Anais do Congresso Brasileiro de Iniciação Científica
(https://periodicos.unisanta.br/COB)

ISSN 2317-1316

ANÁLISE DA VIABILIDADE DE TRATAMENTO DE ÁGUA BRUTA EM COMUNIDADE ISOLADA

FEASIBILITY ANALYSIS OF RAW WATER TREATMENT IN AN ISOLATED COMMUNITY

Ariel Santiago de Oliveira, Camilla Sousa da Silva Albuquerque, Júlia Peres Gambini Furlanetti, Victória Oliveira da Silva, João Guedes Neto

Universidade Santa Cecília, Faculdade de Engenharia, Curso de Engenharia Civil
E-mail para contato: ao171829@alunos.unisanta.br

RESUMO – O acesso à água potável é um desafio para comunidades isoladas sem sistemas convencionais de abastecimento. Este estudo avalia a viabilidade de um sistema simplificado de tratamento de água em uma propriedade de Itanhaém (SP). A pesquisa possui abordagem qualitativa e quantitativa, incluindo levantamento bibliográfico, visitas técnicas, coleta de amostras e análises físico-químicas e microbiológicas, conforme a Portaria GM/MS nº 888/2021. Os resultados indicaram ausência de contaminação microbiológica na água do poço, mas presença de indicadores após o armazenamento, apontando o reservatório como ponto crítico do sistema. Propõe-se sua higienização e a implantação de cloração simplificada, visando uma solução de baixo custo e fácil aplicação.

Palavras-chave: Água potável; Comunidades isoladas; Tratamento de água; Contaminação; Baixo custo.

ABSTRACT – Access to potable water is a challenge for isolated communities without conventional supply systems. This study evaluates the feasibility of a simplified water treatment system on a property in Itanhaém (SP). The research employs a qualitative and quantitative approach, including bibliographic research, technical visits, sample collection, and physicochemical and microbiological analyses, in accordance with Ordinance GM/MS No. 888/2021. The results indicated an absence of microbiological contamination in the well water, but the presence of indicators after storage, pointing to the reservoir as a critical point in the system. Its sanitization and the implementation of simplified chlorination are proposed, using a low-cost and easy-to-apply solution.

Keywords: Drinking water; Isolated communities; Water treatment; Contamination; Low cost.

ISSN 2317-1316

1 INTRODUÇÃO

A Organização das Nações Unidas (ONU) considera o acesso à água potável um direito humano fundamental, sendo esse recurso indispensável à manutenção da vida, à saúde e ao desenvolvimento social. Apesar dos avanços relacionados ao saneamento básico no Brasil, milhões de pessoas ainda não possuem acesso regular à água tratada, especialmente em comunidades rurais e isoladas. Segundo dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2022), aproximadamente 15 % da população brasileira ainda depende de fontes alternativas de abastecimento, como poços, nascentes e captações individuais.

No município de Itanhaém, localizado no litoral do estado de São Paulo, também são identificadas situações relacionadas à dificuldade de acesso à água proveniente da rede pública de abastecimento. Conforme dados da Tabela 6804 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022), embora a maior parte da população seja atendida pela rede geral de distribuição de água, aproximadamente 6,5 % dos habitantes ainda dependem de formas alternativas de abastecimento, como poços ou outras fontes. Esse cenário evidencia a existência de desigualdades no acesso à água tratada e a necessidade de alternativas adequadas às condições específicas dessas populações.

Em comunidades isoladas, a utilização de fontes alternativas de abastecimento, especialmente poços, pode representar uma solução para suprir a demanda por água. Entretanto, a ausência de monitoramento sistemático da qualidade da água pode favorecer o consumo de água contaminada, aumentando os riscos de ocorrência de doenças de veiculação hídrica, como diarreia, hepatite A e Febre Tifoide. Dessa forma, a avaliação da qualidade da água utilizada para consumo humano constitui uma etapa fundamental para a identificação de possíveis riscos à saúde da população.

Além disso, as limitações relacionadas à infraestrutura, aos recursos financeiros e à disponibilidade de mão de obra especializada podem dificultar a implantação e a manutenção de sistemas convencionais de tratamento de água. Nesse contexto, torna-se necessária a busca por soluções simplificadas, de baixo custo e de fácil operação, capazes de promover melhorias na qualidade da água sem exigir estruturas complexas.

Diante dessa problemática, o presente estudo propõe avaliar a viabilidade técnica e econômica de implantação de um sistema simplificado de tratamento de água em uma

ISSN 2317-1316

propriedade localizada em uma comunidade isolada no município de Itanhaém (SP). A proposta considera as condições existentes no local, buscando identificar os principais pontos críticos do sistema de abastecimento e estabelecer uma alternativa de tratamento compatível com a realidade da propriedade. Entre as medidas propostas, destaca-se a utilização de processos de desinfecção, visando melhorar a qualidade microbiológica da água e atender aos padrões de potabilidade estabelecidos pela legislação vigente.

A realização deste estudo justifica-se pela necessidade de desenvolver alternativas tecnicamente viáveis e economicamente acessíveis para o abastecimento de água em locais onde a implantação de sistemas convencionais apresenta limitações. A adoção de uma solução simplificada poderá contribuir para a melhoria da qualidade da água consumida pelos moradores, reduzindo potenciais riscos à saúde pública e podendo servir como referência para outras comunidades que apresentem condições semelhantes.

O estudo também contempla a elaboração de um protótipo demonstrativo e de material educativo destinado aos moradores. Ressalta-se que a pesquisa constitui uma avaliação aplicada preliminar, cuja eficiência do tratamento e viabilidade econômica deverão ser verificadas por meio de monitoramento posterior à implantação do sistema.

O objetivo geral desta pesquisa é analisar a viabilidade de implantação de um sistema simplificado de tratamento de água em uma localidade não atendida pela rede pública de abastecimento. Como objetivos específicos, busca-se caracterizar as condições atuais de abastecimento, analisar a qualidade da água utilizada pelos moradores, estudar tecnologias simplificadas de tratamento de água aplicáveis às condições locais e propor uma solução de baixo custo adequada às características do local estudado.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa caracterizou-se como um estudo aplicado de campo e entrevista, de caráter qualitativo, e ensaios laboratoriais, de caráter quantitativo, voltado à análise da viabilidade de implantação de um sistema simplificado de tratamento de água em uma propriedade localizada em uma área isolada.

Inicialmente, foi realizado o levantamento da área de estudo, considerando aspectos relacionados à forma atual de abastecimento, condições de infraestrutura e utilização da água

ISSN 2317-1316

pelos moradores. Essas informações foram obtidas por meio de visitas técnicas e observação direta da localidade.

Posteriormente, coletaram-se quatro amostras de água diretamente de cada fonte utilizada pelos residentes, sendo da torneira da cozinha, Rio Preto, poço e saída do reservatório, seguindo procedimentos adequados de amostragem e preservação conforme normas da ABNT NBR 9897 e NBR 9898. Após a coleta, as amostras foram acondicionadas em caixa térmica refrigerada com gelo e compressas de gelo e transportadas de carro diretamente do local aos laboratórios em menos de 24 horas.

As análises físico-químicas da água foram realizadas no Laboratório de Ecotoxicologia da Universidade Santa Cecília, contemplando os parâmetros pH, condutividade elétrica, oxigênio dissolvido e nitrato.

Já as análises microbiológicas, executadas no Laboratório de Biologia da mesma instituição, incluíram os parâmetros de enterococos, *Escherichia coli* e outros coliformes, indicadores importantes de contaminação microbiológica. Estas foram conduzidas por meio da técnica de filtração por membrana, adaptada conforme os procedimentos CETESB L5.212 e L5.230, tendo como referência o *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, 20ª edição. Para o cultivo de *Enterococcus spp*., utilizou-se o meio *Slanetz and Bartley Medium*, enquanto para a detecção de *Escherichia coli* foi empregado o meio *Chromogenic Coliform Agar*. Os resultados microbiológicos foram expressos em Unidades Formadoras de Colônias por 100 mL (UFC/100 mL).

Após a obtenção dos resultados, estes foram comparados aos padrões estabelecidos pela Portaria GM/MS nº 888/2021, responsável por regulamentar os procedimentos de controle e vigilância da qualidade da água destinada ao consumo humano no Brasil.

Com base nas análises realizadas, propôs-se um sistema simplificado de tratamento de água adequado às características observadas, sendo representado através de um protótipo, realizado com o apoio do Laboratório de Operações Unitárias pertencente à referida universidade.

Também se avaliou a possibilidade de replicação do sistema em outras comunidades isoladas com características semelhantes. Para essa avaliação, consideraram-se aspectos

ISSN 2317-1316

relacionados ao custo de implantação, facilidade de operação, manutenção e disponibilidade de materiais, buscando verificar a viabilidade técnica e econômica da solução proposta.

Como forma de contribuir para a adequada conservação do sistema de tratamento de água, elaborou-se uma cartilha de orientações destinada aos moradores da comunidade, contendo informações sobre os procedimentos de limpeza, higienização e manutenção periódica do reservatório de água. Além de apresentar orientações técnicas em linguagem acessível, o material terá como objetivo conscientizar a população sobre a importância desses cuidados para a preservação da qualidade da água e a proteção da saúde coletiva, incentivando a participação dos moradores na conservação do sistema.

Dessa forma, o sistema simplificado possibilitou a avaliação de uma alternativa de tratamento de água aplicável a regiões com infraestrutura limitada, buscando contribuir para melhorias nas condições sanitárias e na qualidade de vida por meio da conscientização da população.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em 04 de abril de 2026 realizou-se uma visita técnica (conforme Figura 1) e coleta das amostras na área de estudo, cujo acesso ocorre por estrada de terra e travessia fluvial. Durante a visita, foi aplicada uma entrevista semiestruturada ao proprietário para levantamento de informações sobre o abastecimento de água, características da propriedade e percepção dos moradores quanto à qualidade da água consumida. Além disso, foram observadas as condições gerais do local e os aspectos relacionados à utilização e ao manejo da água, contribuindo para a caracterização da área e para a contextualização dos resultados obtidos nas análises.

Figura 1: Caracterização da área de estudo.



ISSN 2317-1316

O terreno é abastecido exclusivamente por um poço tubular de aproximadamente 9 m de profundidade (conforme Figura 2), perfurado há cerca de seis anos, sem qualquer etapa de tratamento da água antes de sua utilização. O abastecimento atende quatro residências, totalizando dez moradores permanentes e quatro frequentes, além dos animais mantidos no local, fazendo com que o poço constitua a única fonte de água disponível para atendimento das necessidades diárias. A água captada é bombeada para um reservatório superior (conforme Figura 3), onde permanece armazenada até sua distribuição aos diferentes pontos de consumo das residências. A partir do reservatório, a água é conduzida pela rede de distribuição existente, sendo utilizada nas atividades cotidianas dos residentes e no atendimento das demandas relacionadas aos animais. Entre os pontos de consumo avaliados, a torneira da cozinha foi definida como principal ponto representativo da água consumida, sendo considerada adequada para a coleta da amostra destinada à avaliação da qualidade da água utilizada.

Figura 2: Fonte hídrica da comunidade – poço



Figura 3: Reservatório de água da comunidade.

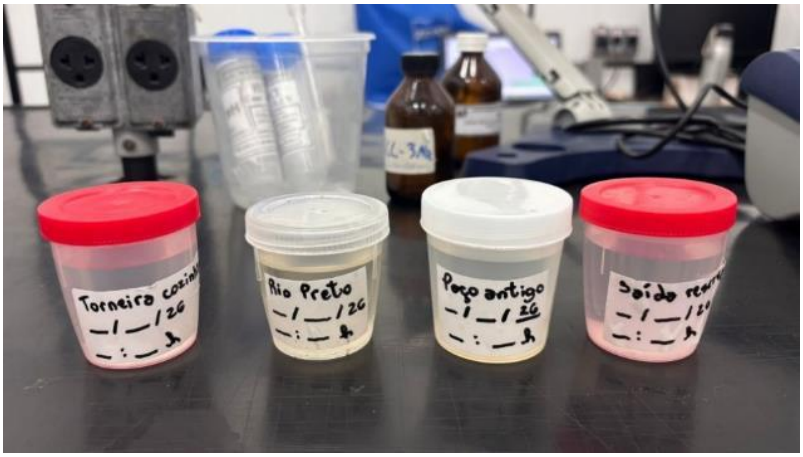


ISSN 2317-1316

Durante a caracterização da área, verificou-se que a região possui solo predominantemente arenoso, histórico de inundações ocasionadas pelo transbordamento do rio próximo e sistema de esgotamento sanitário composto por fossa séptica retangular de 2 m x 1m x 1 m, construído pelos próprios moradores. Essas condições evidenciam fatores que podem influenciar a qualidade da água subterrânea e reforçam a necessidade de monitoramento.

As amostras coletadas em campo foram encaminhadas aos laboratórios a fim de realizar exames para obter os parâmetros de qualidade da água, como mostra a Figura 4.

Figura 4: Amostras de água.



As análises físico-químicas indicaram que as amostras destinadas ao consumo apresentaram pH ácido (4,57 na torneira, 5,24 no poço e 4,66 na saída do reservatório), enquanto o Rio Preto apresentou pH de 6,70. Os valores de pH obtidos estão abaixo do limite mínimo considerado pela Portaria. Essa condição deve ser considerada na avaliação do sistema, uma vez que águas com maior acidez podem favorecer processos corrosivos nos componentes da rede de distribuição. Já a condutividade elétrica e oxigênio dissolvido permaneceram apenas como indicadores das características da água, pois não possuem limite específico de conformidade na referida normativa.

Nas análises microbiológicas, o poço apresentou ausência de *Escherichia coli*, outros coliformes e enterococos, indicando condições microbiológicas satisfatórias na captação. Em contrapartida, foram detectados *E. coli* na torneira da cozinha (543/100 mL), no Rio Preto (711/100 mL) e na saída do reservatório (319/100 mL), além de demais coliformes e enterococos em alguns pontos do sistema. Esses resultados podem ser visualizados na Tabela 1 abaixo.

ISSN 2317-1316

Tabela 1 - Resultados dos parâmetros analisados nas amostras de água, comparados à Portaria 888/2021.

Parâmetros	Portaria 888/2021	Torneira cozinha	Rio Preto	Poço	Saída do reservatório
Condutividade elétrica (µS/cm)	-	115,91	53,15	78,23	122,36
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	-	9,17	7,76	8,68	8,56
pH	6,0-9,0	4,57	6,70	5,24	4,66
Escherichia coli (UFC/100 mL)	Ausente	543	711	0	319
Outros coliformes *(UFC/100 mL)*	Ausente	0	631	0	34
Enterococos *(UFC/100 mL)*	Ausente	3	90	0	0

Esses resultados indicam que a principal alteração da qualidade da água ocorre após a captação, identificando o reservatório como ponto crítico do sistema de abastecimento. A ausência de contaminação microbiológica na água do poço, associada à presença de indicadores após o armazenamento, demonstra que as intervenções devem priorizar a higienização e desinfecção periódica do reservatório, a manutenção do cloro residual e o monitoramento das condições da distribuição até os pontos de consumo. Dessa forma, o diagnóstico obtido reforça a viabilidade de soluções de baixo custo, direcionadas à melhoria da operação e manutenção do sistema existente, em vez da implantação de etapas adicionais de tratamento na captação, tornando a proposta mais compatível com a realidade de comunidades isoladas.

Diante desse diagnóstico, propõe-se inicialmente a higienização e a desinfecção de choque do reservatório, seguida da implantação de um sistema de cloração por meio de um dosador contínuo de pastilhas sanitizantes. O equipamento será instalado na tubulação de abastecimento, antes da entrada da água no reservatório, permitindo que a água seja submetida ao processo de desinfecção antes de seu armazenamento. Seu funcionamento ocorre pela própria pressão da rede, dispensando o uso de energia elétrica e de bombas dosadoras.

O dosador possui um cartucho destinado à acomodação da pastilha sanitizante, por onde a água passa durante o funcionamento do sistema. A intensidade da dosagem pode ser regulada por meio de um registro de esfera, permitindo controlar a passagem da água pelo equipamento

ISSN 2317-1316

e, consequentemente, a concentração do agente desinfetante incorporado à água, conforme mostra a Figura 5.

Figura 5: Dosador de cloro



Para a aplicação proposta, recomenda-se a utilização de pastilhas específicas para o tratamento de água destinada ao consumo humano, não sendo indicada a utilização de produtos destinados ao tratamento de piscinas. Além disso, considerando os valores de pH identificados nas análises, destaca-se a importância do monitoramento desse parâmetro após a aplicação do cloro, uma vez que a cloração pode provocar alterações no pH da água. Essa verificação permite avaliar a necessidade de correção por meio da utilização de um redutor de pH, visando manter o parâmetro dentro da faixa recomendada e favorecer a eficiência do processo de desinfecção.

Para apoiar a continuidade dos cuidados com o sistema, elaborou-se uma cartilha de orientações, posteriormente entregue aos moradores da comunidade como parte da contribuição social e educativa deste estudo. O material apresentou, em linguagem simples e acessível, os procedimentos de preparação e limpeza, desinfecção, uso do dosador de cloro, abastecimento e acompanhamento periódico, orientando os moradores sobre como realizar esses cuidados. Também abordou a importância dessas práticas para a preservação da qualidade da água e a proteção da saúde coletiva. A Figura 6 apresenta a cartilha elaborada e entregue aos moradores como material complementar às orientações fornecidas durante o desenvolvimento do estudo.

ISSN 2317-1316

Figura 6: Cartilha de orientações

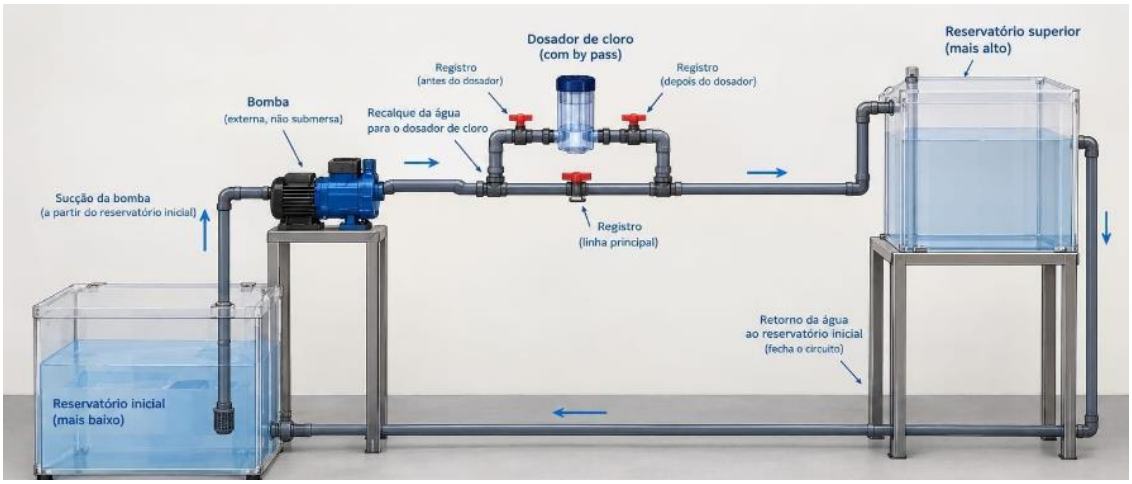


Para demonstrar o funcionamento do sistema simplificado de tratamento de água proposto, desenvolveu-se um projeto de protótipo experimental em acrílico, estruturado em circuito fechado para permitir a circulação contínua da água durante a apresentação do projeto. O protótipo, concebido para representar, em escala reduzida, as principais etapas do sistema de abastecimento identificado na propriedade estudada, possibilitando a visualização do percurso da água e da etapa de desinfecção. A Figura 7 apresenta o croqui do protótipo, elaborado para

ISSN 2317-1316

demonstrar a configuração e a disposição dos componentes que serão observados durante a apresentação.

Figura 7: Croqui do protótipo



O sistema é constituído por um reservatório de alimentação, que representa o poço, uma bomba de circulação, um dosador de cloro por pastilha sanitizante, um segundo reservatório e tubulações responsáveis pela condução e retorno da água. A bomba, utilizada para promover a circulação da água pelo sistema, direciona o fluxo do reservatório de alimentação para o dosador de cloro. Após passar pelo dosador, a água seguiu até o reservatório de retorno, de onde retornou ao reservatório de alimentação, formando um circuito fechado.

4 CONCLUSÃO

Conclui-se que a solução proposta apresenta potencial de aplicação em propriedades com características semelhantes, devido à sua baixa complexidade operacional e à possibilidade de adaptação às condições locais. Entretanto, sua eficiência e viabilidade operacional ainda precisam ser verificadas por meio de ensaios após a implantação do sistema. Dessa forma, o trabalho contribui para aproximar o conhecimento técnico da realidade local e incentivar a participação dos moradores na conservação e manutenção do abastecimento de água. Agradece-se aos responsáveis pela propriedade estudada pela colaboração durante a pesquisa e à Universidade Santa Cecília pela realização das análises laboratoriais. Como trabalhos futuros, recomenda-se avaliar a eficiência da solução após sua implantação, bem como seus custos de operação e manutenção e seu potencial de replicação em outras comunidades isoladas.

ISSN 2317-1316

5 DECLARAÇÃO DE USO DE IA

Durante a elaboração deste trabalho, utilizou-se a ferramenta Chat GPT para revisão e aprimoramento gramatical e textual em todos os tópicos do artigo, além de criação de imagem representando o croqui do protótipo. O conteúdo gerado passou por revisão, edição e validação pelos autores, que assumem total responsabilidade pelo texto final.

6 REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério das Cidades. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS): painel de informações sobre abastecimento de água. Disponível em: <https://www.gov.br/cidades/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/snis/painel/ab>. Acesso em: 10 mar. 2026.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 4 maio 2021. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-gm/ms-n-888-de-4-de-maio-de-2021-318461562>. Acesso em: 10 mar. 2026.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Domicílios particulares permanentes ocupados, por existência de canalização de água e principal forma de abastecimento de água (Tabela 6804). Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6804#resultado>. Acesso em: 6 jun. 2026.

Organização das Nações Unidas. Resolução A/RES/64/292: O direito humano à água e ao saneamento, 2010.