

Medidas de controle e monitoramento operacional de riscos à segurança da água na captação superficial do Rio Corumbataí no município de Rio Claro (SP)

Luiz Henrique Rosolen Ferro

Engenheiro Civil, Brasil
Luizhenriq_2000@hotmail.com
ORCID iD 0000-0001-7281-1134

Katia Sakihama Ventura

Professora Doutora, UFSCar/PPGEU, Brasil
katiasv@ufscar.br
ORCID iD 0000-0003-3853-668X

Paulo Vaz Filho

Professor Mestre, UNASP-EC, Brasil
paulo@villeengenharia.com.br
ORCID iD 0000-0002-7939-3294

Submissão: 15/01/2025

Aceite: 04/06/2025

FERRO, Luiz Henrique Rosolen; VENTURA, Katia Sakihama; VAZ FILHO, Paulo. Medidas de controle e monitoramento operacional de riscos à segurança da água na captação superficial do Rio Corumbataí no município de Rio Claro (SP). **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, [S. l.], v. 13, n. 88, 2025.

DOI: [10.17271/23188472138820255741](https://doi.org/10.17271/23188472138820255741). Disponível

em: https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/gerenciamento_de_cidades/article/view/5741.

Licença de Atribuição CC BY do Creative Commons <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Medidas de controle e monitoramento operacional de riscos à segurança da água na captação superficial do Rio Corumbataí no município de Rio Claro (SP)

RESUMO

Objetivo - Propor medidas de controle e monitoramento à contaminação do manancial e da área de captação superficial do Rio Corumbataí, no município de Rio Claro (SP).

Metodologia - A pesquisa baseou-se em revisão bibliográfica e análise exploratória da área de estudo com indicadores de sustentabilidade e priorização da matriz de riscos para proposição do plano de melhorias com base nas recomendações da Organização Mundial da Saúde e NBR 17080.

Originalidade/relevância – A priorização de riscos à contaminação da água é elemento complementar à análise da qualidade hídrica. No entanto, gestores públicos não adotam o Plano de Segurança da Água (PSA) como instrumento de decisão da gestão dos recursos hídricos e do abastecimento local por falta de conhecimento das exigências pela Portaria Ministerial 888/2021 ou pela falta de empenho na gestão pública para condução do tema. A originalidade da pesquisa consiste na estruturação de um plano de medidas baseado em eventos perigosos, identificação do grau de risco, objetivo do controle, medidas de controle e estratégias de monitoramento.

Resultados - Entre os eventos perigosos mais agressivos, destacam-se o carreamento de contaminantes pelo escoamento superficial; descarga de efluentes devido a limpeza de tanques; existência de erosão e rejeitos pela ação de mineradoras; existência de fossas próximas à captação. Os indicadores de sustentabilidade em níveis insatisfatórios estão mais relacionados às mudanças climáticas do que água e saneamento e a resiliência climática demonstra ser o elo frágil desta adaptação.

Contribuições teóricas/metodológicas – A metodologia adotada teve sua subjetividade minimizada por estudos prévios e visita a campo para coleta de dados primários no entorno da captação que se localiza em área rural.

Contribuições sociais e ambientais – As principais indicações sociais e ambientais referem-se à necessidade de reflorestamento e obras de terra para controle de erosão, ações de mobilização socioambiental, monitoramento da qualidade da água com discussão na sociedade, mudança da forma de gestão pública para gestão adaptativa e inclusiva, além do fortalecimento da governança da água como critério ímpar à sustentabilidade e resiliência de cidades.

PALAVRAS-CHAVE: Sustentabilidade. Governança. Plano de Ação.

Operational control and monitoring measures for water safety risks in the surface catchment of the Corumbataí River in the municipality of Rio Claro (SP)

ABSTRACT

Objective – Proposing measures to control and monitor contamination of the Corumbataí River source and surface catchment area, in the municipality of Rio Claro (SP).

Methodology - The research was based on a bibliographic review and exploratory analysis of the study area with sustainability indicators and prioritization of the risk matrix to propose an improvement plan based on the recommendations of the World Health Organization and NBR 17080.

Originality/relevance - The prioritization of risks to water contamination is a complementary element to the analysis of water quality. However, public managers do not adopt the Water Safety Plan (PSA) as a decision-making instrument for the management of water resources and local supply due to lack of knowledge of the requirements of Ministerial Ordinance 888/2021 or lack of commitment in public management to address the issue. The originality of the research consists in structuring a plan of measures based on dangerous events, identification of the degree of risk, objective of control, control measures and monitoring strategies.

Results - Among the most aggressive hazardous events, the following stand out: the transport of contaminants by surface runoff; discharge of effluents due to tank cleaning; the existence of erosion and waste from mining operations; and the existence of septic tanks near the water intake. Sustainability indicators at unsatisfactory levels are more related to climate change than to water and sanitation, and climate resilience proves to be the weak link in this adaptation.

Theoretical/methodological contributions - The adopted methodology had its subjectivity minimized by previous studies and field visits to collect primary data in the vicinity of the water intake, which is in a rural area.

Social and environmental contributions – The main social and environmental indications refer to the need for reforestation and earthworks to control erosion, socio-environmental mobilization actions, water quality monitoring with discussion in society, changing the form of public management to adaptive and inclusive management, in addition to strengthening water governance as a unique criterion for the sustainability and resilience of cities.

KEYWORDS: Sustainability. Governance. Action Plan.

Medidas de control operacional y monitoreo de riesgos de seguridad hídrica en la cuenca superficial del río Corumbataí en el municipio de Rio Claro (SP)

RESUMEN

Objetivo: Proponer medidas de control y monitoreo de la contaminación del nacimiento y la cuenca superficial del río Corumbataí, en el municipio de Rio Claro (SP).

Metodología: La investigación se basó en una revisión bibliográfica y un análisis exploratorio del área de estudio con indicadores de sostenibilidad y la priorización de la matriz de riesgos para proponer un plan de mejora basado en las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud y la norma NBR 17080.

Originalidad/relevancia: La priorización de los riesgos de contaminación del agua complementa el análisis de la calidad del agua. Sin embargo, los gestores públicos no adoptan el Plan de Seguridad del Agua (PSA) como instrumento de toma de decisiones para la gestión de los recursos hídricos y el abastecimiento local debido al desconocimiento de los requisitos de la Ordenanza Ministerial 888/2021 o a la falta de compromiso de la administración pública para abordar el tema. La originalidad de la investigación radica en la estructuración de un plan de medidas basado en eventos peligrosos, la identificación del grado de riesgo, el objetivo de control, las medidas de control y las estrategias de monitoreo.

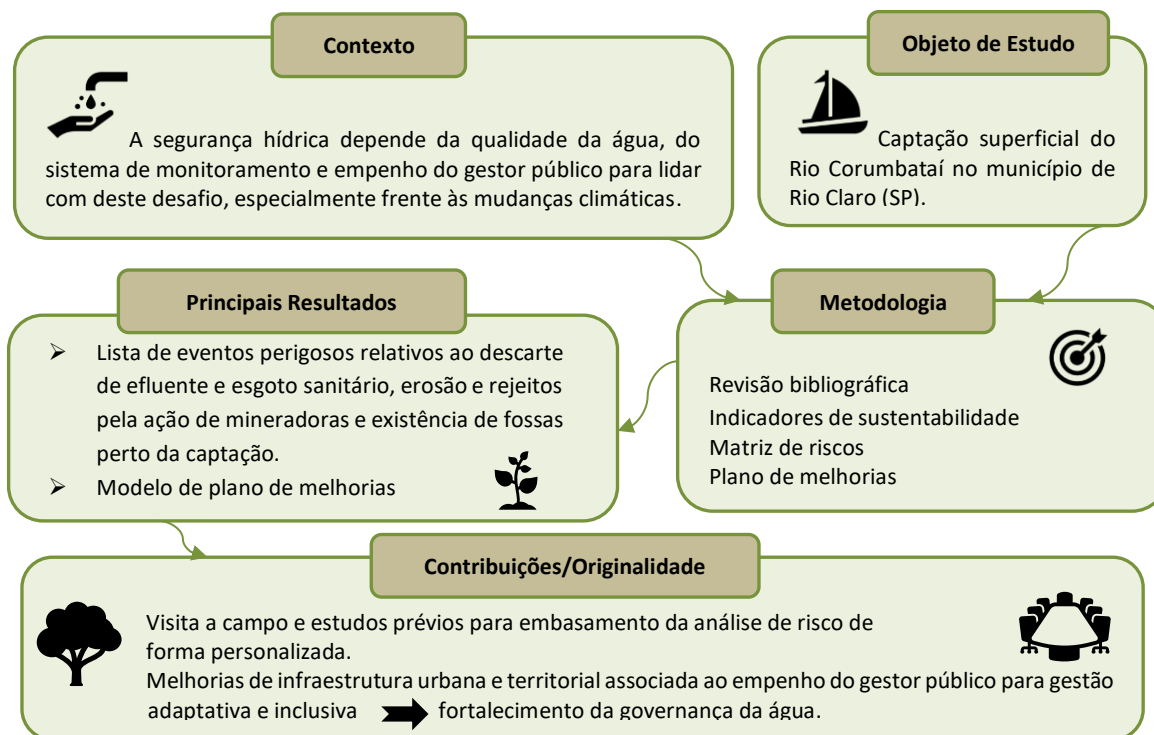
Resultados - Entre los eventos peligrosos más agresivos, destacan: el transporte de contaminantes por escorrentía superficial; el vertido de efluentes debido a la limpieza de tanques; la erosión y los residuos de las operaciones mineras; y la presencia de fosas sépticas cerca de la toma de agua. Los indicadores de sostenibilidad con niveles insatisfactorios están más relacionados con el cambio climático que con el agua y el saneamiento, y la resiliencia climática ha demostrado ser el eslabón débil de esta adaptación.

Contribuciones teóricas/metodológicas - La metodología adoptada minimizó su subjetividad gracias a estudios previos y visitas de campo para recopilar datos primarios en las inmediaciones de la toma de agua, ubicada en una zona rural.

Contribuciones sociales y ambientales - Las principales indicaciones sociales y ambientales se refieren a la necesidad de reforestación y movimiento de tierras para controlar la erosión, acciones de movilización socioambiental, monitoreo de la calidad del agua con debate social, cambio de la gestión pública hacia una gestión adaptativa e inclusiva, además del fortalecimiento de la gobernanza del agua como criterio único para la sostenibilidad y la resiliencia de las ciudades.

PALABRAS CLAVE: Sostenibilidad. Gobernanza. Plan de Acción.

RESUMO GRÁFICO



1 INTRODUÇÃO

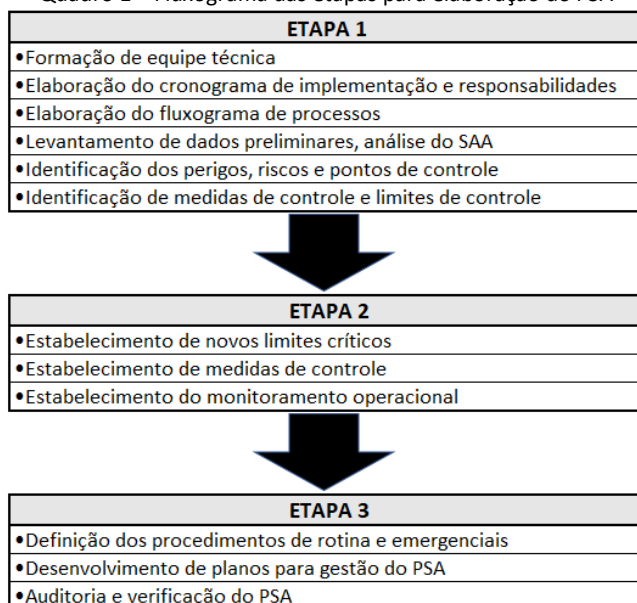
A crescente escassez de água representa um desafio, intensificado pelos efeitos das mudanças climáticas e pelo aumento da demanda decorrente do crescimento populacional. Cerca de 4 bilhões de habitantes enfrentam situações de escassez ao menos 1 mês ao ano ao redor do mundo (Mekonnen; Hoekstra, 2016; WHO, 2017) e, aproximadamente, 33 milhões de brasileiros carecem do serviço de abastecimento de água tratada (Instituto Trata Brasil, 2023).

Nesse sentido, a adoção de um programa de gestão que garanta a distribuição de água de forma segura para a população é recomendável a longo prazo a partir da gestão eficaz de risco apoiada no Plano de Segurança da Água (PSA) (ABNT, 2023; WHO, 2023).

O PSA é uma ferramenta metodológica preventiva que permite apontar os riscos de contaminação da água ao longo do Sistema de Abastecimento de Água (SAA). Contemplando desde a captação até o consumidor final, o PSA se justifica pelas limitações das abordagens tradicionais de controle da qualidade da água para consumo humano, com métodos de análises de parâmetros demorados e baixa capacidade de alerta (Brasil, 2012; WHO, 2023), devendo conter os seguintes objetivos (Brasil, 2023): (i) prevenir para evitar a contaminação das fontes de abastecimento; (ii) realizar o tratamento a fim de eliminar ou reduzir a concentração de contaminantes na água, de forma a atender aos padrões de qualidade estabelecidos e (iii) prevenir nova contaminação da água durante a distribuição, armazenamento e distribuição.

O PSA baseia-se no conceito de múltiplas barreiras para proporcionar mais confiabilidade à ferramenta, considerando que a falha na primeira barreira pode ser compensada pela existência de outras subjacentes ao longo do SAA. Assim, minimiza-se a probabilidade do contaminante se difundir pelo SAA e contaminar o consumidor final (Brasil, 2012). O Quadro 1 exibe as etapas para elaboração do PSA.

Quadro 1 – Fluxograma das etapas para elaboração do PSA



Fonte: Adaptado de ABNT (2023) e Brasil (2012).

Inicialmente, forma-se a equipe de atuação no controle operacional e planejamento, com o cronograma de ações, a partir do diagnóstico geral do SAA (etapa 1). Em seguida, são estabelecidos os limites críticos dos parâmetros a serem monitorados para indicação de medidas de controle para prevenir, eliminar ou mitigar os riscos a níveis aceitáveis. Assim, definem-se procedimentos operacionais, emergenciais e de rotina para correção e prevenção (etapa 2). O Plano pressupõe treinamentos, práticas de segurança e adequação de prática operacional para mitigar os riscos e/ou evitar a elevação deles durante o abastecimento de água. Por fim, fecha-se com a revisão do PSA, performance obtida no controle e novas ações, como um ciclo em cadeia contínua de melhoria (Brasil, 2012; ABNT, 2023).

Entre as etapas de identificação de riscos e proposição de melhorias, a abordagem do PSA possibilita ainda a consideração dos níveis atuais e futuras projeções de mudanças climáticas. É previsto que as mudanças climáticas alterem a distribuição espacial, duração e intensidade de eventos naturais, afetando a disponibilidade de água potável de formas diversas (WHO, 2017).

Em vista disso, o documento Water Safety Plan Manual aborda a possibilidade das mudanças climáticas influenciarem a elaboração do PSA, uma vez que os eventos perigosos à contaminação da água (etapas 1 e 2) podem ser agravados pelo clima e, assim, recomenda-se o uso de medidas de controle e monitoramentos a longo prazo no enfrentamento climático (WHO, 2023).

A relação entre as mudanças climáticas e o PSA está diretamente vinculada ao alcance dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), que visa ao compromisso global em direção a um futuro mais justo, equitativo e sustentável. Entre eles, destacam-se o ODS 13 (Ação contra mudança climática e seus impactos), que assume o objetivo estratégico de mobilizar os responsáveis capazes de promover as mudanças necessárias e impedir que projeções voltadas ao clima se tornem realidade e o ODS 6 (Água potável e saneamento), que visa abordar o acesso à água potável, saneamento e higiene, indicando que até 2030 bilhões pessoas não terão acesso aos serviços caso não ocorra demais avanços (UN, 2023).

O ODS 13 aborda os seguintes objetivos no combater às alterações do clima e seus impactos: (i) reforçar a resiliência e a capacidade de adaptação a riscos relacionados ao clima; (ii) integrar medidas da mudança do clima nas políticas, estratégias e planejamentos nacionais e (iii) melhorar a educação, aumentar a conscientização e a capacidade humana e institucional sobre mitigação, adaptação, redução de impacto e alerta precoce da mudança do clima (UN, 2023).

Silva *et al.* (2024) avaliaram as políticas públicas em megacidades (brasileiras e mexicanas) e observaram houve retrocesso nas políticas públicas por conta de alternâncias de gestão à medida que as mudanças climáticas se agravaram. Neste âmbito, a pesquisa de Ventura *et al.* (2024) reforça a ideia da governança participativa na gestão dos recursos hídricos, de modo que o comitê de bacia hidrográfica se torna o local para discussão dos problemas e a formalização das decisões com vistas a enfrentar as mudanças climáticas e a escassez hídrica.

Além disto, a obtenção de recursos por parte dos municípios para implementação de ações com vistas a implementação do PSA, tal como comentado por Ventura *et al.* (2023), pode ser realizada por meio do envio de projetos para a obtenção de financiamento por meio do Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO).

Dessa maneira, o PSA, como instrumento de planejamento preventivo à contaminação hídrica, desempenha um papel de avaliação do sistema, identificação de riscos, medidas de controle e priorização dessas, contribuindo ainda para o alcance da resiliência climática deste sistema.

2 OBJETIVO

O objetivo deste artigo foi propor medidas de controle e monitoramento operacional de riscos à contaminação do manancial e da área de captação superficial do Rio Corumbataí, no município de Rio Claro, interior paulista.

3 METODOLOGIA

A pesquisa se baseou em revisão bibliográfica e análise exploratória. O primeiro consiste em um procedimento que busca reunir informações disponíveis na literatura acerca do tema (Creswell, 2007; Vieira, J.; Morais, C, 2005) e o segundo é desenvolvido pela descrição das relações entre as características de fenômenos, fatos e ambiente observado (Marconi; Lakatos, 2003). As etapas da pesquisa foram (i) análise de eventos perigosos na área de estudo e (ii) proposição de medidas de controle e monitoramento operacional.

3.1 Análise da área de estudo

A análise da área de estudo abrangeu características locais e da região, como a localização, uso e ocupação do solo e cenário quanto ao alcance dos ODS do município. Para isso, relatórios técnicos da Fundação Agência das Bacias PCJ (2020) e documentos em meio eletrônico do IBGE (2023) e IDSC-BR (2023) foram consultados para obtenção de dados.

Os eventos perigosos foram coletados no entorno da captação superficial do Rio Corumbataí por meio de visita a campo, conforme a pesquisa de Ventura, Ferro e Morais (2023). Estes autores analisaram as características da captação superficial do Rio Corumbataí e seu entorno por meio da leitura, interpretação de relatórios técnicos e de manuais como Beuken (2008) e WHO (2023).

3.2 Proposição de medidas de controle e monitoramento operacional

A partir das informações obtidas a campo, registros fotográficos e análise de dados secundários, estruturou-se o conjunto de medidas de controle e ações para monitoramento, tendo como base o estudo de Vieira e Morais (2005), o documento *Water Safety Plan Manual* (WHO, 2023) e NBR 17080 (ABNT, 2023). Os critérios e a escala de classificação encontram-se nos Quadros 2 e 3, enquanto a Tabela 1 apresenta a análise do risco para o presente estudo.

Quadro 2 – Escala de probabilidade de ocorrências para eventos perigosos

| Probabilidade de ocorrência | Descrição | Peso |
|-----------------------------|--|------|
| Quase certa | Espera-se que ocorra uma vez por dia | 5 |
| Muito provável | Vai acontecer provavelmente uma vez por semana | 4 |
| Provável | Vai ocorrer provavelmente uma vez por mês | 3 |
| Pouco provável | Pode ocorrer uma vez por ano | 2 |
| Raro | Pode ocorrer em situações excepcionais (uma vez em cinco anos) | 1 |

Fonte: ABNT (2023).

Quadro 3 – Escala de severidade de consequência dos eventos perigosos

| Severidade de consequência | Descrição | Peso |
|----------------------------|--|------|
| Catastrófica | Potencial agravo à saúde para uma grande parte da população | 5 |
| Grande | Potencial agravo à saúde para uma pequena parte da população | 4 |
| Moderada | Potencial prejudicial para uma grande parte da população | 3 |
| Pequena | Potencialmente prejudicial para uma pequena parte da população | 2 |
| Insignificante | Sem impacto ou não detectável | 1 |

Fonte: ABNT (2023).

Tabela 1 – Classificação do grau de risco para a segurança da água em Sistemas de Abastecimento de Água

| Classe de risco | Grau de Risco |
|---|---------------|
| Muito alto - necessidade de ação imediata | > 15 |
| Alto - necessidade de especial atenção | 10 a 15 |
| Médio - necessidade de atenção | 6 a 9 |
| Baixo - controlável com procedimentos de rotina | < 6 |

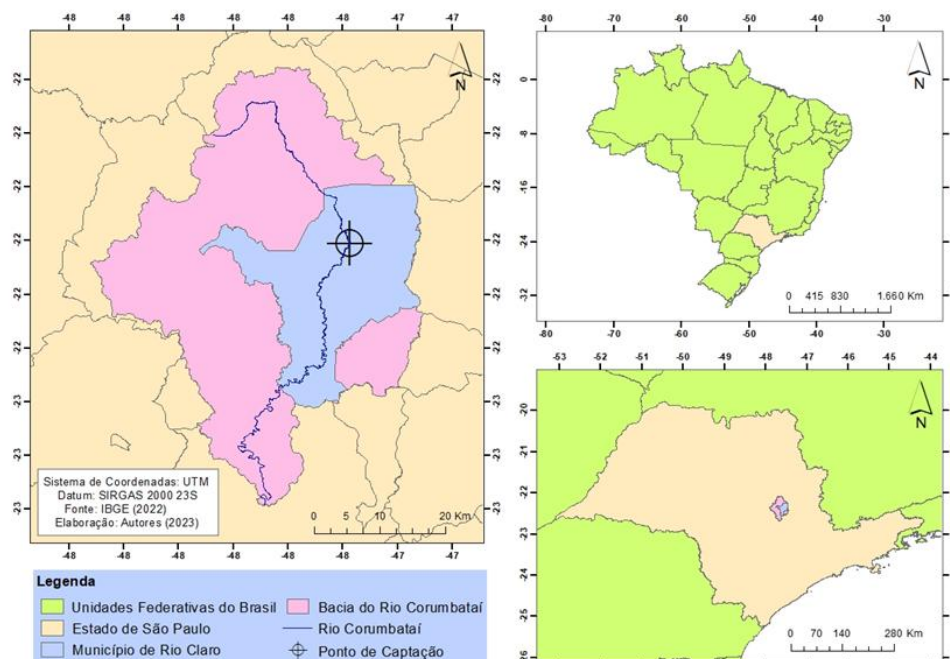
Fonte: Autoria própria com base na ABNT (2023).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Caracterização de eventos perigosos e a sustentabilidade na área de estudo

A Bacia do Rio Corumbataí, localizada na região centro-leste do Estado de São Paulo (Figura 1), é uma das cinco sub-bacias que integra a Bacia Hidrográfica dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (Bacias PCJ). A Bacia do Rio Corumbataí abrange nove municípios e contempla uma área de 1.719,46 km² (Fundação Agência das Bacias PCJ, 2020), destacando-se por sua relevância no desenvolvimento agrícola e industrial.

Figura 1 – Localização da Bacia do Rio Corumbataí



Fonte: Ventura, Ferro e Moraes (2023).

Esta Bacia apresenta 92% do território composto por áreas rurais e 8% por áreas urbanas. Nas áreas rurais, 22% possui vegetação remanescente do cerrado e da mata atlântica, e 78% possui uso e ocupação do solo de formas diversas (Fundação Agência das Bacias PCJ, 2020), porém, concentrando-se em cana de açúcar, mata nativa e campo (Fundação Agência das Bacias PCJ, 2020). Cabe ressaltar que as áreas canavieiras e de pastagem são atividades que demandam elevado consumo de água e ocupam mais de 60% da área total da bacia (Tabela 2).

O município de Rio Claro possui 208.857 habitantes (IBGE Cidades, 2025) e abrange 28% da área total da Bacia do Rio Corumbataí, sendo responsável por abastecer com água potável sua sede, assim como os distritos de Ajapi e Batovi (Rio Claro, 2021).

Tabela 2 – Uso e ocupação do solo na Bacia do Rio Corumbataí

| Classes | Área (km ²) | Área (%) |
|-------------------------------|-------------------------|---------------|
| Área urbanizada | 87,05 | 5,06% |
| Campo | 285,17 | 16,59% |
| Campo úmido | 31,89 | 1,86% |
| Cana de Açúcar | 753,97 | 43,85% |
| Corpos d'água | 6,97 | 0,41% |
| Lavoura permanente | 114,13 | 6,64% |
| Lavoura temporária | 3,72 | 0,22% |
| Mata nativa | 391,15 | 22,75% |
| Mineração | 8,48 | 0,49% |
| Silvicultura | 35,73 | 2,08% |
| Outros usos | 1,20 | 0,07% |
| Total (km²) | 1719,46 | |

Fonte: Adaptado de Fundação Agência das Bacias PCJ (2020).

Além do risco de contaminação gerado pelo uso e ocupação de forma indiscriminada, índices de mortalidade relativos às doenças transmitidas pela água e por alimento refletem o nível de adequação do saneamento seguro e das fontes de contaminação. Neste campo, o estudo de Moraes (2024) ilustrou as deficiências no serviços públicos de saneamento e a taxa de mortalidade por doenças desta natureza em cada macroregião do país, com destaque para as regiões norte e nordeste com os piores índices nestes quesitos.

O Índice de Desenvolvimento Sustentável de Rio Claro atingiu 56,5 na escala de 0 a 100. Os melhores ODS foram 6 (Água Potável e Saneamento), 7 (Energias Renováveis e Acessíveis) e 13 (Ação Climática), embora os indicadores com baixo desempenho destes ODS foram perda de água tratada na distribuição, percentual do município deflorestado e médio desempenho para “estratégias para gestão de risco e prevenção de desastres ambientais” (IDSC, 2024). Assim, a evolução de sistemas preventivos de combate a enchentes, inundações e alagamentos, bem como a melhoria dos serviços de saneamento elevam a resiliência das cidades e, conseqüentemente, a qualidade de vida da população. Cabe observar que a perda de água tratada (36,62%) (Brasil, 2024) exemplifica necessidade de ajuste urgente no sistema operacional, pois eleva o custo da água para os consumidores, pois este índice está acima do estimado no Plansab para o ano de 2033 (31%) (Brasil, 2023), indicando que Rio Claro não atingiu a universalização do serviço até o momento.

Por outro lado, o baixo desempenho foi constatado na elevada taxa de feminicídio e de homicídio e mortes por arma de fogo e baixo investimento em infraestrutura urbana e de recurso público, interferindo negativamente nos ODS 5 (igualdade de gênero), 9 (indústria, inovação e infraestrutura), 16 (paz, justiça e instituições eficazes) e 17 (parcerias para implementação dos objetivos). Isto é, há necessidade de se elevar a segurança pública e os equipamentos urbanos para garantir melhor qualidade de vida à população.

O município de Rio Claro é abastecido por água superficial a partir de captações superficiais no Ribeirão Claro e Rio Corumbataí. A captação do Rio Corumbataí contribui mensalmente com 1,5 milhão de m³ para o abastecimento de 60% da população do município (Rio Claro, 2021).

O Quadro 4 apresenta a descrição dos eventos perigosos identificados por Ventura, Ferro e Moraes (2023) e a respectiva avaliação de perigo (P) e severidade (S).

Quadro 4 – Priorização de eventos perigosos no manancial e entorno da captação superficial do Rio Corumbataí

| Descrição do evento perigoso | | P | S | Risco | | | |
|------------------------------|--|---|---|-------|-----|-------|-----|
| | | | | <6 | 6-9 | 10-15 | >15 |
| 1 | Carreamento de contaminantes pelo escoamento superficial | 5 | 4 | | | | 20 |
| 2 | Chuvas intensas com elevação na turbidez da água | 3 | 5 | | | 15 | |
| 3 | Contaminação por contato direto com excesso de esterco e agrotóxicos proveniente da agropecuária | 3 | 5 | | | 15 | |
| 4 | Interrupção no fornecimento de energia e falha no sistema devido a temporais, defeitos, acidentes ou vandalismo | 3 | 5 | | | 15 | |
| 5 | Lançamento de esgoto tratado proveniente de ETE próximo à captação | 5 | 3 | | | 15 | |
| 6 | Abate de animais em torno da fonte ou nas margens do rio | 4 | 3 | | | 12 | |
| 7 | Descarga de efluentes devido à limpeza de tanques de reserva de água, piscicultura e afins | 4 | 3 | | | 12 | |
| 8 | Erosão e presença de rejeitos devido à ação de mineradoras | 4 | 3 | | | 12 | |
| 9 | Lançamento inadequado de esgoto próximo à captação | 3 | 4 | | | 12 | |
| 10 | Óleo depositado em rodovias por emissão, vazamento ou derramamento, sendo transportado por escoamento superficial | 4 | 3 | | | 12 | |
| 11 | Presença de latrina/fossa até 30 metros da captação; contaminação fecal pela de lixiviação de resíduos humanos ou de animais | 3 | 4 | | | 12 | |
| 12 | Derramamento de carga na rodovia devido a acidentes de veículos, podendo atingir o manancial | 2 | 5 | | | 10 | |
| 13 | Existência de outra fonte de poluição a até 10 metros da captação | 3 | 3 | | 9 | | |
| 14 | Extravasamento de fossas existentes em locais não cobertos pela rede pública de esgotamento sanitário | 3 | 3 | | 9 | | |
| 15 | Assoreamento e contaminação devido ao uso das margens para recreação | 4 | 2 | | 8 | | |
| 16 | Disposição de resíduos sólidos em torno da fonte e seus lixiviados | 4 | 2 | | 8 | | |
| 17 | Erosão provocada por dragagem e areeiro em torno da fonte | 2 | 4 | | 8 | | |
| 18 | Ocorrência de seca e/ou cheias prolongadas, inviabilizando a captação | 2 | 4 | | 8 | | |
| 19 | Contaminação por excretas de animais silvestres | 5 | 1 | 5 | | | |
| 20 | Contaminação química devido a acidentes (como industriais ou incêndios florestais) | 1 | 5 | 5 | | | |
| 21 | Entupimentos e/ou assoreamento na área de captação devido à presença de resíduos sólidos | 2 | 2 | 4 | | | |

Fonte: Ventura, Ferro e Moraes, 2023.

Esta matriz de priorização possui certa subjetividade pela natureza do método, mas pode ser minimizada por entrevistas ou visita às captações superficiais. Neste sentido, o mesmo método foi desenvolvido por Silva, Ventura e Padrin Filho (2025) no município de Dois Córregos (SP), cuja matriz de priorização de riscos indicou severidade grave e muito grave que podem comprometer a qualidade da água na Bacia do Córrego Lajeado tais como os riscos construídos (alterações e/ou retificações no formato do curso d' água; ocupação/ construções irregulares no entorno; Incremento da Impermeabilização do solo em área de aporte da bacia hidrográfica. descarte e acúmulo de resíduos sólidos em geral), naturais (pontos com processo erosivos ao longo do curso d' água) e sociais (ocupação e construções irregulares no entorno) com risco grau 20.

Este material pode subsidiar tomada de decisão ao abastecimento de água e gestão de recursos hídricos no município como fomentar políticas públicas para tornar a cidade mais resiliente no enfrentamento climático quanto à prevenção dos eventos perigosos.

4.2 Proposição de medidas de controle e monitoramento operacional

O Plano de Melhoria contempla os eventos perigosos identificados com maior risco, objetivo do controle deste evento, estratégias para monitoramento operacional e medidas de controle (Quadro 5 a 8).

O ponto mais crítico da análise se refere ao carreamento de contaminantes pelo escoamento superficial que desencadeia poluição difusa, a qual possui difícil fiscalização e supervisão operacional (Quadro 5). Esse cenário pode ocorrer se este evento estiver inerente à ocorrência dos demais (lançamento de esgoto tratado à montante da captação); Descarga de efluentes devido à limpeza de tanques de reserva de água, piscicultura e afins; Erosão e rejeitos devido à ação de mineradoras; Lançamento inadequado de esgoto próximo à captação; Presença de latrina/fossa até 30 metros da captação; Contaminação fecal por meio de lixiviação de resíduos humanos; Óleo depositado em rodovias por emissão, vazamento ou derramamento, transportado por escoamento superficial; Derramamento de carga na rodovia devido a acidente de veículos, podendo atingir o manancial, o que pode potencializar os efeitos adversos (Quadro 6).

Neste sentido, Ventura et al. (2023) elaboraram diretrizes para formulação de políticas públicas ao Comitê de Bacia Hidrográfica Tietê-Jacaré que podem servir de base para as discussões locais. Entre elas, destacam-se o incentivo de tecnologias verde-azuis com o princípio das Soluções baseadas na Natureza (SbN) e mecanismos sustentáveis que garantam a infiltração da água no solo e contribuam para o ciclo hidrológico para capacitação do corpo técnico das prefeituras; o uso de instrumentos de avaliação de segurança da água, baseados no NBR 17080 conectada com o uso da terra e do entorno das captações e do manancial; uso de tecnologias ou renovação da rede de distribuição de água para redução das perdas; uso de indicadores que avaliem a governança da água para resiliência climática, sistemas de informações e conectividade das informações com a população da bacia, além de outras contribuições dos autores.

| Eventos perigosos (Ventura, Ferro e Morais, 2023) | R* | Plano de melhorias | | |
|--|----|---|---|--|
| | | Objetivo | Monitoramento operacional | Medidas de controle |
| Carreamento de contaminantes pelo escoamento superficial | 20 | Recuperar a vegetação nativa, principalmente nas margens do rio, para diminuir o impacto de chuvas intensas; monitorar a área, prevendo e fiscalizando os eventos perigosos | <ul style="list-style-type: none"> • Padronização de operações em caso de chuvas intensas • Fiscalização do uso e ocupação do solo e de atividades no manancial com destaque à APP e locais próximos da captação • Desenvolvimento de listagem de materiais e compostos passíveis de contaminar a área da captação • Definição de pontos de monitoramento e respectivas operações • Elaboração de planos de contingência | <ul style="list-style-type: none"> • Recuperação das margens do canal buscando distanciamento de fontes de contaminação, maior permeabilidade do solo e estabilidade estrutural, contando com: <ul style="list-style-type: none"> - reflorestamento com plantas nativas (inicialmente de crescimento rápido) - obras de terra (aterro e corte) |

Quadro 5 – Plano de melhorias quanto aos **riscos muito altos** na captação superficial do Rio Corumbataí e seu entorno

R*: risco calculado por Ventura, Ferro e Morais, 2023.

Fonte: Autoria própria, 2024.

Quadro 6 – Plano de melhorias quanto aos **riscos altos** na captação superficial do Rio Corumbataí e seu entorno

| Eventos perigosos (Ventura, Ferro e Morais, 2023) | R* | Plano de melhorias | | |
|---|----|---|--|--|
| | | Objetivo | Monitoramento operacional | Medidas de controle |
| Chuvas intensas com elevação na turbidez da água | 15 | Recuperar a vegetação nativa, principalmente nas margens do rio, para diminuir o impacto de chuvas intensas; monitorar a área, prevendo e fiscalizando os eventos perigosos | <ul style="list-style-type: none"> • Padronização de operações em caso de chuvas intensas • Fiscalização do uso e ocupação do solo e de atividades no manancial, com destaque à APP e locais próximos da captação • Desenvolvimento de listagem de materiais e compostos passíveis de contaminar a área da captação • Definição de pontos de monitoramento e respectivas operações • Elaboração de planos de contingência | <ul style="list-style-type: none"> • Recuperação das margens do canal buscando distanciamento de fontes de contaminação, maior permeabilidade do solo e estabilidade estrutural, contando com: <ul style="list-style-type: none"> - reflorestamento com plantas nativas (inicialmente de crescimento rápido) - obras de terra (aterro e corte) |
| Contaminação por contato direto com excesso de esterco e agrotóxicos provenientes da agropecuária | 15 | | | |
| Abate de animais em torno da fonte (APP) | 12 | | | |
| Interrupção no fornecimento de energia e falha no sistema devido a temporais, defeitos, acidentes ou vandalismo | 15 | Haver controle simultâneo das áreas em questão | <ul style="list-style-type: none"> • Elaboração de planos de contingência • Realização de rondas de segurança • Vigilância por meio de câmeras | <ul style="list-style-type: none"> • Restrição do acesso da área com cercamento |

R*: risco calculado por Ventura, Ferro e Morais, 2023.

Fonte: Autoria própria, 2024.

Quadro 6 – Plano de melhorias quanto aos **riscos altos** na captação superficial do Rio Corumbataí e seu entorno (continuação).

| Eventos perigosos (Ventura, Ferro e Morais, 2023) | R* | Plano de melhorias | | |
|--|----|--|---|--|
| | | Objetivo | Monitoramento operacional | Medidas de controle |
| Lançamento de esgoto tratado proveniente de ETE próximo à captação | 15 | Propor a fiscalização dos efluentes e conexão entre operadores dos sistemas (ETA e ETE) | <ul style="list-style-type: none"> • Estabelecimento de comunicação entre equipes operacionais • Definição de pontos de monitoramento e respectivas operações • Elaboração de planos de contingência | <ul style="list-style-type: none"> • Realização de diagnóstico da ETE e intervenções na unidade, caso haja efluentes com parâmetros desconformes com a resolução CONAMA 430/2011 (Brasil, 2011) |
| Descarga de efluentes devido à limpeza de tanques de reserva de água, piscicultura e afins | 12 | Evitar a construção de novos tanques e regularizar os existentes | <ul style="list-style-type: none"> • Definição de pontos de monitoramento e respectivas operações • Fiscalização dos tanques existentes | <ul style="list-style-type: none"> • Realização de campanhas de conscientização sobre a consequência do lançamento de efluentes ao rio |
| Erosão e presença de rejeitos devido à ação de mineradoras | 12 | Monitorar as atividades executadas e respectivas consequências | <ul style="list-style-type: none"> • Estabelecimento de contato com os responsáveis • Definição de pontos de monitoramento e respectivas operações | <ul style="list-style-type: none"> • Realização de diagnóstico das unidades e avaliação das consequências quanto à qualidade da água |
| Lançamento inadequado de esgoto próximo à captação | 12 | Identificar os pontos que apresentam o perigo e prover maneiras adequadas de coleta e tratamento de esgoto sanitário | <ul style="list-style-type: none"> • Fiscalização dos métodos de coleta de esgoto das áreas próximas da captação • Fiscalização de despejo ilegal de esgoto sem tratamento ao rio | <ul style="list-style-type: none"> • Ampliação da rede de esgoto sanitário existente com priorização das áreas próximas da captação |
| Presença de latrina/fossa até 30 metros da captação; contaminação fecal por meio de lixiviação de resíduos humanos | 12 | | | |
| Óleo depositado em rodovias por emissão, vazamento ou derramamento, sendo transportado por escoamento superficial | 12 | Lidar com riscos relacionados a meios de transporte motorizados e vias de transporte | <ul style="list-style-type: none"> • Definição de pontos de monitoramento e respectivas operações • Elaboração de planos de contingência • Vigilância por meio de câmeras das vias próximas ao rio | <ul style="list-style-type: none"> • Realização de obras, como por exemplo, valas e reservatório de retenção, evitando contato direto dos contaminantes com o rio |
| Derramamento de carga na rodovia devido a acidente de veículos, podendo atingir o manancial | 10 | | | |

R*: risco calculado por Ventura, Ferro e Morais, 2023

Fonte: Autoria própria, 2024.

Quadro 7 – Plano de melhorias quanto aos **riscos médios** na captação superficial do Rio Corumbataí e seu entorno

| Eventos perigosos (Ventura, Ferro e Morais, 2023) | R* | Plano de melhorias | | |
|---|----|---|---|---|
| | | Objetivo | Monitoramento operacional | Medidas de controle |
| Extravasamento de fossas existentes em locais não cobertos pela rede pública de esgotamento sanitário | 9 | Identificar os pontos que apresentam o perigo e prover maneiras adequadas de coleta e tratamento de esgoto sanitário | <ul style="list-style-type: none"> Fiscalização dos métodos de coleta de esgoto das áreas próximas da captação Fiscalização de despejo ilegal de esgoto sem tratamento ao rio | <ul style="list-style-type: none"> Ampliação da rede de esgoto sanitário existente com priorização das áreas próximas da captação |
| Existência de outra fonte de poluição até 10 metros da captação | 9 | Lidar com novas fontes de poluição próximas à captação | <ul style="list-style-type: none"> Fiscalização a fim de avaliar as características da área com raio de 10 metros da captação | <ul style="list-style-type: none"> Promoção de meios adequados para tratamento e contenção das fontes poluidoras |
| Assoreamento e contaminação devido ao uso das margens para recreação | 8 | Evitar o uso indevido das margens do rio | <ul style="list-style-type: none"> Fiscalização do correto uso do solo | <ul style="list-style-type: none"> Realização de campanhas de conscientização sobre a consequência das atividades realizadas no rio |
| Erosão provocada por dragagem e areeiro em torno da fonte (APP) | 8 | Monitorar as atividades executadas e respectivas consequências | <ul style="list-style-type: none"> Estabelecimento de contato com os responsáveis Definição de pontos de monitoramento e respectivas operações | <ul style="list-style-type: none"> Realização de diagnóstico das unidades e avaliação das consequências quanto à qualidade da água |
| Disposição de resíduos sólidos (RS) em torno da fonte (APP) e seus lixiviados | 8 | Evitar a disposição irregular e prover meios adequados de coleta de RS | <ul style="list-style-type: none"> Fiscalização da disposição final de RS | <ul style="list-style-type: none"> Ampliação da rede de coleta de RS Ampliação do sistema de manejo de RS |
| Ocorrência de seca e/ou cheias prolongadas, inviabilizando a captação | 8 | Prever a ocorrência e controlar as consequências de eventos naturais que possam prejudicar a qualidade da água do rio | <ul style="list-style-type: none"> Elaboração de planos de contingência Definição de pontos de monitoramento e respectivas operações | <ul style="list-style-type: none"> Construção de reservatório a fim de reservar água e estabilizar a qualidade da água bruta em casos de chuvas intensas |

R*: risco calculado por Ventura, Ferro e Morais, 2023

Fonte: Autoria própria, 2024.

Quadro 8 – Plano de melhorias quanto aos **riscos baixos** na captação superficial do Rio Corumbataí e seu entorno

| Eventos perigosos (Ventura, Ferro e Morais, 2023) | R* | Plano de melhorias | | |
|--|----|--|--|---|
| | | Objetivo | Monitoramento operacional | Medidas de controle |
| Contaminação química devido a acidentes (como industriais ou incêndios florestais) | 5 | Controlar e definir estratégias para garantir a segurança da água, caso ocorra o evento perigoso | <ul style="list-style-type: none"> Definição de pontos de monitoramento e respectivas operações Vigilância por meio de câmeras Estabelecimento de contato com responsáveis por locais que possam oferecer risco Elaboração de planos de contingência | <ul style="list-style-type: none"> Estudo dos pontos críticos e estabelecimento de sistemas de combate a acidentes |
| Entupimentos e/ou assoreamento na área de captação devido à presença de RS | 4 | Evitar a disposição irregular e prover meios adequados de coleta de RS | <ul style="list-style-type: none"> Fiscalização da disposição final de RS | <ul style="list-style-type: none"> Ampliação da rede de coleta de RS Ampliação do sistema de manejo de RS |
| Presença de carcaças de animais ao redor da fonte (APP) | 4 | Propor controle simultâneo das áreas em questão | <ul style="list-style-type: none"> Elaboração de planos de contingência Realização de rondas de segurança Vigilância por meio de câmeras | <ul style="list-style-type: none"> Restrição do acesso da área em questão com cercamento |

R*: risco calculado por Ventura, Ferro e Morais, 2023

Fonte: Autoria própria, 2024.

Pestana et al. (2024) ilustrou os aspectos que reforçam a governança da água de forma justa, transparente e com equidade para o alcance da resiliência e sustentabilidade no enfrentamento climático, especialmente a necessidade de gestão adaptativa para lidar com os desafios urbanos e a proposição de uma estrutura de planejamento e operação da governança, como também ressaltado por Ventura et al. (2023). O uso do geoprocessamento auxilia o planejamento urbano e capacita agentes técnicos do poder público na geração de dados e coleta de evidências para tomada de decisão e formulação de políticas públicas ao saneamento, uso e ocupação do solo, monitoramento de riscos à contaminação da água. O acesso a recursos financeiros pelo FEHIDRO, por exemplo, pode favorecer a realização de obras e medidas não estruturais e, assim, buscar o engajamento e mudança de comportamento da população por meio de cursos rápidos sobre os benefícios destas iniciativas para o meio e sociedade em geral.

Outro caminho é construir as políticas públicas apoiadas na integração intersetorial (água, energia, alimento) e visão sistêmica para atingir resiliência e sustentabilidade hídrica a longo prazo (Pestana et al., 2024).

5 CONCLUSÃO

O tema Segurança da Água é pouco discutido ou conhecido pelos gestores públicos que desconhecem a necessidade de se ter um PSA, conforme a Portaria 888/2021, a qual estabelece a responsabilidade de fornecimento de água segura, tanto pela rede de distribuição quanto formas alternativas de abastecimento a comunidades isoladas. Esta pesquisa trouxe um diagnóstico preliminar que pode ser monitorado ao longo do tempo, devido às interferências climáticas e expansão da cidade. Assim, o PSA torna-se um instrumento colaborativo ao planejamento diretor urbanístico, de saneamento e, inclusive ao plano de bacia hidrográfica.

Esta pesquisa adotou método recomendado pela Organização Mundial da Saúde, o qual está baseado em análise de eventos perigosos e priorização de risco à contaminação das fontes de abastecimento hídrico e, assim, viabilizou o alcance do objetivo principal. No entanto, para reduzir o fator subjetividade, os autores recorreram a visitas a campos e estudos prévios na área de estudo para elevar a robustez da metodologia e tornar o diagnóstico fidedigno ao encontrado na área de estudo.

A análise estabeleceu relação com os ODS, mas é relevante monitorar indicadores que os compõe para verificar a evolução destes, tanto na melhoria da qualidade de vida da população quanto aos serviços urbanos, segundo a NBR 17080.

O evento perigoso mais crítico foi o “carreamento de contaminantes pelo escoamento superficial”, cuja dissipação flui por meio da poluição difusa e depende de fiscalização e supervisão contínua e eficiente. No entanto, há eventos perigosos pertinentes ao risco médio que merecem atuação unificada a este primeiro, tais como descarga de efluentes pela limpeza dos serviços agrícolas na região; existência de erosão e rejeitos pela ação de mineradoras; lançamento inadequado de esgoto sanitário próximo à captação; existência de fossas nas proximidades à captação entre outros, para evitar o potencial de contaminação à saúde humano e ao ambiente como um todo.

Considerando que a maioria da ocupação na bacia do rio Corumbataí é representada pela cana de açúcar (44%) e os indicadores em níveis insatisfatórios estão mais relacionados às mudanças climáticas do que à água e ao saneamento, indicando que a resiliência climática representa o elo frágil desta adaptação. Portanto, estratégias podem ser implementadas, a fim de contribuir com a segurança hídrica, tais como estudo e debate da relação dos ODS e resiliência climática, planejamento adaptativo e o preparo às mudanças em futuro próximo, participação de instituições locais e usuários de recursos hídricos na concepção do PSA, entre outras.

Para que essas ações sejam tangíveis, o plano de melhorias é um dos instrumentos que pode subsidiar o monitoramento de eventos perigosos e seus respectivos riscos, bem como corroborar com a governança transparente do administrador público e garantir a participação de agentes para esta melhoria, a qual pode ser desencadeada por parcerias com instituições de pesquisa ou com o fornecimento de tecnologia digital para monitoramento dos eventos perigosos por meio de convênios com empresas privadas.

Os desafios à segurança hídrica persistem e o poder público pode buscar apoio tecnológico, científico e popular, integrar conhecimentos e promover iniciativas compartilhadas entre distintos atores sociais. Por isto, a mudança de postura na gestão pública quanto à forma

de planejamento, conhecimento e uso de indicadores de apoio à tomada de decisão, bem como elaboração e disponibilização de plano de segurança da água em meio digital identificam o compromisso do gestor local com a sustentabilidade e resiliência das cidades.

REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). **NBR 17080: Plano de segurança da água — Princípios e diretrizes para elaboração e implementação**. Primeira edição. 2023. 16p.

BEUKEN, R. (org); REINOSO, M.; STURM, S.; KIEFER, J.; BONDELIND, M.; ASTRÖM, J.; A. LINDHE, A.; LOSÉN, L.; PETTERSSON, T.; MACHENBACH, I.; MELIN, E.; THORSEN, T.; EIKEBROKK, B.; HOKSTAD, P.; ROSTUM, J.; NIEWERSCH, C.; KIRCHNER, D.; KOZISEK, F.; GARI, D.W.; SWARTZ, C. MENAIA, J. (2008). **Identification and description of hazards for water supply systems - A catalogue of today's hazards and possible future hazards**. Updated version. TECHNEAU, Deliverable no D4.1.4. 79p.

BRASIL, Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde e Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. **Plano de Segurança da Água: Garantindo a qualidade e promovendo a saúde – Um olhar do SUS**. Brasília, 2012, 61 p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução CONAMA Nº 430, de 13 de Maio de 2011**. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA.

BRASIL. **Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab) - Relatório de avaliação anual 2021**. Brasília: Ministério das Cidades, 2023. 147p. Disponível em <https://www.gov.br/cidades/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/plano-nacional-de-saneamento-basico-plansab/arquivos/relatriodeavaliacaoanualdoplansab2021.pdf>

BRASIL. Ministério das Cidades. **SINISA 2024. Planilhas, informações e indicadores**. Disponível em <https://www.gov.br/cidades/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/sinisa/resultados-sinisa> acesso em 04 jul.205

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**; tradução Luciana de Oliveira da Rocha – 2ed – Porto Alegre: Artmed, 2007.

Fundação Agência das Bacias PCJ. **Estudo do Uso dos Recursos Hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Corumbataí visando estabelecer cenários e planejamento das alternativas de abastecimento de água para os municípios pertencentes a esta bacia. Relatório Final**. Piracicaba, 2020.

IDSC –BR. **Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades - Brasil**. Disponível em: <https://idsc.cidadessustentaveis.org.br/profiles/3543907/>. Acesso em: 14 Fev. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **IBGE Cidades**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>. Acesso em: 04 Jul. 2025.

Instituto Trata Brasil. **Principais Estatísticas**. Disponível em: <https://tratabrasil.org.br/principais-estatisticas/agua/> Acesso em: 12 Jan. 2024.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. (2003). **Fundamentos da Metodologia Científica**. São Paulo: Editora Atlas, 2003.

MEKONNEN, M. M. and HOEKSTRA, A. Y. **Four Billion People Facing Severe Water Scarcity**. Science Advances, 2, e1500323, 2016. Disponível em <https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.1500323> Acesso em: 14 Fev. 2024.

MORAES, N. C. Os impactos de fontes de água inseguras e saneamento inseguro na saúde pública brasileira: Uma análise da situação atual frente aos sistemas de saneamento implantados no Brasil. **Revista Latino-americana de Ambiente Construído & Sustentabilidade**, [S. l.], v. 5, n. 23, 2024. DOI: [10.17271/wd3q0y64](https://doi.org/10.17271/wd3q0y64). Disponível em: https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/rlaac_sustentabilidade/article/view/5405. Acesso em: 18 maio. 2025.

PESTANA, L.O.B.; ALVARES, M.E.G.; VENTURA, K.S.; MORAIS, M.S. Resiliência urbano-climática e sustentabilidade como fator de contribuição à governança hídrica: uma revisão da literatura.. In: Anais do 2º cidades + resilientes: transformações urbanas frente às questões humanas. Anais...São Carlos(SP) UFSCar, 2024. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/2-cidades-resilientes-435080/911787-resiliencia-urbano-climatica-e-sustentabilidade-como-fator-de-contribuicao-a-governanca-hidrica-uma-revisao-da-l/>. Acesso em: 04 julho 2025

RIO CLARO (Prefeitura). **DAAE, há 52 anos cuidando da água de Rio Claro com respeito e eficiência.** IMPRENSA RIO CLARO - SP, 3 de dezembro de 2021. Disponível em: <https://imprensa.rioclaro.sp.gov.br/?p=67184>. Acesso em: 18 Jul. 2022.

SILVA, F. L; LÓPEZ, F. M. A; VANZO, G; MENEZES, D. B. Mudanças Climáticas e a preservação de ecossistemas na América Latina: políticas públicas em megacidades no Brasil e México. **Scientific Journal ANAP**, [S. l.], v. 2, n. 10, 2024. Disponível em: <https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/anap/article/view/4884>. Acesso em: 18 maio. 2025.

SILVA, K.C.; VENTURA, K.S.; PADRIN FILHO, J.C. Análise de riscos à contaminação da água no Córrego Lajeado como mecanismo de prevenção à segurança hídrica em Dois Córregos (SP). **Periódico Técnico e Científico Cidades Verdes**. V.13, n.40, 2025. P.139-155. Disponível em https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/cidades_verdes/article/view/5626/5630 Acesso em: 04 julho. 2025.

UNITED NATIONS. **Sustainable Development Goals.** Disponível em: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/climate-change/> Acesso em: 14 Jan. 2024.

VENTURA, K; FERRO, L; MORAIS, M. **Caracterização de Eventos Perigosos da Captação Superficial do Rio Corumbataí para Segurança Hídrica do Município de Rio Claro – SP.** In: V Sustentare e VIII WIPIS: workshop internacional de Sustentabilidade, Indicadores e Gestão de Recursos Hídricos, 24 de novembro de 2023. 1 vídeo (3h:11min). Evento em meio eletrônico. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=oljbYT0_5x4. Acesso em: 30 Fev. 2024.

VENTURA, K.S., PESTANA, L.O.B.; TOGNETTI, E.R.; REZENDE, J.H.; VAZ FILHO, P. SALARO NETO, R. Políticas públicas para gestão adaptativa de recursos hídricos na Bacia Hidrográfica Tietê-Jacaré. In Sustentare & WIPIS 2023 – Workshop Internacional Sustentabilidade, Indicadores e Gestão de Recursos Hídricos. <https://www.sustentarewipis.com.br/wp-content/uploads/artigos/2023/752741.pdf> Acesso em 04 julho 2025.

VIEIRA, J.; MORAIS, C. **Planos de segurança da água para consumo humano em sistemas públicos de abastecimento.** Guimarães: Universidade do Minho - Instituto Regulador de Águas e Resíduos, 2005.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Climate-resilient water safety plans: managing health risks associated with climate variability and change.** Geneva: World Health Organization; 2017. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Water safety plan manual: step-by-step risk management for drinking-water suppliers**, second edition. Genebra, Suíça: WHO, 2023. 148p. Disponível em <https://www.who.int/publications-detail-redirect/9789240067691> Acesso em: 15 Dez. 2023.

DECLARAÇÕES

CONTRIBUIÇÃO DE CADA AUTOR

Luiz Henrique Rosolen Ferro: Concepção e Design do Estudo, curadoria de dados, análise formal, investigação, metodologia, redação rascunho inicial.

Katia Sakihama Ventura: Concepção e Design do Estudo, análise formal, metodologia, revisão crítica, revisão e edição final, supervisão.

Paulo Vaz Filho: Concepção e Design do Estudo, análise formal, revisão crítica, revisão e edição final.

DECLARAÇÃO DE CONFLITOS DE INTERESSE

Nós, **Luiz Henrique Rosolen Ferro, Katia Sakihama Ventura e Paulo Vaz Filho**, autores do manuscrito **Medidas de controle e monitoramento operacional de riscos à segurança da água na captação superficial do Rio Corumbataí no município de Rio Claro (SP)**, declaramos:

1. **Vínculos Financeiros:** Não possuímos vínculos financeiros que possam influenciar os resultados ou interpretação do trabalho.
 2. **Relações Profissionais:** Não possuímos relações profissionais que possam impactar na análise, interpretação ou apresentação dos resultados.
 3. **Conflitos Pessoais:** Não possuímos conflitos de interesse pessoais relacionados ao conteúdo do manuscrito.
-