



Revista Brasileira de Geografia Física

Homepage: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe>



Caracterização do sistema de abastecimento de água da comunidade São Francisco de Irituia, Irituia – PA

Talita Soares Rocha¹, Hebe Morganne Campos Ribeiro²

¹ Mestranda em Ciências Ambientais pelo Programa de Pós-Graduação da Universidade do Estado do Pará, Travessa Enéas Pinheiro, 2626, 66095-100. Telefone: (91) 983861619. talitae18@gmail.com (autor correspondente). ² Doutora em Engenharia Elétrica, Pesquisadora e Professora do Centro de Ciências Naturais e Tecnologia da Universidade do Estado do Pará, Parque de Ciência e Tecnologia (PCT) Guamá, Avenida Perimetral - KM 01 – Guamá, Telefone Ascom Uepa: (91) 98112 0744. hebemcr@uepa.br.

Artigo recebido em 07/03/2023 e aceito em 24/04/2023

RESUMO

Os recursos hídricos são indispensáveis à vida, no entanto, em muitas localidades a disponibilidade de água potável é prejudicada pela falta de manutenção e monitoramento dos serviços de abastecimento de água, decorrentes da ineficiência do saneamento básico. Assim, objetivou-se analisar o cenário do sistema de abastecimento de água da Comunidade São Francisco de Irituia, no município de Irituia, localizado no estado do Pará, para averiguar eficiência da infraestrutura do abastecimento público. A pesquisa é exploratória, de cunho qualitativa. Realizou-se uma verificação *in loco* nos pontos de captação e distribuição de água da comunidade, para a obtenção dos dados, por meio do método exploratório observacional, com o auxílio de fotografias e anotações sobre as características do sistema de abastecimento, posteriormente, a análise foi conduzida com base na literatura científica e documentos oficiais. O fornecimento de água é realizado pela prefeitura de Irituia em parceria com o Sistema Autônomo de Água, dispõe de seis poços artesianos, cinco pontos de distribuição, e cada sistema desse abastece aproximadamente 200 casas. O fornecimento se dá através do bombeamento hídrico diretamente a rede adutora, seguindo pelas ramificações hidráulicas até chegar às residências, os quais estavam em condições precárias, devido à falta de manutenção e monitoramento da qualidade da água, e à insuficiência de sistemas de armazenamento hídrico. As condições estruturais do sistema de abastecimento mostraram-se comprometidas, sendo imprescindível a realização de reparos nas construções, ampliação para suprir a demanda e o monitoramento contínuo da qualidade desse recurso. Ademais, é fundamental a implementação de medidas preventivas. Palavras-chave: recursos hídricos, qualidade da água, potabilidade, segurança hídrica, saneamento básico.

Characterization of the water supply system of the São Francisco de Irituia community, Irituia do Pará

ABSTRACT

Water resources are essential for life, however, in many places the availability of drinking water is impaired by the lack of maintenance and monitoring of water supply services, due to the inefficiency of basic sanitation. Thus, we aimed to analyze the scenario of the water supply system of the São Francisco de Irituia Community, in the county of Irituia, located in the state of Pará, to ascertain the efficiency of the public supply infrastructure. The research is exploratory, qualitative in nature. An on-site verification at the community's water collection and distribution points was carried out to obtain data through the exploratory observational method, with the help of photographs and notes on the characteristics of the supply system; afterwards, the analysis was conducted based on scientific literature and official documents. The water supply is carried out by the county of Irituia in partnership with the Autonomous Water System, with six artesian wells, five distribution points, and each system supplies approximately 200 houses. The supply is done by pumping water directly into the water mains, followed by hydraulic branches until it reaches the homes, which were in precarious conditions, due to the lack of maintenance and monitoring of the water quality, and the insufficiency of water storage systems. The structural conditions of the supply system were compromised, making it essential to repair the buildings, expand it to meet the demand, and continuously monitor the quality of this resource. Furthermore, the implementation of preventive measures is fundamental.

Keywords: water resources, water quality, potability, water safety, basic sanitation.

Introdução

Os recursos hídricos são imprescindíveis para a vida na Terra, no entanto, nas últimas décadas seu acesso se torna mais difícil, caro e menos confiável (Silva, Carvalho e Cardoso, 2019). Sendo necessário repensar o planejamento e a gestão desses recursos, para que estes continuem sendo fornecidos de maneira eficiente à sociedade (Calado et al., 2020). Visto que, os déficits nos serviços de saneamento básico são ineficazes em várias regiões, sobretudo na vertente de abastecimento de água, ocasionando males às sociedades, bem como: mortes e doenças (Silva, Diniz e Pereira, 2022). Nesse contexto, este estudo visa analisar o cenário do sistema de abastecimento de água de uma comunidade no nordeste do Pará.

No Brasil, o acesso à água é um problema que afeta principalmente as comunidades de baixa renda e os assentamentos informais, mediante a falta do saneamento básico (Arruda e Heller, 2022). Saneamento básico compreende em: abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo das águas pluviais e resíduos sólidos (Vuitik, Tuchinski e Borgo, 2023). Ainda segundo esses autores, o direito ao saneamento básico é de competência comum da União, Estados, Distrito Federal e Municípios. Entretanto, em 2020 foi sancionada a Lei de nº 14.026/2020, na qual atualiza o marco legal do saneamento básico (BRASIL, 2020). A qual atribuiu à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) o dever de agente de coordenação federativa (Ribas, Savioli e Pinheiro, 2022).

O saneamento básico é importante para conceituar uma sociedade desenvolvida, dado que uma boa estrutura também é responsável pela prevenção de males e progressão da dignidade humana (Vuitik, Tuchinski e Borgo, 2023). Para atender às necessidades da população em relação ao abastecimento de água, são utilizados os Sistemas de Abastecimento de Água (SAA's) (Mercês Segundo et al., 2021). O processo de abastecimento de água envolve diversas etapas, como a captação em mananciais, adução, tratamento, armazenamento em reservatórios, distribuição por meio de redes e ligações prediais, além de estações elevatórias (ANA, 2023). Os quais devem assegurar atenção contínua às necessidades das populações, levando em conta os aspectos de quantidade, qualidade e eficácia do processo, desde que tenha sustentabilidade econômica, ambiental e social (Souza, Pereira e Nylander, 2021).

A primeira etapa do SAA é mediante a captação de água bruta, nas próximas etapas, são

realizados os devidos procedimentos de tratamento para torná-la apropriada ao consumo humano, e por fim, é feita a distribuição da demanda de consumidores (Machado, 2023). Ainda conforme esse autor, esse sistema pode ser dimensionado para pequenas ou para grandes populações, de acordo com as necessidades locais.

No entanto, durante os procedimentos da captação de água dos mananciais até as casas das pessoas, existem alguns empecilhos que podem alterar a sua quantidade e qualidade das águas (Queiroz e Sobrinho, 2019). Como por exemplo, perdas de carga durante o seu processo, envelhecimento das tubulações com o passar do tempo, e a destinação que não permanecerá igual durante a vida útil do sistema de abastecimento (Freitas et al., 2022). Ainda segundo o autor, é necessário haver manutenções e alterações constantes nos SAA mediante o crescimento populacional, diante do aumento da demanda, caracterizado de forma diretamente proporcional.

O crescimento da população rural e o surgimento de pequenos núcleos urbanos dentro destas áreas, atrelado à falta de ordenamento do uso e ocupação do solo destes espaços tem gerado impactos sobre os pontos de captação hídrica. Como resultado, a forma como os seres humanos se apropriam dos recursos naturais para atender às suas necessidades causam consequências desfavoráveis, tanto à natureza quanto ao próprio homem direta ou indiretamente (Rodrigues et al., 2019).

As populações rurais utilizam a água subterrânea como fonte principal para abastecimento, por teoricamente dispor de melhor qualidade, que levam a dispensar o tratamento ou a utilizar apenas métodos simplificados, como a desinfecção (BRASIL, 2019). Todavia, a qualidade hídrica, no meio rural, pode ser afetada pela falta de adequação e de manutenção em qualquer uma das partes do sistema de abastecimento, principalmente quando ocorrem a captação de forma imprópria, a reserva precária e o uso direto da água sem tratamento, cenários como esses potencializam os problemas de saúde pública e bem-estar da população (Corrêa e Ventura, 2021).

A garantia da segurança hídrica para consumo humano vem passando por uma revisão de seus paradigmas, tornando evidente o entendimento de que apenas o controle laboratorial, para verificar o atendimento ao padrão de potabilidade, é insuficiente para garantir a efetiva segurança da água potável (BRASIL, 2012). Sendo necessário que haja um instrumento de gerenciamento desse

recurso de forma preventiva, que elimine, previna e minimize os possíveis riscos ao abastecimento de água potável (Ventura, Vaz Filho e Nascimento, 2019).

As águas potáveis devem estar seguras para evitar a propagação de enfermidades, perante os malefícios advindos da falta de manutenção e monitoramento dos serviços de abastecimento de água (Souza et al., 2022). É fundamental planejar e prever riscos, os quais são essenciais à adaptação e mitigação de impactos sociais, econômicos e ambientais (Salomão et al., 2022). Logo, é imprescindível que os sistemas de abastecimento de água sejam analisados e que estejam em conformidades com as leis e normas, por serem importantes na saúde e bem-estar da sociedade (Silva, Diniz e Pereira, 2022).

No município de Irituia, a forma do sistema de abastecimento de água nas áreas urbanas e rurais, é mediante a Rede Geral, essa forma de abastecimento é realizada através de bombeamento da água diretamente a rede adutora, posteriormente segue pelas ramificações hidráulicas chegando até as residências dos moradores (IBGE, 2017). Diante do exposto, o objetivo do estudo é analisar o cenário

do sistema de abastecimento de água da comunidade São Francisco de Irituia, localizada no município de Irituia, no nordeste do estado do Pará, a fim de averiguar se a infraestrutura mostra eficiência ao abastecimento público.

Material e métodos

Área de estudo

O estudo foi desenvolvido na comunidade São Francisco de Irituia, localizada no km 14 da BR 01, no município de Irituia. O município de Irituia está localizado na mesorregião do nordeste do estado do Pará, microrregião do Guamá, latitude $01^{\circ}46'16''$ S e a longitude $47^{\circ}26'17''$ W, estando em uma altitude 25,00 m, está distante 123,30 km da Capital Belém, o qual contém a área da unidade territorial igual a 1.385,209 km² (IBGE, 2021). Seus limites são ao norte com o município de São Miguel do Guamá, a Leste com Capitão Poço, ao sul com Capitão Poço e Mãe do Rio e a oeste com Mãe do Rio e São Domingos do Capim (FAPESPA, 2022). O Mapa de localização da comunidade São Francisco de Irituia - PA está disposto na Figura 1.

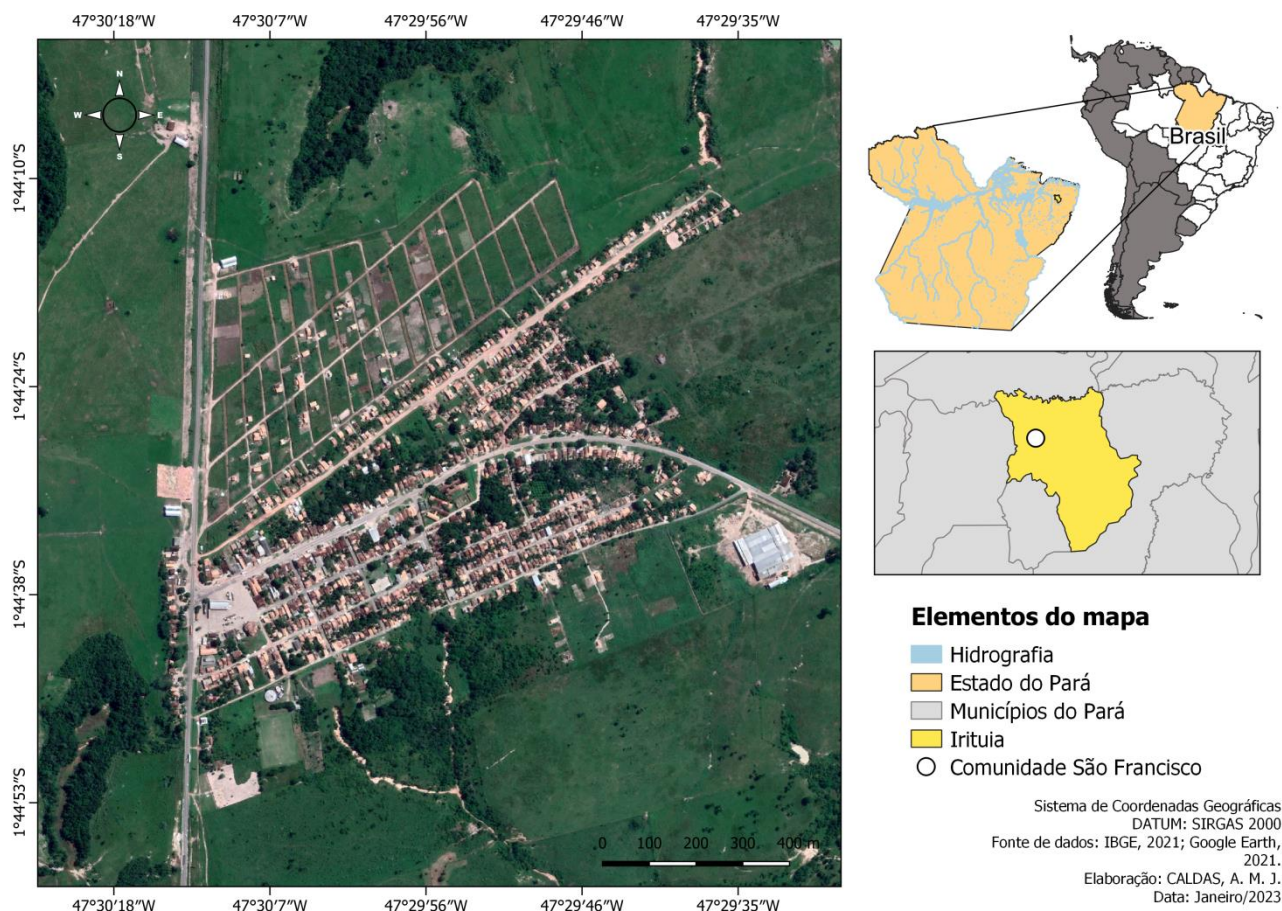


Figura 1. Mapa de localização da comunidade São Francisco de Irituia - PA.

A população estimada do município é de 32.639 pessoas, e a densidade demográfica de Irituia é de 22,74 hab/km² (IBGE, 2011). Irituia se destaca dos municípios do nordeste paraense, por ter a sua população rural de 24.873 habitantes, a qual é maior que a urbana com 6.509 habitantes (FAPESPA, 2022). Desse total populacional do município, estima-se que a população da comunidade São Francisco de Irituia seja de 2.664 pessoas.

Caracterização da pesquisa

A fim de aumentar a familiaridade com o ambiente estudado, a pesquisa se caracteriza como exploratória, pois auxiliará a realização de futuros estudos mais precisos sobre a veracidade do local, uma vez que, a ausência de dados atualizados sobre a comunidade interfere na contextualização da respectiva realidade (Lakatos, 2021). A pesquisa é de cunho qualitativo, na qual implica em discussões a fim de interpretar situações acerca de seres humanos, fatos ou fenômenos situados em um determinado ambiente (Chizzotti, 2014).

Coleta de dados e análise de dados

Os dados primários foram coletados em campo para a verificação do cenário mediante análise in loco. Utilizou-se técnicas de observação não-participante, a fim de investigar, ver e registrar o máximo de informações relevantes ao estudo (Godoy, 1995). Ocorreram visitas em todos os pontos de coleta e distribuição das águas da comunidade nos dias 8 e 9 de janeiro de 2023, em que foram registradas e descritas as reais condições sobre as formas de abastecimento de água para consumo humano, por meio de registros fotográficos e observações anotadas referentes às características do sistema hídrico existente. Além disso, informações foram obtidas pela Instituição

responsável pelo abastecimento de água na comunidade.

Após a coleta dos dados, estes foram organizados no *Software Microsoft Word* para a devida análise, a qual foi conduzida com base na literatura científica e documentos oficiais, adquiridos por levantamento bibliográfico sobre a temática estudada, através de artigos científicos e demais documentos oficiais, bem como: Portaria GM/MS nº 888, de 04 de maio de 2021, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), entre outros.

Resultados e discussão

Cenário do sistema de abastecimento de água

O sistema de abastecimento de água da comunidade São Francisco de Irituia é realizado pela prefeitura de Irituia em parceria com o Sistema Autônomo de Água, o qual conta com seis poços artesianos, em cinco pontos de distribuição localizados em quatro bairros, e cada sistema desses abastece em torno de 200 residências (SAA, 2023), conforme apresenta a Figura 2. Vale ressaltar, que a água fornecida na localidade é a custo zero, ou seja, sem qualquer custo. Os gastos de operação, manutenção e distribuição do serviço estão totalmente a cargo do Poder Público Municipal de Irituia.

Esse tipo de abastecimento, segundo a Portaria GM/MS nº 888, de 04 de maio de 2021 é caracterizado como Sistema de Abastecimento de Água para consumo humano (SAA), em que é realizada a instalação composta por um conjunto de obras civis, materiais e equipamentos, desde a zona de captação até as ligações prediais, destinada à produção e ao fornecimento coletivo de água potável, por meio de rede de distribuição (BRASIL, 2021).

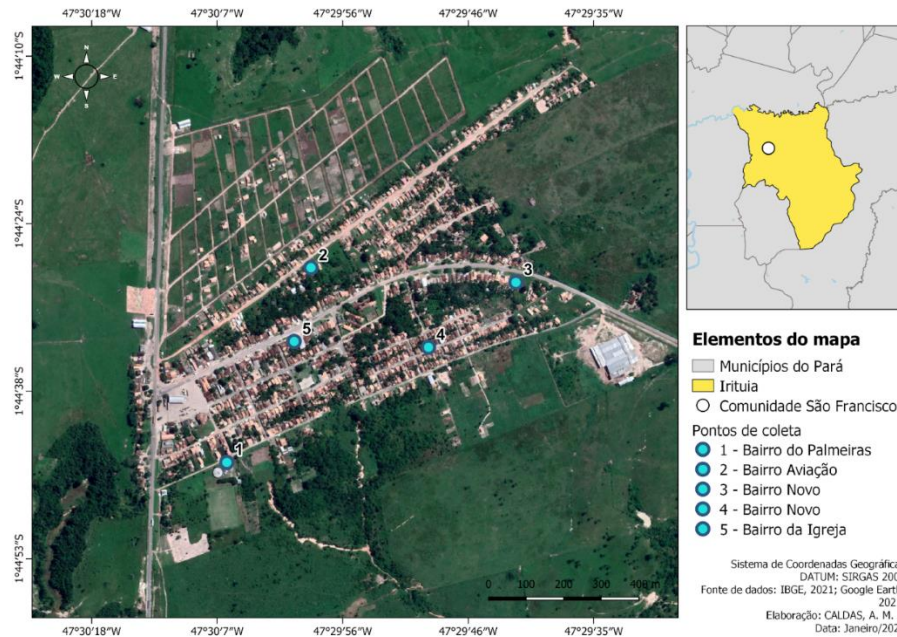


Figura 2. Pontos de localização dos poços artesanais do sistema de abastecimento de água da comunidade São Francisco de Irituia, Irituia - PA.

Notam-se precariedades nesses sistemas de abastecimento na comunidade estudada, como por exemplo, em apenas dois pontos de captação são realizadas a utilização de reservatórios, disposto na Figura 3b e Figura 3e, e nos outros pontos não há reservatórios de água. Segundo Souza e Pereira (2022), quando esses sistemas não atendem à demanda local ou como ação preventiva,

é necessário a implementação de novos sistemas de reservação, com maior capacidade de armazenamento. Além disso, não há nenhum tipo de tratamento antes da distribuição e não há monitoramento sobre a qualidade da água em nenhum dos pontos de captação desse recurso, pois as águas são captadas e logo distribuídas aos moradores da comunidade.



Figura 3. Captação, distribuição e reservação de água: Bairro do Palmeiras (a), Bairro Aviação (b), Bairro Novo (c), Bairro Novo (d), e Bairro da Igreja (e) do sistema de abastecimento de água da comunidade São Francisco de Irituia, Irituia - PA.

Situação preocupante, visto que, segundo o Art. 42 do Capítulo VI da Portaria GM/MS nº 888, de 04 de maio de 2021, afirma que os responsáveis por SAA devem analisar pelo menos uma amostra semestral da água bruta em cada ponto de captação com vistas a uma gestão preventiva de riscos (BRASIL, 2021). Ainda conforme a Portaria deve-se exercer um conjunto de atividades regularmente pelo responsável pelo sistema ou por solução alternativa coletiva de abastecimento de água, destinado a verificar se a água fornecida à população é potável, além de assegurar a manutenção dos sistemas de abastecimento de água atrelado ao monitoramento, e assim obter o controle da qualidade da água para consumo humano.

No estudo de Araújo et al. (2022), realizado em uma comunidade no município de Humaitá no estado do Amazonas, caracterizou o sistema de abastecimento, em que foi descrito de forma precária, pelo fato de contar com procedimentos e infraestrutura para o tratamento de água inadequados, além de que, o sistema consistia apenas no método de captação de água subterrânea e distribuição direta à população, sem o devido monitoramento dos sistemas e das águas.

Situação semelhante à comunidade São Francisco de Irituia, pois o cenário do sistema de abastecimento de água encontra-se em situação de precariedade, visto que também apresenta corrosão do sistema de reservação de água (Figura 3e). Esses fatores inapropriados de abastecimento mostram-se críticos, pois a população da comunidade pode estar ingerindo água com algum tipo de contaminação, devido a evidente falta de manutenção na infraestrutura dos seus sistemas de abastecimento, o que pode gerar situação de risco à saúde.

Pires et al. (2022) evidenciaram que as águas destinadas ao consumo humano devem ser tratadas conforme regras estabelecidas por órgãos fiscalizadores ou de saúde pública, sendo livre de possíveis contágios. Além de que, todas as vertentes do saneamento básico são fundamentais na qualidade de vida, saúde e meio ambiente da dos seres humanos, ao ser oferecido de maneira adequada, é eficaz no controle de doenças e na preservação do equilíbrio ambiental (Nícácio, Júnior, 2019).

Circunstâncias que apresentam riscos ou ameaças à saúde pública são resultantes de desastres, acidentes ou mudanças ambientais, ou ainda por alterações das condições normais de operação e manutenção de sistemas e soluções

alternativas de abastecimento de água para consumo, que alterem a qualidade ou quantidade da água de consumo oferecida à população (BRASIL, 2021). Sugere-se assim, a adição da etapa de tratamento, uma vez que a desinfecção da água é essencial para a garantia da sua qualidade. Porquanto, estudos para aprimorar as formas de tratamento ou a criação de métodos de tratamento são fundamentais ao desenvolvimento do saneamento ambiental (Teixeira et al., 2022).

Além disso, o abastecimento de água foi significativamente reduzido pelo fato de o sistema existente não ter sido projetado com possíveis necessidades de expansão populacional. Porquanto, embora uma grande proporção de pessoas tenha acesso à água em casa por meio da rede de distribuição, ainda possui locais onde ruas e casas não são cobertas pelo abastecimento de água, obrigando os moradores a buscarem água em outras residências todos os dias. Salomão et al. (2022), constataram que o crescimento populacional e a urbanização excessiva proporcionam a alteração dos sistemas de abastecimento de água, sendo necessário que haja constantes manutenções para que não ocorram transtornos às populações residentes.

Proposta de adequação do Sistema de Abastecimento de Água

Neste sentido, a Organização Mundial de Saúde (OMS) recomenda o desenvolvimento de Planos de Segurança da Água (PSA), privilegiando, assim, uma abordagem de segurança preventiva em detrimento da metodologia clássica de monitoramento de sua conformidade (BRASIL, 2012). Os PSA são instrumentos que identificam e priorizam perigos e riscos em um sistema de abastecimento de água, desde o manancial até o consumidor, visando estabelecer medidas de controle para reduzi-los ou eliminá-los e estabelecer processos para verificação da eficiência da gestão preventiva (Ventura, Vaz Filho e Nascimento, 2019).

A Portaria MS nº PRC nº 5, de 28 de setembro de 2017, Anexo XX, explicita a necessidade do responsável pelo sistema ou pela solução alternativa de abastecimento de água para consumo humano manter avaliação sistemática do sistema sob a perspectiva dos riscos à saúde, com base na qualidade da água distribuída, conforme os princípios dos PSA recomendados pela OMS ou definidos em diretrizes vigentes no país (BRASIL, 2017). Conforme Brasil (2012), os PSA, constituem-se das seguintes etapas (Figura 4).

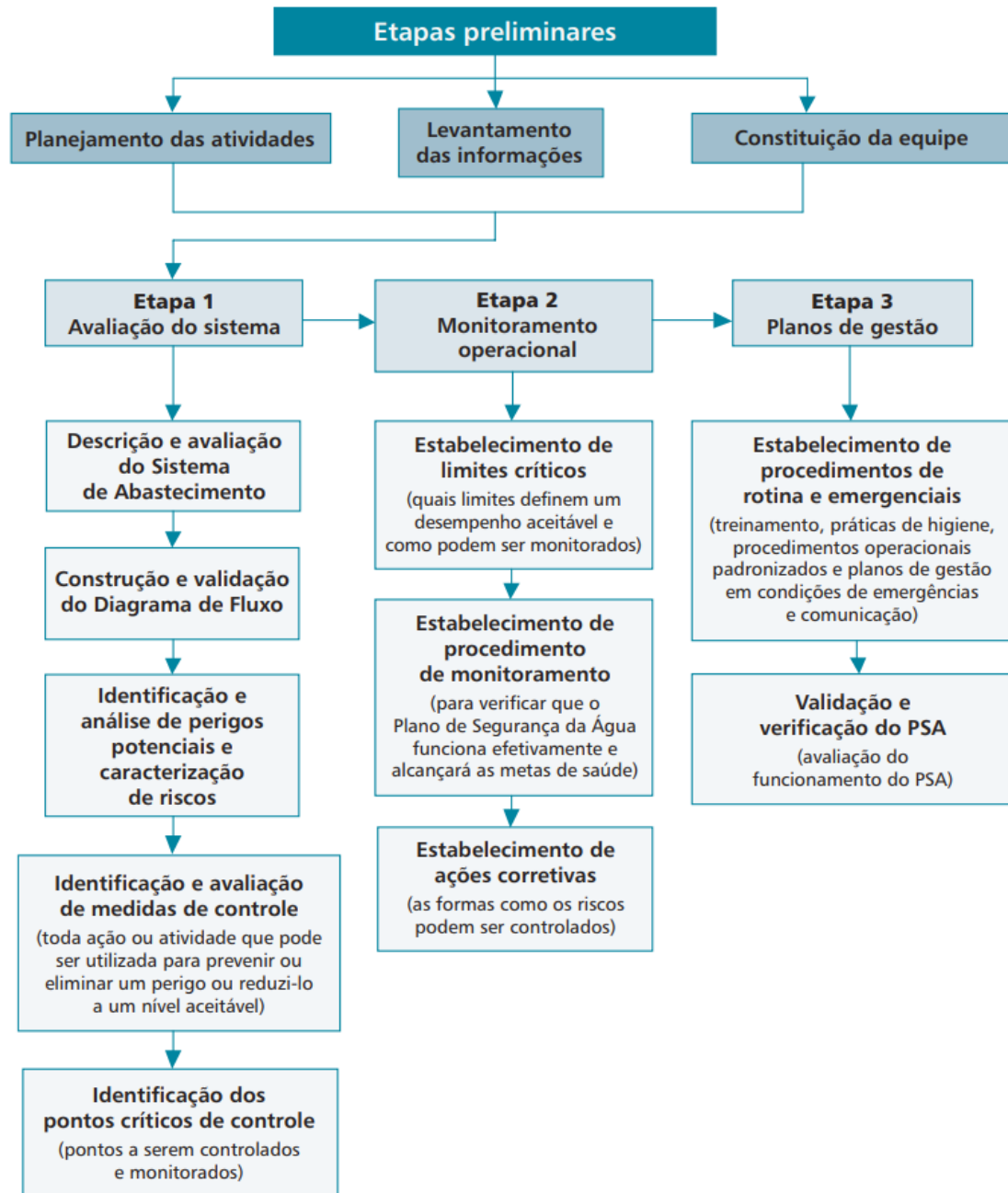


Figura 4. Etapas para o desenvolvimento de um Plano de Segurança da Água. Fonte: Recuperado de “Plano de segurança da água: garantindo a qualidade e promovendo a saúde: um olhar do SUS” de Brasil, 2012, Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, p. 27.

Para solucionar os problemas identificados que podem afetar a eficiência da água distribuída na comunidade São Francisco de Irituia, é preciso desenvolver o PSA do sistema de abastecimento de água. (Figura 3). Consequentemente, o PSA propiciará a realização de uma avaliação mais

precisa do sistema, pois será possível realizar a avaliação e o controle de riscos apresentados na Etapa 1 do PSA (Figura 4). Posteriormente, na Etapa 2, será realizado o monitoramento operacional, com o objetivo de estabelecer limites críticos, procedimentos de monitoramento e ações

corretivas. Por fim, serão estabelecidos procedimentos de rotinas e emergenciais a fim de manter a validação e verificação do PSA do sistema estudado.

O estudo de Corrêa e Ventura (2020) conduziu a uma uniformização e reorientação de procedimentos internos (planos de monitorização da qualidade da água e planos operacionais), no qual estabeleceu métodos integrados e orientados para um eficiente controle de qualidade da água e dos processos em todo o sistema de abastecimento em comunidades rurais. Outra aplicação positiva do PSA, foi referente ao estudo de Ventura, Vaz Filho e Nascimento (2019) realizado na cidade de Guaraú, no estado de São Paulo, a implementação do PSA gerou resultados satisfatórios, pois as diretrizes do referido plano contribuem à previsão de riscos, a probabilidade de ocorrência e suas consequências, apontando o nível de comprometimento ao abastecimento de água potável.

É imprescindível que os métodos de abastecimento de água estejam em conformidade com as normas, por ser essencial perante a oferta de melhoria na qualidade de saúde e bem-estar das populações comunitárias (Ferreira et al., 2014). O PSA é uma ferramenta metodológica que vem sendo desenvolvida desde 1999 em diversos países, com resultados positivos à garantia da segurança e da qualidade da água para consumo humano (BRASIL, 2012). Assim sendo, a implantação de um PSA traz benefícios para todos os sistemas e soluções alternativas de abastecimento de água para consumo humano, podendo ser aplicado a grandes e pequenos sistemas de abastecimento, assim como na Comunidade São Francisco de Irituia.

Conclusão

Mediante a análise da situação do Sistema de Abastecimento de Água da comunidade São Francisco de Irituia, pode-se inferir que o cenário observado encontra-se em condições de precariedade, pois do ponto de vista estrutural, o sistema de abastecimento apresenta sinais de deterioração, necessitando de obras de revitalização, reparos, ampliações, falta de sistemas de reservação de água compatível com o consumo da comunidade, além da inexistência do monitoramento da qualidade da água que a população recebe.

Dessa forma, o cenário do SAA da comunidade, pode estar propício a ocasionar alguma alteração negativa na qualidade da água, por apresentar potenciais riscos de contaminação aos recursos hídricos utilizados, levando em

consideração ao não atendimento dos requisitos básicos de adequação de um Sistema de Abastecimento de Água proposto na Portaria GM/MS nº 888, de 04 de maio de 2021.

Para aprimorar os serviços de abastecimento, os gestores do SAA de São Francisco de Irituia devem adotar metodologias de avaliação e gestão de riscos, bem como implementar um PSA sugerido no estudo. Com isso, é esperado que esta pesquisa contribua para a eficiência na oferta de água, sem que ocorram riscos de contaminação à sociedade.

Agradecimentos

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCA - UEPA) com o suporte da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Ao Laboratório de Qualidade de Água da Amazônia (LabÁgua) disponibilizado pela Universidade do Estado do Pará (UEPA) com o suporte da Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas (FAPESPA).

Referências

- Araújo, D. N. de et al., 2022. Diagnóstico e proposição de sistema de abastecimento e tratamento de água para consumo humano no município de Humaitá-AM. *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento* [online] 05. Disponível: [10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-civil/abastecimento-e-tratamento](https://doi.org/10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-civil/abastecimento-e-tratamento). Acesso: 26 abr. 2023.
- Arruda, A. E., Heller, L., 2022. Acesso à água e esgotos em ocupação urbana na Região Metropolitana de Belo Horizonte: efeitos na saúde, qualidade de vida e relações de gênero. *Physis: Revista de Saúde Coletiva* [online] 32. Disponível: <https://doi.org/10.1590/S0103-73312022320204>. Acesso: 02 mai. 2022.
- ANA. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico, 2023. *Atlas Água: segurança hídrica do abastecimento urbano*.
- BRASIL, 2012. *Plano de segurança da água: garantindo a qualidade e promovendo a saúde: um olhar do SUS*. Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. Disponível: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/plano_seguranca_agua_qualidade_sus.pdf
- BRASIL, 2017. Anexo XX da portaria de consolidação nº 5 do Ministério da saúde de 03 de outubro de 2017.
- BRASIL, 2020. Lei Nº 14.026, de 15 de julho de

- 2020.
- BRASIL, 2021. Portaria GM/MS Nº 888, de 04 de maio de 2021.
- BRASIL, 2019. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde, Programa Nacional de Saneamento Rural/Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde. Brasília: Funasa. 260 p.
- Calado et al., 2020. Planos diretores na articulação da gestão de recursos hídricos com o uso do solo no entorno de reservatórios. *Revista Brasileira de Geografia Física* [online] 13. Disponível: <https://doi.org/10.26848/rbgf.v13.3.p958-972>. Acesso: 03 mar. 2023.
- Chizzotti, A., 2014. Pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais, 1 ed. Vozes. Petrópolis, RJ.
- Corrêa, R. F. M., Ventura, K. S., 2020. Plano de Segurança da Água: elaboração de instrumento para análise de risco na captação de água em comunidades rurais. *Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades* [online] 8. Disponível: <https://doi.org/10.17271/2318847285720202087>. Acesso: 04 mar. 2023.
- Corrêa, R. F. M., Ventura, K. S., 2021. Plano de Segurança da Água: modelo conceitual para monitoramento de riscos à contaminação de água em comunidades rurais. *Engenharia Sanitária e Ambiental* [online] 26. Disponível: <https://doi.org/10.1590/S1413-415220190394>. Acesso: 03 mar. 2023.
- FAPESPA. Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas, 2022. Estatística Municipal. Disponível: <https://www.fapespa.pa.gov.br/node/201>. Acesso: 18 jan. 2022.
- Ferreira, E. P. et al., 2014. Abastecimento de água para consumo humano em comunidades quilombolas no município de Santana do Mundaú - AL. *Revista Brasileira de Geografia Física* [online] 7. Disponível: <https://doi.org/10.26848/rbgf.v13.3.p1050-1061>. Acesso: 03 mar. 2023.
- Freitas, C. L. de et al., 2022. Análise de sistema de distribuição de água real no sul de Minas Gerais com o uso de sistema de informação geográfica. *Engenharia Sanitária e Ambiental* [online] 27. Disponível: <https://doi.org/10.1590/S1413-415220200380>. Acesso: 02 mai. 2023.
- Godoy, A. S., 1995. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. *Rev. adm. empres.*, [online] 35. Disponível: <https://doi.org/10.1590/S0034-75901995000300004>. Acesso: 03 mai. 2023.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2011. Censo Demográfico 2010, Área territorial brasileira. Disponível: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pa/irituia.html?>. Acesso: 26 mai. 2022.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2021. Geociências. Disponível: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/download-s-geociencias.html>. Acesso: 28 out. 2022.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2017. Diretoria de Pesquisas, Pesquisa Nacional de Saneamento Básico: Abastecimento de água e Esgotamento Sanitário. Disponível: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/irituia/panorama>. Acesso: 25 mai. 2022.
- Lakatos, E. M., 2021. Fundamentos de Metodologia Científica. Grupo GEN, Rio de Janeiro, RJ.
- Machado, I. de O., 2023. Diagnóstico do abastecimento de água na zona urbana do município de Macaé-RJ. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. Disponível: <https://pantheon.ufrj.br/handle/11422/16671>. Acesso: 13 fev. 2023.
- Mercês Segundo, A. A. das, et al., 2021. Abordagem sobre um sistema de abastecimento de água – estudo de caso no município de Colares no período (2009 e 2013). *Arigó - Revista do Grupo PET e Acadêmicos de Geografia da Ufac* [online] 3. Disponível: <https://periodicos.ufac.br/index.php/arigoufac/article/view/5471>. Acesso: 13 fev. 2023.
- Nicácio, J., Junior, A. P., 2019. Saneamento básico, meio ambiente e a saúde pública em Açailândia - MA. *Revista Saúde e Meio Ambiente* [online] 8. Disponível: <https://doi.org/10.1590/S1413-415220190394>. Acesso: 03 mar. 2023.
- Pires, C. E. da S. et al., 2022. Microbiological quality control of water for human consumption in Brazil: systematic review. *Research, Society and Development* [online] 11. Disponível: <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i16.38459>. Acesso: 25 abr. 2023.
- Queiroz, E. R., Sobrinho, J. F., 2019. Os caminhos das águas no município de Cariré, Ceará, Brasil. *Revista da Casa da Geografia De Sobral (RCGS)* [online] 21. Disponível: <https://doi.org/10.35701/rcgs.v21n2.505>. Acesso: 03 mar. 2023.
- Rodrigues et al., 2019. Os recursos naturais no processo de desenvolvimento econômico capitalista: uma breve reflexão. *SEMIOSES* [online] 13. Disponível: <https://doi.org/10.15202/1981996x.2019v13n4p50>. Acesso: 13 fev. 2023.
- Ribas, L. M., Savioli, A. B., Pinheiro, H., 2022. A Agência Nacional de Águas e a coordenação

- federativa no Novo Marco do Saneamento Básico. Revista De Direito Administrativo [online] 281. Disponível: <https://doi.org/10.12660/rda.v281.2022.86047>. Acesso: 27 abr. 2023.
- SAA. Sistema Autônomo de Água, 2023. Informações sobre o sistema de abastecimento de água da comunidade São Francisco de Irituia. Irituia – PA.
- Salomão, G. L. et al., 2022. Avaliação do impacto da urbanização em um sistema de abastecimento de água. Unifunec Científica Multidisciplinar, [online] 11. Disponível: <https://doi.org/10.24980/ucm.v11i13.5566>. Acesso: 25 abr. 2023.
- Silva, F. P. da, Carvalho, C. V. de A., Cardoso, A. M., 2019. Gestão da Água: A Importância de Políticas Públicas para a Implementação do Reuso de Água no Brasil. Episteme Transversalis [online] 10. Disponível: <http://revista.ugb.edu.br/ojs302/index.php/episteme/article/view/1347>. Acesso: 03 mar. 2023.
- Silva, J. P. da, Diniz, M. T. M., Pereira, V. H. C., 2022. Análise do sistema de abastecimento de água potável do município de são fernando: uma abordagem quantiquantitativa. Revista Equador [online] 11. Disponível: <https://doi.org/10.26694/equador.v11i2.13712>. Acesso: 25 abr. 2023.
- Souza, A. R. de et al., 2022. Análise da qualidade da água para consumo humano de soluções alternativas coletivas e a ocorrência de doenças de veiculação hídrica no estado do Tocantins [online] 14. Disponível: <https://revistas.uepg.br/index.php/ret/article/view/20678>. Acesso: 25 abr. 2023.
- Souza, A. A. G., Pereira J. A. R., 2022. Análise do instrumento de planejamento e do desempenho operacional do sistema de abastecimento de água do município de Castanhal. Revista Tocantinense De Geografia [online] 11. Disponível: <https://doi.org/10.20873/rtg.v11i25.14712>. Acesso: 02 mai. 2023.
- Souza, A. A. G., Pereira, J. A. R., Nylander, J. D. A., 2021. Análise da sustentabilidade da prestação dos serviços do sistema de abastecimento de água no município de Belém-PA. Revista Tocantinense De Geografia [online] 10. Disponível: <https://doi.org/10.20873/rtg.v10n21p95-114>. Acesso: 02 mai. 2023.
- Teixeira, K. C. et al., 2022. Tratamento de água para abastecimento público utilizando pré-oxidação com ácido peracético e coagulação com sulfato de alumínio. Conjecturas [online] 22. Disponível: <https://doi.org/10.53660/CONJ-594-604>.
- Ventura, S. V., Vaz Filho, P., Nascimento, S. G., 2019. Plano de segurança da água implementado na estação de tratamento de água de Guaraú, em São Paulo. Engenharia Sanitária e Ambiental [online] 24. Disponível: <https://doi.org/10.1590/S1413-41522019169881>. Acesso: 09 jan. 2023.
- Vuitik, G. A., Tuchinski, C. S., Borgo, L. D., 2023. Análise dos impactos do marco regulatório do saneamento básico: Lei 14026/2020. Revista Técnico-Científica CREA-PR [online] 32. Disponível: <https://revistatecie.crea-pr.org.br/index.php/revista/article/view/823>. Acesso: 27 abr. 2023.