

IDHS COMO FERRAMENTA DE PRIORIZAÇÃO TERRITORIAL: DIAGNÓSTICO HÍDRICO E DIRETRIZES DE REVITALIZAÇÃO FLUVIAL URBANA NO EIXO JAGUARI-ATIBAIA (BACIAS PCJ)

Ana Flávia Cezario de Oliveira¹; Eliza Bezerra²; Matheus Lima de Andrade³; Renato Billia de Miranda⁴ & Frederico Fábio Mauad⁵

RESUMO- As mudanças climáticas e a crescente demanda hídrica intensificam conflitos pelo uso da água nas Bacias Piracicaba, Capivari e Jundiá (PCJ), região de elevada pressão hídrica. Este estudo avaliou a disponibilidade superficial no eixo Jaguari-Atibaia sob o cenário climático intermediário SSP2-4.5, abrangendo os horizontes P1 (2015–2040), P2 (2041–2070) e P3 (2071–2100). Utilizou-se o Índice de Demanda Hídrica Superficial (IDHS), baseado na metodologia ZAP/IGAM (2025). Os resultados revelam a predominância das classes "alerta" e "crítica" desde o período histórico, evidenciando uma vulnerabilidade hídrica estrutural. Projeções para o cenário P3 indicam o agravamento da criticidade, com impactos severos nos setores industrial e de abastecimento público. A análise espacial identificou trechos prioritários em Bragança Paulista e Vargem, fornecendo subsídios para diretrizes de adaptação climática e gestão territorial. A metodologia demonstrou-se eficaz como suporte a instrumentos de planejamento hídrico em escala local, permitindo uma gestão proativa diante de incertezas climáticas.

Palavras-Chave – Cenários climáticos; Gestão territorial; Estresse hídrico.

ABSTRACT- Climate change and increasing water demand have intensified conflicts over water resource use in the PCJ Basins, one of Brazil's regions under highest hydric pressure. This study evaluated surface water availability in the Jaguari-Atibaia axis under the intermediate climate scenario SSP2-4.5 across the horizons P1 (2015–2040), P2 (2041–2070), and P3 (2071–2100). The Surface Water Demand Index (IDHS) was applied based on the ZAP/IGAM (2025) methodology. Results show a predominance of "alert" and "critical" classes since the historical period, indicating structural water vulnerability. Projections for the P3 scenario indicate worsening criticality, with severe impacts on the industrial and public supply sectors. Spatial analysis identified priority urban stretches in Bragança Paulista and Vargem, providing support for climate adaptation guidelines and territorial management. The methodology proved effective in supporting water planning instruments at the local scale, enabling proactive management in the face of climate uncertainties.

Key-words – Climate scenarios; Territorial management; Water stress.

1. INTRODUÇÃO

A gestão da água no Brasil enfrenta desafios crescentes associados ao aumento da demanda hídrica e aos impactos das mudanças climáticas. Embora o país possua elevada disponibilidade hídrica, sua distribuição ocorre de forma desigual, e diversas regiões já apresentam situações de

¹ Afiliação: Escola de Engenharia de São Carlos - EESC-USP; anafaviacezario@gmail.com

^{2,3,4 e 5} Afiliação: Escola de Engenharia de São Carlos - EESC-USP

escassez relacionadas à urbanização acelerada, expansão agrícola e degradação ambiental (TNC, 2024). Dados da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico indicam que a disponibilidade hídrica pode sofrer reduções significativas em parte do Sudeste brasileiro até 2040, ampliando os conflitos pelo uso da água (ANA, 2024).

Nesse contexto, as Bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (PCJ) destacam-se como uma das regiões de maior pressão hídrica do país. Além de concentrarem importante pólo urbano e industrial do estado de São Paulo, as bacias também desempenham papel estratégico no abastecimento da Região Metropolitana de São Paulo por meio do Sistema Cantareira. As estiagens registradas em 2014 e 2021 evidenciaram a necessidade de aprimorar os instrumentos de planejamento e gestão frente às incertezas climáticas futuras (COMITÊS PCJ, 2024). A dimensão urbana desse desafio é particularmente relevante no eixo Jaguari-Atibaia, onde municípios como Bragança Paulista e Vargem concentram pressões hídricas associadas à impermeabilização urbana, ocupação de Áreas de Preservação Permanente (APPs), supressão de matas ciliares e sobreposição de usos consuntivos urbanos, industriais e agrícolas. Esses fatores ampliam a vulnerabilidade hídrica local e tendem a se intensificar nos cenários climáticos projetados para o final do século.

Diante desse cenário, o presente estudo aplica o Índice de Demanda Hídrica Superficial (IDHS), baseado na metodologia do Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM), para avaliar a relação entre demanda e disponibilidade hídrica no eixo Jaguari-Atibaia sob o cenário climático intermediário SSP2-4.5. Complementarmente, busca identificar os trechos fluviais urbanos mais críticos em Bragança Paulista e Vargem, propondo diretrizes de intervenção territorial e adaptação climática articuladas aos instrumentos de gestão hídrica vigentes.

2. METODOLOGIA

A metodologia deste estudo foi estruturada de forma sequencial e integrada compreendendo etapas interdependentes que envolvem a definição da área de estudo, o levantamento e tratamento dos dados, a aplicação do IDHS, a análise espacial dos resultados e a proposição de intervenções territoriais. As etapas metodológicas estão apresentadas na Figura 1.

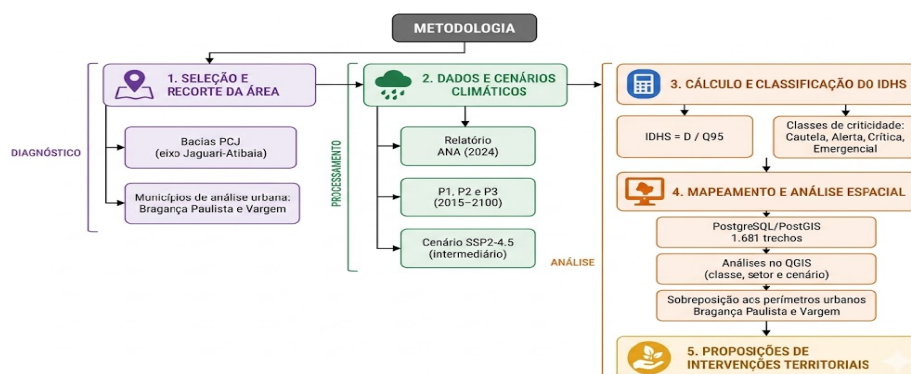


Figura 1 – Fluxograma metodológico

3.1 Seleção e recorte da área de estudo

As Bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (PCJ) abrangem aproximadamente 15.320 km², distribuídos entre municípios dos estados de São Paulo e Minas Gerais, constituindo uma das regiões de maior pressão hídrica do Brasil (COMITÊS PCJ, 2020). Nesse contexto, o estudo delimitou como área de análise o eixo Jaguari-Atibaia, devido à elevada demanda hídrica associada aos usos urbanos, industriais e ao atendimento do Sistema Cantareira.

Para a análise urbana, foram selecionados os municípios de Bragança Paulista e Vargem. Bragança Paulista destaca-se pela concentração urbana e industrial na porção superior do rio Jaguari, enquanto Vargem possui relevância estratégica por abrigar áreas de cabeceira que contribuem para o Sistema Produtor Jaguari (IBGE, 2022; ANA; AGÊNCIA DAS BACIAS PCJ, 2012). A seleção desses municípios baseou-se na presença de trechos fluviais críticos atravessando áreas urbanas consolidadas, conforme análise espacial realizada a partir dos dados da ANA (2024) e dos perímetros urbanos municipais.

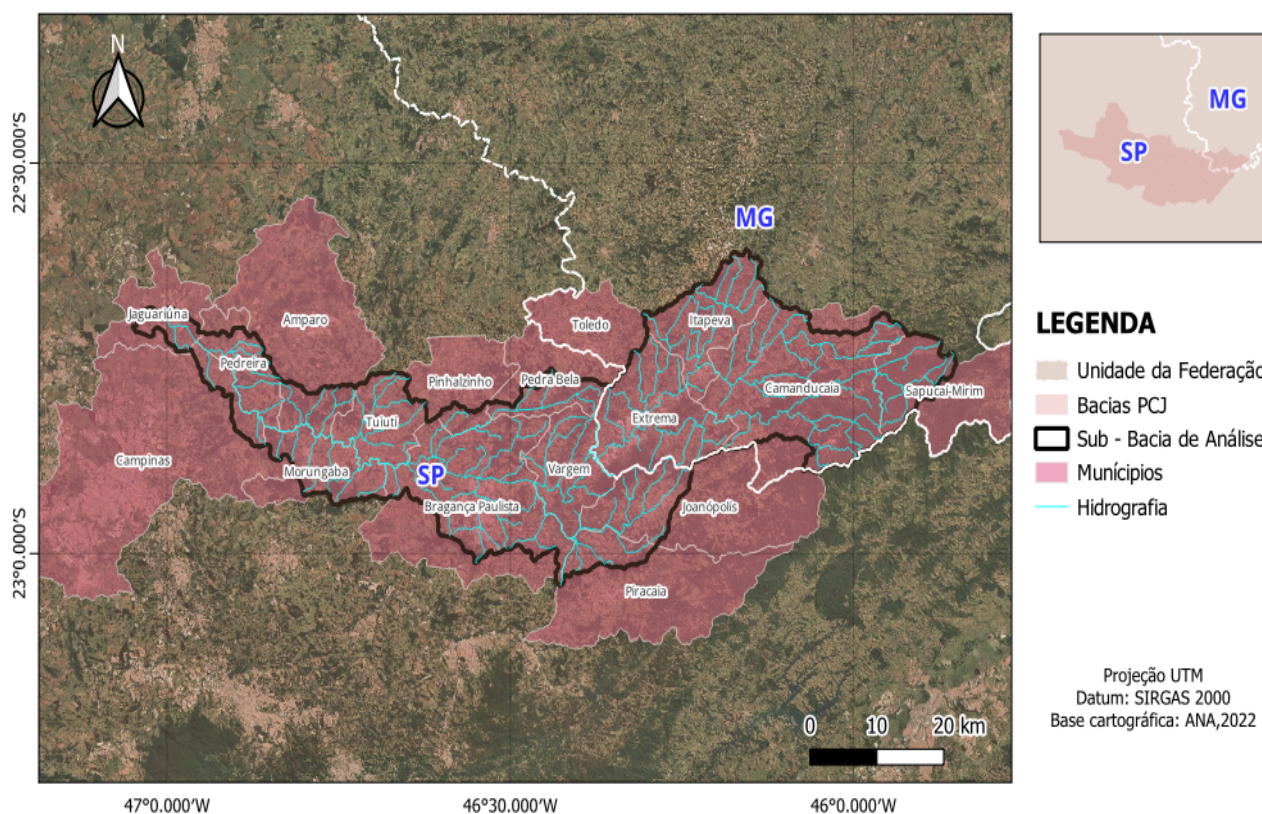


Figura 2 – Bacia Hidrográfica de estudo e localização dos municípios de análise urbana

3.2 Dados e cenários climáticos

Os dados de disponibilidade hídrica e demanda setorial foram obtidos a partir do relatório da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA, 2024), que apresenta projeções futuras para os trechos hidrográficos brasileiros com base em Modelos Climáticos Globais (MCGs).

Foram analisados os horizontes P1 (2015–2040), P2 (2041–2070) e P3 (2071–2100) sob o cenário climático SSP2 - 4.5, correspondente a uma trajetória intermediária de emissões. A adoção desse cenário permite avaliar a evolução da pressão hídrica ao longo do século em condições consideradas compatíveis com as tendências socioeconômicas atuais e os compromissos climáticos internacionais (ANA, 2024). Para a análise urbana, os dados hidrográficos foram sobrepostos aos perímetros urbanos de Bragança Paulista e Vargem, possibilitando a identificação e caracterização dos trechos fluviais intra urbanos quanto à criticidade hídrica histórica e projetada.

3.3 Cálculo e classificação do IDHS

O Índice de Demanda Hídrica Superficial (IDHS) é o indicador utilizado para quantificar a pressão exercida pelos usos consuntivos sobre a disponibilidade hídrica superficial em cada trecho de drenagem. Conforme estabelecido pela Metodologia de Zoneamento Ambiental e Produtivo (ZAP) do IGAM (2025), o índice é obtido pela razão entre a demanda setorial acumulada (D) e a vazão de referência de 95% de permanência (Q_{95}), ambas expressas em m^3/s :

$$IDHS = \frac{D}{Q_{95}} \quad (1)$$

Em que:

- D: corresponde à demanda hídrica acumulada no trecho hidrográfico, resultante da soma das vazões destinadas aos usos consuntivos da água, incluindo os setores de abastecimento público, indústria e agropecuária;
- Q_{95} : representa a vazão de permanência de 95%, isto é, a vazão disponível no curso d'água durante 95% do período histórico analisado, sendo adotada como referência de disponibilidade hídrica em condições de baixa vazão.

O cálculo foi realizado para os setores de abastecimento público, indústria e agropecuária, além da análise integrada da demanda total em cada trecho fluvial. A classificação dos trechos seguiu os critérios estabelecidos pelo IGAM (2025), considerando quatro categorias de criticidade associadas aos diferentes níveis de pressão hídrica, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 – Classes de criticidade do IDHS

Classe	Faixa do IDHS	Interpretação
Cautela	$< 0,5$	Baixa pressão sobre os recursos hídricos e disponibilidade adequada
Alerta	$0,5 \leq IDHS < 1,0$	Pressão moderada, com demanda representando parcela significativa da disponibilidade hídrica
Crítica	$1,0 \leq IDHS < 1,5$	Demanda superior à vazão de referência, comprometendo a disponibilidade hídrica
Emergencial	$IDHS \geq 1,5$	Pressão extrema, com elevado risco de indisponibilidade hídrica

Fonte: Adaptado de IGAM (2025).

3.4 Mapeamento e análise espacial

Os dados da ANA (2024) foram organizados em um banco de dados espacial no sistema PostgreSQL com extensão PostGIS, permitindo o armazenamento, gerenciamento e processamento de informações geográficas associadas aos trechos hidrográficos da área de estudo. O PostgreSQL é

um sistema gerenciador de banco de dados relacional de código aberto amplamente utilizado em aplicações de geotecnologias, enquanto o PostGIS adiciona funcionalidades espaciais ao sistema, possibilitando a manipulação de dados vetoriais, consultas espaciais, integração de atributos hidrológicos e execução de análises geográficas em ambiente SIG.

Nesse banco de dados foram armazenadas as informações referentes aos trechos hidrográficos, demandas setoriais, valores de IDHS, classificações de criticidade e cenários climáticos analisados. A utilização do PostgreSQL/PostGIS possibilitou maior organização, integridade e eficiência no tratamento dos dados espaciais, especialmente em análises envolvendo múltiplas variáveis e grande volume de informações hidrológicas. As análises estatísticas e espaciais foram realizadas no ambiente do QGIS, permitindo a estratificação dos resultados por classe de criticidade, setor de demanda e cenário climático. A representação cartográfica utilizou paleta semafórica para facilitar a interpretação dos níveis de pressão hídrica: verde (cautela), amarelo (alerta), vermelho (crítica) e vermelho escuro (emergencial).

Destaca-se que a análise setorial abrange exclusivamente os trechos com captações outorgadas cadastradas para cada uso específico na base da ANA (2024). Os trechos que não possuem demanda setorial registrada não recebem classificação de criticidade por setor, e, portanto, não serão analisados.

3.5 Proposições de intervenções territoriais

Com base nos resultados do mapeamento e da análise espacial, foram propostas diretrizes de intervenção e revitalização fluvial para os trechos críticos localizados nas zonas urbanas de Bragança Paulista e Vargem. As proposições foram estruturadas em duas escalas: trecho fluvial e bacia urbana, orientadas pelo diagnóstico setorial do IDHS e pelos instrumentos de gestão hídrica vigentes, buscando contribuir para estratégias de adaptação climática territorialmente fundamentadas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 IDHS histórico no eixo Jaguari-Atibaia

A classificação histórica do IDHS no eixo Jaguari-Atibaia revela um quadro de pressão hídrica já consolidada sobre a rede hidrográfica da sub-bacia. Dos 238 trechos analisados, 74,1% encontram-se em classe alerta e 25,9% em classe crítica, evidenciando que nenhum trecho opera em condição de baixa pressão (cautela) e que mais de um quarto da rede já supera a capacidade de suporte hídrico no período histórico (Tabela 2). A distribuição espacial (Figura 2) evidencia maior concentração de trechos críticos nos cursos médios e baixos dos rios Jaguari e Atibaia, onde a

pressão cumulativa das captações é mais intensa. Nas cabeceiras, predominam trechos em alerta, associados à menor densidade de usos consuntivos.

Tabela 2 — Distribuição dos trechos fluviais por classe de criticidade: histórico vs. cenários P1, P2 e P3-SSP2-4.5 no eixo Jaguari-Atibaia

Classe	Histórico (n)	Histórico (%)	P1 (n)	P1 (%)	P2(n)	P2 (%)	P3 (n)	P3 (%)
Cautela	0	-	0	-	0	-	18	10,5%
Alerta	176	74,1%	175	73,8%	138	80,7%	92	53,8%
Crítica	62	26,1%	62	26,2%	33	19,3%	61	35,7%
Emergencial	0	-	0	-	0	-	0	-
TOTAL	238	100%	237	100%	171	100%	171	100%

Fonte: Autores, 2026.

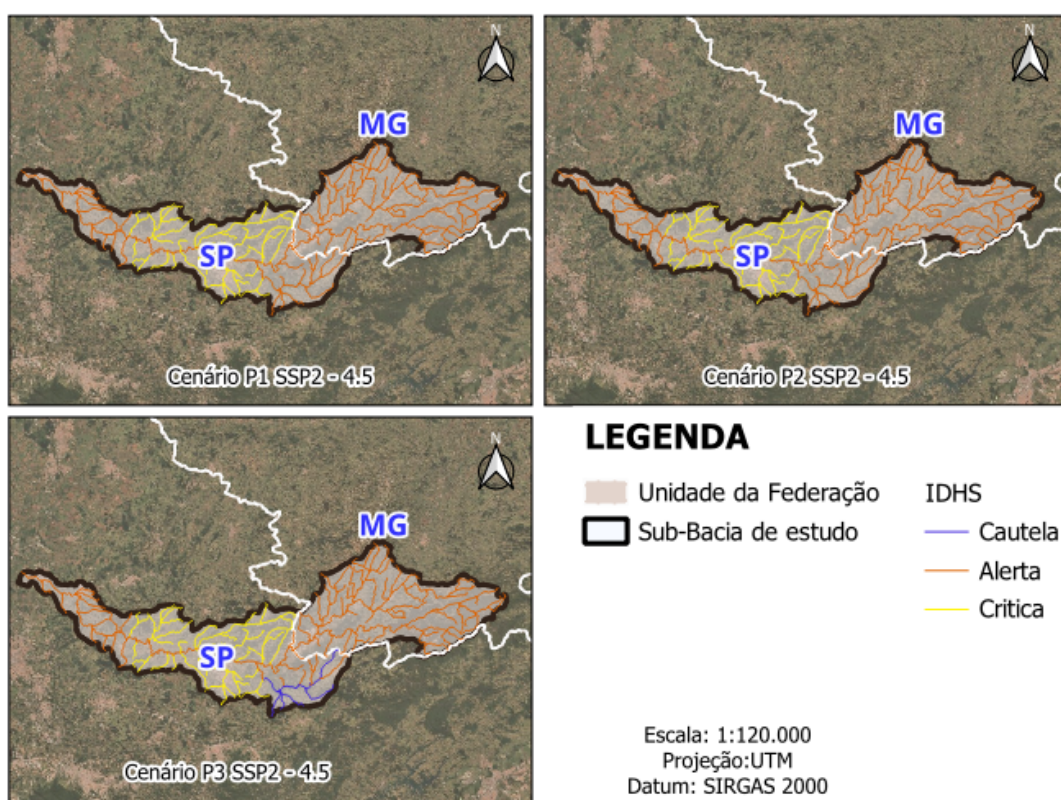


Figura 2 — Classificação do IDHS de disponibilidade hídrica nas Bacias PCJ.

No horizonte P1 (2015–2040), sob o cenário SSP2-4.5, o eixo Jaguari-Atibaia mantém distribuição das classes de criticidade semelhante ao período histórico, indicando que a sub-bacia já opera sob elevada pressão hídrica e baixa capacidade adaptativa. Nesse contexto, pequenas reduções na vazão de referência (Q_{95}) podem intensificar situações de criticidade local. As projeções da ANA (2024) indicam que os impactos mais severos tendem a ocorrer nos horizontes P2 e P3, tornando o período P1 estratégico para implementação de medidas adaptativas. No horizonte P2 (2041–2070), observa-se aumento da classe alerta e redução aparente da classe crítica. Entretanto, esse comportamento deve ser interpretado com cautela devido à diferença no número total de trechos analisados entre os cenários, o que pode influenciar a distribuição percentual. Ainda assim, o padrão indica manutenção de elevada pressão hídrica no médio prazo.

Já no horizonte P3 (2071–2100), verifica-se agravamento das condições hídricas, com aumento da classe crítica para 35,7% dos trechos analisados. Também surgem trechos classificados em cautela, possivelmente associados a alterações espaciais no regime de vazões projetado para o final do século. Mesmo assim, a predominância das classes alerta e crítica evidencia tendência de intensificação da vulnerabilidade hídrica no eixo Jaguari-Atibaia.

Tabela 3 — Distribuição dos trechos por setor de demanda e classe de criticidade: histórico vs. cenários P1, P2 e P3-SSP2-4.5.

Setor	Classe	Histórico (n)	Histórico (%)	P1 (n)	P1 (%)	P2(n)	P2 (%)	P3 (n)	P3 (%)
Abastecimento	Cautela	0	-	0	-	0	-	2	12,5
	Alerta	9	90	9	90	15	93,8	10	62,5
	Crítica	1	10	1	10	1	6,3	4	25
	Emergencial	0	-	0	-	0	-	0	-
Agricultura	Cautela	0	-	0	-	0	-	0	-
	Alerta	6	54,5	6	54,5	10	100	8	80
	Crítica	5	45,5	5	45,5	0	-	2	20
	Emergencial	0	-	0	-	0	-	0	-
Indústria	Cautela	0	-	0	-	0	-	1	5
	Alerta	11	73,3	11	73,3	16	80	9	45
	Crítica	4	26,7	4	26,7	4	20	10	50
	Emergencial	0	-	0	-	0	-	0	0

Nota: “n” corresponde aos trechos com captação outorgada cadastrada para o respectivo setor na base da ANA (2024). Fonte: Autores, 2026.

A análise setorial revela trajetórias distintas entre os setores ao longo dos horizontes temporais. No abastecimento público, a pressão se mantém concentrada na classe alerta no P2 (93,8%), com leve redução da classe crítica, mas o P3 marca agravamento com 25,0% em crítica. Na agricultura irrigada, o P2 apresenta resultado aparentemente favorável, porém o P3 retoma a pressão com 20,0% em crítica, refletindo a combinação entre aumento da evapotranspiração e redução da Q_{95} . O setor industrial é o que apresenta a trajetória mais preocupante: a classe crítica avança de 26,7% no histórico para 50,0% no P3, sinalizando que as áreas de maior densidade econômica da sub-bacia enfrentarão restrições hídricas estruturais que condicionam a viabilidade produtiva sem adoção de tecnologias de reuso e eficiência hídrica.

4.2 Trechos Críticos nas Zonas Urbanas de Bragança Paulista e Vargem

A sobreposição do IDHS aos perímetros urbanos permitiu identificar Bragança Paulista e Vargem como os únicos municípios do eixo Jaguari-Atibaia com trechos fluviais críticos ou em transição para criticidade atravessando áreas urbanas consolidadas. Em Bragança Paulista, destacam-se quatro trechos críticos recorrentes: Rio Jaguari, Córrego dos Barbosas, Córrego da Lagoinha e Córrego do Tanquinho. Esses trechos concentram pressões relacionadas ao abastecimento público, atividades industriais, impermeabilização urbana e ocupação de áreas de preservação permanente. Entre eles, o Córrego do Tanquinho apresenta a situação mais preocupante devido à elevada influência das atividades industriais e à permanência da classe crítica em todos os cenários analisados.

Em Vargem, os trechos urbanos permanecem predominantemente em classe alerta. Contudo, o Ribeirão das Posses apresenta transição para classe crítica no cenário P3 (2071–2100), configurando o principal risco hídrico futuro do município devido à sua importância para as cabeceiras do Sistema Produtor Jaguari. As intervenções prioritárias identificadas incluem ações de recomposição de mata ciliar, controle da impermeabilização urbana, implantação de infraestrutura verde, renaturalização de margens e incentivo ao reuso de água no setor industrial. Para o Ribeirão das Posses, destacam-se medidas de restauração florestal e ampliação de programas de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA). A análise setorial demonstra que o abastecimento público e o setor industrial concentram as maiores pressões nos trechos urbanos de Bragança Paulista. Em Vargem, a principal vulnerabilidade está associada às áreas de cabeceira e ao avanço das pressões agrícolas e urbanas sobre as zonas de recarga hídrica.

4.3 Diretrizes de intervenção e revitalização fluvial

Os resultados da análise espacial do IDHS nos trechos urbanos de Bragança Paulista e Vargem permitem avançar de um diagnóstico de criticidade para uma proposição territorialmente fundamentada de intervenções. A lógica das diretrizes parte diretamente da estrutura do índice: reduzir o IDHS em trechos críticos implica aumentar a Q95, por meio da restauração dos processos hidrológicos que sustentam as vazões mínimas, ou reduzir a demanda consuntiva sobre esses trechos por meio da diversificação das fontes no espaço urbano.

As intervenções de revitalização fluvial, Tabela 4, atuam em ambas as frentes simultaneamente, o que as torna especialmente eficazes como resposta ao diagnóstico setorial identificado. As diretrizes foram propostas em duas escalas complementares: a escala de trecho, com intervenções de restauração morfológica e ecológica diretamente nos corpos hídricos críticos e a escala de bacia urbana, com medidas de infraestrutura verde que atuam sobre os processos hidrológicos difusos que alimentam a Q95.

Tabela 4 — Diretrizes de revitalização fluvial por trecho crítico urbano: vetores de pressão, intervenções prioritárias e escala de atuação no eixo Jaguari-Atibaia

Município	Trecho	Pressão predominante	Diretriz prioritária	Escala
Bragança Paulista	Córrego Barbosas / Lagoinha	Impermeabilização / supressão ciliar	Renaturalização e recomposição de mata ciliar (SILVA; PORTO, 2020)	Trecho
Bragança Paulista	Córrego Tanquinho	Industrial	Eficiência hídrica e reuso industrial	Trecho
Bragança Paulista	Rio Jaguari	Urbano difuso	Parque linear ribeirinho e infraestrutura verde (ANA, 2021; TUCCI, 2008)	Bacia urbana
Vargem	Ribeirão das Posses	Expansão urbana / agrícola em cabeceira	Ampliação do PSA e restauração florestal (ANA; AGÊNCIA DAS BACIAS PCJ, 2012)	Bacia urbana
Vargem	Afluentes urbanos	Impermeabilização crescente	Controle de ocupação em zonas de recarga + monitoramento IDHS	Trecho / Gestão

Fonte: Autores, 2026.

As diretrizes sistematizadas na Tabela 4 evidenciam que os vetores de pressão nos trechos críticos urbanos do eixo não são homogêneos: enquanto Bragança Paulista demanda intervenções de restauração morfológica e controle de demanda industrial em trechos já consolidadamente críticos, Vargem requer uma abordagem essencialmente preventiva, centrada na proteção das zonas de recarga antes que a transição para criticidade se complete. Essa diferenciação territorial é precisamente o que o IDHS permite identificar e o que torna o índice um instrumento útil não apenas para o diagnóstico, mas para a priorização de onde e como intervir dentro de uma mesma sub-bacia sob pressão hídrica estrutural.

5. CONCLUSÕES

Os resultados demonstram que o eixo Jaguari-Atibaia já apresenta condição de vulnerabilidade hídrica no período histórico, com predominância das classes alerta e crítica ao longo da rede hidrográfica. A análise espacial também permitiu identificar Bragança Paulista e Vargem como áreas prioritárias para intervenção, destacando-se os trechos urbanos do Rio Jaguari, Córrego do Tanquinho e Ribeirão das Posses como os mais vulneráveis frente aos cenários climáticos futuros.

A aplicação do IDHS neste estudo demonstra que o índice cumpre três funções complementares e sequenciais no planejamento adaptativo: diagnóstica, ao quantificar a pressão hídrica atual em escala de trecho fluvial com precisão geográfica; prospectiva, ao revelar a trajetória de agravamento da criticidade nos horizontes P2 e P3; e prescritiva, ao permitir a identificação espacialmente explícita dos trechos urbanos prioritários para intervenções de revitalização fluvial. E, essas funções, distingue o IDHS de indicadores agregados por bacia e o posiciona como possível instrumento de uma governança hídrica urbana orientada por evidências.

Em Bragança Paulista, onde a criticidade já é estrutural e persistente, as intervenções têm caráter emergencial e devem compor os Planos Municipais de Saneamento e os instrumentos de ordenamento territorial. Em Vargem, onde a janela de oportunidade ainda está aberta, o IDHS cumpre sua função mais estratégica: antecipar o risco e orientar a ação antes que a deterioração se torne irreversível.

Por fim, a metodologia adotada tem potencial de replicabilidade para outras sub-bacias e pode contribuir para o fortalecimento de estratégias de governança hídrica adaptativa, especialmente na revisão de instrumentos de gestão, definição de critérios de outorga e priorização de investimentos em eficiência hídrica, reúso e revitalização fluvial urbana.

AGRADECIMENTO

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), código de financiamento 001, que agradecemos pelo apoio técnico científico aportado até o momento. Agradecemos a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico - ANA pelo fornecimento dos dados geoespaciais vinculados ao Estudo Impacto da Mudança Climática nos Recursos Hídricos do Brasil e a Universidade de São Paulo.

REFERÊNCIAS

ANA (2024). Impacto da Mudança Climática nos Recursos Hídricos do Brasil – Sumário Executivo. Brasília: ANA, 16 p.

ANA e AGÊNCIA DAS BACIAS PCJ (2012). Projeto Produtor de Água no Ribeirão das Posses.. Brasília. Disponível em:

<https://arquivos.ana.gov.br/institucional/sge/CEDOC/Catalogo/2012/ProjetoProdutorDeAguaNoRibeiraodasPosses.pdf>.

Acesso em: abr. 2026.

ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (2021). Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil 2021. Brasília: ANA. Disponível em: <https://relatorio-conjuntura-ana-2021.webflow.io> Acesso em: mai. 2026.

BRASIL (1997). Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Brasília: Diário Oficial da União.

COMITÊS PCJ (2020). Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá 2020–2035. Piracicaba: Agência das Bacias PCJ.

COMITÊS PCJ (2024). “Estiagem 2024: Comitês PCJ assumem a gestão do período seco do Sistema Cantareira”. Piracicaba: Agência das Bacias PCJ. Disponível em:

<https://agencia.baciaspcj.org.br/estiagem2024>. Acesso em: abr. 2026.

IBGE (2022). “Censo Demográfico 2022: Resultados do universo”. Rio de Janeiro: IBGE. Disponível em: <https://censo2022.ibge.gov.br> Acesso em: abr. 2026.

MINAS GERAIS (2025). “Metodologia do Zoneamento Ambiental e Produtivo de sub-bacias hidrográficas”. 5. ed. Belo Horizonte: Comitê Gestor do ZAP.

SILVA, J. C.A.; PORTO, M. F. A. (2020). “Requalificação de rios urbanos no âmbito da renaturalização, da revitalização e da recuperação”. Labor & Engenho, 14,. Disponível em: <https://doi.org/10.20396/labore.v14i0.8659900> Acesso em: mai. 2026.

TNC (2024). “Como equilibrar a demanda por água entre a agropecuária e a população?”. São Paulo: TNC Brasil. Disponível em:

<https://www.tnc.org.br/conecte-se/comunicacao/artigos-e-estudos/equilibrar-demanda-por-agua-agropecuaria-populacao/> Acesso em: abr. 2026.

TUCCI, C. E. M. (2008). “Águas urbanas”. Estudos Avançados, v. 22, n. 63, p. 97–112. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-40142008000200007> Acesso em: mai. 2026.