

XII CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO IFSP ITAPETININGA

Itapetininga, 19, 20 e 21 de maio de 2026

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

Campus Itapetininga

GESTÃO DE PERDAS DE ÁGUA COMO ESTRATÉGIA PARA A DISPONIBILIDADE HÍDRICA NAS BACIAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ

Letícia dos Santos da Silva – EESC/USP

MSc. Lucas Antônio Gomes do Carmo – IFCH/UNICAMP

Prof. Dr. Tadeu Fabrício Malheiros – Eesc/USP

Introdução

A escassez hídrica configura-se como um dos principais desafios ambientais e sociais contemporâneos, exigindo estratégias sustentáveis para garantir a segurança hídrica. Nas Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, a elevada demanda por água, associada à relevância econômica e populacional da região, intensifica a necessidade de aprimoramento da gestão dos recursos hídricos. Nesse contexto, as perdas de água em sistemas de abastecimento representam um problema crítico, especialmente diante dos elevados índices observados em grande parte dos municípios das Bacias PCJ. O presente projeto propõe avaliar práticas de gestão de perdas de água na região, com foco nas diretrizes do Plano das Bacias PCJ e em estratégias voltadas ao aumento da eficiência hídrica. A pesquisa abordará tanto perdas reais, relacionadas a vazamentos e falhas operacionais, quanto perdas aparentes, associadas a fraudes, submedição e erros cadastrais. A metodologia envolve revisão bibliográfica, análise de documentos estratégicos e legais, incluindo o Plano das Bacias PCJ, além do levantamento de experiências práticas, como a implementação de Distritos de Medição e Controle (DMCs). O estudo está vinculado ao projeto financiado pela FAPESP voltado ao monitoramento e avaliação do Plano das Bacias, contribuindo para metas relacionadas à redução da demanda hídrica. Espera-se identificar desafios e oportunidades para o controle de perdas e gerar subsídios técnicos para políticas públicas e ações locais voltadas à sustentabilidade dos sistemas de abastecimento. A pesquisa busca contribuir para o fortalecimento da gestão hídrica regional e para o cumprimento do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 6, relacionado à água potável e saneamento.

Objetivo

O objetivo desta pesquisa é avaliar como a gestão, as diretrizes, as experiências e os desafios relacionados às perdas de água podem contribuir para a ampliação da disponibilidade hídrica nas Bacias PCJ, a partir da caracterização dos principais conceitos, tipologias e indicadores associados ao controle de perdas em sistemas de abastecimento, da análise da inserção dessa temática nas políticas e instrumentos de gestão de recursos hídricos da região, da avaliação de experiências e estudos de caso implementados nas Bacias PCJ, bem como da identificação de boas práticas e dos principais desafios para a redução das perdas no abastecimento de água.

XII CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO IFSP ITAPETININGA

Itapetininga, 19, 20 e 21 de maio de 2026

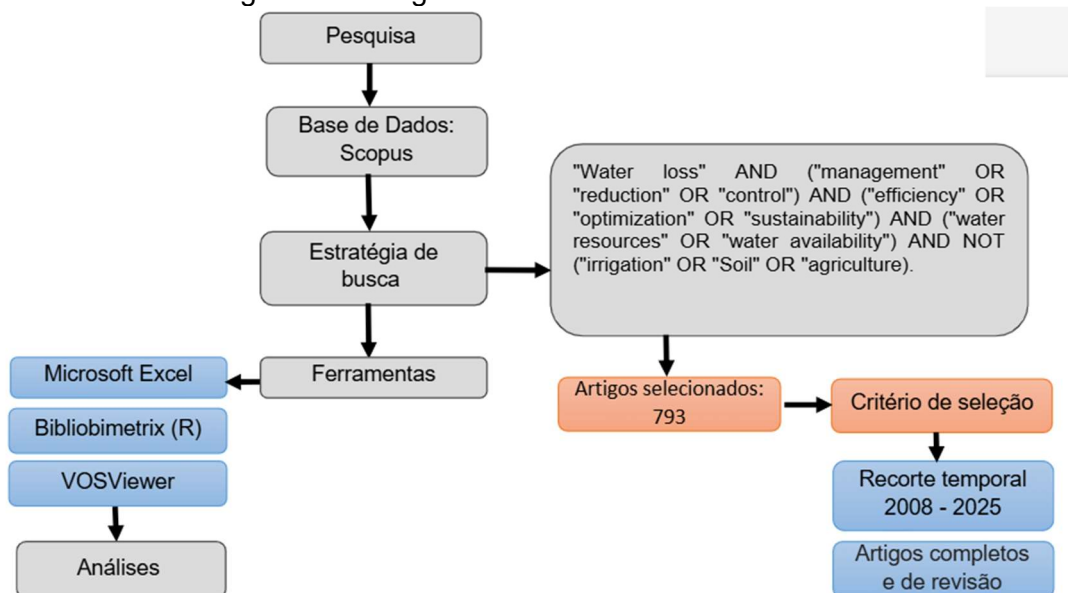
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

Câmpus Itapetininga

Metodologia

A pesquisa adota abordagem qualitativa, de caráter descritivo e exploratório, sendo desenvolvida por meio de revisão bibliográfica, análise bibliométrica e revisão documental. A revisão bibliográfica busca compreender os principais conceitos, abordagens e experiências relacionadas à gestão e ao controle de perdas de água. Complementarmente, foi realizada análise bibliométrica na base Scopus, com apoio dos softwares RStudio (Bibliometrix/Biblioshiny) e VOSviewer (Figura 1), a partir de string de busca estruturada, resultando na identificação de 793 artigos. Essa etapa possibilita mapear o estado da arte da produção científica, identificar tendências, redes de coautoria, cocitação e agrupamentos temáticos sobre o tema.

Figura 1: Fluxograma da revisão de literatura



Fonte: Elaborado pela autora (2026).

De acordo com a Figura 1 a revisão documental contempla a análise de planos, políticas públicas e documentos institucionais relacionados à gestão de recursos hídricos e ao saneamento nas Bacias PCJ, incluindo planos regionais, Planos Municipais de Saneamento Básico e documentos dos Comitês PCJ. Os documentos são analisados por meio de categorias temáticas e da técnica de análise de conteúdo, buscando identificar diretrizes, instrumentos e ações voltadas à redução de perdas de água. Complementarmente, utilizam-se dados do SINISA para análise dos indicadores de perdas de faturamento dos municípios das Bacias PCJ, incluindo sua relação com diferentes modelos de prestação dos serviços de abastecimento. A articulação dessas etapas busca compreender avanços, desafios e contribuições da gestão de perdas para a ampliação da disponibilidade hídrica na região.

Resultados

A revisão documental evidenciou diferenças entre os municípios das Bacias PCJ quanto à incorporação da gestão de perdas de água nos instrumentos de planejamento. Observou-

XII CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO IFSP ITAPETININGA

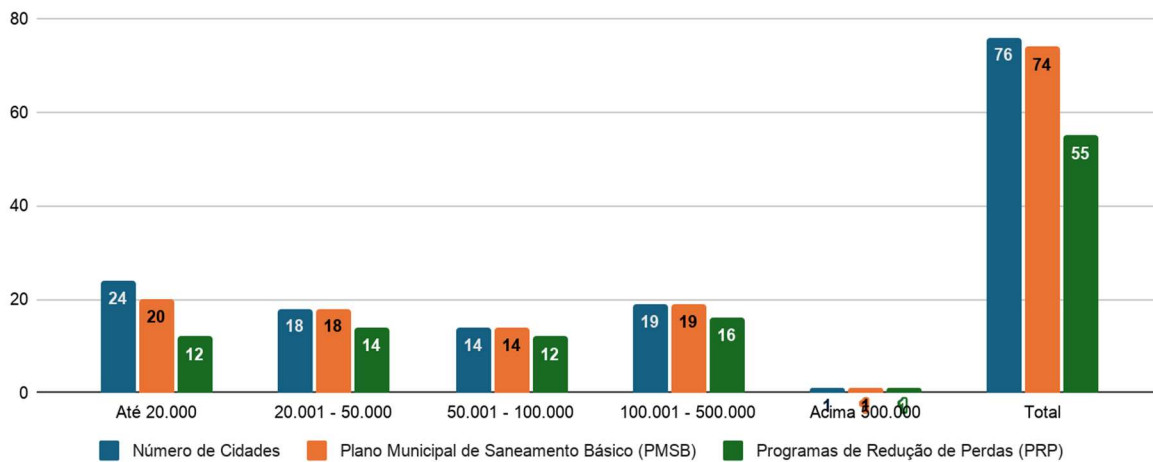
Itapetininga, 19, 20 e 21 de maio de 2026

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

Câmpus Itapetininga

se ampla presença de Planos Municipais de Saneamento Básico, presentes em 97% dos municípios analisados, enquanto 72% possuem programas ou ações específicas de redução de perdas. Os resultados indicam que municípios de maior porte tendem a apresentar maior estruturação e adoção de estratégias voltadas ao controle de perdas, enquanto municípios menores ainda enfrentam limitações técnicas, institucionais e financeiras para implementação dessas ações (Figura 2).

Figura 2 - Distribuição dos municípios das Bacias PCJ segundo tipologia populacional



Fonte: Elaborado pela autora (2026).

A Figura 2 com os indicadores operacionais mostrou que os níveis de perdas de água variam entre os municípios e também conforme o modelo institucional de prestação dos serviços. Municípios atendidos por autarquias apresentaram, em média, maiores percentuais de perdas e maior variabilidade, enquanto prestadores privados e sociedades de economia mista apresentaram, em geral, menores índices. Apesar dessas diferenças, a dispersão observada em todas as categorias indica que fatores como infraestrutura, investimentos e práticas de gestão também influenciam os resultados. De forma geral, os achados apontam avanços na institucionalização do tema nas Bacias PCJ, mas evidenciam que a redução de perdas ainda representa um desafio relevante para a segurança hídrica regional. Figura 3 apresenta a distribuição das perdas de água por natureza jurídica.

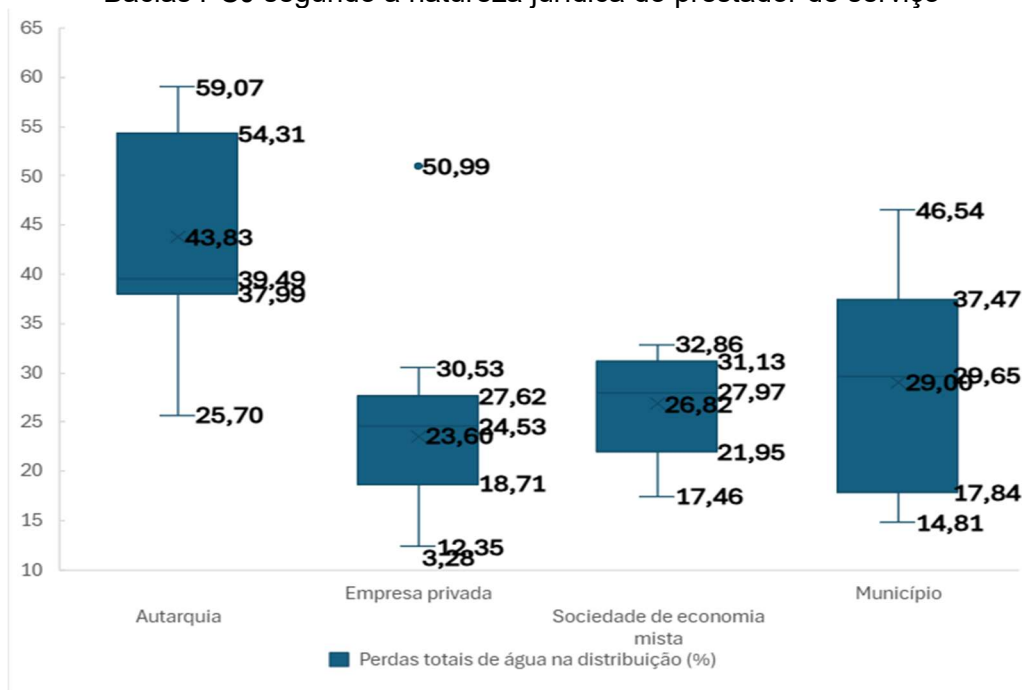
XII CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO IFSP ITAPETININGA

Itapetininga, 19, 20 e 21 de maio de 2026

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

Câmpus Itapetininga

Figura 3 - Distribuição das perdas totais de água na distribuição (%) nos municípios das Bacias PCJ segundo a natureza jurídica do prestador de serviço



Fonte: Elaborado pela autora (2026) com base no SINISA (2024).

A Figura 3 mostra que existem diferenças na distribuição dos percentuais de perdas entre os diferentes modelos institucionais de prestação dos serviços. No entanto, a presença de variações significativas dentro de cada categoria sugere que fatores como as condições da infraestrutura, os investimentos realizados no sistema e as práticas de gestão adotadas pelos prestadores também influenciam os níveis de perdas observados nos municípios. A Figura 4 mostra o mapa bibliométrico de coocorrência de palavras-chave.

XII CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO IFSP ITAPETININGA

Itapetininga, 19, 20 e 21 de maio de 2026

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

Câmpus Itapetininga

Referências

- AGÊNCIA DAS BACIAS PCJ. **Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá 2020-2035**. 2020. Disponível em: <https://plano.agencia.baciaspcj.org.br>. Acesso em: 10 jun. 2025.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Plano de Recursos Hídricos das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (PCJ)**. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/gestao-das-aguas/planos-de-recursos-hidricos>. Acesso em 10 jun. 2025.
- BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos. **Diário Oficial da União**, 1997.
- BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. **Diário Oficial da União**, 2007.
- BRENTAN, B. M. et al. Optimal operation of water distribution systems. **Journal of Water Resources Planning and Management**, 2017.
- COMITÊS PCJ, COMITÊS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ FUNDAÇÃO AGÊNCIA DAS BACIAS PCJ HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ. **Relatório Final - Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá, 2020 a 2035**. [S. l.: s. n.], 2020.
- COMITÊS PCJ. **Municípios membros dos Comitês PCJ**. Disponível em: <https://www.comitespcj.org.br/municipios-membros/>. Acesso em 22 Jan de 2026.
- CREACO, E.; DI NARDO, A. Optimal management of water distribution networks. **Procedia Engineering**, 2014.
- FUNDAÇÃO AGÊNCIA DAS BACIAS PCJ. **Plano das Bacias PCJ 2020–2035**. Disponível em: <https://plano.agencia.baciaspcj.org.br/>. Acesso em 05 de mar de 2026.