

Proposição de Plano de Ação à Segurança Hídrica na Captação Superficial Paineiras como Fator de Contribuição à Resiliência Urbana no Município de Jaú (SP)

Jacqueline Priscila Olmedo

Doutoranda em Engenharia Urbana
Universidade Federal de São Carlos, Brasil
arquitetura.olmedo@gmail.com
ORCID iD 0000-0002-1736-6776

Katia Sakihama Ventura

Professora Doutora no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana
Universidade Federal de São Carlos, Brasil
katiasv@ufscar.br
ORCID Id 0000-0003-3853-668X

Submissão / Submission: 05/02/2025

Aceite / Acceptance: 27/02/2026

OLMEDO, Jacqueline Priscila; VENTURA, Katia Sakihama. Proposição de Plano de Ação à Segurança Hídrica na Captação Superficial Paineiras como Fator de Contribuição à Resiliência Urbana no Município de Jaú (SP). Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista, [S. l.], v. 22, n. 1, p. e2524, 2026.

DOI: [10.17271/1980082722120265467](https://doi.org/10.17271/1980082722120265467). Disponível

em: https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/forum_ambiental/article/view/5467.

Creative Commons Attribution (CC BY 4.0) License: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Proposição de Plano de Ação à Segurança Hídrica na Captação Superficial Paineiras como Fator de Contribuição à Resiliência Urbana no Município de Jaú (SP)

RESUMO

Objetivo – O objetivo geral é propor plano de ações à segurança hídrica na captação superficial Paineiras como fator de contribuição à resiliência urbana no município de Jaú (SP).

Metodologia - O método consistiu em revisão bibliográfica, visita a campo no Rio Jaú, aplicação da matriz de priorização de riscos, uso da matriz 5W2H.

Originalidade/relevância - O estudo insere-se na lacuna da falta de planejamento municipal integrado para gestão hídrica em rios urbanos, agravado por urbanização descontrolada, impermeabilização do solo e mudanças climáticas, como exemplificado pelo Rio Jaú em Jaú-SP. A relevância acadêmica reside na interseção entre urbanização, segurança hídrica e resiliência urbana, alinhada ao ODS 6 e estudos sobre vulnerabilidades em bacias como Tietê-Jacaré.

Resultados - Os resultados ilustraram que 39% dos riscos ambientais atingiram níveis grave ou muito grave, sendo destacado o risco construído com mais agressivo devido às alterações no curso d'água, excesso de impermeabilização e construção de obras de drenagem urbana não integrada à paisagem natural. Entre as ações estruturantes, a execução de obras adaptativas para o uso do solo (erosão, descarte irregular de resíduos sólidos e controle de enchentes). Entre as ações não estruturantes, tem-se os programas de mobilização ambiental de forma contínua para ampliar a conscientização e motivação da população em caráter colaborativo e voluntário no combate à contaminação da água. Como conclusão, tem-se que a resiliência urbana, baseada na segurança hídrica, depende do engajamento do gestor público com planejamento e monitoramento a longo prazo dos efeitos adversos ao meio e à sociedade.

Contribuições teóricas/metodológicas - As principais contribuições incluem a aplicação da matriz semiquantitativa de priorização de riscos (NBR 17080) e da matriz 5W2H para estruturar planos de ação contra 39 riscos graves. Esses achados metodológicos oferecem ferramentas objetivas para análise de riscos em captações superficiais, complementando revisão bibliográfica e dados de campo para priorizar riscos construídos, naturais, sociais e produtivos.

Contribuições sociais e ambientais - A principal contribuição foi a estruturação de ações para o monitoramento de eventos perigosos que podem impactar negativamente à qualidade hídrica no Rio Jaú e, assim, comprometer o abastecimento de água e os diversos usos no município, especialmente frente às mudanças climáticas.

PALAVRAS-CHAVE: Riscos Ambientais. Gestão Hídrica. Resiliência Urbana.

Proposed Action Plan for Water Security at the Paineiras Surface Water Intake as a Contributing Factor to Urban Resilience in the Municipality of Jaú (SP)

ABSTRACT

Objective – The general objective is to propose an action plan for water security at the Paineiras surface water intake as a contributing factor to urban resilience in the municipality of Jaú (SP).

Methodology – The method consisted of a literature review, a field visit to the Jaú River, application of a risk prioritization matrix, and use of the 5W2H matrix.

Originality/relevance – The study addresses the gap of lack of integrated municipal planning for water management in urban rivers, exacerbated by uncontrolled urbanization, soil sealing, and climate change, as exemplified by the Jaú River in Jaú-SP. The academic relevance lies in the intersection between urbanization, water security, and urban resilience, aligned with SDG 6 and studies on vulnerabilities in basins such as Tietê-Jacaré.

Results – The results showed that 39% of environmental risks reached severe or very severe levels, with constructed risk highlighted as the most aggressive due to changes in the watercourse, excessive soil sealing, and construction of urban drainage works not integrated with the natural landscape. Among structural actions, the implementation of adaptive works for land use (erosion, irregular solid waste disposal, and flood control). Among non-structural actions, there are continuous environmental mobilization programs to increase awareness and motivation of the population

on a collaborative and voluntary basis to combat water contamination. In conclusion, urban resilience, based on water security, depends on the engagement of public managers with long-term planning and monitoring of adverse effects on the environment and society.

Theoretical/methodological contributions – The main contributions include the application of the semi-quantitative risk prioritization matrix (NBR 17080) and the 5W2H matrix to structure action plans against 39 severe risks. These methodological findings offer objective tools for risk analysis in surface water intakes, complementing literature review and field data to prioritize constructed, natural, social, and productive risks.

Social and environmental contributions – The main contribution was the structuring of actions for monitoring hazardous events that can negatively impact the water quality of the Jaú River and, thus, compromise the water supply and its various uses in the municipality, especially in the face of climate change.

KEYWORDS: Environmental Risks. Water Management. Urban Resilience.

Propuesta de Plan de Acción para la Seguridad Hídrica en la Captación Superficial Paineiras como Factor de Contribución a la Resiliencia Urbana en el Municipio de Jaú (SP)

RESUMEN

Objetivo – El objetivo general es proponer un plan de acciones para la seguridad hídrica en la captación superficial Paineiras como factor de contribución a la resiliencia urbana en el municipio de Jaú (SP).

Metodología – El método consistió en revisión bibliográfica, visita de campo al Río Jaú, aplicación de la matriz de priorización de riesgos y uso de la matriz 5W2H.

Originalidad/Relevancia – El estudio se inserta en la brecha de la falta de planificación municipal integrada para la gestión hídrica en ríos urbanos, agravada por la urbanización no controlada, la impermeabilización del suelo y los cambios climáticos, como lo ejemplifica el Río Jaú en Jaú-SP. La relevancia académica reside en la intersección entre urbanización, seguridad hídrica y resiliencia urbana, alineada con el ODS 6 y estudios sobre vulnerabilidades en cuencas como Tietê-Jacaré.

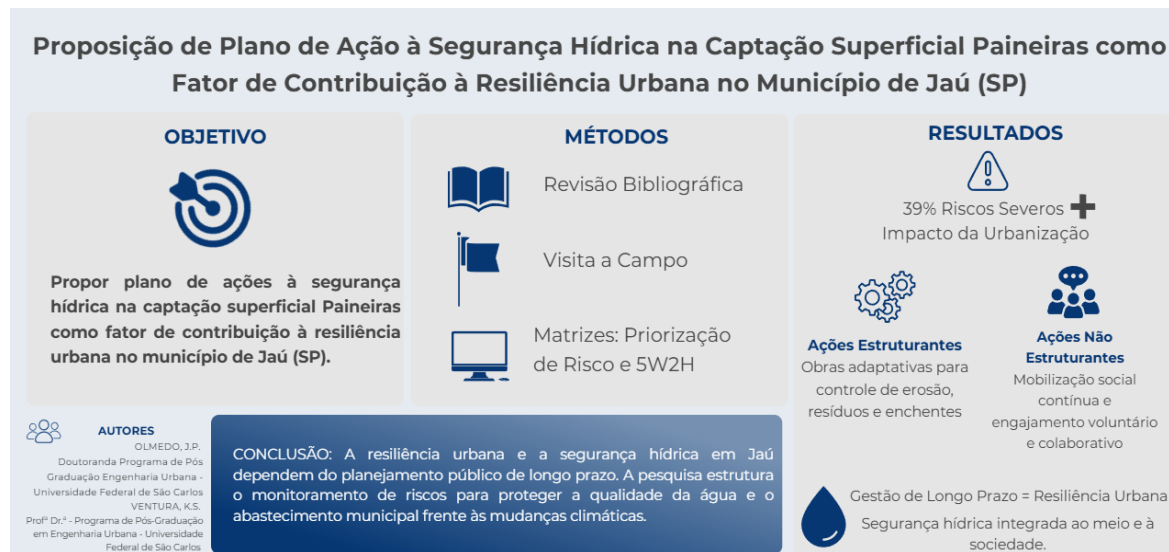
Resultados - Los resultados ilustraron que el 39% de los riesgos ambientales alcanzaron niveles grave o muy grave, destacándose el riesgo construido como el más agresivo debido a las alteraciones en el curso de agua, el exceso de impermeabilización y la construcción de obras de drenaje urbano no integradas al paisaje natural. Entre las acciones estructurales, la ejecución de obras adaptativas para el uso del suelo (erosión, descarte irregular de residuos sólidos y control de inundaciones). Entre las acciones no estructurales, se encuentran los programas de movilización ambiental de forma continua para ampliar la concienciación y motivación de la población de carácter colaborativo y voluntario en el combate a la contaminación del agua. Como conclusión, se tiene que la resiliencia urbana, basada en la seguridad hídrica, depende del compromiso del gestor público con la planificación y el monitoreo a largo plazo de los efectos adversos para el medio ambiente y la sociedad.

Contribuciones Teóricas/Metodológicas – Los principales aportes incluyen la aplicación de la matriz semicuantitativa de priorización de riesgos (NBR 17080) y de la matriz 5W2H para estructurar planes de acción contra 39 riesgos graves. Estos hallazgos metodológicos ofrecen herramientas objetivas para el análisis de riesgos en captaciones superficiales, complementando la revisión bibliográfica y los datos de campo para priorizar riesgos construidos, naturales, sociales y productivos.

Contribuciones Sociales y Ambientales – El principal aporte fue la estructuración de acciones para el monitoreo de eventos peligrosos que pueden impactar negativamente la calidad hídrica del Río Jaú y, así, comprometer el abastecimiento de agua y los diversos usos en el municipio, especialmente frente a los cambios climáticos.

PALABRAS CLAVE: Riesgos Ambientales. Gestión Hídrica. Resiliencia Urbana.

RESUMO GRÁFICO



1 INTRODUÇÃO

O fenômeno da urbanização, caracterizado pela rápida expansão das áreas urbanas, tem impactado de forma significativa a gestão dos recursos hídricos, suscitando questões críticas para a sustentabilidade das cidades. A urbanização acelerada e o crescimento demográfico resultam em uma exploração intensificada dos recursos naturais, exacerbando a pressão sobre os ecossistemas aquáticos (Coulibaly e Managi, 2025). No Brasil, a ocupação do solo muitas vezes ocorre de maneira desordenada, sem a devida consideração pelas características ambientais, comprometendo a qualidade dos rios urbanos e gerando situações de escassez hídrica e poluição, que aliada à intensificação de eventos extremos e a falta de planejamento territorial e gestão de recursos hídricos, compromete a resiliência das cidades e aumenta os desastres naturais (Pirolí; Elias; Elias, 2025).

Os rios urbanos, que historicamente foram elementos centrais na formação das cidades, enfrentam uma série de desafios contemporâneos. A impermeabilização do solo, decorrente da expansão urbana e da construção civil, eleva o escoamento superficial e a carga poluente que afeta os corpos d'água (Gesualdo et al., 2021; Rivers et al, 2021). Nesse contexto, o Rio Jaú, localizado no interior do estado de São Paulo, exemplifica os riscos ambientais associados à urbanização descontrolada. Análises realizadas por Rezende e Helene (2023) indicam que a canalização e a ocupação irregular nas margens do rio têm elevado a vulnerabilidade da região a eventos de inundação, comprometendo tanto a infraestrutura urbana quanto a segurança das populações que habitam nas proximidades.

Essa realidade evidencia a necessidade de uma gestão integrada e sustentável dos recursos hídricos, que não apenas vise à conservação, mas também promova o uso responsável da água, garantindo um município desenvolvido (Ahmed et al., 2024), em consonância com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), especialmente o ODS 6, que propõe garantir a disponibilidade e a gestão sustentável da água e do saneamento para todos.

Assim, a intersecção entre urbanização e gestão de recursos hídricos emerge como um campo de estudo fundamental para o desenvolvimento sustentável das cidades. A adoção de uma abordagem estratégica e ambientalmente responsável na ocupação do solo é essencial para assegurar que os rios urbanos, como o Rio Jaú, continuem a desempenhar um papel vital na dinâmica urbana, promovendo a saúde ambiental e a qualidade de vida das populações que nelas habitam. Portanto, é importante reforçar que a responsabilidade de gestão dos recursos hídricos não deve ser delegada apenas ao Estado e União, sendo de grande importância a atuação municipal, especialmente em áreas com abundância hídrica mas com problemas de conservação (Santos e Pirolí, 2025).

A principal contribuição foi a estruturação de ações para o monitoramento de eventos perigosos que podem impactar negativamente à qualidade hídrica no Rio Jaú e, assim, comprometer o abastecimento de água e os diversos usos no município, especialmente frente às mudanças climáticas.

2 URBANIZAÇÃO E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS FRENTE À RESILIÊNCIA URBANA

A urbanização, um fenômeno global acelerado, tem gerado uma série de desafios relacionados à gestão dos recursos hídricos. O crescimento desordenado das cidades, a impermeabilização do solo e a poluição resultante dessa expansão afetam diretamente a qualidade e a disponibilidade da água. Conforme apontam (Hanley et al, 2024) a alteração das características naturais das bacias hidrográficas, combinada com o aumento da população urbana, tem contribuído para o aumento do escoamento superficial e a redução da infiltração de água no solo. Essa situação se agrava com a falta de infraestrutura adequada para drenagem, resultando em eventos de inundação que afetam a vida urbana (Travassos et al., 2022).

Um caso emblemático desse problema é o Rio Jaú, localizado no interior do estado de São Paulo. Este rio, que já desempenhou um papel vital na dinâmica ecológica da região, tem sido objeto de diversas intervenções, como canalizações em trechos estratégicos. Embora essas medidas tenham sido implementadas com a intenção de controlar o fluxo das águas e prevenir inundações, a realidade tem mostrado que tais ações, muitas vezes, resultam em efeitos adversos. Santos e Almeida (2019) destacam que a canalização, além de modificar o regime hídrico local, tem contribuído para o aumento da velocidade do escoamento e a erosão das margens, o que, em períodos de chuvas intensas, eleva o risco de alagamentos.

Além disso, a ocupação do solo nas áreas adjacentes ao Rio Jaú tem sido marcada por construções irregulares e a falta de planejamento urbano, agravando ainda mais a situação. Muitas dessas áreas são ocupadas por comunidades vulneráveis que, devido à falta de alternativas habitacionais, acabam se estabelecendo em regiões de risco. Essa combinação de fatores não só compromete a segurança das populações locais, mas também exige uma reflexão profunda sobre as práticas de gestão e uso dos recursos hídricos na região, evidenciando as transformações do uso do solo como um tema preconizador nas questões ambientais no cenário atual (Kalfas et al., 2023).

A intersecção entre resiliência urbana, segurança hídrica e as mudanças climáticas representa um campo de estudo emergente e crucial para a gestão das cidades contemporâneas. O município de Jaú exemplifica os desafios enfrentados por muitas localidades brasileiras, especialmente em relação à vulnerabilidade hídrica. Historicamente, a cidade tem sido severamente impactada por alagamentos, particularmente nas áreas adjacentes ao Rio Jaú. Estudos como os de Lima et al. (2025) reforçam a importância de estratégias multidimensionais para garantir a sustentabilidade e a resiliência urbana, evidenciando o papel fundamental das áreas verdes na regulação térmica e hídrica. Eventos de chuvas intensas, evidenciam essa fragilidade através de danos materiais e sociais enfrentados pelo transbordamento do rio. Tais ocorrências ressaltam a urgência de se desenvolver estratégias robustas que não apenas mitiguem os efeitos imediatos dos desastres hídricos, mas que também promovam a sustentabilidade e a resiliência a longo prazo.

A resiliência urbana é entendida como a capacidade de uma cidade de se adaptar e se recuperar diante de perturbações, sejam elas naturais ou antrópicas. Nesse sentido, a segurança hídrica emerge como um elemento central na construção dessa resiliência. Ventura et al. (2019) destacam que a implementação de Planos de Segurança da Água é fundamental para garantir o abastecimento e a qualidade da água em situações de estresse hídrico, propondo a adoção de estratégias que considerem tanto a infraestrutura quanto a gestão participativa. O Guia prático para o desenvolvimento de planos municipais de segurança da água (MIERZWA et al, 2020)

também enfatiza a necessidade de uma abordagem integrada, que abarque não apenas o aspecto técnico, mas também a colaboração entre diferentes setores da sociedade, incluindo a população local.

No caso específico de Jaú, um enfoque estratégico deve incluir a priorização dos riscos associados ao Rio Jaú, com ênfase na captação superficial em Paineiras. O desenvolvimento de planos de ação que promovam a segurança hídrica deve contemplar tanto a mitigação dos efeitos de alagamentos quanto a adaptação a cenários climáticos futuros. Ventura et al. (2020) sugerem que indicadores e protocolos de avaliação sejam integrados ao planejamento, a fim de monitorar a eficácia das ações implementadas e assegurar a continuidade dos serviços públicos essenciais. Essa abordagem não apenas contribuirá para a proteção da infraestrutura hídrica, mas também fortalecerá a capacidade da cidade de se recuperar e se adaptar, promovendo uma resiliência urbana que atenda às demandas de um futuro incerto e cada vez mais desafiador em face das mudanças climáticas.

A problemática da urbanização e da gestão de recursos hídricos, exemplificada pelo caso do Rio Jaú, evidencia a necessidade urgente de abordagens integradas e sustentáveis que considerem tanto a proteção ambiental quanto o desenvolvimento urbano. Deste modo, a construção de cidades inteligentes acontece pela capacidade das sociedades urbanas de integrar inovação técnica com inclusão social, capacidade institucional e valores democráticos (Silva e Godoy, 2025), integrando soluções tecnológicas com gestão eficiente dos recursos naturais, fortalecendo a resiliência e a qualidade de vida da população urbana (Lima et al, 2025).

Portanto, a implementação de políticas públicas que promovam a recuperação de áreas degradadas e a adoção de soluções baseadas na natureza podem ser caminhos promissores para mitigar os impactos negativos da urbanização (Farjalla et al., 2021).

3 OBJETIVOS

O objetivo geral é propor plano de ações à segurança hídrica na captação superficial Paineiras como fator de contribuição à resiliência urbana no município de Jaú (SP).

Como objetivos específicos, tem-se:

- Priorizar riscos de eventos perigosos no Rio Jaú, a partir da captação Paineiras;
- Propor planos de ações para a segurança hídrica e resiliência urbana no município.

4 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O município de Jaú está localizado no estado de São Paulo, nas coordenadas 22°17'20" de latitude sul e 48°33'18" de longitude oeste, a uma altitude de 541 metros. A cidade pertence à Mesorregião de Bauru e à Microrregião de Jaú, e está situada a cerca de 296 km da capital, São Paulo (IBGE, 2024).

Com um IDH de 0,785, Jaú é classificado como um município de alto desenvolvimento humano, segundo o PNUD (2010). Esse índice reflete um bom desempenho nas áreas de educação, longevidade e renda (PNUD, 2024). Jaú é conhecida como a "capital do calçado feminino", sendo um dos maiores polos calçadistas do Brasil. Além da indústria, a economia

local também é fortalecida pelo comércio, serviços e pela agropecuária, com destaque para o cultivo de cana-de-açúcar e laranja (IBGE, 2024).

O Rio Jaú nasce na Serra de Jaú e faz parte da Bacia Hidrográfica do Tietê-Jacaré, desaguando no Rio Tietê. O rio é crucial para o abastecimento de água e para as atividades agrícolas e industriais da região. Contudo, sofre com problemas de poluição e assoreamento devido à ação humana (Comitê da Bacia Hidrográfica Tietê-Jacaré, 2024). A área de estudo está localizada ao redor da captação superficial do município (Figura 1).



Fonte: Autoria própria com adaptação de Google Maps (2024) e IBGE (2024).

A captação de água no município de Jaú ocorre principalmente no bairro Jardim Paineiras, onde está localizada a estação de captação superficial de água da cidade, sendo fundamental para o fornecimento hídrico local (Prefeitura de Jaú, 2024).

O município de Jaú tem um histórico recorrente de alagamentos, principalmente em épocas de chuvas intensas. As áreas próximas ao Rio Jaú são as mais afetadas, com episódios notáveis em 2016 e 2022, quando o rio transbordou, causando prejuízos materiais e transtornos à população (Comitê da Bacia Hidrográfica Tietê-Jacaré, 2024).

Mesmo com certa abundância de recursos hídricos disponíveis, as mudanças ambientais, bem como o armazenamento e consumo de água devem ser considerados na gestão da bacia Tietê-Jacaré, com adoção de estratégias de gestão adaptativa (Santarosa et al., 2022), uma vez que devido às mudanças climáticas a água superficial possa ter sua disponibilidade reduzida, aumentando as dependências de recursos hídricos subterrâneos (Hirata et al., 2025).

5 METODOLOGIA

A metodologia para a análise dos riscos ambientais do Rio Jaú, com foco na captação de água Paineiras, seguiu uma abordagem estruturada e sistemática para garantir uma avaliação abrangente dos riscos ambientais. A seguir, descrevem-se as etapas metodológicas adotadas para o desenvolvimento deste trabalho.

Etapa 1 - Revisão bibliográfica. Permitiu levantar informações teóricas e estudos prévios relacionados à análise de riscos ambientais, especialmente em áreas de captação de

água. Foram consultadas fontes acadêmicas, livros e artigos científicos que abordam o contexto da bacia hidrográfica do Rio Jaú, bem como métodos de avaliação de riscos e técnicas de mitigação de impactos. Além disso, forneceu a base teórica necessária para a estruturação do estudo, coleta de dados secundários e a escolha adequada das ferramentas analíticas.

Etapla 2 – Matriz Semiquantitativa de Priorização de Riscos. Essa matriz (Quadro 1) é amplamente utilizada em estudos de risco ambiental por sua capacidade de classificar e priorizar diferentes tipos de riscos, considerando tanto a probabilidade quanto a gravidade dos impactos. A escolha dessa ferramenta foi fundamentada pela sua aplicação prática em situações similares, permitindo uma abordagem objetiva e estruturada para identificar os riscos associados à captação de água no Rio Jaú.

Os riscos ambientais para análise em questão basearam-se no estudo de Apaza, Ventura e Menezes (2024).

Quadro 1 – Matriz Semiquantitativa de Priorização de Risco

Ocorrência	Severidade				
	Insignificante	Baixa	Moderada	Grave	Muito grave
Quase certo	5	10	15	20	25
Muito frequente	4	8	12	16	20
Frequentemente	3	6	9	12	15
Pouco frequente	2	4	6	8	10
Raro	1	2	3	4	5
Pontuação do risco		<6	6-9	10-15	>15
Classificação do risco		Baixo	Médio	Alto	Muito Alto
Muito alto: risco extremo e não tolerável; necessidade de ação imediata.					
Alto: risco alto e não tolerável; necessidade de especial atenção.					
Médio: risco moderado; necessidade de atenção.					
Baixo: baixo risco e tolerável, controlável por meio de procedimentos de rotina.					

Fonte: Adaptado de NBR 17080 (2023).

Etapla 3 - Levantamento de campo. Nessa etapa, durante a visita na região da captação de água Paineiras, coletou-se dados primários sobre as condições ambientais, hidrológicas e de ocupação do solo. Além disso, foram identificados eventos perigosos que poderiam afetar a qualidade e a quantidade de água captada, como desmatamento, erosão, ocupação irregular e possível poluição das águas. O levantamento de campo foi essencial para garantir que os dados coletados fossem representativos da realidade local e para complementar as informações obtidas na revisão bibliográfica.

Etapla 4 - Análise de dados e discussão dos resultados. Utilizando a Matriz Semiquantitativa de Priorização de Riscos, estabelecida pela NBR 17080 (ABNT, 2023), os riscos foram classificados em diferentes categorias: riscos naturais (como enchentes e erosão), riscos construídos (como infraestruturas inadequadas ou em mau estado), riscos sociais (como ocupação irregular e falta de conscientização da comunidade), e riscos produtivos (como atividades agrícolas ou industriais que possam afetar a qualidade da água). Essa classificação foi essencial para priorizar quais riscos deveriam ser tratados com maior urgência e quais ações de mitigação seriam mais eficazes. Para complementar a análise, foi aplicada a Matriz 5W2H (Quadro 2) na elaboração de planos de ação para mitigar ou reduzir os impactos ambientais.

A matriz 5W2H (O quê, Por quê, Quem, Onde, Quando, Como e Quanto) é hábil para definir planos de ação e minimizar principais desafios, permitindo uma estruturação clara das

ações propostas, definindo as responsabilidades, os prazos e os recursos necessários para a implementação de cada medida (Ventura e Suquizaqui, 2020).

Quadro 2 - Exemplo de estruturação da matriz 5W2H

Fraqueza: Identificação do Problema	
What (O que será feito?)	Apresenta a atividade a ser realizada.
Where (Onde será feito?)	Estabelece o local da realização da atividade.
Why (Por quê?)	Apresenta a justificativa da realização da atividade.
Who (Quem fará?)	Aponta pessoas, setores e instituições envolvidas na atividade.
When (Quando será feito?)	Indica o período, a época ou o tempo de realização da atividade.
How (Como será feito?)	Indica o método e os procedimentos envolvidos na realização da atividade.
How Much (quanto custa?)	Estima o custo da realização da atividade.

Fonte: adaptado de Silveira, Martelli e Oliveira (2016)

Cabe esclarecer que o custo das ações propostas não foi estimado, porém foram propostas medidas para obtenção de financiamento para as ações indicadas neste artigo.

6 RESULTADOS

6.1 Riscos ambientais de contaminação à água do rio Jaú

Ao longo dos anos, o Rio Jaú passou por intervenções significativas, como a canalização de alguns de seus trechos e a alteração de seu curso natural, visando atender às demandas urbanas e ao desenvolvimento da cidade. Essas modificações trouxeram consigo uma série de impactos negativos para a drenagem urbana e para a ecologia local.

Antes da canalização em alguns trechos de seu perímetro, o Rio Jaú seguia um curso mais sinuoso, formando meandros e áreas de várzea, que funcionavam como zonas naturais de inundação. Essas áreas eram fundamentais para o equilíbrio do ciclo hídrico, uma vez que permitiam a absorção da água da chuva pelo solo, ajudando a manter o lençol freático e diminuindo o risco de enchentes.

É possível verificar a intervenção, bem como o uso e ocupação do solo nas imagens da visita de campo (Figura 2), constando pontes e alta impermeabilização em sua área de inundação natural.

Figura 2 – Pontos externos em torno da captação Paineiras para análise



Ponto 01 – Ponte Jardim das Paineiras

Ponto 02 – Mata Ciliar do Rio Jaú | lateral da captação

	
Ponto 03 – Vista de área residencial em frente da entrada da captação	Ponto 04 – Vista condomínio fundos da captação
	
Ponto 05 – Vista ponte de madeira e treliça sobre o Rio Jaú fundos da captação	Ponto 06 – Vista assentamentos abrigos de madeira à esquerda e área privada (RPPN Amadeu Botelho) à direita

Fonte: Autoria própria, 2024.

O Quadro 4 ilustra os riscos priorizados, de modo a identificar que os riscos construídos foram os que apresentam maior grau de contaminação ao curso d'água pela alteração da paisagem urbana e ambiental.

Quadro 4 - Matriz de priorização de riscos para o objeto de estudo

RISCO	EVENTO PERIGOSO	PROBABILIDADE	SEVERIDADE	SCORE
CONSTRUÍDOS	Alterações e/ou retificações no formato do curso d'água (Estrangulamento, Canalização, galerias, Pontes).	Quase certo	Grave	20
	Incremento da Impermeabilização do solo em área de aporte da bacia hidrográfica.	Quase certo	Grave	20
	Obras de drenagem (bocas de lobo, redes coletoras, canais, reservatórios, outros) muitas vezes em desconformidade com o comportamento do fluxo natural do curso d'água.	Quase certo	Grave	20
	Presença de ocupação/ construções irregulares no entorno.	Muito frequente	Grave	16
	Descarte e acúmulo de resíduos sólidos em geral (sedimentos, rejeitos de construção, excreta de animais, outros).	Frequente	Grave	12
	Exposição do solo (solo nu) ou sem vegetação.	Frequente	Grave	8
	Carreamento de contaminantes por escoamento superficial.	Pouco frequente	Grave	8
	Obras de manutenção corretiva mau dimensionadas ou executada em desconformidade/ sem padrão.	Pouco frequente	Moderada	6
	Destruição de calçamento das margens do córrego.	Pouco frequente	Moderada	6
	Presença de ruídos excessivos pelos veículos automotores.	Quase certo	Insignificante	5
	Presença de postos de combustíveis nas proximidades.	Raro	Grave	4
	Parte do percurso ausente de mata ciliar.	Raro	Moderada	3
NATURAIS	Presença de ocupação e construções irregulares no entorno.	Muito frequente	Grave	16
	Presença de pontos específicos com processo erosivos ao longo do curso d'água.	Muito frequente	Grave	16
	Ocorrência de eventos de inundações, enchentes e alagamentos.	Quase certo	Moderada	15
	Exposição do solo (solo nu) ou sem vegetação.	Frequente	Grave	8
	Alteração nas características perceptíveis da água (cor, odor, turbidez) e presença de odor desagradável.	Raro	Grave	4
	Ausência de vida aquática (peixes, outros).	Raro	Grave	4
SOCIAIS	Parte do percurso ausente de mata ciliar.	Raro	Moderada	3
	Existência de área preservada e APP não respeitadas.	Muito frequente	Muito grave	20
	Crescimento de vegetação imprópria ao longo do curso do rio.	Muito frequente	Moderada	12
	Poucas iniciativas de implantação de educação ambiental.	Muito frequente	Moderada	12
	Ausência de manutenção das áreas verdes nas margens do rio.	Pouco frequente	Grave	8
	Presença de ruídos excessivos pelos veículos automotores.	Frequente	Baixa	6
	Vandalismo e Sabotagem e percepção de insegurança nas margens.	Pouco frequente	Baixa	4
PRODUTIVOS	Área próxima ou pertencente a ambientes de recreação.	Frequente	Insignificante	3
	Alterações e/ou retificações no formato do curso d'água (Estrangulamento, Canalização, Pontes).	Quase certo	Grave	20
	Material artificial compondo o leito do rio (concreto, rejeitos de construção, outros).	Raro	Grave	4
	Presença de postos de combustíveis nas proximidades.	Raro	Grave	4
	Presença de ruídos excessivos pelos veículos automotores.	Frequente	Insignificante	3
	Presença de criação de animais aves no entorno.	Raro	Baixa	2

Fonte: Autoria própria, 2024.

6.2 Ações para o desenvolvimento urbano e sustentável no município

Os riscos priorizados (Quadro 4) apresentam grande influência antrópica em seus eventos, bem como ausência de planejamento adequado, fiscalização e monitoramento. De todos os riscos apresentados, 39% são classificados como riscos grave e muito grave. Portanto,

estes riscos que pedem extrema necessidade de plano de ação, ou que estão próximos disso, foram priorizados para o estudo com a apresentação de planos de ação a partir do conceito da matriz 5W2H.

Os planos de ação parte dos seis pontos ao redor da captação Paineiras em Jaú, mas abrem-se para a possibilidade de aplicação no perímetro de todo o rio fora da área de estudo, bem como para outros mananciais que se encontrem em riscos semelhantes aos priorizados. Portanto, os Quadros 5, 6, 7 e 8 foram elaborados por tipo de risco: construído, natural, social e produtivo, e apresentam ideias abrangentes, de tal modo que o ponto de custos financeiros não foi considerado, pois poderá variar em cada caso e em cada cronograma específico de adoção do plano de ação.

Os planos de ação propostos apresentam os seguintes tópicos:

- Manejo de Áreas de Preservação Permanente (APPs) e controle da erosão;
- Implantação de sistemas de drenagem sustentável;
- Educação ambiental e participação comunitária;
- Gestão de resíduos sólidos;
- Fiscalização rigorosa de obras e ocupações irregulares.

A ocupação irregular em áreas de risco, especialmente em APPs, é um problema ambiental grave que aumenta a vulnerabilidade a desastres naturais, como enchentes e deslizamentos (Quadro 5). Portanto, os planos de ação são voltados ao monitoramento, planejamento, adequação e manejo, com o intuito de aumentar o escoamento de água pluvial, resgate de biodiversidade aquática, e desobstruir canais de drenagem (OECD, 2022).

A conservação das Áreas de Preservação Permanente (APPs) é uma medida essencial para a proteção dos recursos hídricos (Quadro 6). Essas áreas funcionam como barreiras naturais que reduzem o assoreamento dos corpos d'água e mitigam os impactos da erosão. Desta forma, os planos de ação são voltados à identificação de pontos de erosão, controle de vegetação imprópria, com o intuito de recuperar a vegetação ciliar, devolver a fertilidade do solo e desobstruir o fluxo de água.

A mudança de comportamento da população em relação à preservação dos recursos hídricos depende de educação ambiental efetiva (Quadro 7). Programas educacionais em escolas e comunidades próximas a áreas de preservação têm o poder de transformar a relação das pessoas com o meio ambiente. Assim, os planos de ação são voltados à fiscalização e regularização de ocupações irregulares, regularização ambiental e implementação de programas ambientais, com intuito de controlar a erosão e preservar a biodiversidade, conscientizar, recuperar a área degradada e proteger vidas que estão ocupando áreas de risco.

Quadro 5 – Planos de ação para riscos construídos no município de Jaú

Risco	Alterações e/ou retificações no formato do curso d'água (Estrangulamento, Canalização, galerias, Pontes).	Incremento da Impermeabilização do solo em área de aporte da bacia hidrográfica.	Obras de drenagem (bocas de lobo, redes coletoras, canais, reservatórios, outros) muitas vezes em desconformidade com o comportamento do fluxo natural do curso d'água.	Descarte e acúmulo de resíduos sólidos em geral (sedimentos, rejeitos de construção, excreta de animais, outros).	Presença de ocupação/construções irregulares no entorno.
O que?	Monitorar e adequar o formato do curso d'água para evitar alterações que causem estrangulamentos ou canalizações inadequadas, mantendo o fluxo natural e evitando inundações.	Planejar e executar obras de drenagem em conformidade com o comportamento natural do fluxo d'água para minimizar o impacto da impermeabilização do solo.	Planejar obras de drenagem em conformidade com o fluxo natural do curso d'água, evitando sistemas que possam aumentar o risco de enchentes ou assoreamento.	Eliminar o descarte inadequado de resíduos sólidos, promovendo o manejo adequado e a limpeza regular de áreas propensas ao acúmulo de lixo.	Fiscalizar e regularizar as ocupações irregulares em áreas de preservação e margens de rios, evitando construções que impactem negativamente o ambiente.
Onde?	Nas áreas onde há intervenções no curso d'água, como pontes, galerias e obras de canalização.	Em áreas urbanas e suburbanas onde o solo foi impermeabilizado por construções ou pavimentações e em áreas de recarga da bacia hidrográfica.	Em áreas urbanas, especialmente próximas a rios e córregos que sofrem impacto de obras de infraestrutura de drenagem.	Em áreas urbanas, zonas de construção, beiras de rios e locais de descarte irregular de resíduos.	Em áreas de preservação permanente (APPs), margens de rios e zonas de risco de deslizamentos ou enchentes.
Por quê?	Impactam o fluxo natural do curso d'água, resultando em enchentes, degradação ambiental e perda de biodiversidade aquática.	A impermeabilização impede a infiltração da água no solo, aumentando o escoamento superficial e o risco de enchentes.	Obras mal planejadas podem desviar o fluxo d'água e causar inundações em outras áreas, além de impactos ambientais negativos.	O acúmulo de resíduos sólidos pode obstruir canais de drenagem e poluir corpos d'água, afetando a fauna e flora locais e aumentando o risco de inundações.	Ocupações irregulares podem causar desmatamento, erosão e enchentes, risco de vida dos ocupantes.
Quem?	Gestores municipais.	Gestores de obras públicas e especialistas em drenagem.	Gestores públicos e órgãos de fiscalização ambiental.	Governo municipal, empresas de construção, concessionárias de limpeza urbana e a comunidade local.	Prefeituras, órgãos de fiscalização ambiental e urbanística, e proprietários de terrenos.
Quando?	Antes da realização de qualquer obra de infraestrutura, com monitoramento contínuo após a conclusão das obras.	Durante o planejamento urbano e sempre que forem realizadas obras que envolvam impermeabilização de solo.	Durante o planejamento e execução de obras de drenagem.	De forma contínua, com campanhas de conscientização periódicas e ações de fiscalização.	Imediatamente, com ações preventivas para impedir novas ocupações irregulares e intervenções em áreas já ocupadas.
Como?	Realizar estudos de impacto ambiental e de hidrologia, além de aplicar técnicas de engenharia sustentável e naturalização do curso d'água.	Implementar soluções como pavimentos permeáveis, áreas verdes e sistemas de drenagem que respeitem o fluxo natural do curso d'água.	Realizar estudos hidrológicos detalhados, utilizar soluções de drenagem sustentável, como bacias de retenção e pavimentos permeáveis, e realizar manutenção periódica dos sistemas de drenagem.	Através de coleta seletiva, fiscalização e aplicação de multas para descarte inadequado, além de educação ambiental para a população.	Através de fiscalização contínua, aplicação de políticas de regularização fundiária e promoção de moradias em áreas adequadas, além de programas de realocação de moradores de áreas de risco.

Quadro 6 – Planos de ação para riscos naturais no município de Jaú

Risco	Presença de pontos específicos com processo erosivos ao longo do curso d'água.	Ocorrência de eventos de inundações, enchentes e alagamentos.	Crescimento de vegetação imprópria ao longo do curso do rio.
O que?	Identificar e conter os pontos de erosão ao longo do curso d'água por meio de técnicas de controle da erosão e recuperação ambiental.	Desenvolver sistemas de drenagem eficientes e medidas de contenção de enchentes, além de monitorar a ocupação urbana em áreas de risco.	Realizar o manejo e controle da vegetação imprópria que pode obstruir o curso d'água ou impactar negativamente a qualidade do ecossistema aquático.
Onde?	Ao longo das margens do curso d'água, especialmente em áreas com solo instável ou declives acentuados.	Em áreas propensas a inundações, especialmente em regiões baixas, próximas a rios e em áreas urbanas com baixa capacidade de drenagem.	Nas margens e leitos de rios e córregos onde a vegetação está crescendo de forma inadequada ou descontrolada.
Por quê?	A erosão pode causar assoreamento do rio, perda de solo fértil e degradação da vegetação ciliar, aumentando o risco de enchentes e comprometendo a qualidade da água.	As enchentes podem causar danos à infraestrutura, perda de bens e vidas, além de impactos ambientais significativos.	A vegetação invasora pode obstruir o fluxo de água, causar o acúmulo de sedimentos e competir com espécies nativas, prejudicando a biodiversidade local.
Quem?	Engenheiros ambientais, especialistas em recuperação de áreas degradadas, gestores ambientais e proprietários de terras ribeirinhas.	Governo local, defesa civil, engenheiros hidráulicos e urbanistas.	Gestores ambientais, especialistas em flora local, e equipes de manejo de áreas verdes.
Quando?	Imediatamente após a identificação de pontos críticos de erosão, com monitoramento contínuo e medidas preventivas.	Antes do período de chuvas intensas, com planejamento urbano contínuo e monitoramento preventivo.	Periodicamente, em épocas de crescimento rápido de vegetação (geralmente na primavera e no verão), e sempre que a obstrução for identificada.
Como?	Implementar práticas como reflorestamento das margens, construção de barreiras físicas (terraços, gabiões), e aplicação de técnicas de bioengenharia.	Implementar bacias de contenção, sistemas de drenagem adequados, desassoreamento de rios, e monitoramento de previsão meteorológica para alertas preventivos.	Por meio de práticas de manejo sustentável, como a remoção manual ou mecânica da vegetação imprópria, e a restauração de espécies nativas que favoreçam a estabilidade do solo e o fluxo do rio.

Quadro 7 – Planos de ação para riscos sociais no município de Jaú

Risco	Existência de área preservada e APP não respeitadas.	Poucas iniciativas de implantação de educação ambiental.	Presença de ocupação e construções irregulares no entorno.
O que?	Fiscalizar e garantir a preservação das Áreas de Preservação Permanente (APPs), promovendo a regularização ambiental em áreas invadidas ou degradadas.	Desenvolver e implementar programas de educação ambiental em comunidades locais e escolas, com foco na preservação de recursos hídricos e manejo sustentável.	Fiscalizar e regularizar as ocupações e construções irregulares nas áreas de proteção e em zonas de risco, promovendo alternativas habitacionais adequadas.
Onde?	Em áreas de APP ao longo de rios, encostas e zonas de recarga hídrica.	Em comunidades, escolas e centros urbanos próximos a corpos d'água.	Nas margens de rios, encostas e outras áreas de proteção ambiental ou suscetíveis a desastres naturais.
Por quê?	A proteção das APPs é fundamental para a manutenção dos recursos hídricos, controle de erosão, e preservação da biodiversidade.	A falta de educação ambiental pode resultar em práticas inadequadas que prejudicam o meio ambiente, como o descarte incorreto de resíduos e a ocupação irregular.	A ocupação irregular pode causar degradação ambiental, enchentes e colocar a população em risco.
Quem?	Órgãos de fiscalização ambiental, proprietários de terras e governos locais.	Instituições educacionais, ONGs, governos locais e órgãos ambientais.	Órgãos de fiscalização, prefeituras e comunidades locais.
Quando?	De forma contínua, com inspeções periódicas e ações corretivas quando necessário.	De forma contínua, com foco especial em campanhas durante eventos ambientais e em épocas críticas, como o Dia Mundial da Água.	De imediato, com medidas preventivas para evitar novas ocupações e regularizar as áreas já ocupadas.
Como?	Através de programas de recuperação ambiental, reflorestamento, e ações legais contra a ocupação irregular, além de incentivar a conscientização e o respeito às leis ambientais.	Promover palestras, workshops, atividades práticas em campo, e incluir a educação ambiental nos currículos escolares, além de campanhas de conscientização pública.	Através de fiscalização, realocação de moradores para áreas seguras e regularização fundiária em conformidade com o Plano Diretor Municipal.

A adoção de Sistemas de Drenagem Urbana Sustentável (SDUS) pode minimizar impactos de práticas tradicionais de drenagem (Quadro 8). Soluções como pavimentos permeáveis, bacias de retenção e telhados verdes permitem que a água da chuva seja melhor absorvida pelo solo, diminuindo o escoamento superficial. Portanto, o plano de ação é voltado à aplicação de soluções de engenharia ecológica e restaurativa, a fim de mitigar e/ou minimizar os impactos à fauna e flora.

Quadro 8 – Plano de ação para risco produtivo no município de Jaú

Risco	Alterações e/ou retificações no formato do curso d'água (Estrangulamento, Canalização, Pontes).
O que?	Evitar intervenções que modifiquem drasticamente o curso natural do rio, aplicando soluções de engenharia que respeitem a dinâmica hídrica.
Onde?	Em pontos onde o curso do rio é alterado por estrangulamento, canalizações ou construção de pontes.
Por quê?	Alterações não planejadas podem causar assoreamento, enchentes e impactos à fauna e flora aquáticas.
Quem?	Engenheiros civis, hidrólogos e órgãos de fiscalização ambiental.
Quando?	Antes da realização de obras e durante o planejamento urbano.
Como?	Realizar estudos de impacto ambiental e aplicar soluções baseadas na natureza, como técnicas de engenharia ecológica e restaurativa.

6.3 Medidas para Financiamento das Ações

De 2007 a 2023, o município e a sociedade civil de Jaú captaram juntos cerca de R\$ 692 mil em projetos de reuso de água, sistema de tratamento de esgoto sanitário em área rural, educação ambiental para população em geral, controle de perdas no sistema de abastecimento de água, plano de drenagem urbana, viveiro educativo, restauração ecológica de áreas de preservação permanente (CBH-TJ, 2023). Assim, o comitê de bacia hidrográfica é uma fonte anual de viabilidade de recursos no setor, desde que o gestor público tenha equipe capacitada para apresentar projetos conforme as orientações do Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO).

A previsão de financiamento para o comitê de bacia hidrográfica de Jaú em 2024 é de R\$ 1.000.000, com destaque para um estudo hidrogeológico em municípios como Jaú e São Carlos, que enfrentam a exploração intensa de água subterrânea. Esse estudo é crucial para a gestão sustentável dos recursos hídricos, permitindo um entendimento mais profundo das reservas aquíferas e a implementação de estratégias eficazes para preservação e uso racional da água.

Além desse valor, Jaú pode acessar recursos do BID, BNDES e CEF, desde que identifique projetos alinhados com as diretrizes dessas instituições. O BID oferece financiamento para infraestrutura e gestão hídrica, enquanto o BNDES disponibiliza créditos para ações sustentáveis e inovação. A CEF apoia projetos que integram infraestrutura resiliente. As

parcerias com fundações privadas e ONGs podem trazer não apenas financiamento, mas também expertise técnica; para isso, município deve ficar atento a editais e oportunidades de financiamento.

Mediante isso, para aumentar a resiliência urbana, é importante implementar sistemas de drenagem sustentável, criar áreas verdes e recuperar espaços degradados. Campanhas educativas sobre uso consciente da água e incentivo ao reúso de águas pluviais ajudarão a reduzir a demanda por recursos subterrâneos. Deste modo, integrando essas ações, Jaú pode se tornar um exemplo de gestão hídrica sustentável e resiliente, beneficiando sua população e preservando recursos naturais.

7 CONCLUSÃO

Este artigo se propôs a trazer subsídios e discutir os eventos perigosos que podem ocorrer não apenas no Rio Jaú, mas na maioria dos rios urbanos do Brasil. Para mitigar esses problemas, o município precisa adotar medidas como a recuperação das áreas de várzea e Áreas de Preservação Permanente (APPs), a implementação de Sistemas de Drenagem Urbana Sustentável (SDUS), e uma fiscalização mais rigorosa das ocupações irregulares. Soluções como pavimentos permeáveis e jardins de chuva podem ajudar a melhorar a infiltração de água e reduzir o risco de enchentes.

Os riscos ambientais mais agressivos (risco 20) são os construídos, produtivos e sociais com elevado grau de contaminação da qualidade hídrica e/ou alteração da paisagem por meio de intervenções no curso d'água.

Os desafios enfrentados tanto pelo Rio Jaú quanto por outros corpos d'água revelam a urgência de se implementar planos de ação que priorizem a resiliência urbana, integrando as diretrizes dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e políticas públicas eficazes. A gestão dos recursos hídricos deve considerar a interconexão entre os aspectos ambientais, sociais, culturais e políticos, reconhecendo que a questão da urbanização e da saúde hídrica é transversal e multidisciplinar.

Diante da complexidade e da magnitude dos desafios enfrentados, torna-se crucial a adoção de políticas públicas adequadas que não apenas respondam às necessidades imediatas, mas que também promovam um desenvolvimento sustentável a longo prazo. A discussão em torno desse tema deve ser continuamente ampliada, envolvendo diversos setores da sociedade, acadêmicos e gestores públicos, a fim de construir um futuro mais resiliente e sustentável para as cidades e seus rios.

A resiliência urbana integrada à análise da segurança hídrica é dinâmica, pois está associada à disponibilidade hídrica; ao tratamento eficaz e adequada de água; à confiabilidade do sistema em fornecer água de qualidade potável; aos investimentos em capacitação, infraestrutura e monitoramento de eventos perigosos; à capacidade de resposta da cidade em se preparar para situações de emergência ou de natureza pandêmica; à visão do gestor público; mas sobretudo, ao engajamento da sociedade, à abertura de diálogo com a população e planejamento contínuo e longo do uso da água e demandas futuras.

8 REFERÊNCIAS

- ABNT. NBR 17080: **Plano de segurança da água**: Princípios e diretrizes para elaboração e implementação. 2023.
- AHMED, A. A.; SAYED, S.; ABDOLHALIK, A.; MOUTARI, S.; OYEDELE, L. Applications of machine learning to water resources management: A review of present status and future opportunities. **Journal of Cleaner Production**, v. 441, February 2024, 140715. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.140715>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652624001628?via%3Dihub>. Acesso em: 8 jan. 2026.
- APAZA, G. S. Q.; VENTURA, K. S.; MENEZES, D. B. Análise de riscos ambientais no Rio Monjolinho, São Carlos - SP. Scientific Journal ANAP, v. 02, n. 11, Edição Especial - **Anais do I Congresso Brasileiro "Mudanças Climáticas e a Resiliência Urbana"**, Eixo 2 - Resiliência Urbana, 2024. ISSN 2965-0364. Disponível em: <https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/anap/article/view/4904>. Acesso em: 15 set. 2024.
- COULIBALY, T. Y.; MANAGI, S. Delineating Cambodian cities and assessing their sustainable growth with the inclusive wealth index. **Scientific Reports**, v. 15, n. 26583, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41598-025-11488-8>. Acesso em: 7 jan. 2026.
- COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA TIETÊ-JACARÉ (CBH-TJ). **Planilha orçamentária do Comitê da Bacia Hidrográfica do Tietê-Jacaré**. Araraquara: 2023. Disponível em: <https://sigrh.sp.gov.br/cbhtj/deliberacoes#>. Acesso em: 21 set. 2024.
- COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA TIETÊ-JACARÉ (CBH-TJ). **Relatório de Situação dos Recursos Hídricos**. 2022. Disponível em: <https://sigrh.sp.gov.br/public/uploads/documents/CBH-TJ/23215/relatorio-de-situacao-2022-final.pdf>. Acesso em: 18 set. 2024.
- FARJALLA, V. F. et al. Turning Water Abundance Into Sustainability in Brazil. **Frontiers in Environmental Science**, v. 9, art. 727051, dez. 2021. DOI: 10.3389/fenvs.2021.727051. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/journals/environmental-science/articles/10.3389/fenvs.2021.727051/full>. Acesso em: 8 jan. 2026.
- GESUALDO, G. C. et al. Unveiling water security in Brazil: current challenges and future perspectives. **Hydrological Sciences Journal**, v. 66, n. 5, p. 759-768, abr. 2021. DOI: 10.1080/02626667.2021.1899182. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/349845448_Unveiling_water_security_in_Brazil_current_challenges_and_future_perspectives. Acesso em: 8 jan. 2026.
- HANLEY, P. A.; LIVESLEY, S. J.; FLETCHER, T. D.; GREY, V.; SZOTA, C. Stormwater retention performance of tree integrated infiltration trenches designed for suburban streetscapes. **Science of the Total Environment**, v. 954, 176634, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.176634>. Acesso em: 7 jan. 2026.
- HIRATA, R. et al. Climate change impacts on groundwater: a growing challenge for water resources sustainability in Brazil. **Environmental Monitoring and Assessment**, v. 197, n. 7, art. 784, jun. 2025. DOI: 10.1007/s10661-025-14235-8. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40542190/>. Acesso em: 8 jan. 2026.
- IBGE. **Cidades: Jaú**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/sp/jau.html>. Acesso em: 18 set. 2024.
- KALFAS, D.; KALOGIANNIDIS, S.; PAPAEOANGELOU, O.; CHATZITHEODORIDIS, F. Assessing the Connection between Land Use Planning, Water Resources, and Global Climate Change. **Water**, v. 16, Issue 2, 333, 2024. DOI: <https://doi.org/10.3390/w16020333>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2073-4441/16/2/333>. Acesso em: 8 jan. 2026.
- LIMA, M. F. C. A.; OLIVEIRA, P. P.; QUARESMA, C. C. Cidades Inteligentes e Resiliência Climática: O Papel da Vegetação Urbana na Regulação Térmica e Sequestro de Carbono em Ribeirão Preto, SP. **Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista**, v. 21, n. 2, 2025. Disponível em: https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/forum_ambiental/article/view/6162. Acesso em: 7 jan. 2026.
- MIERZWA, J. C. et al. **Guia prático para o desenvolvimento de planos municipais de segurança da água**. São Paulo: Editora Limiar, 2020. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Jose->

Mierzwa/publication/344807776_guia-pmsa/links/5f915eb9458515b7cf93a9c3/guia-pmsa.pdf. Acesso em: 21 set. 2024.

OECD. Fostering Water Resilience in Brazil: Turning Strategy into Action. Paris: OECD Publishing, 2022. (**OECD Studies on Water**). DOI: 10.1787/85a99a7c-en. Disponível em: https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2022/01/fostering-water-resilience-in-brazil_b447c2aa/85a99a7c-en.pdf. Acesso em: 8 jan. 2026.

PIROLI, E. L.; ELIAS, A. R.; ELIAS, W. L. A contribuição do manejo integrado de bacias hidrográficas para a resiliência frente às mudanças climáticas: o caso das inundações no Rio Grande do Sul. **Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista**, v. 21, n. 1, p. 240-256, 2025. Disponível em: https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/forum_ambiental/article/view/5778. Acesso em: 7 jan. 2026.

PREFEITURA MUNICIPAL DE JAÚ. **Informações sobre o abastecimento de água**. Disponível em: <https://www.jau.sp.gov.br>. Acesso em: 18 set. 2024.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. **Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil. IDHM do Município de Jaú**. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/perfil/municipio/3525300>. Acesso em: 18 set. 2024.

REZENDE, J. H.; HELENE, L. P. I. Participatory approach and Nature-based Solutions (NbS) as resilience and revitalization strategies in watersheds. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, v. 11, n. 83, 2023. Disponível em: https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/gerenciamento_de_cidades/article/view/4703. Acesso em: 7 jan. 2026.

RIVERS, E. N.; HEITMAN, J. L.; MCLAUGHLIN, R. A.; HOWARD, A. M. Reducing roadside runoff: Tillage and compost improve stormwater mitigation in urban soils. **Journal of Environmental Management**, v. 280, 111732, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.111732>. Acesso em: 7 jan. 2026.

SANTAROSA, L. V. et al. Baseflow and water resilience variability in two water management units in southeastern Brazil. **International Journal of River Basin Management**, v. 20, n. 4, p. 453-470, 2022. DOI: 10.1080/15715124.2021.2002346. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/356078960_Baseflow_and_water_resilience_variability_in_two_water_management_units_in_southeastern_Brazil. Acesso em: 8 jan. 2026.

SANTOS, J. A.; ALMEIDA, T. M. Inundações Urbanas: Desafios e Soluções. Campinas: **Editora da Unicamp**, 2019.

SANTOS, R.; PIROLI, E. L. Gestão de recursos hídricos, ambiente e desafios no território municipal: análise do município de Presidente Epitácio, São Paulo. **Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista**, v. 21, n. 2, p. 117-142, 2025. Disponível em: https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/forum_ambiental/article/view/5958. Acesso em: 7 jan. 2026.

SILVA, A. L. C.; GODOY, J. A. R. Conceito multidimensional para o planejamento urbano de cidades inteligentes: da inovação tecnológica à integração humana e institucional. **Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista**, v. 21, n. 1, 2025. Disponível em: https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/forum_ambiental/article/view/5730. Acesso em: 7 jan. 2026.

SILVEIRA, H. E. DA; MARTELLI, R.; OLIVEIRA, V. V. DE. A implantação da ferramenta 5W2H como auxiliar no controle da gestão da empresa agropecuária São José. **Revista de Administração do Sul do Pará**, v. 3, n. 2, p. 68-80, 2016.

TRAVASSOS, L.; MOMM, S. Urban River Interventions in São Paulo Municipality (Brazil): The Challenge of Ensuring Justice in Sociotechnical Transitions. **Frontiers in Sustainable Cities**, v. 3, art. 684109, jan. 2022. DOI: 10.3389/frsc.2021.684109. Disponível em: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2022FrSC....3.4109T/abstract>. Acesso em: 8 jan. 2026.

VENTURA, K. S.; SUQUISAQUI, A. B. V. Aplicação de ferramentas SWOT e 5W2H para análise de consórcios intermunicipais de resíduos sólidos urbanos. **Ambiente Construído**, v. 20, p. 333-349, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ac/a/PjBPmYbmRGHktMHZFpZfV9t/>. Acesso em: 21 set. 2024.

VENTURA, K. S.; VAZ FILHO, P.; NASCIMENTO, S. G. Plano de Segurança da Água implementado na Estação de Tratamento de Água de Guaraú em São Paulo. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 24, p. 109-119, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/esa/a/LVdQ4SjS458YVsCw5mBmYCG/?format=pdf>. Acesso em: 21 set. 2024.

VENTURA, K. S.; VAZ FILHO, P.; SHIBASAKI, K. **Planejamento Estratégico e Segurança do Abastecimento de Água: Indicadores e Protocolo De Avaliação**. In: VENTURA, K. S.; MENEZES, D. B.; GONÇALVES, L. M.; GUERREIRO, T. C. M. (Org.). 25 Anos: Programa de Pós Graduação em Engenharia Urbana - PPGEU. São Carlos: UFSCar/CPOI, 2020. p. 83-96. Disponível em: <https://www.sibi.ufscar.br/arquivos/cpoi/25-anos-programa-de-pos-graduacao-engenharia-urbana-ppgeu.pdf>. Acesso em: 21 set. 2024.

DECLARAÇÕES

CONTRIBUIÇÃO DE CADA AUTOR

- **Concepção e Design do Estudo:** Katia Sakihama Ventura
 - **Curadoria de Dados:** Katia Sakihama Ventura
 - **Análise Formal:** Jacqueline Priscila Olmedo
 - **Investigação:** Jacqueline Priscila Olmedo
 - **Metodologia:** Katia Sakihama Ventura
 - **Redação - Rascunho Inicial:** Jacqueline Priscila Olmedo
 - **Redação - Revisão Crítica:** Katia Sakihama Ventura
 - **Revisão e Edição Final:** Jacqueline Priscila Olmedo e Katia Sakihama Ventura
 - **Supervisão:** Katia Sakihama Ventura
-

DECLARAÇÃO DE CONFLITOS DE INTERESSE

Nós, **Jacqueline Priscila Olmedo e Katia Sakihama Ventura**, declaramos que o manuscrito intitulado "**Proposição de Plano de Ação à Segurança Hídrica na Captação Superficial Paineiras como Fator de Contribuição à Resiliência Urbana no Município de Jaú (SP)**":

1. **Vínculos Financeiros:** O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES).
 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.
-