

1276 - PLANEJAMENTO DE MELHORIAS COMO ETAPA DO PLANO DE SEGURANÇA DA ÁGUA APLICADO À COMUNIDADE RURAL DE ARACATI, CEARÁ, BRASIL

Ayrton Flavio Nascimento de Sousa ⁽¹⁾

Engenheiro Civil (UFCG) e mestre em Engenharia de Recursos Naturais (UFCG). Doutorando em Engenharia Civil e Ambiental (UFCG).

Gabriele de Souza Batista ⁽²⁾

Engenheira Civil (UFCG) e mestra em Engenharia Civil e Ambiental (UFCG). Doutoranda em Engenharia Civil e Ambiental (UFCG).

Lorena Rayssa Cunha França ⁽³⁾

Engenheira Civil (UFCG) e mestra em Engenharia Civil e Ambiental (UFCG). Doutorando em Engenharia de Recursos Naturais (UFCG).

Patrícia Herminio Cunha ⁽⁴⁾

Engenheira Civil (UFCG) e doutora em Engenharia Agrícola (UFCG). Professora do departamento de Engenharia Civil do Centro de Tecnologia e Recursos Naturais - CTRN/UFCG.

Marília Marcy Cabral de Araújo ⁽⁵⁾

Engenheira Civil (UFCG), mestra e doutora em Estruturas e Construção Civil pela Universidade de Brasília. Professora do departamento de Engenharia Civil do Centro de Tecnologia e Recursos Naturais-CTRN/UFCG.

Endereço⁽¹⁾: R. Aprígio Veloso, 882, Bloco CV - Universitário, Campina Grande - PB - CEP: 58429-900 - Brasil - Tel: +55 (83) 98618-3151 - e-mail: ayrtonflavions@gmail.com

RESUMO

O acesso à água segura em regiões áridas e dispersas representa um desafio significativo, não apenas pelas limitações naturais, mas também pela gestão ineficaz do recurso hídrico. Com base nesse cenário, políticas públicas vêm sendo formuladas para enfrentar tais desigualdades. A Fundação Nacional de Saúde (Funasa), por meio do Programa Nacional de Saneamento Rural (PNSR), propôs a implementação do Plano de Segurança da Água (PSA), cuja finalidade é assegurar o fornecimento de água potável segura em áreas rurais, promovendo saúde pública e inclusão social. Este trabalho teve como objetivo desenvolver o planejamento de melhorias como etapa da elaboração do PSA no Sistema de Abastecimento de Água (SAA) de Lagoa dos Encantos, no município de Aracati, Ceará. A metodologia adotada compreendeu três etapas principais: a caracterização da área de estudo; a análise de risco semiquantitativa baseada nas diretrizes da Organização Mundial da Saúde (OMS); e o planejamento de melhorias. Como resultado, foram identificados diversos eventos perigosos com alto risco para o sistema, destacando-se problemas como aquicultura e uso de agrotóxicos próximos à fonte de captação, falhas no tratamento da água, e contaminações ao longo da distribuição e no armazenamento doméstico. A partir desses dados, foi elaborado um planejamento de melhorias composto por cinco projetos estruturantes: (1) Infraestrutura e Gestão, (2) Segurança e Qualidade da Água, (3) Modernização do Sistema, (4) Sensibilização da Comunidade, e (5) Saneamento Básico. Cada projeto reúne um conjunto de ações voltadas à mitigação dos riscos identificados, com a definição de responsáveis e cronogramas de execução. As intervenções propostas visam à redução progressiva dos riscos, à otimização do uso de recursos e à promoção de um abastecimento seguro, eficiente e sustentável. O estudo evidencia a importância do PSA como instrumento estratégico de planejamento, gestão e governança para o acesso à água de qualidade em comunidades rurais, bem como reforça a necessidade de articulação entre poder público, prestadores de serviço e população beneficiada para efetiva implementação das ações propostas.

PALAVRAS-CHAVE: PSA, abastecimento de água, áreas rurais, planejamento de melhorias.

INTRODUÇÃO

As dificuldades de acesso à água segura em regiões áridas e áreas dispersas são expressivas, não limitadas apenas aos fenômenos climáticos, mas também associadas a problemas de gestão deste recurso por parte do poder público. Andrade e Nunes (2014) ressaltam a necessidade de atuação integrada e intervenções públicas para superar as desigualdades existentes na oferta do serviço de abastecimento de água para áreas desfavorecidas geograficamente e demograficamente.

Tendo em vista a necessidade de garantir saneamento básico às comunidades rurais, a Fundação Nacional de Saúde (Funasa) criou o Programa Nacional de Saneamento Rural (PNSR) que trata, em sua 7ª diretriz, da “efetivação do controle e da vigilância da qualidade da água para consumo humano em soluções alternativas coletivas e individuais de abastecimento de água nas áreas rurais”, com a finalidade de assegurar a população rural o acesso a água potável segura e de qualidade, por meio da implementação do Plano de Segurança da Água (PSA) (Brasil, 2019).

O PSA desempenha um papel fundamental na garantia e promoção da saúde pública. Seu objetivo é auxiliar os responsáveis pelo abastecimento de água na identificação e controle de eventuais perigos, riscos e ameaças relacionadas à qualidade da água fornecida à população. Este recurso fornece subsídio ao poder público para que seja efetivada a garantia de inclusão social na melhoria da distribuição de água segura (Setty; Ferrero, 2021; WHO, 2019; 2023).

A importância da elaboração e implantação de PSAs é justificada pelo reconhecimento das limitações da abordagem tradicional do controle da qualidade da água para consumo humano. Estes métodos, focados em análises laboratoriais, são, em sua maioria, demorados e com baixa capacidade de alerta rápido à população, em casos de contaminação da água, não garantido a efetiva segurança da água (Ventura; Filho; Nascimento, 2019).

A disseminação da metodologia de PSA no Brasil, apesar de previsto na Portaria de Potabilidade como instrumento de avaliação e benfeitorias do abastecimento de água, ainda é incipiente, devido a não obrigatoriedade de implementação, principalmente em áreas rurais. O Ministério da Saúde fomenta a elaboração de PSA por meio de Termos de Execução Descentralizada (TED) com as Universidades Federais, que disponibilizam corpo técnico qualificado para, em parceria com os responsáveis pelo abastecimento da área estabelecida em contrato, inspecionarem os SAAs, realizarem a identificação e avaliação de riscos e Planejamento de melhorias (Brasil, 2021; 2017).

Dentre as etapas do PSA, após a seleção de eventos perigosos e avaliação de risco, surge a etapa de Planejamento de melhorias que visa garantir a eficácia e sustentabilidade das ações destinadas à gestão e qualidade da água fornecida à população.

OBJETIVOS

Este trabalho tem por objetivo desenvolver o planejamento de melhorias como etapa da elaboração do PSA das comunidades rurais que compõe o Sistema de Abastecimento de Água de Lagoa dos Encantos em Aracati/CE. Este planejamento visa apresentar os projetos e ações a serem implementados em cada etapa do sistema, associado aos riscos e eventos perigosos identificados nas etapas do PSA.

METODOLOGIA UTILIZADA

Este estudo foi desenvolvido no âmbito do TED nº 06/2021, celebrado entre a Universidade Federal de Campina Grande e a Fundação Nacional de Saúde. Para atingir os objetivos propostos, os procedimentos metodológicos se basearam em três etapas apresentadas no fluxograma da Figura 1.

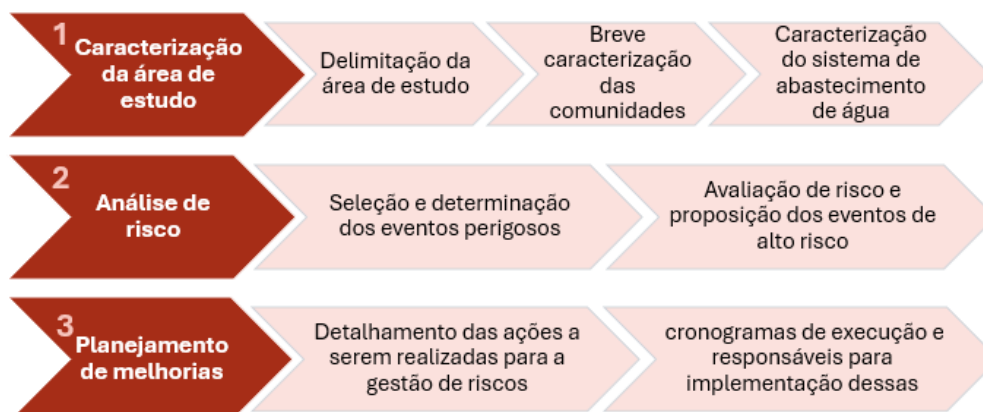


Figura 1: Fluxograma síntese das etapas dos procedimentos metodológicos.

Fonte: Os autores (2024).

Caracterização da área de estudo

Das 12 comunidades atendidas pelo Sistema de Abastecimento Lagoa dos Encantos, as comunidades Lagoa Nova, Lagoa da Cruz, Lagoa dos Porcos e Lagoa dos Ferreiras foram contempladas com a construção do Plano de Segurança da Água (PSA). Estas estão delimitadas no mapa da Figura 2.

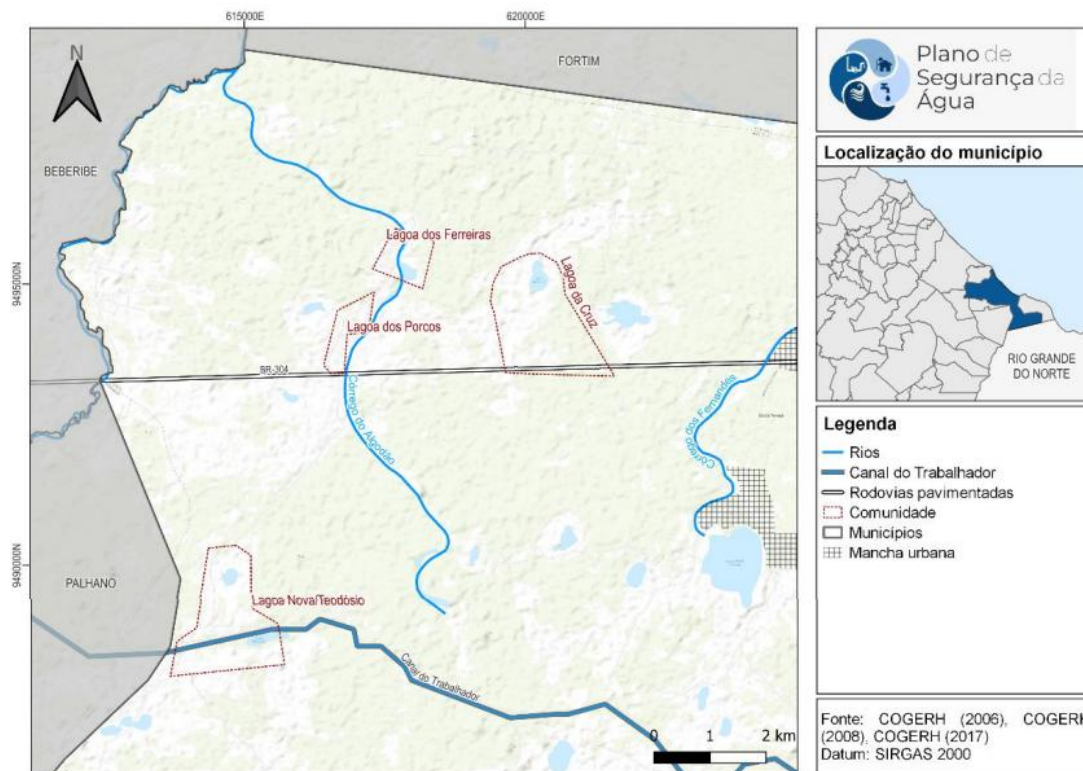


Figura 2: Mapa de localização das comunidades abrangidas.

Fonte: PSA/UFCG (2022).

A comunidade Lagoa Nova está localizada a 25,9 km da Sede de Aracati, sua extensão territorial é de 2,7 km². Em 2022 existiam 53 residências na comunidade, perfazendo um total de 149 moradores. A comunidade Lagoa da Cruz está localizada a 20,3 km da Sede de Aracati, sua extensão territorial é de 3,1 km². Em 2022, existiam 59 residências na comunidade, perfazendo um total de 147 moradores.

Já a comunidade Lagoa dos Porcos está localizada a 23,0 km da Sede de Aracati, sua extensão territorial é de 0,6 km². Em 2022, existiam 89 residências na comunidade, perfazendo um total de 272 moradores. Por fim, a comunidade Lagoa dos Ferreiras está localizada a 24,1 km da Sede de Aracati, sua extensão territorial é de 0,7 km². Em 2022, existiam 52 residências na comunidade, perfazendo um total de 147 moradores.

O SAA Lagoa dos Encantos possui as etapas de captação, reservação, tratamento e distribuição. O tratamento da água captada no Canal do Trabalhador é realizado na ETA Lagoa dos Encantos, localizada na comunidade Lagoa do Teodósio – Aracati/CE. Esta é gerenciado por dois operadores, responsáveis por garantir o funcionamento e atender a solicitações e manutenções do SAA. A ETA possui capacidade de fornecer 23m³/h de água e realiza o tratamento convencional com as etapas: pré-cloração, decantação, filtração e desinfecção.

A rede de distribuição do sistema (Figura 3) foi construída em 2015, simultaneamente à ETA. Considerando as comunidades Lagoa Nova, Lagoa dos Porcos, Lagoa dos Ferreiras e Lagoa da Cruz, a rede apresenta um total de 40,4 km de extensão. O sistema completo possui 840 ligações, destas 653 são ativas.

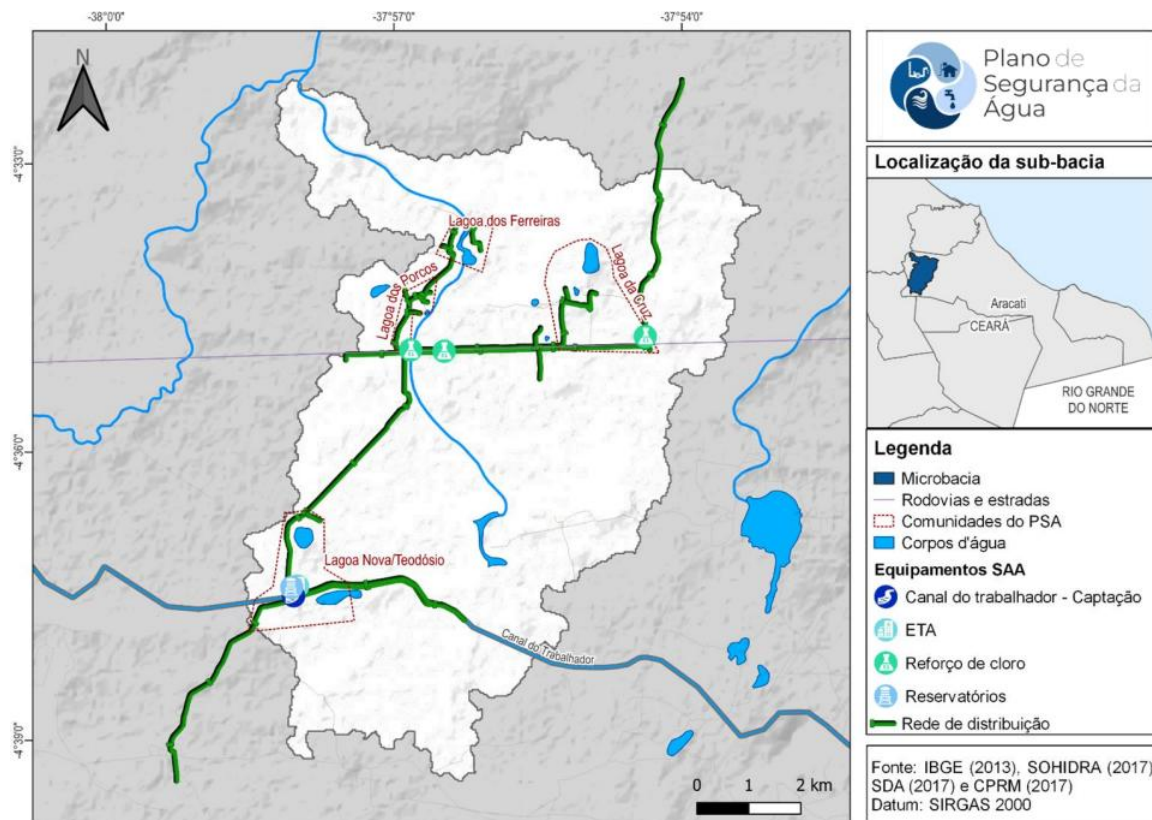


Figura 3: Rede de distribuição do SAA Lagoa dos Encantos

Fonte: PSA/UFCG (2022).

Análise de risco

A partir da etapa de diagnóstico do SAA, foi realizada a identificação dos eventos perigosos e dos perigos associados (biológicos, químicos, físicos, radiológicos e quantitativos) para correlacioná-los aos possíveis efeitos adversos à saúde humana em cada etapa do diagrama de fluxo (BRASIL, 2012).

A determinação de eventos perigosos e perigos também requer a avaliação de eventos e informações do passado, consultando os gestores, operadores do sistema e população, bem como previsões baseadas nas informações e conhecimentos dos prestadores de serviço, principalmente no que diz respeito ao tratamento realizado na água bruta (OPAS, 2011). A metodologia utilizada nesta etapa foi a semiquantitativa indicada pela WHO (2023), que avalia o risco associado a cada evento perigoso a partir da quantificação da probabilidade de ocorrência e da severidade desses.

A escala de probabilidade de ocorrência avalia a frequência na qual um evento perigoso pode ocorrer no SAA, se esse já ocorreu no passado ou pode ocorrer no futuro. Já a escala de severidade das consequências propõe uma avaliação no dano causado pelo evento perigoso na saúde da população, bem como na qualidade, aceitabilidade ou quantidade da água.

Salienta-se que os pesos atribuídos nessa avaliação variam de um a cinco, tanto para a escala de probabilidade de ocorrência quanto para a escala de severidade. A escala de probabilidade de ocorrência classifica o evento perigoso em muito improvável, improvável, provável, muito provável e extremamente provável. Já a escala de severidade classifica as consequências do evento perigoso em pouco significativa, medianamente significativa, significativa, muito significativa e extremamente significativa.

Planejamento de melhorias

A partir da avaliação e seleção dos eventos perigosos, foi necessário elaborar o planejamento de melhorias que visa aperfeiçoar continuamente o nível de controle para reduzir os riscos no SAA. Este plano contém o detalhamento das ações a serem realizadas para a gestão de riscos, fornece cronogramas de execução e apresenta os responsáveis pela implementação. Deve, ainda, gradual e progressivamente, reduzir os riscos,

com um foco particular nos riscos mais altos, usando assim os recursos da maneira mais eficaz. As descrições dos projetos e ações também podem auxiliar nas tomadas de decisão em ações prioritárias, a partir da integração dos ciclos de planejamento e orçamentos (WHO, 2023).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a avaliação da severidade dos eventos perigosos e da probabilidade da ocorrência destes a partir das escalas propostas pela OMS, foi realizada a priorização dos riscos. Os riscos que foram classificados com alto risco (maior ou igual que quinze) para o sistema de abastecimento das comunidades Lagoa Nova, Lagoa da Cruz, Lagoa dos Porcos e Lagoa dos Ferreiras está apresentada na Tabela 1.

Tabela 1. Eventos perigosos avaliados com alto risco para o SAA Lagoa dos Encantos

Etapas	Eventos perigosos	Risco
Captação	Aquicultura (psicultura ou carcinicultura) no reservatório ou a montante	20
	Chuvas intensas com elevação na turbidez da água	15
	Utilização de agrotóxicos e fertilizantes em torno da fonte de água	12
	Disposição de resíduos sólidos em torno da fonte e/ou recebe seus lixiviados	12
	Presença de fossa rudimentar a montante; contaminação fecal através de lixiviação de resíduos humanos ou de animais	12
	Presença elevada de algas na área de captação	12
	Vandalismo (adição de químicos ou outros produtos perigosos)	10
	Ocorrência de seca, inviabilizando a captação	10
	Contaminação da água provocada por acidentes e/ou incêndios	10
	Falha elétrica	9
	Ocorrência de cheia ou inundação; inviabilização temporária na captação de água	9
	Lançamento de efluentes (domésticos ou industriais) em torno da fonte	9
	Falha mecânica e estrutural no sistema de captação	9
	Contaminação por água salina / água do mar	9
	Existência de outra fonte de poluição até 10 metros da fonte	9
	Abate de animais em torno da fonte	6
	Vandalismo (danificação de equipamentos ou obstrução de operação)	6
	Presença de carcaças de animais ao redor da fonte	6
	Presença de necrochorume de cemitério em torno da fonte	6
	Entupimentos e/ou assoreamento na área de captação	6
Tratamento	Cloro residual livre insuficiente (baixa dosagem)	20
	Falta de controle na quantidade de produto químico e dosagem	15
	Excesso de cloro residual livre (alta dosagem)	15
	Equipamento funcionando de forma irregular	15
	Interrupção do fornecimento de produtos químicos por parte do prestador	10
	Vandalismo (adição de químicos ou outros produtos perigosos)	10
	Baixa frequência de lavagem do filtro (mais de 48 horas entre as lavagens) ou lavagem de forma inadequada	8
	Ausência de medidas de segurança no armazenamento de produtos químicos	8
	Vandalismo (danificação de equipamentos ou obstrução de operação)	6

Tabela 1. Eventos perigosos avaliados com alto risco para o SAA Lagoa dos Encantos (continuação)

Etapa		Eventos perigosos	Risco
Armazenamento	Reservatório de água tratada	Vandalismo (adição de químicos ou outros produtos perigosos)	10
		Acúmulo de biofilme	8
		Desprendimento de biofilme	8
		Reservatório de armazenamento está rachado, com vazamentos ou infiltração	8
		Práticas inadequadas de higiene e/ou ausência de limpeza do reservatório	8
		Corrosão de materiais de construção	8
		Inundação da válvula por águas superficiais	6
		Vandalismo (danificação de equipamentos ou obstrução de operação)	6
		Área sem proteção ou danificada; acesso de animais e pessoas	6
	Reservatório de água de chuva	Desprendimento de biofilme	20
		Acúmulo de fezes de animais na tampa do reservatório	16
		Infiltração/vazamento de água	15
		Acesso de animais ao reservatório	12
		Vandalismo (adição de químicos ou outros produtos perigosos)	10
		Conservação inadequada de reservatórios/reservatórios danificados	9
		Crescimento anormal de algas	8
		Vandalismo (danificação de equipamentos ou obstrução de operação)	6
Distribuição	Operação e distribuição em rede	Contaminação da água por meio de canalização danificada; mistura de água de outras fontes	20
		Falta de monitoramento de qualidade da água na distribuição	20
		Contaminação da água por meio de canalização/rede exposta	20
		Presença de biofilme	12
		Presença de tubulações de esgoto e de água muito próximas (contaminação cruzada)	10
		Presença de ar na tubulação/variação de pressão e intermitência na distribuição	9
		Práticas de higiene inadequadas durante reparo de tubulações	8
		Existência de ponto de furto de água	8
		Existência de ponto de vazamento (perda de água)	6
	Armazenamento e manuseio doméstico	Utilização de recipientes sujos para armazenamento de água	12
		Manipulação da água sem higiene adequada	12
		Utilização de recipientes oriundos de armazenamento de produtos químicos para armazenar ou beber a água	10
		Acesso de animais domésticos ao local de armazenamento de água	9
		Armazenamento em recipiente sem tampa e/ou danificados	9
		Utilização de copos ou recipientes sujos para consumir água	9
		Estagnação da água devido ao baixo consumo, distribuição intermitente ou longos períodos sem uso	8
		Ambiente sujo próximo ao local de armazenamento e/ou armazenamento próximo ao solo	6

Fonte: PSA/UFCEG (2023).

Para estes eventos perigosos selecionados foram elaborados projetos e ações. Os projetos possuem maior abrangência, contemplando tanto aspectos da gestão dos serviços como de infraestrutura, operação e manutenção do SAA. Eles congregam um conjunto de ações que devem mitigar ou minimizar os riscos de cada evento perigoso selecionado. As ações também devem estabelecer protocolo em situações emergenciais, incluindo medidas paliativas, considerando os possíveis problemas, mesmo que os riscos calculados não sejam elevados.

No que diz respeito aos responsáveis pela execução de cada ação, estes foram definidos de acordo com a finalidade dessas, a partir da análise dos responsáveis por cada etapa do abastecimento de água na qual o evento perigoso foi identificado, conforme apresentado no fluxograma da Figura 4.

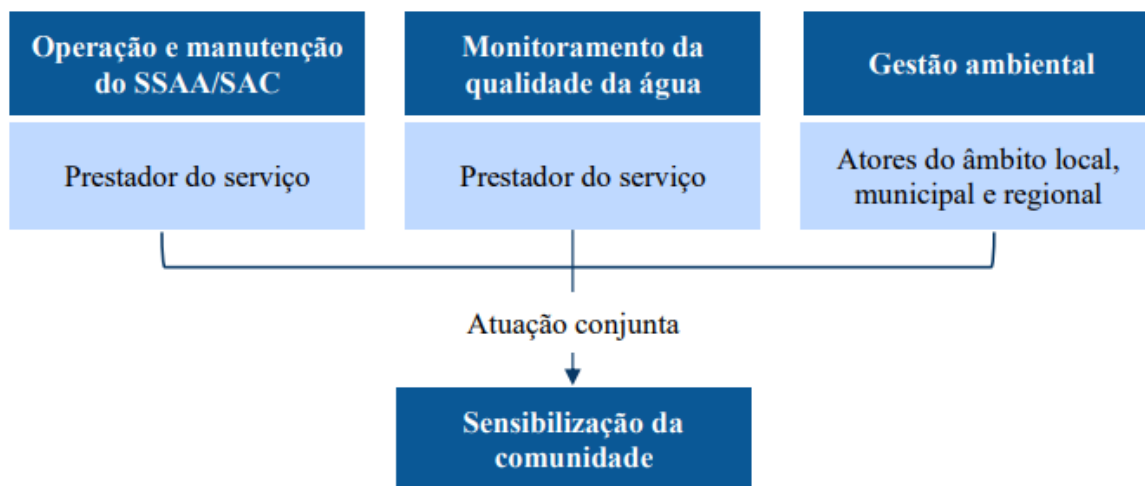


Figura 4: Fluxograma com os responsáveis pela execução das ações de acordo com a finalidade.

Fonte: PSA/UFCG (2023).

O Projeto Infraestrutura e Gestão apresenta as ações voltadas a minimizar os riscos associados às etapas do SAA e a gestão destes. O Projeto Segurança e Qualidade Operação e manutenção do SAA Prestador do serviço Monitoramento da qualidade da água Prestador do serviço Gestão ambiental Atores do âmbito local, municipal e regional Sensibilização da comunidade Atuação conjunta possui ações que buscam melhorar o tratamento e monitoramento da qualidade da água, visando a segurança da água distribuída à população. O Projeto Modernização do Sistema engloba ações que visam automatizar algumas etapas do SAA, bem como prover agilidade na manutenção destes.

O Projeto Sensibilização da Comunidade tem por objetivo propor ações que conscientizem as comunidades sobre o uso seguro da água, bem como sobre a preservação do meio ambiente. Por fim, o Projeto Saneamento Básico apresenta ações voltadas aos eventos perigosos relacionados ao esgotamento sanitário, drenagem urbana e manejo de resíduos sólidos que influenciam de forma direta ou indireta no abastecimento de água das comunidades.

Projeto P1: Infraestrutura e Gestão

O projeto de Infraestrutura e Gestão contempla tanto ações estruturais voltadas à adequação das infraestruturas de abastecimento de água nas etapas de captação, tratamento, reservação e distribuição, quanto ações estruturantes voltadas à gestão e monitoramento do SAA, visando a mitigação dos riscos para cada um dos eventos perigosos identificados. As ações devem ser implementadas para atingir os objetivos do PSA, adequando as estruturas, operação e manutenção dos SSAA/SAC. A Figura 5 apresenta as ações englobadas no Projeto P1.

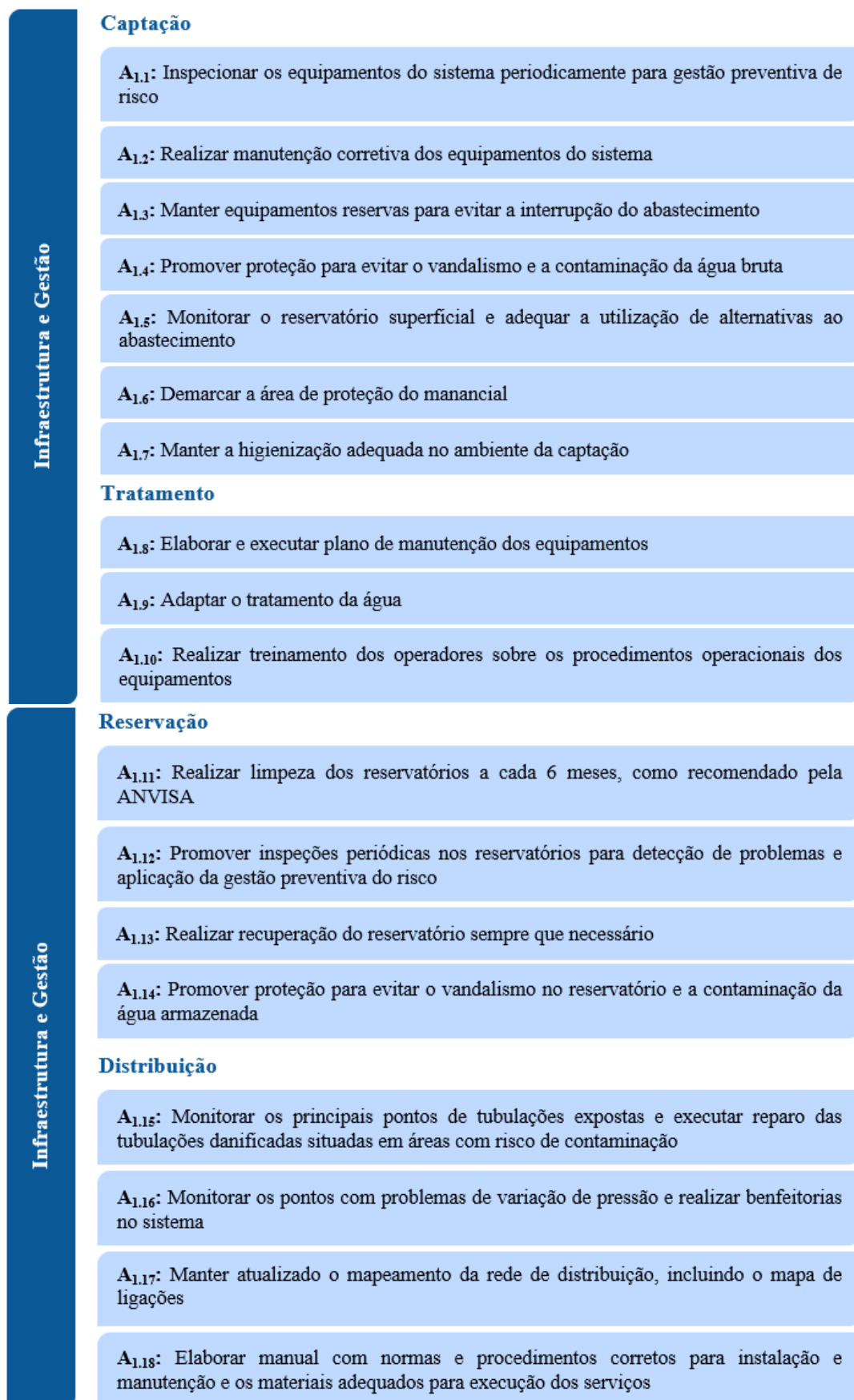


Figura 5: Fluxograma com as ações do Projeto Infraestrutura e Gestão.

 Fonte: PSA/UFCG (2023).

Projeto P2: Segurança e Qualidade de Água

O projeto de Segurança e Qualidade de Água contempla ações estruturais e estruturantes que visam garantir uma água segura à população em termos qualitativos, conforme as diretrizes estabelecidas pela Portaria nº 888/2021 do Ministério da Saúde (MS).

Como descrito anteriormente, a maior parte dos eventos perigosos do sistema de abastecimento de água das comunidades são classificados como químico ou microbiológico, estando diretamente ligados à qualidade da água. Dessa forma, as ações desse projeto, apresentadas na Figura 6, objetivam mitigar os riscos associados a esses eventos perigosos.

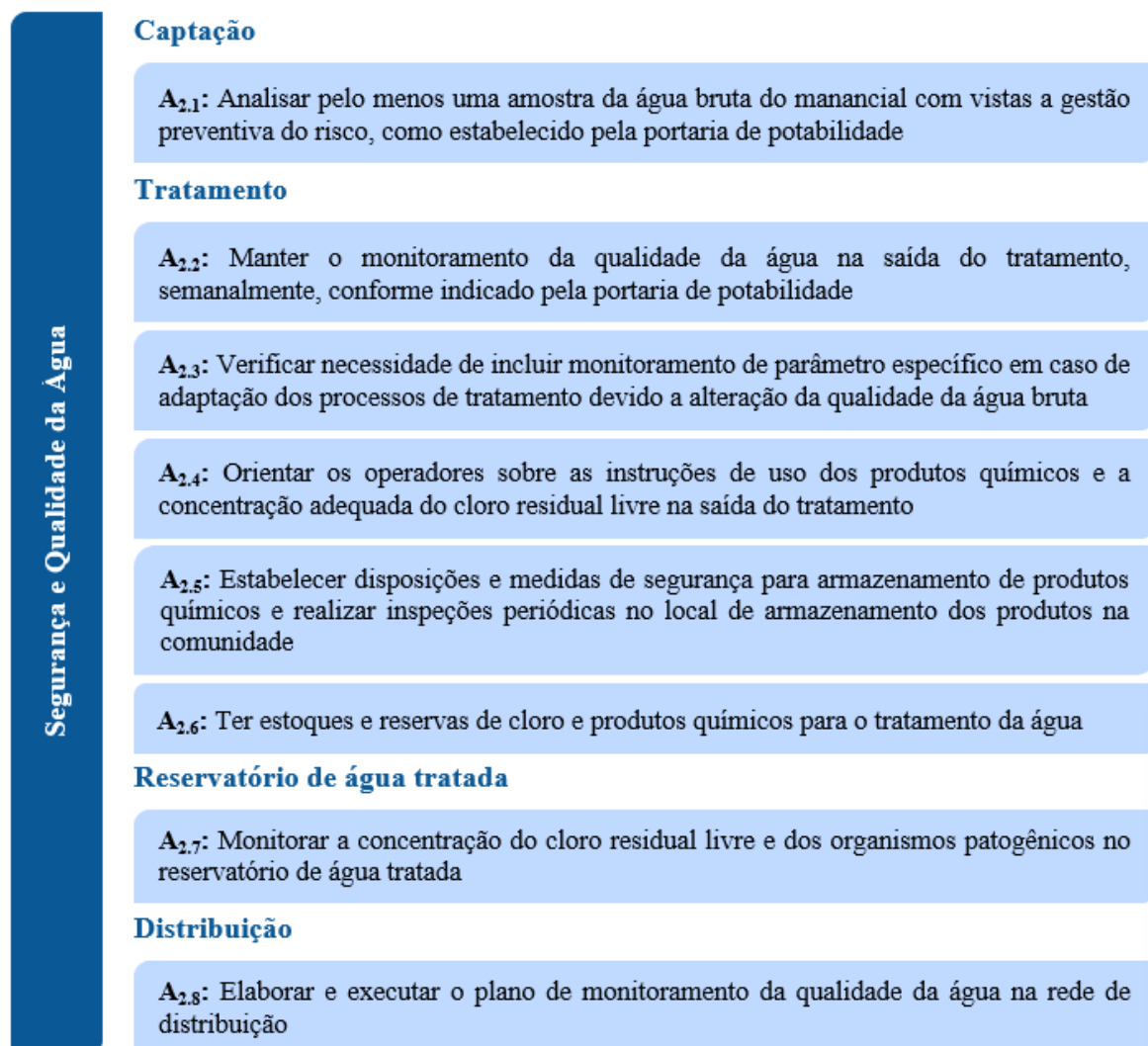


Figura 6: Fluxograma com as ações do Projeto Segurança e Qualidade de Água

Fonte: PSA/UFCG (2023).

Projeto P3: Modernização do Sistema

A modernização dos sistemas de abastecimento de água envolve a adoção de tecnologias e práticas inovadoras para otimizar o funcionamento, garantir a eficiência energética, melhorar a gestão dos recursos hídricos e garantir a qualidade da água fornecida. Os avanços tecnológicos permitem atingir de maneira sustentável, eficiente e à baixo custo a meta de alcançar o acesso a água potável e segura para todas as pessoas.

O Projeto de Modernização do Sistema engloba ações relacionadas à utilização de fontes alternativas de energia, monitoramento da qualidade da água e controle das perdas, ao longo do sistema de abastecimento de

água das comunidades Lagoa Nova, Lagoa da Cruz, Lagoa dos Porcos e Lagoa dos Ferreiras (Figura 7). Possuindo um caráter estrutural, as ações poderão ser executadas pelo prestador do serviço de abastecimento de água na localidade, cabendo a realização de parcerias com secretarias da Prefeitura Municipal de Aracati/CE.

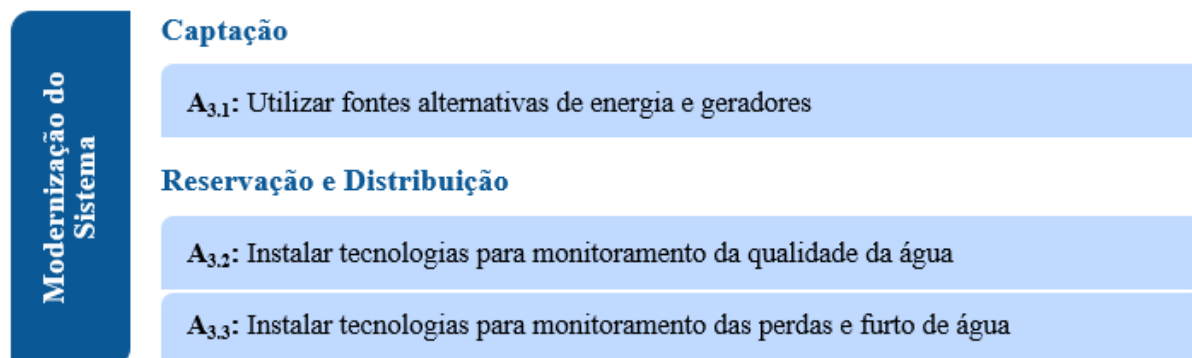


Figura 7: Fluxograma com as ações do Projeto Modernização do Sistema
 Fonte: PSA/UFCG (2023).

Projeto P4: Sensibilização da Comunidade

Segundo o modelo de gestão do Sisar, responsável pelo abastecimento de Lagoa Nova, Lagoa da Cruz, Lagoa dos Porcos e Lagoa dos Ferreiras, os usuários do sistema são ao mesmo tempo beneficiários do serviço e corresponsáveis pela gestão do sistema através das associações de moradores do local. Tendo em vista esse modelo de gestão, é necessário o envolvimento em diversas questões importantes para a garantia da segurança da água.

Projetos de sensibilização ajudam a aumentar a compreensão e conscientização das comunidades sobre um tema específico, proporcionando tanto a garantia de informações adequadas e pertinentes à temática, como também potencializam prevenções e respostas a possíveis emergências, desastres ou qualquer problema que venha ocorrer.

Portanto, o objetivo deste projeto é contribuir para a redução dos perigos associados às atividades das comunidades que o sistema atende, por meio de cinco ações, apresentadas na Figura 8.

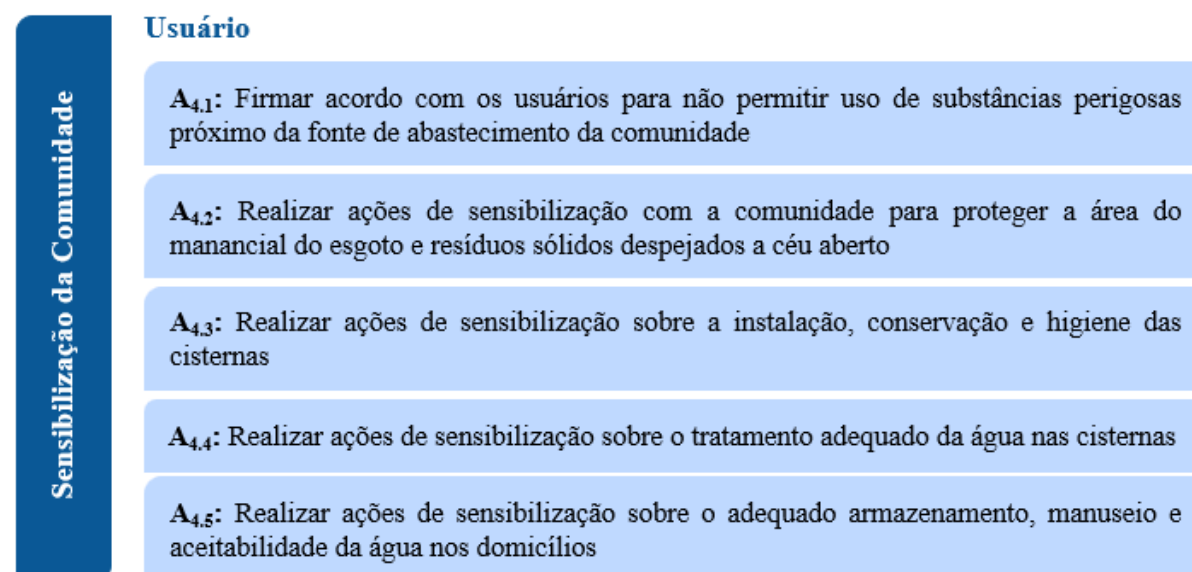


Figura 8: Fluxograma com as ações do Projeto Sensibilização da Comunidade
 Fonte: PSA/UFCG (2023).

Projeto P5: Saneamento Básico

A Lei nº 11.445/2007, atualizada pela Lei nº 14.026/2020, estabelece em seu Artigo 2 que os serviços públicos de saneamento básico, que envolvem o abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, sejam prestados de forma adequada à saúde pública, à conservação dos recursos naturais e à proteção do meio ambiente.

Nesse sentido, o Projeto Saneamento Básico envolve ações voltadas à ampliação e adequação das infraestruturas de esgotamento sanitário e manejo e drenagem de águas pluviais, além da instalação de pontos de coleta de resíduos sólidos na comunidade. As ações, de caráter estrutural, visam reduzir os eventos perigosos, relacionados ao saneamento ambiental inadequado, que podem interferir na preservação da infraestrutura dos sistemas de abastecimento e na qualidade da água. A Figura 9 exibe as ações que compõem o Projeto P5.

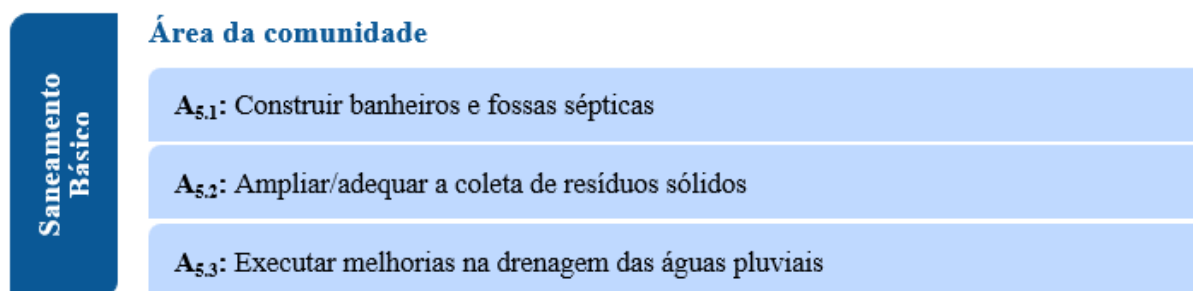


Figura 8: Fluxograma com as ações do Projeto Saneamento Básico
Fonte: PSA/UFCG (2023).

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A elaboração de um PSA para as comunidades Lagoa Nova, Lagoa da Cruz, Lagoa dos Porcos e Lagoa dos Ferreiras demonstra a relevância de uma abordagem sistemática e integrada na identificação, avaliação e mitigação de riscos associados à qualidade e à segurança da água. A priorização dos eventos perigosos, com base nas escalas propostas pela OMS, revelou a necessidade de ações direcionadas à garantia de eficiência e confiabilidade do abastecimento de água.

Os cinco projetos apresentados configuram uma estrutura abrangente para enfrentar os desafios identificados. Os projetos abordam desde melhorias estruturais e operacionais até a sensibilização das comunidades, promovendo uma gestão mais eficaz e participativa.

No Projeto Infraestrutura e Gestão, as ações estruturais e estruturantes destacam a importância de adequar as infraestruturas e a operação do sistema, contribuindo para a mitigação dos riscos priorizados. No Projeto Segurança e Qualidade de Água, as intervenções visam assegurar a qualidade da água de acordo com os padrões estabelecidos, reduzindo os riscos químicos e microbiológicos identificados.

O Projeto Modernização do Sistema apresenta uma abordagem inovadora, explorando tecnologias avançadas para a otimização dos recursos hídricos e energéticos. Enquanto o Projeto Sensibilização da Comunidade enfatiza o papel da educação e do engajamento comunitário na prevenção de riscos e na promoção do uso responsável da água. Por fim, o Projeto Saneamento Básico complementa iniciativas diretas às questões relacionadas ao esgotamento sanitário, drenagem e manejo de resíduos sólidos.

Esse estudo reforça a importância de políticas públicas robustas para comunidades rurais e da cooperação entre entidades gestoras, prestadores de serviço e a comunidade para garantir o acesso à água segura e sustentável. O modelo proposto pode servir como referência para outras localidades, contribuindo para o fortalecimento da gestão de recursos hídricos e a promoção da saúde pública.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, J. A.; NUNES, M. A. Acesso à água no Semiárido Brasileiro: uma análise das políticas públicas implementadas na região. Revista espinhaço, v. n.2, p. 28-39, 2014. Disponível em: Acesso em: 10 mai. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Programa Nacional de Saneamento Básico Rural – PNSR. Brasília – DF. 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. 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. Diário Oficial da União, Brasília – DF. 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 888, de 4 de maio de 2021. Dispõe sobre procedimentos de controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial da União. Brasília – DF. 2021.

SETTY, K.; FERRERO, G. Water Safety Plans. Oxford Research Encyclopedia, p. 1-28, 2021. Disponível em: Acesso em: 05 mai. 2023.

VENTURA, S. V.; FILHO, P. V.; NASCIMENTO, S. G. PSA implementado na estação de tratamento de água de Guaraú, São Paulo. Eng. Sanitária Ambiental, v. 26, p. 109-119, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/esa/a/LVdQ4SjS458YVsCw5mBmYCG/?lang=pt> Acesso em: 02 nov. 2024.

WHO – World Health Organization. A guide to equitable water safety planning: ensuring no left behind. Genebra, 2019.

WHO – World Health Organization. Water safety plan manual: step-by-step risk management for drinking-water suppliers. Second edition. 2023.

OPAS. Organização Panamericana de Saúde. Manual Simplificado para el Desarrollo de Planes de Seguridad del Agua (PSA) en Pequeñas Comunidades. A elaboração de um PSA para as comunidades. 2012.