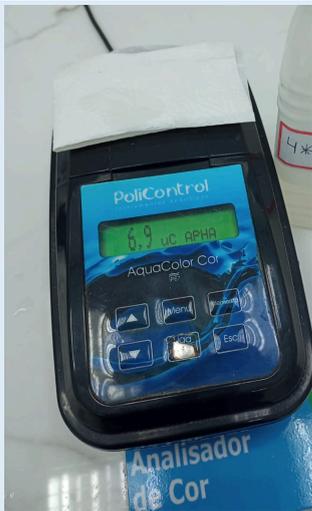
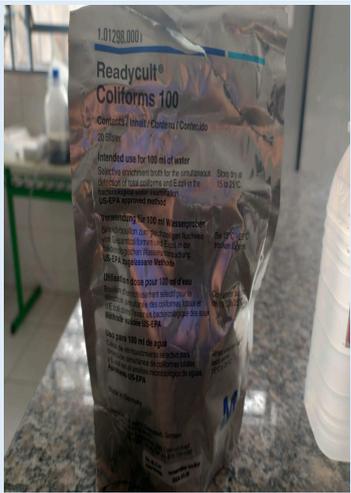


Fonte: As autoras.

### 3.1 - Coleta e Análise de água

A fim de analisar os parâmetros de potabilidade do sistema de abastecimento criado pela comunidade, foram feitas coletas periódicas de amostras de água em diferentes épocas do ano conforme sua sazonalidade. Algumas análises foram feitas no laboratório da instituição local e outras enviadas ao laboratório da SABESP de Caraguatatuba. Os materiais utilizados nas coletas podem ser observados no Quadro 2.

QUADRO 2: Materiais de Coleta e análise

Cooler	Frascos	pHmetro e Termômetro
		
Colorímetro	Turbidímetro	Reagente de Coliformes Totais
		

Fonte: As autoras.

### 3.3 - Entrevistas com a comunidade

A fim de sanar as dúvidas finais quanto a questões gerais da cisterna, foram feitas entrevistas direcionadas com quatro voluntários das famílias que ali residem, e que concordaram em fornecer alguns fatos para a pesquisa.

Foram feitas perguntas como: Há quanto tempo você utiliza, ou utilizou, a água da Cisterna (Caixa d'água)? Como você contribui para a manutenção/Limpeza? Você se sentiria seguro em utilizar a água fornecida pela SABESP? Você sente que usar a água da cisterna (Caixa d'água) é sua opção mais acessível? Você já observou algum problema que o incomodou, ou a outros moradores? Se sim, qual? Você já enfrentou problemas de qualidade da água armazenada na cisterna (Caixa d'água)? Você acredita que a comunidade deveria investir mais em sistemas de cisternas (Caixa d'água)? Você tem alguma sugestão para melhorar o uso da cisterna (Caixa d'água) usado em sua comunidade? Você já recebeu alguma instrução ou indicação sobre o uso adequado da cisterna (Caixa d'água)? Você enfrentou escassez de água na cisterna (Caixa d'água) durante os períodos de seca?.

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4.1 Caracterização inicial da área de estudo**

De acordo com a observação do mapeamento inicial da área, é entendido que a demanda da utilização da cisterna elaborada pela comunidade vem de acordo com uma de suas principais necessidades atualmente (Figura 2). Quando o sistema foi criado, a mais de 30 anos atrás, como diz a primeira entrevista, o local ainda não tinha acesso ao sistema de abastecimento de água padrão da região. Como uma forma de sanar esse problema, surgiu então a iniciativa da comunidade de criar a cisterna para garantir seu acesso à água na época (Figura 4).

FIGURA 4: Antigas caixas de água utilizadas no sistema de abastecimento.



Fonte: As autoras.

Agora, com a SABESP já presente na região, alguns dos moradores ainda preferem utilizar a água vinda da cisterna, seja pelo baixo custo, ou por estarem culturalmente mais habituados e conformados com seu próprio sistema de abastecimento (Figura 3).

No dia 16 de março de 2024, foi realizado o reconhecimento da área e entrevista com uma moradora local que nos forneceu informações iniciais sobre a área de estudo. De acordo com a entrevistada, o sistema existe há mais de 30 anos na comunidade. Os habitantes não cobram taxas de uso, apenas se revezando com a limpeza ou fornecendo os produtos necessários. As limpezas ocorrem semanalmente ou quinzenalmente, variando com a disponibilidade do responsável da vez pela limpeza. Também foi informado que a UBS/UPA do bairro, fornecia alguns produtos para limpeza/ manutenção da cisterna, porém não se sabe se isso ainda ocorre. Durante os períodos de chuva ou temporada de turistas, as limpezas são mais frequentes, variando pela observação da qualidade visível da água pelos habitantes. Apesar dos riscos de acidentes naturais, como enchentes, Tromba d'água ou períodos de fortes chuvas, a cisterna nunca sofreu danos que não fossem reparáveis por eles mesmos apesar de sua localização de acesso. Os habitantes dizem que tem mais preferência e confiança em seu próprio sistema do que o próprio sistema da SABESP, afirmando: “Até mesmo o gosto é diferente, mas eu bebo dessa água a 34 anos e tenho mais segurança nela” (Fala da moradora da comunidade entrevistada, março de 2024).

#### **4.2 Análises das coletas**

A questão trabalhada neste artigo, não repercute em deixar de utilizar a água da cisterna, mas entender os possíveis riscos que o mau manuseio pode trazer à saúde desta comunidade. Ao analisar as coletas de água e comparando os resultados com os valores estabelecidos pelo padrão de potabilidade, a água é considerada potável para o consumo, observando apenas alterações baixas em valores dependentes de fatores externos, como na turbidez da água que apresentou alteração por estar em períodos de chuvas, deixando partículas em suspensão, como mostra o Quadro 3 ao 5, sendo Grupo controle a água da SABESP fornecida a escola ETEC de Caraguatatuba.

QUADRO 3: Primeira coleta.

Resultados Preliminares da coleta				
Análises	Grupo Controle	Cisterna	Nascente	Tubulação
Turbidez	0.49 NTU	1.20 NTU	2.42 NTU	3.12 NTU
Temperatura	25°	25°	25°	25°
Cor	5.6 uC	5.6 uC	8.0 uC	10.2 uC
pH	6.61	6.48	6.46	6.41

Fonte: As autoras.

QUADRO 4: Segunda coleta.

Resultados Preliminares da coleta				
Análises	Grupo Controle	<sup>1</sup> Cisterna	Nascente	Tubulação
Turbidez	0.35 NTU	x	5.75 NTU	2.44 NTU
Temperatura	23°	x	21°	23°
Cor	0.9 uC	x	9.4 uC	6.9 uC
pH	6.89	x	6.59	6.45

Nota 1: Na data da coleta em questão, ocorria a higienização da cisterna, o que dificultou o recolhimento da amostra deste ponto.

Fonte: As autoras.

QUADRO 5: Terceira coleta.

Resultados Preliminares da coleta				
Análises	Grupo controle	Cisterna	Nascente	Tubulação
Turbidez	0.66 NTU	2.09 NTU	1.47 NTU	4.02 NTU
Temperatura	23°C	20°C	21°C	25°C
Cor	2.4 uC	8.7 uC	7.2 uC	10.3 uC
pH	5.5	5.6	5.6	5.6

Fonte: As autoras.

Com base nos resultados obtidos das análises e dados coletados, que foram comparados aos parâmetros oficiais da Consolidação N°5 sobre padrão e qualidade de água

para consumo humano, de maneira geral os parâmetros físico-químicos atendem a legislação pertinente. O parâmetro do Cloro Residual Livre foi desconsiderado nas análises, pois está ausente nas amostras, tendo em vista que ele não é utilizado no tratamento de desinfecção diretamente na água.

Segundo Filipe Lima Pereira e Taís Meireles de Oliveira, em sua pesquisa em 2004, as condições de abastecimento da água da comunidade estudada eram precárias, o que prejudicaria diretamente na sua qualidade de consumo. Por meio de análises bacteriológicas, conseguiram identificar as épocas em que o total de coliformes (totais e termotolerantes) eram mais elevados e, conseqüentemente, mais prejudiciais.

Os mesmos parâmetros utilizados neste artigo se adequam a metodologia do projeto a ser concluído na comunidade da Pedra Grande, que incluem análises bacteriológicas de efluentes, entre outros.

FIGURA 5: Análise Bacteriológica da Barragem Rio Traripinho.

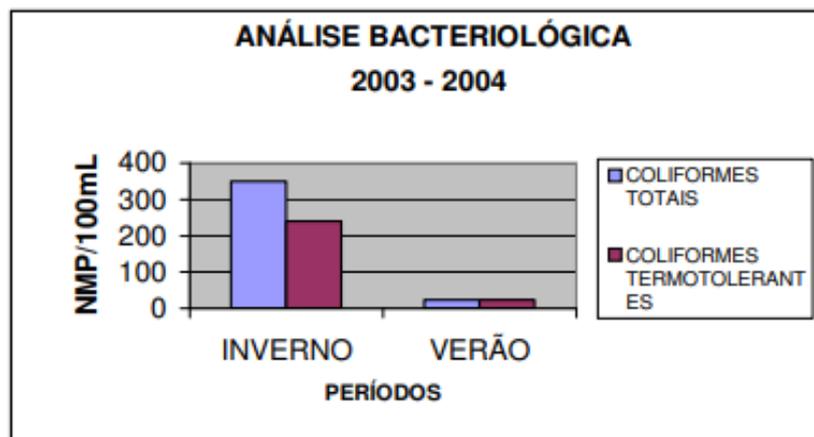


Figura 02: Análise da Barragem Rio Traripinho, Bacia do Subaé  
FONTE: Pesquisa direta / UFBA / ACC GEO 455, 2003 e 2004.

Também foram realizados testes bacteriológicos (Figura 6 e 7) que detectam a presença da bactéria *Escherichia coli* (E-coli). As amostras de água da terceira coleta, antes de serem enviadas para as análises no laboratório da Sabesp, foram direcionadas ao laboratório da instituição de ensino para os testes.

Os grupos controles foram selecionados, a água da Sabesp coletada no mesmo dia das outras amostras e uma amostra do próprio laboratório. Conforme Figura 6 (Identificação dos Erlenmeyer: ETEC- Água da instituição, C- Grupo controle da Sabesp, N- Água da Nascente, CIST- Água da cisterna e T- Tubulação/Encanamento antigo):

FIGURA 6: Primeiro teste bacteriológico



Quinta feira 22/08/2024 às 13:25h - Laboratório Geoquímico da Etec de Caraguatatuba.

Fonte: As autoras.

FIGURA 7: Segundo teste bacteriológico



Terça feira 3/09/2024 às 13:35h - Laboratório Geoquímico da Etec de Caraguatatuba.

Fonte: As autoras.

Como foi possível observar, as amostras da cisterna, tubulação e nascente, indicaram positivo para a presença de coliformes totais e *Escherichia coli* (E-coli), após colocar as amostras com reagente contra uma luz UV. Na Figura 7, a análise de terça-feira, especificamente, com o grupo controle da água proveniente da Sabesp de origem da casa de uma aluna apresentou resultados positivos aos coliformes totais, justificado pelo fato de que esteve ocorrendo a limpeza na caixa d'água no dia da coleta desta amostra.

Como previsto nas legislações e portarias supracitadas, na maioria das análises os padrões estavam nos conformes estipulados. Apenas uma pequena alteração foi notada na tabela 2, na qual a turbidez da nascente esteve 0.75 NTU acima do recomendável pelos parâmetros, que pode ser justificado pelo aumento de chuvas na região durante a coleta das amostras. De acordo com o blog SPLABOR, a turbidez elevada pode ser sinal de possíveis poluições e ações que contribuem para a perturbação de leitos de rios e lagos, podendo afetar a vida na água, por apresentar partículas em suspensão que podem incapacitar a passagem de luz solar, impedindo o processo de fotossíntese, dando espaço para a proliferação de bactérias e microrganismos prejudiciais à saúde.

Estes resultados eliminam possíveis contaminações físico-químicas pelo seu baixo percentual de alteração, mas com o aumento da população residente próxima a nascente, os níveis já preocupantes de turbidez podem se agravar com o passar do tempo.

Com os resultados dos testes de coliformes totais, a presença da bactéria *Escherichia coli* (*E coli*) traz riscos aos moradores, como mostra o Manual MSD:

As infecções do trato urinário são a infecção mais comum causada por *E. coli* e as pessoas também podem desenvolver infecções intestinais ao comer alimentos contaminados (como carne moída mal-cozida), tocar em animais infectados ou engolir água contaminada. As infecções intestinais podem causar diarreia, às vezes intensa ou com sangue, e dor abdominal. Os antibióticos conseguem tratar eficazmente as infecções por *E. coli* fora do aparelho digestivo e a maioria das infecções intestinais, mas não são usados para tratar infecções intestinais por uma cepa dessas bactérias. (BUSH, 2024 – Manual MSD).

### **4.3 Entrevistas direcionadas**

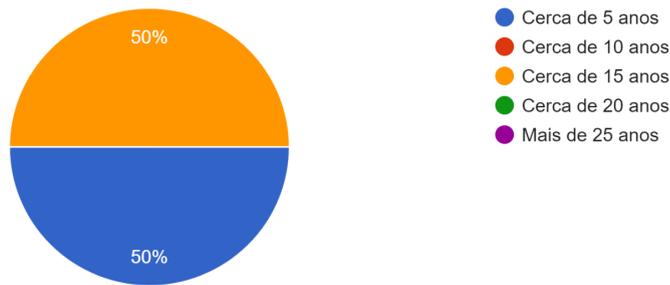
A fim de sanar as dúvidas finais quanto a questões gerais da cisterna, foram feitas entrevistas direcionadas com quatro voluntários que concordaram em fornecer alguns fatos para a pesquisa. Segue as respostas dos moradores (Figuras 8 a 13 e Quadro 6 e 7).

É importante destacar as questões direcionadas ao principal problema observado na cisterna, que é a questão das chuvas que levantam sedimentos e areia na água, e as sugestões

de melhorias da própria comunidade, que seria o direcionamento de mais informações sobre o assunto aos moradores e usuários.

FIGURA 8. Gráfico “pizza” sobre tempo de uso da cisterna

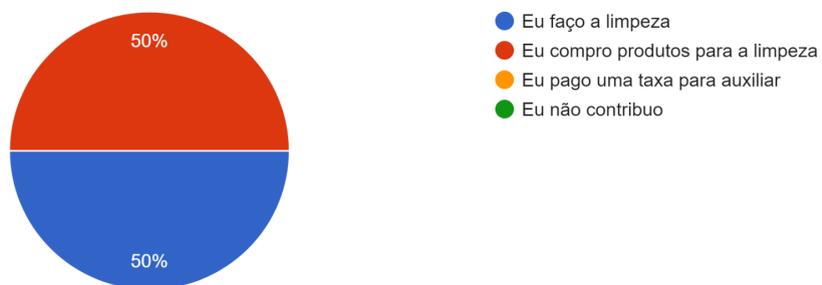
A quanto tempo você utiliza, ou utilizou, a água da Cisterna (Caixa d'água)?  
4 respostas



Fonte: As autoras

FIGURA 9. Gráfico “pizza” sobre contribuições de limpeza

Como você contribui para a manutenção/Limpeza?  
4 respostas

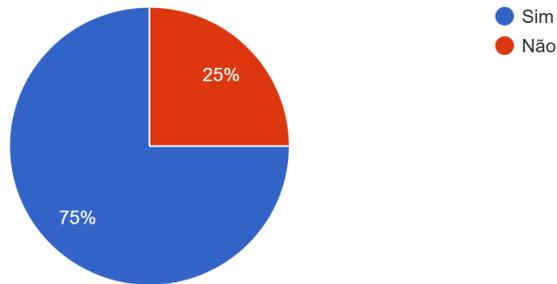


Fonte: As autoras

FIGURA 10. Gráfico “pizza” sobre acessibilidade em preferência de uso

SICLN 2024  
Seminário de Iniciação Científica e Pesquisa do Litoral Norte

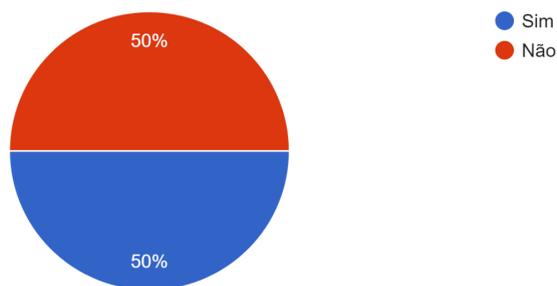
Você sente que usar a água da cisterna (Caixa d'água) é sua opção mais acessível?  
4 respostas



Fonte: As autoras

FIGURA 11. Gráfico “pizza” sobre qualidade da água

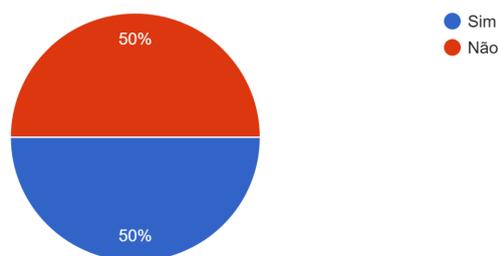
Você já enfrentou problemas de qualidade da água armazenada na cisterna (Caixa d'água)?  
4 respostas



Fonte: As autoras

FIGURA 12. Gráfico “pizza” sobre escassez de água

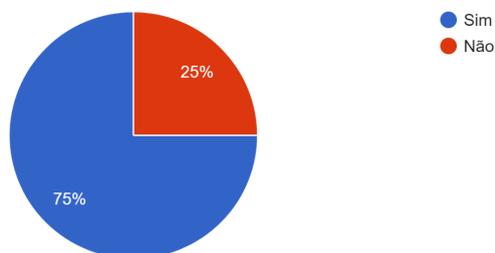
Você enfrentou escassez de água na cisterna (Caixa d'água) durante períodos de seca?  
4 respostas



Fonte: As autoras

FIGURA 13. Gráfico “pizza” sobre o conhecimento geral do sistema de abastecimento

Você já recebeu alguma instrução ou indicação sobre o uso adequado da cisterna (Caixa d'água)?  
4 respostas



Fonte: As autoras

QUADRO 6. Tabela de respostas dissertativas sobre incômodos gerais da comunidade

Pergunta	Você já observou algum problema que o incomodou, ou a outros moradores? Se sim, qual?
Resposta 1	Quando chovia a água vinha mais preta cheia de barro, mas depois da chuva eles limpavam e dava tudo certo. Mas fora isso, sem problemas.
Resposta 2	Não
Resposta 3	Não
Resposta 4	Não

Fonte: As autoras

QUADRO 7. Tabela de respostas dissertativas com sugestões dos moradores

Pergunta	Você tem alguma sugestão para melhorar o uso da cisterna usado em sua comunidade?
Resposta 1	Eu acho que esta tudo certo
Resposta 2	Não
Resposta 3	Mais informações aos moradores e usuários
Resposta 4	Mantendo limpa

Fonte: As autoras

No estudo em questão, o sistema de abastecimento comunitário por captação de manancial é implementado com base nos seus aspectos econômicos e culturais. Ademais ao

contexto cultural atual da comunidade que sente mais segurança em utilizar seu próprio sistema de captação, já existente antes do atendimento pela SABESP. Além disso, essa opção pode proporcionar economia, o que é relevante diante da situação de vulnerabilidade social que enfrentam.

Concomitante a um estudo de critérios semelhantes realizado em uma comunidade a respeito da gestão de recursos hídricos em Arroio Fundo - RJ (DA SILVA, Silvana 2022) é evidenciado a importância da metodologia com envolvimento do público-alvo, através de análises socioeconômicas para compreender o cenário onde a comunidade está inserida, bem como seu conhecimento acerca do tema, que é essencial para o direcionamento das normas e metodologias específicas ao caso estudado, que se encaixem melhor em seu contexto.

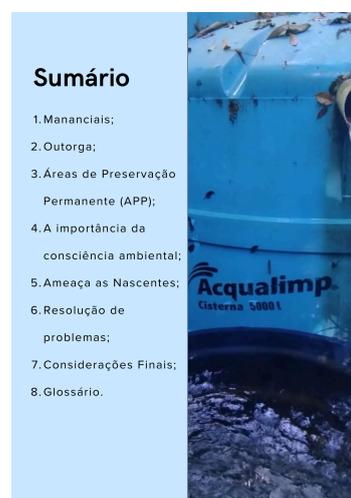
#### 4.4 Manual Prático de Manuseio de Cisternas

Observando o contexto em que a comunidade está inserida, tanto em vulnerabilidade social, quanto em falta de conhecimento sobre o assunto, a fim de sanar as dúvidas finais e os orientar a manter a adequação ao sistema de abastecimento criado por eles, foi criado e disponibilizado a eles um “Manual Prático de Manuseio de Cisternas”, com linguagem mais simplificada e orientações gerais, também destacando pontos na questão da educação ambiental deles – Figura 14 e 15.

FIGURA 14. Capa do manual prático



FIGURA 15. Sumário e tópicos abordados



Fonte: As autoras

A sensibilização sobre a regulamentação foi promovida, permitindo que a própria comunidade decidisse como implementá-la, uma vez que também recebeu orientações sobre como regulamentar corretamente o sistema de abastecimento que criaram.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em vista dos argumentos apresentados, destaca-se que apesar de não ter atendimento da SABESP para atendimento de água, o sistema de abastecimento criado pela comunidade é uma alternativa econômica viável pois não gera grandes custos aos moradores, tendo como únicos empecilhos a ausência da regulamentação documental e questões externas interferindo na qualidade da cisterna, como a interferência das chuvas na turbidez, as tubulações no pH e a contaminação por coliformes. Após algumas entrevistas verificou-se que a comunidade optou por este sistema de cisternas, que está em funcionamento há mais de 30 anos, que é mantido pelos moradores, que se revezam na limpeza e fornecem os produtos necessários. As limpezas ocorrem semanalmente ou quinzenalmente, com maior frequência em períodos de chuva ou turismo. Apesar dos riscos naturais, a cisterna nunca sofreu danos irreparáveis, e os moradores demonstram confiança na água que consomem, preferindo-a ao fornecimento da Sabesp.

## REFERÊNCIAS

AQUA SERVICE. **Análise físico química da água**. RR Aqua Service, 2019. Disponível em: <<https://www.samaambiental.com.br/analise-fisico-quimica-da-agua.php#:~:text=Alguns%20par%C3%A2metros%20avaliados%20na%20an%C3%A1lise,cloretos%2C%20metais%20e%20compostos%20org%C3%A2nicos>> . Acesso em: 16 de abril de 2024;

BÁRTA, Renata Linassi *et al.* **Qualidade da água para consumo humano no Brasil: revisão integrativa da literatura**. Vigilância Sanitária em Debate: Sociedade, Ciência & Tecnologia, v. 9, n. 4, p. 74-85, 2021.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. **Manual prático de análise de água / Fundação Nacional de Saúde** – 4. ed. – Brasília : Funasa, 2013;

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. **Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa**; Casa Civil: Subchefia para Assuntos Jurídicos, [2012]. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/12651.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/12651.htm). Acesso em: 26 jul. 2024.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. **Regulamento Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos**. Casa Civil: Subchefia para Assuntos Jurídicos, [1997]. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19433.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19433.htm). Acesso em: 26 jul. 2024.

BRASIL. Portaria de consolidação N°5, de 28 de setembro de 2017. **Dispõe sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. Ministério da saúde. Anexo XX.** Dispõe do controle e da vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Acesso em 27 de fevereiro de 2024.

BUSH, Larry M. **Manual MSD Versão saúde para família** - FACP, Charles E. Schmidt College of Medicine, Florida Atlantic University. Revisado/Corrigido: jun. 2024. Disponível em: <<https://www.msmanuals.com/pt-br/casa/infec%C3%A7%C3%B5es/infec%C3%A7%C3%B5es-bacterianas-bact%C3%A9rias-gram-negativas/infec%C3%A7%C3%B5es-por-escherichia-coli>> Acesso em: 19 de setembro de 2024.

CARDOSO, Karoline De Souza *et al.* **Avaliação Da Qualidade Da Água Para Consumo Humano E Sua Relação Com Doenças De Veiculação Hídrica.** 2022.

DAEE. DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA, **Governo do estado de São Paulo. Outorgas, o melhor instrumento para gerenciar os recursos hídricos.** Disponível em: <<http://www.dae.sp.gov.br/site/oqueeoutorga/>>. Acesso em: 10 de abril de 2024 às 13:34

DOS SANTOS, Pedro José Aleixo *et al.* **Manejo, aspectos sanitários e uso da água de cisternas em uma comunidade rural do cariri ocidental paraibano.** 2018. Disponível em <<https://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2014/VIII-046.pdf>> Acesso em: 14 de novembro de 2024, às 08:07.

DECRETO n° 41.258, de 31 de outubro de 1996. **Regulamento Da Outorga De Direitos De Uso Dos Recursos Hídricos.** Disponível em: <<https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/1996/decreto-41258-31.10.1996.html>> Acesso em 19 de setembro de 2024.

MATO GROSSO, Ministério Público do Estado de Mato Grosso. **Água para o futuro - Nascentes - Ameaças.** 2024 Disponível em: <<https://aguaparaofuturo.mpmt.mp.br/nascentes/ameacas#:~:text=Os%20principais%20danos%20s%C3%A3o%3A&text=O%20aterramento%20das%20nascentes%20e%20fauna%20silvestre%20da%20C3%A9rea%20aterrada.>>> Acesso em: 20 de setembro de 2024 às 11:35h.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria Gm/Ms N° 888, De 4 De Maio De 2021. Disponível em:<[https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2021/prt0888\\_07\\_05\\_2021.html](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2021/prt0888_07_05_2021.html)>. Acesso em: 09 de abril de 2024, às 09:21

PEREIRA, Felipe Lima e OLIVEIRA, Thais Meireles de. **Avaliação Do Sistema De Captação De Água Em Pequena Comunidade.** Universidade Católica do Salvador, 2004. Disponível em <<http://104.156.251.59:8080/jspui/bitstream/prefix/2182/1/Avalia%C3%A7%C3%A3o%20do%20sistema%20de%20capta%C3%A7%C3%A3o%20de%20%C3%A9gua.pdf>> Acesso em: 16 de fevereiro de 2024, às 10:58.

PINTO, Denise Eliane Euzébio et al. Educação ambiental: preservação de nascentes. In: Anais do 7º Congresso Brasileiro de Extensão Universitária da UFOP. 2016. Disponível em: <[https://cbeu.ufop.br/anais\\_files/b329fb28eb2cbaa508b950d3f6c8d521.pdf](https://cbeu.ufop.br/anais_files/b329fb28eb2cbaa508b950d3f6c8d521.pdf)>. Acesso em: 15 de abril de 2024 às 14:17;

RAZZOLINI, Maria Tereza Pepe; GÜNTHER, Wanda Maria Risso. **Impactos na saúde das deficiências de acesso a água.** Saúde e sociedade, v. 17, p. 21-32, 2008. Disponível em: <<https://www.scielo.org/pdf/sausoc/2008.v17n1/21-32/pt>>. Acesso em: 22 de mar. 2024.

RR ACQUA SERVICE. Análise físico-química da água. RR Aqua Service, 2019. Disponível em: <<https://www.samaambiental.com.br/analise-fisico-quimica-da-agua.php#:~:text=Alguns%20par%C3%A2metros%20avaliados%20na%20an%C3%A1lise,cloretos%2C%20metais%20e%20compsotos%20org%C3%A2nicos>> . Acesso em: 16 de abril de 2024;

SÃO PAULO. ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA DO ESTADO DE SÃO PAULO. Lei nº 9.866, de 28 de novembro de 1997. Dispõe sobre diretrizes e normas para a proteção e recuperação das bacias hidrográficas dos mananciais de interesse regional do Estado de São Paulo e dá outras providências. Disponível em: <<https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/1997/lei-9866-28.11.1997.html>>. Acesso em: 26 jul. 2024.

SILVA, Silvana da. **Participação comunitária como estratégia de gestão de microbacia hidrográfica visando a sustentabilidade do abastecimento público de água**. 2022. 94 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Rural Sustentável) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2022.

SLABOR BLOG. **Desvendando a Turbidez da Água** - Saiba Mais SPLABOR BLOG, 24 de novembro de 2023. Disponível em: <[SPLABOR. \*\*Equipamentos para Análise de água- Como montar um Laboratório para água?\*\* SPLABOR BLOG, agosto de 2017. Disponível em: <<https://www.splabor.com.br/blog/phmetro/qualidade-da-agua-o-que-garante-a-qualidade-do-que-consumimos/#:~:text=Entre%20os%20principais%20equipamentos%20necess%C3%A1rios,autom%C3%A1ticos%20que%20permitem%20a%20realiza%C3%A7%C3%A3o>> Acesso em: 16 de abril de 2024;](https://www.splabor.com.br/blog/turbidimetro/desvendando-a-turbidez-da-agua-saiba-mais/#:~:text=As%20principais%20causas%20da%20turbidez%20da%20%C3%A1gua&text=As%20principais%20causas%20naturais%20incluem,fontes%20de%20abastecimento%20de%20%C3%A1gua.> Acesso em: 19 de setembro de 2024 às 11:02h.</p></div><div data-bbox=)

VICENTE, João Santos Romero. **Nascentes: Recuperação, adequação e conservação**. Revista Técnico-Científica do CREA-PR - ISSN 2358-5420 - 6ª edição – abril de 2017. Disponível em: <<https://revistatecie.crea-pr.org.br/index.php/revista/article/view/81/116>>. Acesso em: 22 de março de 2024