

## 1015 - PLANEJAMENTO E CONCEPÇÃO DE UM SISTEMA PRODUTOR DE ÁGUA EM CAMPINAS

**Alexander Barra Pereira da Silva<sup>(1)</sup>**

Engenheiro Ambiental (USF), com especialização em Infraestrutura de Saneamento (FUMEP), MBA em andamento em Plataforma BIM do 3D ao 7D (INBEC) e certificado APMG em Infrastructure Business Cases (Foundation e Practitioner). Coordenador da Sala de Situação da Sanasa Campinas, com atuação em projetos estratégicos como o Sistema Produtor Campinas Jaguari e o Experimentando a Excelência. Lidera iniciativas com GIS, BIM, Power BI e Microsoft 365 voltadas à inovação e gestão integrada de dados operacionais

**Marco Antonio do Santos<sup>(2)</sup>**

Engenheiro Civil (USF), com múltiplas especializações na Faculdade de Engenharia Química da UNICAMP nas áreas de meio ambiente, saneamento e controle de poluição. Possui MBA em Advanced Management Program (ESAD Business School – Barcelona) e cursa mestrado em Neurociência Cognitiva (Florida Christian University). Diretor Técnico da Sanasa Campinas, reconhecido por sua liderança institucional e visão estratégica para transformação da gestão do saneamento.

**Adriana Angelica Rosa Vahteric Isenburg<sup>(3)</sup>**

Engenheira Civil (PUCC), Mestre em Geociências (UNICAMP), com especializações em Gestão Ambiental (UNICAMP), Gerenciamento de Recursos Hídricos (FUMEP) e MBA em Administração de Projetos (FIA). Professora da FUMEP na disciplina de Planos de Recursos Hídricos e de Bacias. Gerente de Integração, Controle e Desenvolvimento Tecnológico da Sanasa Campinas, atua na articulação de políticas, estratégias e coordenação para viabilizar investimentos.

**Rovério Pagotto Júnior<sup>(4)</sup>**

Engenheiro Sanitarista (PUCC), com especializações em Orçamentos (CREA) e Meio Ambiente (PUCC), com ampla experiência em obras e planejamento. Gerente de Planejamento e Projetos da Sanasa Campinas, atuando na estruturação de grandes empreendimentos. É referência na aplicação de soluções práticas e inovadoras, voltadas à modernização dos sistemas de saneamento como a EPAR Capivari II, Estação Produtora de Água de Reuso com uso membranas de ultrafiltração para tratamento de esgotos sanitários.

**Guilherme Palma Trindade<sup>(5)</sup>**

Engenheiro Civil (PUCC), com especialização em Infraestrutura Urbana com Metodologia BIM (EBPOS) e MBA Executivo em Gerenciamento de Projetos (PROMINAS). Responsável pela Coordenadoria de Projetos e Geomática da Sanasa Campinas. Lidera iniciativas de inovação com foco na aplicação de tecnologias emergentes, como drones, laser scanners e metodologia BIM em processos de captura da realidade e modelagem de infraestrutura.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Av. da Saudade, 500 – Ponte Preta – Campinas – São Paulo – CEP: 13.041-670 – Brasil - Tel: +55 (19) 98455-2999 – e-mail: [alexander.silva@sanasa.com.br](mailto:alexander.silva@sanasa.com.br)

### RESUMO

O Sistema Produtor Campinas-Jaguari (SPCJ) foi concebido como uma solução estratégica para ampliar a resiliência do sistema de abastecimento de água do município de Campinas (SP), atualmente sustentado majoritariamente pelo rio Atibaia. A proposta baseia-se em uma metodologia robusta, desenvolvida por equipe técnica multidisciplinar com o apoio de tecnologias emergentes, modelagem hidráulica e da Sala de Situação. A partir dessa abordagem, foi possível elaborar a concepção técnica completa de um novo sistema produtor, com captação no rio Jaguari, Estação de Tratamento de Água (ETA), adutoras de água bruta e tratada, e plena integração ao macrossistema de distribuição existente.

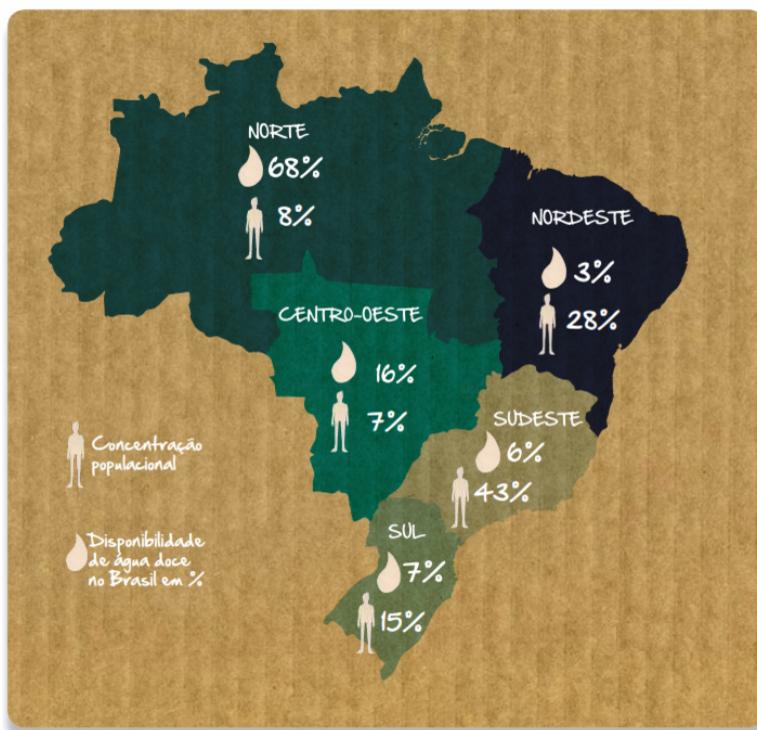
O projeto se destaca pela eficiência energética, minimização de impactos ambientais e alinhamento ao Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) e diretrizes estratégicas da Sanasa como o Plano de Negócios e Estratégia de Longo Prazo (PNELP). Sua implantação permitirá a diversificação das fontes de abastecimento, garantindo maior segurança hídrica, suporte ao crescimento urbano e resposta a situações emergenciais. Além disso, o SPCJ tem potencial para impulsionar o desenvolvimento econômico regional, com geração de empregos e viabilização de novos empreendimentos habitacionais, comerciais e industriais.

O trabalho reforça a importância de soluções inovadoras e sustentáveis articuladas ao planejamento urbano e consolida o SPCJ como referência replicável para outras regiões metropolitanas em busca de maior resiliência hídrica. Para assegurar sua efetiva implementação, destaca-se a relevância do avanço nos estudos executivos, licenciamentos e definições operacionais.

**PALAVRAS-CHAVE:** Segurança hídrica, resiliência, sistema de abastecimento e inovação no saneamento.

## INTRODUÇÃO

O Brasil enfrenta importantes desafios relacionados à universalização do saneamento básico, sobretudo no que diz respeito à segurança hídrica e à gestão eficiente dos recursos disponíveis. A desigualdade regional na distribuição da água é um dos fatores que mais agravam esse cenário. Conforme representado na Figura 1 – Distribuição da disponibilidade de água doce e da população por região do Brasil, a Região Norte concentra 68% da disponibilidade de água doce do país, mas abriga apenas 8% da população brasileira. Em contrapartida, as regiões Sudeste e Nordeste enfrentam severa pressão sobre seus recursos hídricos: o Sudeste conta com apenas 6% da água disponível e concentra 43% da população, enquanto o Nordeste possui 3% da água doce disponível e abriga 28% da população nacional. Esses dados ilustram o grande descompasso entre oferta e demanda de água nas regiões mais populosas, intensificando os riscos à segurança hídrica e à sustentabilidade do abastecimento urbano (INSTITUTO 5 ELEMENTOS, 2015)

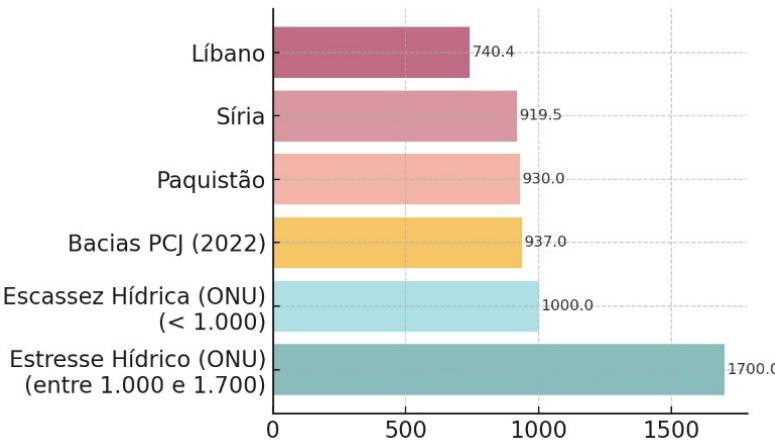


**Figura 1:** Distribuição da disponibilidade de água doce e da população por região do Brasil

**Fonte:** Instituto 5 Elementos (2015), p. 14.

Essa desigualdade na distribuição da água doce se reflete com clareza na Região Sudeste, onde está localizada a cidade de Campinas. Inserida em uma das regiões mais populosas e economicamente dinâmicas do país, Campinas integra a Região Metropolitana de Campinas (RMC). Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a cidade possui uma população estimada em 1.185.977 habitantes, ocupando a 2ª posição no Estado de São Paulo e a 10ª no Brasil em termos de receitas brutas realizadas (IBGE Cidades, 2022). Apesar de estar inserida em um território marcado pela baixa disponibilidade hídrica, as bacias hidrográficas que abastecem a RMC também desempenham papel estratégico para o abastecimento da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), por meio do Sistema Cantareira, um dos maiores sistemas produtores de água do Brasil.

A Organização das Nações Unidas considera como situação de escassez hídrica os territórios cuja disponibilidade de água é inferior a 1.000 m<sup>3</sup> por habitante ao ano, e como estresse hídrico os níveis abaixo de 1.700 m<sup>3</sup>/hab.ano. Esses indicadores servem como alerta internacional para regiões que enfrentam desequilíbrios entre oferta e demanda hídrica, demandando ações emergenciais de planejamento e gestão. No caso da região das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (PCJ), que compreende mais de 5,7 milhões de habitantes, a disponibilidade hídrica per capita vem reduzindo e encontrando-se abaixo desses limiares desde 2018 com 971 m<sup>3</sup>/hab.ano e em 2022 atingiu apenas 937 m<sup>3</sup>/hab.ano. Essa comparação pode ser visualizada na Figura 2 — Comparativo de disponibilidade hídrica em m<sup>3</sup>/hab.ano. (UNITED NATIONS, 2021; COMITÉ PCJ, 2024).



**Figura 2:** Comparativo de disponibilidade hídrica em m<sup>3</sup>/hab.ano.

**Fonte:** UNITED NATIONS (2021); COMITÊ PCJ (2024); Worldometer (2024); Pakistan Today (2023).

Nessa comparação a região das Bacias Hidrográficas PCJ está enquadrada em uma situação de escassez hídrica, e o histórico demonstra uma tendência de contínua redução da oferta de água por habitante. A pressão se intensifica com o crescimento populacional, o avanço urbano e industrial, e os efeitos das mudanças climáticas, evidenciando a urgência de soluções estruturantes e sustentáveis. Nesse contexto de oferta limitada, torna-se ainda mais crítica a necessidade do uso eficiente da água já captada e tratada.

As perdas de água tratada representam um dos principais desafios à universalização dos serviços de saneamento e à segurança hídrica no Brasil. De acordo com o Estudo de Perdas de Água 2024, elaborado pelo Instituto Trata Brasil com base em dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS 2022), no Brasil o Índice de Perdas na Distribuição (IPD) foi de 37,78%, evidenciando que mais de um terço da água potável produzida não chega ao consumidor final (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2024).

Em contraste com esse cenário nacional desafiador, Campinas se destaca por apresentar um IPD de apenas 18,02%, além de atender 99,95% da população urbana com abastecimento de água e alcançar 94,03% de índice de tratamento de esgoto. Esses resultados permitiram ao município atingir, já em 2023, a universalização dos serviços de saneamento básico, conforme definido pelo novo Marco Legal do Saneamento – Lei nº 14.026/2020, antecipando em uma década a meta nacional estabelecida para 2033 (Sanasa, 2025).

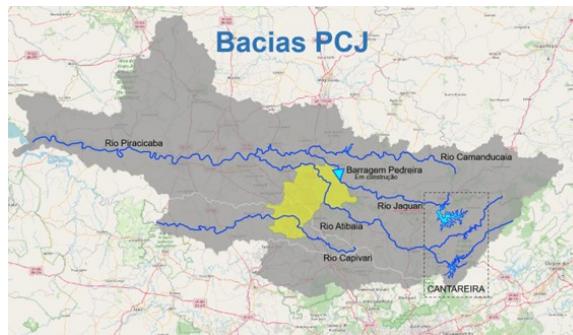
Com base nesses resultados, pode-se afirmar que Campinas aumentou significativamente sua eficiência hídrica, alcançando, na prática, a capacidade de abastecer quase 40% a mais da população com um volume menor de água captada. Esse avanço é fruto direto de duas estratégias complementares: a redução do consumo per capita, que reflete mudanças positivas no comportamento da sociedade, e a eficácia do Programa de Controle de Perdas de Água (PCPA), implantado pela Sanasa desde 1994 — ano em que o IPD era de 37,7% (Sanasa, 2023) e a população era estimada em 892 mil habitantes (IBGE 1994). A combinação desses dois fatores permitiu ganhos substanciais de eficiência no uso da água disponível, minimizando a pressão sobre os mananciais das bacias hidrográficas PCJ.

Embora Campinas tenha alcançado notável eficiência hídrica, o sistema de abastecimento da cidade ainda apresenta uma vulnerabilidade estrutural crítica: a total dependência de uma única fonte de água bruta. Historicamente, o abastecimento era sustentado por duas captações superficiais — uma no rio Atibaia e outra no rio Capivari — ambas localizadas a montante do perímetro urbano dos respectivos cursos d'água. Contudo, devido a recorrentes problemas de qualidade da água no rio Capivari, a captação nesse manancial foi descontinuada, restando apenas o rio Atibaia como fonte ativa de abastecimento. Atualmente, 100% da água tratada distribuída na cidade provém do rio Atibaia (Sanasa, 2025a).

Essa dependência impõe riscos à segurança hídrica municipal. O rio Atibaia é um manancial compartilhado por diversos municípios e apresenta sinais de degradação progressiva da qualidade da água, sobretudo em função do lançamento de esgotos urbanos e efluentes domésticos a montante, em sua maior parte sem o tratamento adequado. Além disso, ao longo de seu percurso, o rio passa próximo à Rodovia Dom Pedro I, um dos principais corredores logísticos de São Paulo, que transporta cargas perigosas e representa risco adicional de contaminações acidentais com alto potencial de impacto no abastecimento público.

Diante desse cenário, a diversificação das fontes hídricas tornou-se uma necessidade estratégica — não apenas como medida de prevenção ao desabastecimento, mas também como pilar da resiliência hídrica urbana em um território marcado pelo crescimento populacional, industrial e pelos efeitos das mudanças climáticas.

Nesse contexto, o Sistema Produtor Campinas Jaguari (SPCJ) surge como uma resposta concreta à vulnerabilidade hídrica da cidade. Com captação projetada no reservatório da Barragem Pedreira, o sistema visa ampliar a segurança hídrica municipal e regional, agregando robustez, sustentabilidade e flexibilidade ao atual modelo de abastecimento. A Figura 3 ilustra a localização dos principais mananciais que integram as Bacias Hidrográficas PCJ, evidenciando a importância estratégica dos rios Atibaia e Jaguari no suprimento de água para a cidade de Campinas.



**Figura 3:** Localização dos principais mananciais para a cidade de Campinas (Destaque amarelo).

**Fonte:** Sala de Situação/Sanasa com base em dados públicos da Agência das Bacias PCJ, ANA e IBGE.

O crescimento urbano de Campinas exige que o Sistema de Abastecimento de Água (SAA) seja planejado para acompanhar a expansão da cidade com segurança e eficiência. Estudos da Sanasa estimam um acréscimo de demanda de aproximadamente 1 m<sup>3</sup>/s nos próximos anos, resultado das diretrizes de abastecimento e esgotamento sanitário emitidas para novos empreendimentos em todo o município. Esse cenário reforça a necessidade de antecipar soluções estruturantes que assegurem a continuidade do desenvolvimento urbano sem comprometer a sustentabilidade hídrica.

Nesse contexto, o SPCJ foi concebido como uma resposta estratégica para ampliar a resiliência do SAA de Campinas, diversificar as fontes hídricas e reduzir a vulnerabilidade associada à dependência atual do rio Atibaia. O novo sistema foi planejado para funcionar de forma integrada ao macrossistema de distribuição existente, expandindo a capacidade de fornecimento sem comprometer a segurança hídrica do município.

A Figura 4 apresenta os principais componentes do SPCJ — como a nova captação no rio Jaguari, a nova Estação de Tratamento de Água (ETA) e os sistemas de adutoras e recalques. A imagem também ilustra a estrutura do macrossistema de abastecimento já implantado em Campinas, destacando os pontos de conexão e a lógica de integração entre os sistemas.



**Figura 4:** Integração do SPCJ ao macrossistema de abastecimento de água de Campinas.

**Fonte:** SANASA 2025b, Plano Campinas 2030 – Estudo Técnico.

## OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho é contar como Campinas estruturou a concepção do SPCJ, uma resposta planejada diante da crescente escassez hídrica que ameaça a segurança do abastecimento da cidade. Mais do que apresentar dados e critérios técnicos, o trabalho busca evidenciar como a cidade uniu conhecimento técnico, visão estratégica e compromisso socioambiental para construir uma solução capaz de garantir água para as próximas gerações.

## METODOLOGIA UTILIZADA

A concepção do SPCJ foi fundamentada em uma abordagem técnica multidisciplinar, incorporando análises detalhadas das condições operacionais do sistema existente, avaliações de alternativas de engenharia e estudos técnicos prévios. O desenvolvimento metodológico teve como diretriz a contribuição do projeto para a segurança hídrica de Campinas, em alinhamento com o planejamento urbano, as diretrizes estratégicas da Sanasa, sustentabilidade e os cenários prospectivos de crescimento populacional e escassez hídrica. As principais etapas metodológicas foram estruturadas conforme descrito a seguir:

O diagnóstico inicial foi realizado a partir de um levantamento abrangente das condições do SAA existente. A coleta de informações considerou diversas fontes, incluindo relatórios técnicos como o Plano Diretor de Água de Campinas de 1992 (PDAC-92), dados históricos de consumo, mapas operacionais com base no cadastro técnico das tubulações da Sanasa, e análises sobre limitações de infraestrutura, abrangendo a capacidade de produção das ETA's, o transporte pelas adutoras e a reserva disponível no sistema. Também foram utilizadas projeções de demanda baseadas em diretrizes técnicas emitidas pela Sanasa para novos empreendimentos, na ocasião de concepção foi realizado levantamento da quantidade de empreendimentos e vazões contratada apresentado na Tabela 1 – Empreendimentos com contratos firmados com a Sanasa, além de documentos como o PMSB, o PNELP e o novo macrozoneamento urbano previsto para a cidade.

**Tabela 1:** Empreendimentos com contratos firmados com a Sanasa.

Ano	Contratos (quantidade)	Vazão de Projeto (L/s)
2015	17	60,28
2016	23	38,20
2017	32	59,08
2018	32	56,59
2019	35	90,17
2020	48	224,55
2021	45	496,59
2022*	49	177,59
<b>Total</b>	<b>281</b>	<b>1.203,04</b>

**Legenda:** Considerados os empreendimentos até 08/11/2022

Com base nessas informações, observa-se que, entre 2015 e novembro de 2022, na época haviam contratados empreendimentos que, somados, correspondiam a uma vazão projetada de 1.203,04 L/s.

Foram elaborados modelos hidráulicos esquemáticos do sistema existente para simular diferentes cenários de operação e definir parâmetros como cotas piezométricas e as melhores condições operacionais nos piores cenários para o macrossistema atual. Essa modelagem permitiu estabelecer a cota piezométrica ideal para a ETA, garantindo sua integração à lógica operacional vigente da Sanasa, na qual grande parte da distribuição a jusante das ETAs é realizada por gravidade. Dessa forma, foi possível planejar o funcionamento otimizado da nova estação com foco em eficiência energética, considerando cenários críticos e projeções futuras de escassez hídrica e aumento da demanda.

A concepção do SPCJ contou com o uso de ferramentas tecnológicas emergentes que auxiliaram na análise territorial, no planejamento e no estudo de integração com o sistema de abastecimento existente. Entre os principais recursos utilizados, destacam-se:

- Modelos Digitais do Terreno (MDT): Raster da cidade toda com a elevação em pixels de 1m x 1m, obtido pelo processamento das 3091 nuvens de pontos obtidas no aerolevantamento realizado em 2014, que permitiu a análise da topografia e a identificação de desníveis críticos por meio de filtros de elevação, fundamentais para o planejamento de adutoras e definição da cota ideal da ETA;

- Imagens aerofotogramétricas ortorretificadas e cartografia contínua: Imagens e vetorização obtidas pelo processamento do aerolevantamento realizado em 2014 que proporcionaram precisão na identificação de elementos físicos do território, como vias, edificações e feições naturais, servindo de base para o traçado dos sistemas e a localização de estruturas;
- Softwares de projetos paramétricos: A utilização de softwares para projetos de infraestrutura paramétricos possibilitou a integração com Sistemas de Informações Geográficas (SIG), geração automatizada de plantas, determinação de volumes de corte e aterros, e perfis de elevação otimizando o desenvolvimento de alternativas de engenharia e facilitando a compatibilização de soluções.

Todas as alternativas de possíveis mananciais e captações de conhecimento da Sanasa foram posicionadas geograficamente para análise técnica e operacional. A avaliação foi conduzida com base em documentos institucionais, relatórios técnicos, estudos elaborados pela equipe multidisciplinar da Sanasa e nas diretrizes e contratos com novos empreendimentos firmados entre 2015 e 2022. A análise foi apoiada por recursos de SIG e pela infraestrutura da Sala de Situação, incluindo reuniões de alinhamento entre as equipes multidisciplinares aproveitando os painéis e softwares disponíveis na Sala de Situação. As alternativas avaliadas incluíram análise de locais para captação, locais para ETA e traçados de recalque e adutora de água tratada.

Diversos locais ao longo do rio Jaguari e do rio Atibaia foram considerados, com destaque para as áreas nas proximidades da Barragem Pedreira:

- No rio Jaguari junto à Barragem da CPFL;
- No rio Jaguari junto à Barragem Pedreira, em construção pela Agência SP Águas;
- No rio Jaguari no maciço da Barragem Pedreira, em construção pela Agência SP Águas;
- No rio Jaguari à jusante da Barragem Pedreira, em construção pela Agência SP Águas;
- No rio Atibaia junto à barragem prevista para Sanasa Campinas, em fase de estudos na época;
- No rio Jaguari à jusante do rio Camanducaia – Alternativa 2 do PDAC-92.

A seleção de áreas levou em conta aspectos como topografia, facilidade de acesso viário, disponibilidade de energia elétrica e proximidade de insumos:

- Junto às ETA's 3 e 4;
- Próximo à região das ETA's 3 e 4, em área topograficamente equivalente;
- Próximo ao distrito de Barão Geraldo, conforme Alternativa 2 do PDAC-92;
- Região topograficamente similar às ETA's 3 e 4, porém mais próxima à Barragem Pedreira.

A definição dos traçados buscou reduzir custos operacionais, minimizar impactos ambientais e desapropriações, observando os seguintes critérios:

- Aproveitamento máximo da malha viária existente — incluindo ruas, estradas vicinais e caminhos internos de propriedades particulares;
- Alinhamento com divisas e cercas visíveis no aerolevantamento
- Evitar áreas de mata nativa;
- Minimizar deflexões horizontais e verticais nos traçados;
- Evitar pontos altos que interfiram na linha piezométrica.

A integração dessas tecnologias em ambiente de SIG permitiu a sobreposição de variáveis espaciais relevantes, como limites administrativos, áreas de proteção ambiental, malha viária e infraestrutura urbana existente, possibilitando a integração com dados operacionais, mapas temáticos e simulações georreferenciadas. Além disso, foi possível identificar e analisar interferências com elementos lineares sensíveis, como linhas de alta tensão, ferrovias, gasodutos, oleodutos e as redes de água e esgoto já implantadas. A análise espacial também viabilizou simulações de integração física entre o SPCJ e o macrossistema atual, respeitando a lógica de setorização e os condicionantes operacionais em vigor.

Os estudos de concepção consideraram os impactos associados à implantação do SPCJ, com atenção especial à preservação de áreas sensíveis, como matas ciliares próximas à barragem e ao longo dos traçados das adutoras. O projeto foi planejado para evitar, sempre que possível, interferência em áreas particulares, reduzindo a necessidade de desapropriações. Também foram considerados aspectos institucionais relacionados ao uso da água da represa Pedreira, que originalmente foi prevista para regularização de vazão, e passará a ser destinada também ao abastecimento humano.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da metodologia aplicada, foi possível sistematizar um conjunto de resultados que evidenciam o papel estratégico do SPCJ na reestruturação e expansão do SAA de Campinas. O principal resultado alcançado foi a própria concepção técnica de um novo sistema produtor, viável do ponto de vista hidráulico, territorial, socioambiental e alinhado ao planejamento urbano vigente. Esses resultados são discutidos a seguir, com base nos aspectos técnicos, operacionais, territoriais e socioambientais do projeto.

### Concepção final do SPCJ

**Captação:** Prevista na margem esquerda do reservatório da Barragem Pedreira, a cerca de 800 m do eixo do maciço, na cota 637 m. A tomada de água será em canal de concreto até a cota 610 m, com operação prevista entre as cotas 613 m e 637 m. O sistema contará com bombas de baixa carga, sistema de proteção de transientes hidráulicos e subestação de energia para a captação. A água bruta será então elevada por meio da Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB), equipada com bombas de alta carga, que impulsionarão a água até a nova ETA por meio da Adutora de Água Bruta.

**Adutora de Água Bruta:** A água bruta será transportada por uma adutora enterrada com diâmetro interno de  $\varnothing$  1000 mm e extensão aproximada de 7,8 km até a ETA 5. Essa tubulação será responsável por conduzir a água bruta após seu bombeamento, transpondo um desnível de aproximadamente 130 metros, conforme o projeto hidráulico definido na concepção do sistema.

**Acessos Viários:** Foram previstos acessos viários temporários, essenciais para o transporte de materiais, equipamentos e pessoal durante a fase de implantação das obras civis, eletromecânicas e de infraestrutura. Além disso, acessos permanentes foram projetados para garantir a operação, manutenção e segurança das unidades técnicas do sistema, como a captação e a ETA 5, assegurando a continuidade dos serviços e o controle operacional ao longo da vida útil do empreendimento.

**ETA 5:** Localizada na região nordeste de Campinas, próxima à estrada entre Chácara Gargantilha e Pedreira. Devido à limitação da área disponível para implantação, optou-se pela utilização de membranas de ultrafiltração do tipo fibras oca pressurizadas, que oferecem alta eficiência na remoção de partículas e contaminantes em um arranjo compacto. Estão previstos dois módulos de 1,0 m<sup>3</sup>/s cada, com implantação em etapas conforme o crescimento da demanda. A cota de saída da ETA foi definida de forma a permitir sua integração operacional com o sistema de distribuição existente, facilitando o escoamento por gravidade e otimizando a conexão hidráulica. Serão incluídas ainda unidades auxiliares como desaguamento de lodo, estocagem de produtos químicos e edificações de apoio técnico e administrativo.

**Adutora de Água Tratada:** A água tratada será conduzida por uma adutora com diâmetro de  $\varnothing$  1000 mm e extensão aproximada de 16,0 km, instalada de forma enterrada ao longo do sistema viário existente, incluindo estradas vicinais e áreas urbanas. Esta adutora promoverá a interligação da ETA 5 ao sistema de distribuição por meio da conexão com a adutora existente de  $\varnothing$  700 mm nas proximidades da PUCC Campinas, campus I, localizado no bairro Barão Geraldo. Ao longo de seu trajeto, estão previstas ramificações para reforçar o abastecimento em áreas de expansão urbana, como os bairros Chácara Gargantilha, Monte Belo, Recanto dos Dourados e Alphaville.

### Redução da Dependência do rio Atibaia:

Com a inclusão do rio Jaguari como fonte complementar, a dependência do Atibaia — atualmente superior a 99% do volume distribuído — será significativamente reduzida. Essa redução será viabilizada pela capacidade de tratamento de até 2,0 m<sup>3</sup>/s prevista para a ETA 5, que permitirá, em casos excepcionais de emergência, como uma eventual paralisação da captação no Atibaia, suprir aproximadamente 50% da demanda atual do SAA. Embora tais ocorrências sejam raras, a existência de uma redundância contribui de forma decisiva para mitigar riscos operacionais e reforçar a segurança hídrica do município.

Além disso, a recente ampliação da capacidade de reserva de água tratada em Campinas — de 12 para 20 horas — proporciona maior conforto operacional e robustez ao sistema. A combinação entre o novo sistema produtor e a capacidade ampliada de reserva estabelece um novo patamar de resiliência hídrica para a cidade, permitindo maior capacidade de resposta em situações críticas.

### Ampliação da Capacidade de Abastecimento:

A nova ETA permitirá atender às demandas de novos empreendimentos e à expansão urbana, alinhada ao Plano Diretor. A integração ao macrossistema proporciona maior flexibilidade e eficiência operacional. Esse incremento operacional poderá ser direcionado ao consumo de novos empreendimentos previstos para o município, viabilizando o crescimento urbano de forma planejada e sustentável. Com isso, o SPCJ contribui diretamente para a geração de empregos, a criação de novas moradias e a expansão de atividades econômicas, promovendo o desenvolvimento equilibrado da cidade.

Essa necessidade torna-se ainda mais relevante diante do cenário atual: segundo reportagem do G1, a região de Campinas concentrou uma em cada cinco unidades habitacionais lançadas em todo o Estado de São Paulo no ano de 2024, evidenciando o forte dinamismo do mercado imobiliário e a crescente demanda por infraestrutura urbana (G1, 2025). Esta etapa permitiu identificar os principais gargalos do sistema e reforçou a urgência de diversificar as fontes hídricas disponíveis.

#### **Eficiência Operacional e Redução de Custos:**

O projeto do SPCJ incorporou critérios de eficiência desde a concepção dos traçados das adutoras, otimizados com o apoio de ferramentas como SIG, MDT, LiDAR, softwares de infraestrutura paramétricos além de dados como base cartográfica contínua, cadastro técnico de toda a infraestrutura existente da Sanasa. Essa abordagem permitiu reduzir significativamente a necessidade de desapropriações, minimizar interferências em áreas sensíveis e selecionar rotas com menor impacto ambiental e menor custo de implantação.

A localização estratégica da captação no rio Jaguari e da nova ETA foi definida de modo a aproveitar as condições topográficas da região, permitindo o transporte da água tratada por gravidade até o ponto de integração com o macrossistema de distribuição. Essa solução contribui diretamente para a redução de custos energéticos operacionais e aumenta a confiabilidade do sistema por depender menos de recalques contínuos e estruturas pressurizadas.

#### **Sustentabilidade Ambiental, Integração Urbana e Impacto Socioeconômico:**

O SPCJ foi concebido com base em princípios de sustentabilidade ambiental, planejamento urbano integrado e promoção do desenvolvimento regional. O traçado das adutoras e a implantação das unidades operacionais priorizaram a preservação de matas ciliares, corpos hídricos sensíveis e a minimização de interferências em áreas privadas, evitando ao máximo desapropriações e impactos socioambientais negativos.

O projeto está totalmente alinhado ao PMSB de Campinas, PNELP da Sanasa e às diretrizes de novos empreendimentos, que influenciaram diretamente decisões como a localização da nova ETA, sua capacidade modular e o dimensionamento das adutoras conforme o crescimento projetado. Essa integração entre saneamento, urbanismo e sustentabilidade garante infraestrutura compatível com a expansão ordenada da cidade.

O SPCJ trará impactos socioeconômicos expressivos. Com base em metodologias consolidadas por instituições como SNIS, Instituto Trata Brasil e BNDES, projeta-se que a implantação, operação e manutenção do SPCJ contribuirão de forma significativa para a geração de empregos diretos e indiretos, dinamizando a economia local e regional. A ampliação da oferta hídrica segura impulsionará a instalação de novos empreendimentos habitacionais, comerciais e industriais, promovendo o crescimento econômico sustentável e a melhoria da qualidade de vida da população.

## **CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES**

A materialização do SPCJ representará um marco estratégico para a segurança hídrica e o desenvolvimento urbano de Campinas. Além de responder às demandas imediatas por diversificação de fontes e redução da dependência do rio Atibaia, o projeto posiciona a cidade para um cenário de desenvolvimento sustentável e resiliente, com infraestrutura preparada para enfrentar situações de escassez, crescimento populacional e eventos extremos.

Sua concepção foi resultado de uma metodologia robusta, que aliou a expertise de uma equipe técnica multidisciplinar ao uso de tecnologias avançadas como SIG, LiDAR, modelagem paramétrica e hidráulica, com suporte estratégico da Sala de Situação. Essa sinergia possibilitou análises precisas, simulação de cenários operacionais e decisões embasadas por dados, resultando em um sistema que se integrará ao macrossistema existente com alta eficiência energética, baixo impacto ambiental e expressiva contribuição socioeconômica.

Ao ampliar a autonomia do abastecimento, assegurando também as condições para novos empreendimentos, o SPCJ reforça a capacidade de resposta da cidade diante de emergências, consolidando Campinas como

referência nacional em gestão hídrica urbana. A metodologia de sua concepção servirá de modelo para outras regiões com desafios semelhantes, demonstrando a eficácia de soluções inovadoras e integradas ao planejamento territorial.

A continuidade do SPCJ exige ação coordenada e estratégica, com a imediata transição para as próximas etapas, não necessariamente nesta ordem: elaboração dos projetos executivos, obtenção do licenciamento ambiental, definição das diretrizes operacionais e estruturação do planejamento financeiro. A efetiva implantação do sistema dentro dos prazos planejados e parâmetros definidos é condição essencial para consolidar Campinas em um novo patamar de gestão hídrica — mais resiliente, eficiente e preparada para os desafios do futuro. O êxito dessa iniciativa deixará um legado de inovação, sustentabilidade e capacidade técnica para todo o setor de saneamento.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COMITÊ DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ. *Relatório de situação dos recursos hídricos 2023: ano base 2022: versão simplificada*. Piracicaba: Fundação Agência das Bacias PCJ, 2024. 147 p. (Série UGRHI 05 - Bacias PCJ).

G1. *Mercado imobiliário: região de Campinas concentra uma em cada 5 unidades lançadas em SP*. G1 Campinas e Região, 27 fev. 2025. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/campinas-regiao/noticia/2025/02/27/mercado-imobiliario-regiao-de-campinas-concentra-uma-em-cada-5-unidades-lancadas-em-sp.ghtml>.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, *IBGE Cidades*, disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/campinas/panorama>.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Estimativas da população residente nos municípios brasileiros com data de referência em 1º de julho de 1994*. Rio de Janeiro: IBGE, 1994. Disponível em: [https://ftp.ibge.gov.br/Estimativas\\_de\\_Populacao/Estimativas\\_1994/](https://ftp.ibge.gov.br/Estimativas_de_Populacao/Estimativas_1994/)

INSTITUTO 5 ELEMENTOS – EDUCAÇÃO PARA A SUSTENTABILIDADE. *Atlas para a sustentabilidade ambiental da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê*. São Paulo: Instituto 5 Elementos; PROCAM/USP, 2015.

Disponível em: [https://5elementos.org.br/wp-content/uploads/2015/03/Atlas\\_para\\_a\\_Sustentabilidade\\_da\\_Bacia\\_Hidrografica\\_do\\_Alto\\_Tiete-1-compressed.pdf](https://5elementos.org.br/wp-content/uploads/2015/03/Atlas_para_a_Sustentabilidade_da_Bacia_Hidrografica_do_Alto_Tiete-1-compressed.pdf).

INSTITUTO TRATA BRASIL. *Estudo de perdas de água 2024 (SNIS, 2022): desafios na eficiência do saneamento básico no Brasil*. São Paulo: Instituto Trata Brasil; GO Associados, 2024.

Disponível em: <https://tratabrasil.org.br/wp-content/uploads/2024/06/Estudo-da-GO-Associados-Perdas-de-Agua-de-2024-V2.pdf>.

PAKISTAN TODAY. *Pakistan's coming water distress*. 26 jun. 2023. Disponível em: <https://www.pakistantoday.com.pk/2023/06/26/pakistans-coming-water-distress/>.

SANASA – Sociedade de Abastecimento de Água e Saneamento S/A. *Programa de Controle de Perdas de Água*. Campinas: Sanasa, 2023.

Disponível em: [https://www.sanasa.com.br/conteudo/conteudo2.aspx?f=I&flag=TF&par\\_nrod=1529](https://www.sanasa.com.br/conteudo/conteudo2.aspx?f=I&flag=TF&par_nrod=1529).

SANASA – Sociedade de Abastecimento de Água e Saneamento S/A. *SANASA em números - 2024*. Campinas: Sanasa, 2025a.

Disponível em: <https://www.sanasa.com.br/document/noticias/4271.pdf>.

SANASA – Sociedade de Abastecimento de Água e Saneamento S/A. *Estudo Técnico 2030 – Nota Técnica Plano 2030*. Campinas: Sanasa, 2025b.

Disponível em: <https://www.sanasa.com.br/document/noticias/4098.pdf>

SNIS – SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO, *dados 1995 a 2022*. Disponível em: <https://basedosdados.org/dataset/2a543ad8-3cdb-4047-9498-efe7fb8ed697>

UNITED NATIONS. *Arab region progress in sustainable energy: Global Tracking Framework Regional Report 2021*. Beirut: United Nations Economic and Social Commission for Western Asia (ESCWA), 2021. Disponível em: [https://digitallibrary.un.org/record/4000563/files/E\\_ESCWA\\_CL1.CCS\\_2021\\_2-EN.pdf](https://digitallibrary.un.org/record/4000563/files/E_ESCWA_CL1.CCS_2021_2-EN.pdf).

WORLDOMETER. *Water resources per capita by country*. 2024.  
Disponível em: <https://www.worldometers.info/water/>.