

ACESSO, QUALIDADE E MANUTENÇÃO DOS RESERVATÓRIOS DE ÁGUA DE UMA COMUNIDADE CARENTE DE SÃO LUÍS

ACCESS, QUALITY AND MAINTENANCE OF WATER TANKS IN A NEEDY COMMUNITY IN SÃO LUÍS

DOI: <https://doi.org/10.16891/2317-434X.v11.e3.a2023.pp2853-2863> Recebido em: 29.06.2023 | Aceito em: 12.07.2023

Jose Jaime Araujo Junior^a, Solange da Silva Nunes Boni^a

Universidade Federal do Maranhão^a
*E-mail: solange.boni@ufma.br

RESUMO

Apesar da água ser um recurso essencial para os seres humanos, ainda existem comunidades de baixa renda sem acesso ao abastecimento de água tratada e, por isso, esse público tende a buscar novas fontes de água que possam suprir suas necessidades. Dessa forma, este artigo buscou avaliar a percepção dos usuários quanto a qualidade da água consumida em edificações residenciais no Bairro da Vila dos Frades. Tratou-se de um estudo transversal analítico. Pesquisou-se acerca de aspectos socioeconômicos, do abastecimento e das instalações de água dos moradores, através da aplicação de questionários. Em sua maioria o abastecimento de água local é feito através de poços artesianos individuais e coletivos. A partir das análises dos dados, verificou-se que 67,6% dos entrevistados não realizam manutenções em seus reservatórios, salvo quando necessário; 89,2 % não realizam a desinfecção do reservatório e da tubulação durante o processo de limpeza; 62,77% dos entrevistados afirmaram que seu reservatório está em local de difícil acesso; 23,4% não utilizam água mineral para ingerir; 28,99% dos entrevistados afirmaram sentir-se mal após terem ingerido água de seus reservatórios. Infere-se, portanto, que são necessários mais estudos para com o saneamento básico, de forma a contribuir na busca por melhor qualidade de vida para os cidadãos. Além disso, evidencia-se a importância do tratamento correto da água, a manutenção periódica e correta de seus reservatórios, aliando-se a realização da análise de qualidade da água para que a comunidade da área de estudo garanta a potabilidade da água consumida.

Palavras-chave: Abastecimento; Poços Artesianos; Aspectos Socioeconômicos; Potabilidade.

ABSTRACT

Despite water being an essential resource for human beings, there are still low-income communities without access to treated water supply and, therefore, this public tends to seek new water sources that can meet their needs. Thus, this article sought to evaluate the perception of users regarding the quality of water consumed in residential buildings in the Vila dos Frades neighborhood. Refers to an analytical cross-sectional study. Socioeconomic aspects, supply, and water installations of residents were researched through the application of questionnaires. Most of the local water supply is done through individual and collective artesian wells. Based on data analysis, it was found that 67.6% of respondents do not carry out maintenance on their reservoirs, except when necessary; 89.2% do not disinfect the reservoir and pipe during the cleaning process; 62.77% of respondents say that their reservoir is in a place of difficult access; 23.4% do not use mineral water to drink; 28.99% of respondents said they felt bad after drinking water from their reservoirs. It is inferred, therefore, that further studies are needed on basic sanitation to contribute to the search for a better quality of life for citizens. In addition, it is evident the importance of the correct treatment of the water, the periodic and correct maintenance of its reservoirs, and the performance of water quality analysis so that the community of the study area can guarantee the potability of the water consumed.

Keywords: Supply; artesian wells; Socioeconomic Aspects; Potability.

INTRODUÇÃO

A água é um recurso essencial para a manutenção da vida de todos os seres vivos, sendo fundamental para o consumo humano. Nessa perspectiva, água potável pode ser definida, de acordo com a Portaria de Consolidação Nº 5 de 28 de setembro de 2017 do Ministério da Saúde, capítulo V, seção 2, como aquela que segue todos os requisitos aceitos nos parâmetros de qualidade da norma para consumo humano, sendo eles: ausência da bactéria *Escherichia coli*, valores máximos de coliformes totais, níveis de turbidez, pH, cloro aceitáveis, bem como possuir níveis adequados de substâncias químicas nocivas (BRASIL, 2017).

A comunidade de baixa renda da Vila dos Frades, localizada no Polo Coroadinho na cidade de São Luís no Estado do Maranhão não possui sistema público de abastecimento de água e, dessa forma, a comunidade abastece-se utilizando de outros meios, como poço artesiano individual, poço coletivo da comunidade, carros pipa, água mineral, entre outros.

Dessa forma, a pergunta norteadora deste trabalho foi: Como os aspectos socioeconômicos da população do bairro da Vila dos Frades estão relacionados com o seu acesso à água? Essa questão torna-se importante, uma vez que a população não recebe o abastecimento de água tratada em suas casas e, por isso, esse público tende a buscar novas fontes de água que possam suprir suas necessidades.

A questão que se cria é como se encontra o estado da fonte de água captada para consumo pelas pessoas, sendo, então, questionada a autopercepção da qualidade desse recurso. Nesse sentido, observa-se a importância de serem aplicados questionários para obter dados como: se alguém da família já teve alguma doença devido ao consumo de água contaminada, bem como se o reservatório de água da família recebe os devidos cuidados e manutenções, dentre outros questionamentos.

Nesse cenário, mostra-se necessário avaliar não somente a percepção dos usuários com relação a qualidade da água que chega até essa população, assim como essa está sendo armazenada para posterior uso. Além disso, ressalta-se que outras questões podem influenciar na qualidade da água que será consumida por esses moradores, como por exemplo qual seja a forma como está sendo realizada a manutenção dos reservatórios desse insumo.

Buscando-se melhor conhecer a realidade do bairro da Vila dos Frades, foram aplicados um questionário socioeconômico, o qual também contemplou questões relacionadas às condições de reservatórios

residenciais e acesso à água consumida, como forma de buscar essas informações com a população com intuito de entender o abastecimento, distribuição e consumo do insumo pela amostra estudada.

O objetivo deste estudo foi avaliar a percepção dos usuários a respeito da qualidade da água consumida em edificações residenciais no Bairro da Vila dos Frades na cidade de São Luís.

METODOLOGIA

Trata-se de um estudo transversal analítico, isto é, uma pesquisa aplicada utilizando estudos bibliográficos e pesquisa de campo, por meio da aplicação de questionários à população do bairro da Vila dos Frades, localizado no polo Coroadinho na cidade de São Luís, Maranhão.

Buscou-se conhecer, através da aplicação de questionários, não só a situação socioeconômica da população local, como também buscar o entendimento sobre o abastecimento de água, como ocorre o acesso à água, como ela é armazenada, como ocorre a manutenção dos reservatórios e se as pessoas já sentiram sintomas ou já ficaram doentes devido à água consumida.

A metodologia do artigo foi desenvolvida em cinco etapas, na qual a primeira se tratou de uma pesquisa bibliográfica a respeito da água, sendo referenciada principalmente pela Portaria de Consolidação Nº 5, de 28 de setembro de 2017, Instituto Trata Brasil (2022), Saneamento e doenças de veiculação hídrica do DATASUS e Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, SNIS (2019).

A segunda fase consistiu em elaborar os questionários através do embasamento na revisão bibliográfica estudada, sobretudo na metodologia proposta por Andrade et al. (2019), de forma a conseguir alcançar as informações que melhor se adequam à pesquisa. O questionário socioeconômico foi composto pelos questionamentos acerca da autodeclaração da cor da pele; faixa etária; sexo; quantas pessoas residem no domicílio; se a casa é própria, cedida ou alugada; tempo de moradia na residência; nível de escolaridade; profissão e renda familiar mensal.

Já o questionário acerca da percepção do usuário sobre o acesso, qualidade e manutenção dos reservatórios de água foi composto por questões acerca da existência de reservatório de tal insumo; do seu tempo de construção; do material de construção; se caso o reservatório tenha menos de 2 anos de construído, como era o acesso anterior à água para consumo; de quando foi realizada a última manutenção do reservatório; se foi realizada desinfecção

do reservatório e da tubulação; se caso não tenha sido realizada a manutenção, quais os motivos para tal; qual a fonte da água utilizada para ingerir, serviços domésticos e banho; da percepção da qualidade da água utilizada ao comparada à mineral; se há dificuldade no acesso à água e se esta é suficiente para as demandas diárias; se o reservatório está em local coberto, arejado, se possui tampa; se o reservatório tem a tubulação disposta de modo a evitar estagnação; se o reservatório possui reserva de água suficiente para 24h de uso; da periodicidade das manutenções do reservatório; se alguém da família já se sentiu mal ou teve algum problema de saúde que possa estar relacionado com a água consumida em casa; se há a adição de cloro no reservatório de água.

Dessa forma, os questionários puderam ser

utilizados para coletar as informações dos dados socioeconômicos, de abastecimento e das condições de limpeza e manutenção dos reservatórios de água dos moradores do bairro.

A terceira fase consistiu em avaliar o local para realização do estudo, levando em consideração a faixa socioeconômica dos habitantes locais, o fato de não possuírem o acesso à rede de água da concessionária da região e a acessibilidade local para o pesquisador. Desta forma, foi escolhido o bairro da Vila dos Frades que faz parte do polo Coroadinho.

A Figura 1 apresenta a localização geográfica e a área em km² obtida utilizando-se o Google Earth de forma demarcada em amarelo do Bairro da Vila dos Frades.

Figura 1. Localização da Vila dos Frades em São Luís – MA.



Fonte: Adaptada do Google Earth (2022).

A amostra foi do tipo probabilística. Levou-se em consideração a equação evidenciada abaixo para realizar o cálculo amostral mínimo para a pesquisa possuir um grau de confiança de 99% e uma margem de erro de apenas 4%.

Tendo em vista a população de 11.550 habitantes do bairro da Vila dos Frades (IBGE, 2022), foi necessário entrevistar, no mínimo, 955 habitantes.

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot (1 - p)}{Z^2 \cdot p \cdot (1 - p) + e^2 \cdot (N - 1)}$$

Eq. [1]

Em que:

n = amostra calculada;

N = população;

Z = variável normal padronizada associada ao nível de confiança;

p = verdadeira probabilidade do evento;

e = erro amostral.

A quarta fase consistiu na pesquisa de campo, a qual foi realizada em cada residência de forma presencial através de um diálogo com os moradores, resultando na aplicação do questionário socioeconômico e de abastecimento de água.

A quinta e última fase consistiu na verificação e análise de todos os dados obtidos a partir da resposta obtida com a aplicação dos questionários de forma computacional. Desse modo, os dados obtidos foram tabulados em percentuais e, posteriormente, analisados à luz da revisão bibliográfica estudada.

Com relação aos critérios de inclusão, participaram do estudo moradores de ambos os sexos, com idade acima de 18 anos, com capacidade cognitiva e auditiva preservadas. Cabe ressaltar que não foram consideradas pessoas que não moram no referido bairro, bem como moradores menores de 18 anos.

Os dados foram coletados de forma individual, entre os meses de agosto e setembro de 2022. Inicialmente foi explicado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Em seguida, para a coleta de dados do estudo em questão, foi aplicado o questionário socioeconômico e o questionário acerca da percepção do usuário sobre o acesso, qualidade e manutenção dos reservatórios de água.

Os dados obtidos foram agrupados em planilhas no programa Microsoft Office Excel®, versão 2016, e posteriormente analisados no programa Stata® versão 13.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

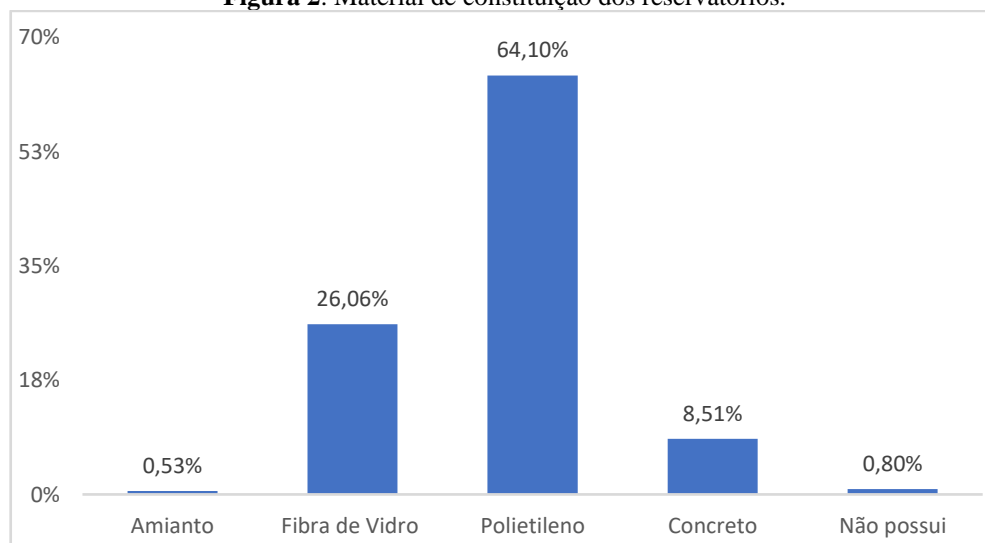
Através da aplicação dos questionários foi possível identificar o perfil dos residentes da Vila dos Frades, São Luís. Foram entrevistadas 376 residências no local, o que corresponde a aproximadamente 1245 habitantes do bairro. Dessa forma, foi superado o número estabelecido pela metodologia de entrevistar pelo menos 955 habitantes, como forma de obter os parâmetros de 99% de grau de confiança e 4% de margem de erro.

De acordo com as respostas, verificou-se que em sua grande maioria, o abastecimento de água no local é realizado através da utilização de águas subterrâneas, poços artesanais individuais e quatro poços coletivos que compartilham suas águas em alguns setores do bairro, uma vez que o local não recebe abastecimento de água da concessionária local.

Perante a pesquisa apresentada, foi possível averiguar que 61,97% dos entrevistados eram mulheres; 64,36% possuem idade entre 40 a 80 anos; 77,93% residem em suas casas com até 4 pessoas; 57,71% cursaram apenas até o ensino médio completo; 78,46% possuem casa própria; 65,96% moram a mais de 10 anos no local; 51,33% se autodeclararam como de raça negra; 45,48% se autodeclararam como de raça parda; 79,79% dos entrevistados possuem renda familiar de até 1 salário mínimo.

Como ponto de partida, julgou-se valioso identificar de que material os reservatórios do local são constituídos e se eles podem interferir na qualidade final da água que chega aos habitantes, como pode-se observar na Figura 2.

Figura 2. Material de constituição dos reservatórios.



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Pela análise da Figura 2 observa-se que, a maior parte dos reservatórios é constituída por polietileno com

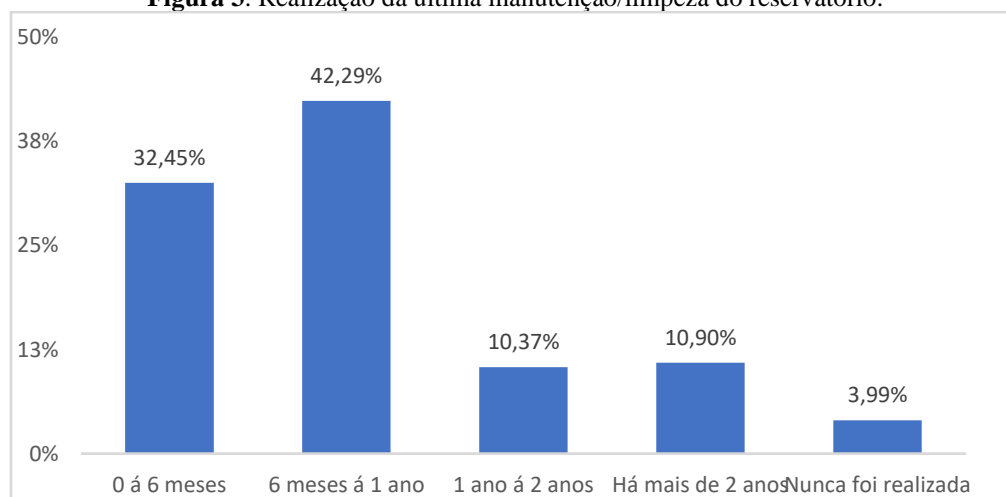
64,10% (n = 241), seguido pela de fibra de vidro com 26,06% (n = 98). Em terceiro lugar, vêm os reservatórios de concreto com 8,51% (n = 32), em que os habitantes utilizam tanques de concreto para armazenar água, dos quais 59,38% (n = 19) não possuem tampa, o que pode comprometer a qualidade da água armazenada e, possivelmente, expondo os moradores a riscos de adquirir doenças de veiculação hídrica. Ressalta-se também que apenas 0,8% (n = 3) dos entrevistados dizem não possuir reservatórios em suas casas.

Em apenas duas residências dos entrevistados, cerca de 0,53% do total, utilizam reservatórios de amianto. Mesmo sendo um número baixo, deve-se atentar que segundo o Instituto Nacional do Câncer (MINISTÉRIO

DA SAÚDE, 2020), o amianto é um material cancerígeno, capaz de causar inúmeras doenças e o comércio de reservatórios de amianto está proibido no país, sendo o ideal que as pessoas utilizem reservatórios de materiais atóxicos, que já existem em abundância no mercado.

Ao observar-se a Figura 3, que retrata quanto tempo faz desde a última manutenção/limpeza do reservatório, pode-se perceber que 32,45% (n = 122) realizaram a limpeza no prazo de 0 a 6 meses, conforme recomendado pela NBR 5626/2020, 42,29% (n = 159) realizam a limpeza dentro do prazo de 6 meses a 1 ano. Mas, pode-se ver que uma parcela de 25,27% (n = 95) da população só realiza a limpeza dos seus reservatórios depois de 1 ano ou nem mesmo fazem limpeza.

Figura 3. Realização da última manutenção/limpeza do reservatório.



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Como pode-se observar na Figura 3, a maior parte da periodicidade das manutenções e limpezas dos reservatórios não está em conformidade com a norma da NBR 5626:2020, a qual indica que, para manter a preservação da qualidade da água, a periodicidade máxima das manutenções deve ser semestral e realizada por profissional capacitado, o que não está sendo feito por 67,6% (n = 254) dos entrevistados.

Os reservatórios devem receber limpeza e manutenção periódicas. Nos casos em que não há limpeza, pode-se ter um ambiente favorável ao aparecimento de microrganismos responsáveis por patologias como: hepatite A, febre tifoide, leptospirose, giardíase, amebíase e gastroenterite. Além disso, podem surgir algas que liberam toxinas e, juntamente, com dejetos que podem obstruir o encanamento (SOUZA; SANTOS, 2019).

Além disso, também perguntou-se aos moradores se é realizada algum tipo de desinfecção no reservatório e

na tubulação durante essa limpeza e obteve-se um dado alarmante: onde 89,2% (n = 335) residências não realizam essa prática, o que vai contra a norma NBR 5626:2020 (ABNT, 2020), a qual rege a limpeza do sistema de distribuição da água – composto por todo o conjunto de tubulação desde as colunas de distribuição, barriletes, ramais e sub-ramais –, o que gera um ponto de atenção no momento de realizar a limpeza dos reservatórios de forma completa, uma vez que a maior parte dos entrevistados não contratam empresa/profissional capacitado para o exercício da atividade.

Com relação ao estado e condições de preservação e acessibilidade dos reservatórios, percebeu-se que não houve um grande planejamento no local de como seria a disposição dos reservatórios, já que foi observado que a grande maioria, 62,23% (n = 234), não estão localizadas em local coberto como se pode observar na Tabela 1, tendo em vista que tais locais provêm uma proteção extra ao

reservatório contra as intempéries do meio ambiente.

Tabela 1. Caracterização dos reservatórios localizados na Vila dos Frades.

	SIM	NÃO	NÃO SABE INFORMAR
Se localiza em local coberto?	111	234	31
Se localiza em local arejado?	236	108	32
Se localiza em local que permite abertura da tampa do reservatório para facilitar a inspeção?	107	236	33
O reservatório possui tampa?	329	27	20
Possui sistema para evitar estagnação?	30	177	169
Possui reserva de água suficiente para 24h?	166	204	6

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Observando-se ainda a Tabela 1, nota-se que apenas duas questões obtiveram resultados positivos. Com relação ao estado dos reservatórios, pode-se ver no item referente a se o reservatório está localizado em local arejado, em que 62,77% (n = 236) das respostas foram positivas. A ventilação torna-se importante, uma vez que ela contribui para que as pessoas tenham melhores condições de trabalho no momento de realizar as manutenções e limpezas no sistema. Ademais, pode-se observar que, dentre as 108 residências que não tem reservatório arejado, 78,70% (n = 85) delas realizaram a última manutenção a mais de 6 meses.

A segunda questão que teve um resultado positivo foi a questão referente a tampa do reservatório, onde 87,50% (n = 329) dos moradores afirmaram que possuem. Embora esse dado se mostre elevado, observa-se que ainda existem muitos reservatórios hídricos residenciais sem essa proteção, sendo um fator de risco para a saúde dos moradores, uma vez que o reservatório fica vulnerável a patógenos e à poluição ambiental, não foi possível realizar inspeções nos reservatórios dos moradores, uma vez que não foi permitido pelos entrevistados.

Com o passar do tempo, a água de reservatórios sem tampa pode sofrer com a alteração à penetração da luz decorrente da presença de material em suspensão, ocasionando a turbidez desse líquido. É válido ressaltar que, para fins de potabilidade, a turbidez da água deve ser inferior a uma unidade de Jackson. Além disso, quando o reservatório não está bem fechado, insetos vetores podem entrar pelas brechas, incluindo o mosquito *Aedes aegypti* vetor da dengue, zika e chikungunya que se reproduz em água limpa e parada (SOUZA; SANTOS, 2019).

Com relação à acessibilidade dos reservatórios, 62,77% (n = 236) dos entrevistados afirmam que seu reservatório está em local de difícil acesso, o que vai contra a norma NBR 5626:2020, que afirma que o

reservatório já deve ser projetado de forma a se ter facilidade de acesso, verificação e manutenção simplificada. A dificuldade de acesso é vista quando o reservatório está localizado acima da casa sem escada construída em alvenaria, o que dificulta a realização de manutenções, como pode-se ver ao analisar as 236 residências que não possuem essa acessibilidade e constatar que, dentre elas, 74,15% (n = 175) das moradias realizaram a última manutenção/limpeza há mais de seis meses.

A questão, que gerou mais dúvidas com os moradores locais, foi a que questionou acerca se a residência possui sistema para evitar estagnação, já que esse é um assunto que não é conhecido pela população local, por ser uma questão mais técnica. Tendo em vista que, muitas vezes, parcela da água dos reservatórios fica estagnada, ela pode não se misturar adequadamente com água nova. Dessa forma, percebe-se a necessidade de realizar a limpeza regular dos reservatórios de água, de forma a evitar que patógenos comecem a se aglomerar no local e ocasione problemas para os consumidores (MONTEIRO et al, 2021).

Esse desconhecimento gerou um grande número de respostas de não saber informar, ou seja, cerca de 44,95% (n = 169) das respostas. Mas, mesmo com essas dúvidas, o número de pessoas que não possuem sistema para evitar estagnação chegou a 47,07% (n = 177) das respostas. Tal resultado mostra-se não adequado à luz do que é anunciado pela norma NBR 5626:2020, a qual afirma que se deve evitar que ocorra estagnação da água em seus reservatórios e, ao invés disso, deve-se incentivar a renovação da água armazenada.

Um dos problemas encontrados nas residências, tendo 54,26% (n = 204), foi que os reservatórios de água foram dimensionados de forma incorreta e são incapazes de fornecer água suficiente para se consumir normalmente

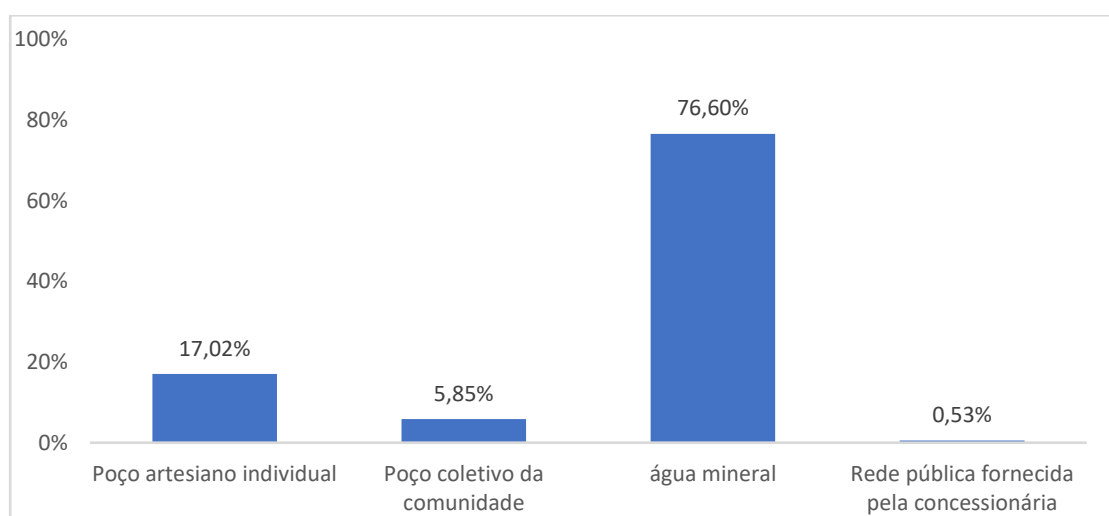
por 24 horas, que é o valor mínimo estabelecido pela norma NBR 5626:2020, já que podem acontecer inesperados casos de falta de fornecimento de água, por vários motivos, como problemas na bomba e na rede de energia elétrica.

Quando foi perguntado qual a fonte de água utilizada para serviços domésticos e banho, chegou-se ao resultado de que 44,95% (n = 169) residências utilizam

água proveniente de poço artesiano individual, enquanto que os demais 55,05% (n = 207) usam água proveniente de um dos quatro poços coletivos da comunidade.

Com relação à água utilizada para beber, foram observados que a maior parte da população local utiliza a água mineral, representado por 76,60% de todas as residências entrevistadas, isto é, 288 famílias, como pode-se observar na Figura 4.

Figura 4: Fonte da água utilizada para beber.



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

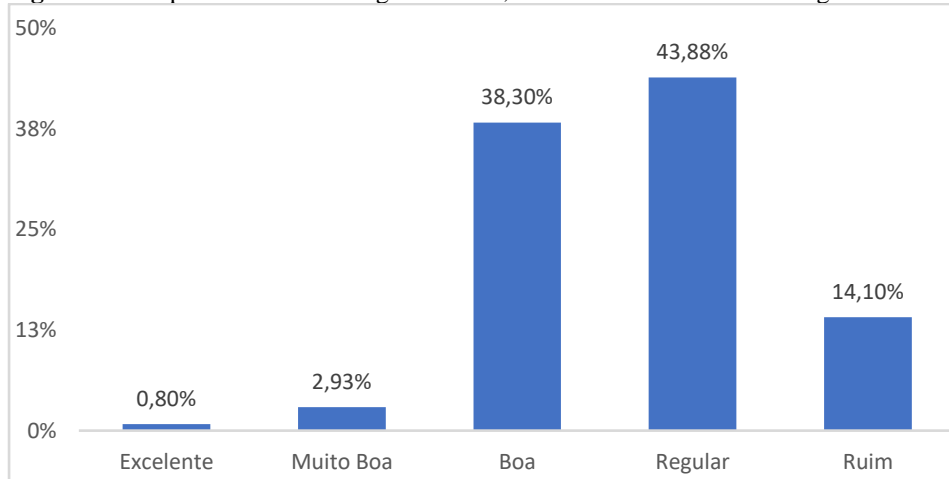
Após analisar o gráfico da Figura 4, percebe-se que os demais 23,4% (n = 88) utilizam-se de outros meios para tal abastecimento. Durante a entrevista, uma parte dessas famílias afirmou que não possuíam condições financeiras de comprar água mineral para suas casas, então utilizavam a água disponível no local para beberem.

Cerca de 17% (n = 64) das famílias afirmaram que ingerem água de seu poço artesiano individual, ao passo que 5,85% (n = 22) dos entrevistados abastecem-se do poço coletivo. Por fim, 0,53% (n = 2) das famílias andam até o bairro vizinho para que possam encher os seus galões

na casa de outras pessoas que recebem água encanada da concessionária regional e levam tais galões de volta para suas casas.

A próxima questão levada aos moradores foi com relação a como eles classificam a sua água residencial, sendo ela de poço individual ou coletivo em comparação com a água mineral, que é a principal água utilizada para beber pela população local. Dessa forma, buscou-se entender como está a qualidade autopercebida da água para os moradores locais. Os dados são apresentados na Figura 5.

Figura 5. Comparando-se com a água mineral, como você classifica a sua água?



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Observa-se que apenas 0,80% ($n = 3$) da amostra considera a sua água como excelente em comparação à água mineral. Com relação às pessoas que consideram a água como muito boa, a estatística mostrou-se 2,93% ($n=11$) das moradias. Já 38,30% ($n = 144$) das pessoas consideraram a sua água como boa. O maior valor obtido pela pesquisa, ou seja, 43,88% ($n = 165$) das respostas, foi dos moradores que consideram a sua água como regular em comparação à água mineral.

Por último, com 14,10% ($n = 53$), foram das pessoas que consideram sua água como de qualidade ruim se comparado com a água mineral. É válido citar que a maior parte dos entrevistados que classificaram sua água como ruim residiam em uma área abastecida por um poço coletivo que se localizava distante de suas residências e esses habitantes não costumam tomar suas águas, pois após ingerirem outrora tal recurso, perceberam que se trata de uma água salobra e de gosto ruim.

O sabor da água pode mudar devido a como se encontra a tubulação, devendo ser analisada quanto a sua condição: com ou sem corrosão; ao estado em que se encontra o reservatório de água do local: limpo ou sujo; e se passou por manutenções recentes; torneiras e chuveiros que se encontram em bom estado de uso sem ferrugem ou desgastes. Sendo necessário, ainda, enfatizar que o sabor alterado na água é um fator de preocupação para o consumidor, o qual deve ter cuidado com a possibilidade de possível contaminação (GONÇALVES, 2020).

De acordo com os moradores, o poço coletivo possui tubulações antigas, o que somado ao fato de localizar-se em local distante, bem como que não há manutenções de rotina, culminam na perda de qualidade

da água nessa região. Tendo em vista que se trata de comunidade carente, onde os moradores carecem de condições de construir seus próprios poços individuais, esse público acaba se submetendo às águas salobras do poço coletivo.

Ao abordar os moradores com questões relacionadas ao seu acesso, quantidade e qualidade da água, percebeu-se uma situação preocupante, em que quase metade dos moradores 45,48% ($n=171$) afirmam possuírem dificuldade de acesso à água por inúmeros motivos.

Dentre eles, o local não ser abastecido pela concessionária de água da região, problemas no poço da comunidade sejam eles mecânicos ou de tubulação. Nesse cenário, os moradores precisam esperar, muitas vezes, por mais de uma semana sem água em suas casas. Com relação aos poços individuais, eles relatam que defeitos na bomba e falta de energia elétrica afetam negativamente seu acesso à água.

Após relacionar a pergunta da dificuldade de acesso à água com a de que se alguém já ficou doente ou não se sentiu bem após ingerir a água, foi constatado que dentre as 109 famílias que não se sentiram bem com a água, sendo que 79,82% ($n = 87$) dizem possuir dificuldade de acesso à água, o que mostra uma forte relação entre aqueles que possuem dificuldade de acesso com os que tiveram problemas com a água, o que acende um ponto de atenção na pesquisa.

Os demais moradores, representando 54,52% ($n=205$), relatam que não possuem dificuldades para acessar à água. Como pode-se visualizar em detalhes na Tabela 2.

Tabela 2. Acesso e qualidade da água na Vila dos Frades

	SIM	NÃO
Existe alguma dificuldade de acesso à água?	171	205
A quantidade de água que você tem acesso é suficiente para as suas necessidades?	346	30
Alguém na sua família apresentou alguma doença ou algum tipo de problema que possa estar relacionado com a água consumida em sua casa?	109	267
Você adiciona cloro no seu reservatório de água?	25	351

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Analisando-se a Tabela 2, nota-se que a grande maioria dos moradores locais, cerca de 92,02% (n = 346), possuem água em quantidade suficiente para realizarem todas as suas atividades diárias, uma vez que os lençóis freáticos da região são grandes o bastante para abastecer toda a população local sem enfrentar problemas. Os 7,98% (n = 30) restantes afirmam que não possuem água suficiente para realizar todas as suas atividades diárias, sendo parte deles usuários de poços coletivos que realizam rodízio no fornecimento de água, entregando água apenas de 3 a 4 vezes por semana.

Os residentes foram questionados se já se sentiram mal, ficaram doentes ou tiveram algum problema de saúde que estivesse relacionada à água consumida em sua moradia. Assim, a grande maioria, com 71,01% (n = 267), dos moradores afirmou que nunca tiveram problemas com sua água ingerida.

No entanto, 28,99% (n = 109) dos entrevistados afirmaram sentir-se mal após terem ingerido a água local, devido a isso uma parte deles começou a comprar água mineral para beber em suas casas. A parcela de moradores, que não tinha condições financeiras de comprar água mineral, deslocava-se até a casa de conhecidos que possuíam água de poço individual ou deslocavam-se até bairros próximos que recebessem água da concessionária local com o intuito de adquirir o recurso hídrico.

Pelo fato de a água estar exposta na natureza, ela pode ser facilmente contaminada por diversas substâncias tóxicas e organismos patogênicos, sendo os maiores contaminantes os esgotos domésticos e industriais: as fezes de animais e os fertilizantes utilizados nas plantações (SALING, 2017).

Ademais, todos esses contaminantes podem ser levados pela chuva para diferentes locais podendo ser

absorvidos pelo solo e acabar afetando o lençol freático. Nesse cenário, caso as autoridades sanitárias/ambientais forem negligentes e/ou omissas e a água contaminada for ingerida, grandes impactos podem ser gerados na saúde dos consumidores (SALING, 2017).

A transmissão de diversas doenças de propagação hídrica por água contaminada tornou-se um problema de saúde pública, sendo mais frequente em países em desenvolvimento. O grupo dos infantojuvenis são os principais atingidos por esses casos, os quais podem sofrer com problemas em seu desenvolvimento físico e mental devido ao acometimento de endemias, como a desnutrição e a diarreia crônica. Estes problemas costumam ser mais frequentes nas grandes cidades, principalmente nas áreas mais carentes, onde se percebe um aumento nos casos relacionados à insuficiência do abastecimento de água e do recolhimento e tratamento do esgoto (UHR; SCHMECHEL, 2016).

Dentre todos os Estados do Brasil, o Maranhão é o que apresenta o maior número de casos de adoecimento por doenças de veiculação hídrica, liderando o pódio com 38.237 casos em 2019, bem como possui 54,4 internados a cada 10 mil pessoas. Com relação ao óbito das pessoas infectadas, o referido Estado ficou em 11º lugar com a incidência de 0,151 óbitos por 10 mil habitantes em 2019 (TRATA BRASIL, 2021).

Por fim, foi perguntado aos moradores se eles adicionam cloro em seus reservatórios de água. Essa questão revelou que 93,35% (n = 351) das residências não incluem tal produto em seus reservatórios. Trata-se um achado muito importante e que pode afetar diretamente a saúde dos usuários, principalmente ao se relacionar com os entrevistados que se sentiram mal após ingerir a água local.

A fonte de fornecimento de água utilizada possui uma grande importância sanitária, uma vez que esse recurso hídrico deve passar por constante monitoramento de possíveis focos de poluição nessa fonte, como também, passar por um sistema de desinfecção como uma simples adição de cloro – com o objetivo de remover agentes causadores de doenças veiculados através da água (GOETTEN; SKRIPNIK; SOUZA, 2020).

Dentre as 109 famílias que afirmaram se sentir mal, apenas 2,75% (n = 3) afirmou que costuma colocar cloro em seu reservatório, enquanto que 97,25% (n = 106) afirmam que não colocam cloro em seus reservatórios de água, o que reflete que sem a adição de cloro, não houve a eliminação de vetores ou agentes patogênicos que poderiam estar presentes no reservatório de água do local.

Uma boa maneira de aplicar-se o cloro de forma correta e com baixos custos para os moradores seria através de uma bomba dosadora de cloro automática, que poderia ser adquirida em lojas especializadas ou construído em casa, utilizando tubos de pvc, válvulas esfera de pvc e uma bomba dosadora. Utilizando-se dessa estratégia a qual deveria ser adotada pelo poder público como forma de reduzir os problemas associados à qualidade da água, em relação à presença de patógenos, a comunidade da Vila dos Frades poderia colocar cloro em sua água de forma segura e automática, bem como desfrutar de um sistema de abastecimento mais seguro e livre de patógenos.

CONCLUSÃO

Os residentes do bairro da Vila dos Frades em sua maioria são pessoas que se identificam como negras, pardas, que residem em casa própria ou alugada, que já vivem no bairro por mais de dez anos. Possuem, em sua maior parte, escolaridade apenas até o ensino médio e ao nono ano do ensino fundamental. A renda da maior parte do bairro é de até um salário mínimo, o que caracteriza o local como um bairro de baixa renda.

Através da pesquisa, percebeu-se que existem diversos fatores no local que prejudicam a potabilidade da água, desde alguns reservatórios inadequados como os de amianto, além dos reservatórios que se encontram sem tampa, expostos ao ar livre sem nenhuma proteção. O tempo de manutenção foi outro ponto de atenção que foi levantado, uma vez que a maior parte dos reservatórios não está respeitando o tempo de manutenção demandado pela norma NBR 5626:2020. Ademais, a maior parte da população local não realiza a manutenção dos reservatórios com profissional capacitado para tal.

Um ponto chave de preocupação, levantado pelo trabalho, foi que cerca de 89,2% dos entrevistados não realizam desinfecção das tubulações e apenas limpam o reservatório, o que é um erro crucial que pode manter contaminantes e microrganismos nas tubulações das residências, contribuindo em parte para os inúmeros casos de pessoas que se sentiram mal depois de tomar água de seus reservatórios.

Além disso, discute-se a falta de planejamento com relação ao planejamento das residências, uma vez que a maior parte dos reservatórios se encontra em local de difícil acesso, o que dificulta ainda mais as manutenções dos reservatórios, o que, por sua vez, gera um efeito cascata e acaba por prejudicar a qualidade da água dos moradores.

A maior parte das residências não possui sistema para evitar estagnação da água, deixando muitas vezes que a água antiga fique muito tempo no reservatório, o que pode gerar diversos problemas. A falta de armazenamento de água por 24 horas é outro ponto que não respeita a norma NBR 5626:2020, uma vez que as casas deveriam possuir reserva de água para casos de emergência.

Com relação à água consumida, 23,4% dos habitantes expõe-se ao risco de tomar água contaminada, pois consomem a água proveniente de seus poços individuais e coletivos. Dentre os pesquisados, 57,98% deles consideram que sua água não é boa quando comparando à água mineral com a água proveniente de seus poços individuais e coletivos. O que é um valor expressivo para o grande número de entrevistados.

Dentre todos os entrevistados 28,99% afirmam que já se sentiram mal ou ficaram doentes após consumirem água proveniente de seus reservatórios, o que é um dado muito preocupante, pois informa que existem problemas em todo ou em partes de seus sistemas de abastecimento de água, que podem estar relacionados a todos os fatores negativos que foram encontrados na pesquisa.

Desde a falta de manutenção executada de forma correta e no tempo certo, até a falta de adição de cloro nos reservatórios, a falta de tampa, o difícil acesso, falta de sistema que combate a estagnação da água, não estar em local coberto, o tipo de poço – se é individual ou coletivo –, a manutenção dos poços, são todos fatores que interferem na qualidade e potabilidade da água e que devem ser lembrados pelos moradores, para que eles tomem os devidos cuidados e respeitem as normas vigentes de forma que possam se proteger de problemas com a água e tenham uma melhor qualidade de vida.

É proposto a adição de uma bomba dosadora de cloro automática nas residências, como forma de auxiliar

as famílias, facilitando a adição de uma dose de cloro correta por litros de água. Eliminando e impedindo que bactérias, vírus e protozoários se multipliquem e se espalhem pela água, protegendo assim a população local destes riscos.

Nesse sentido, é importante ressaltar que a principal limitação da pesquisa foi a falta de financiamento por parte das instituições de fomento para a realização de testes físico-químicos e biológicos nas casas dos habitantes locais, tornando-se inviável economicamente.

Recomenda-se, ainda, para trabalhos futuros uma análise das propriedades físico-químicas e biológicas dos reservatórios de água da região, para averiguar como está o grau de potabilidade da água que chega às torneiras dos habitantes da região, levando-se em conta os diversos

fatores que foram apresentados na pesquisa como fonte do abastecimento de água, tipo de reservatório, periodicidades das manutenções, dentre outros.

A principal contribuição deste estudo para a engenharia é a grande relevância do tema para o saneamento básico e para a busca pela melhor qualidade de vida para os cidadãos, de forma que o desenvolvimento de projetos e atos de conscientização que visem auxiliar comunidades que apresentam condições iguais ou semelhantes a da Vila dos Frades, a fim de proporcionar melhor qualidade de vida para seus moradores. Evidenciando, assim, a importância do tratamento correto da água, a manutenção periódica e realizada corretamente de seus reservatórios, além da importância de realização de testes da água para avaliar sua potabilidade.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, L. R. S.; BARBOSA, R. F.; ALEXANDRE, S. N.; FEITOSA, P. H. C. Universalização do serviço de abastecimento de água na percepção do usuário no município de Itapororoca (PB). *Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais*, v.10, n.4, p.289-300, 2019. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2019.004.0022>. Acesso em: 31 out. 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 5626: Sistemas prediais de água fria e água quente – Projeto, execução, operação e manutenção. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.

BRASIL. Portaria de Consolidação Nº 5, de 28 de setembro de 2017. Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. Brasília: MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2017. Disponível em: http://portalsinan.saude.gov.br/images/documentos/Legislacoes/Portaria_Consolidacao_5_28_SETEMBRO_2017.pdf. Acesso em: 31 out. 2022.

GOETTEN, J. W.; SKRIPNIK, N. N.; SOUZA, K. B. de. Diagnóstico dos sistemas de captação de água para abastecimento público nos municípios regulados pela ARIS. In: ENCONTRO DE SUSTENTABILIDADE EM PROJETO, 7., 2020, Palhoça. Anais [...]. Palhoça: UNISUL, 2020. p. 396-405.

GONÇALVES, R. A. Análise da potabilidade da água consumida em residências na cidade de Barra do

Garças/MT. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Mato Grosso, Barra do Garças, 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE.) Sinopse por setores. 2022. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/sinopseporsetores/?nivel=s t>. Acesso em: 31 out. 2022.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva (INCA). Cartilha de Amianto. 2020. Disponível em: https://www.inca.gov.br/sites/ufu.sti.inca.local/files/media/document//cartilha_amianto_2020.pdf. Acesso em: 31 out. 2022.

MONTEIRO, L.; PINHEIRO, A.; CARNEIRO, J.; COVAS, D. Caracterização dos reservatórios de água para consumo humano em Portugal. *Ingeniería Del Agua, Valência*, v. 25, n. 1, p. 49-58, 2021. Disponível em: <https://polipapers.upv.es/index.php/IA/article/view/13659>. Acesso em: 31 out. 2022.

NETO, D. de P. G.; SANTOS, M. M. S.; TRINDADE, K. A.; COSTA, B. dos S.; SOUZA, M. V. C. Reflexões sobre as condições de fornecimento de água dos poços coletivos de Lagarto – SE. *Revista Anais Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, Sergipe*, v. 2, n. 1, p. 249-252, 2020. Disponível em: <https://aplicacoes.ifs.edu.br/periodicos/SNCT/article/vie>

w/961. Acesso em: 31 out. 2022.

SALES, L. F. P. de; MAGNA JÚNIOR, J. P.; FERREIRA, N. C. Caracterização de poços tubulares profundos em ambiente SIG com disponibilização via web. In: CONGRESSO BRASILEIRO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 18., 2015. São Paulo. Anais [...]. São Paulo: Revisa Águas Subterrâneas. 2015. Disponível em: <https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/28245>. Acesso em: 31 out. 2022.

SALING, C.; GRAFF, A.; OLIVEIRA, E. C.; BOCKEL, W. J. Avaliação da qualidade da água de poços rasos no município de colinas – RS. Tecno-Lógica, Porto Alegre, v. 21, n. 2, p. 59-64, 2017. Disponível em: <https://online.unisc.br/seer/index.php/tecnologica/article/view/7901>. Acesso em: 31 out. 2022.

SOUZA, R. R.; SANTOS, M. M. C. dos. Caixa d'água limpa: uma alternativa para garantia de saúde pública. Revista Saúde e Meio Ambiente, Três Lagoas, v. 8, n. 1, p. 96-113, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufms.br/index.php/sameamb/article/view/6295>. Acesso em: 31 out. 2022.

STELLATO, T. B. Avaliação da qualidade da água superficial e subterrânea da área de instalação do futuro Reator Multipropósito Brasileiro-RMB, como uma

ferramenta para a obtenção da licença de instalação. 2017. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Ciências dos Materiais) – Autarquia associada à Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

TRATA BRASIL. Ranking do saneamento Instituto Trata Brasil 2022 (SNIS 2020). 2022. Disponível em: <https://www.tratabrasil.org.br/pt/estudos/ranking-do-saneamento/itb/ranking-do-saneamento-2022>. Acesso em: 31 out. 2022.

TRATA BRASIL. Saneamento e doenças de veiculação hídrica DATASUS e SNIS 2019. São Paulo: Trata Brasil, 2021. Disponível em: https://tratabrasil.org.br/images/estudos/saneamento-e-saude/Sum%C3%A1rio_Executivo_-_Saneamento_e_Sa%C3%BAde_2021__2.pdf. Acesso em: 31 out. 2022.

UHR, J. G. Z.; SCHMECHEL, M. Relação entre saneamento básico no Brasil e saúde da população sob a ótica das internações hospitalares por doenças de veiculação hídrica. Revista de Administração, Contabilidade e Economia da Fundace, Ribeirão Preto, v. 7, n. 2, 2016. Disponível em: <https://racef.fundace.org.br/index.php/racef/article/view/104/0>. Acesso em: 31 out. 2022