



**CONEPA**  
CONGRESSO NACIONAL DE ESTUDANTES  
E PROFISSIONAIS DE ADMINISTRAÇÃO

**14ª Edição 2025 | 23, 24 e 25 de outubro**  
Salvador, Bahia (Região Nordeste)

## **QUANDO A TORNEIRA FALHA: REGULARIDADE DO ABASTECIMENTO E DESEMPENHO OPERACIONAL NA AMAZÔNIA (2016–2024)**

José de Ribamar Martins Arouche Filho  
Mestrando em Administração Pública  
Universidade Federal do Oeste do Pará  
**Jrmaf26@gmail.com**

Ivila de Freitas Cunha  
Mestranda em Administração Pública  
Universidade Federal do Oeste do Pará  
**Ivilacunhaf@gmail.com**

Glauce Vitor da Silva  
Doutora em Ciências Ambientais  
Universidade Federal do Oeste do Pará  
**glaucesilva@ufopa.edu.br**

### **Resumo**

Analisa-se a continuidade do abastecimento de água na Amazônia (2016–2024) e sua relação com a eficiência operacional em sistemas sujeitos a cadeias logísticas longas, sazonalidade hidrológica e capacidades institucionais desiguais. Com base na continuidade metodológica SNIS/SINISA, o estudo organiza seis eixos mensuráveis: horas médias de fornecimento, perdas na distribuição, produtividade de faturamento por habitante, proporção de ligações ativas, custo operacional por m<sup>3</sup> e investimento per capita. O enquadramento combina segurança hídrica urbana e governança setorial e incorpora proxy sanitária de internações por agravos sensíveis ao saneamento para aproximar efeitos de descontinuidade sobre riscos à saúde em contextos ribeirinhos. Os achados indicam que programas integrados de redução de perdas, macromedição e gestão de pressões aumentam a regularidade quando articulados à reabilitação de trechos críticos, setorização e incremento seletivo de reservação. Reconhecem-se lacunas de medição e heterogeneidade de reporte; recomenda-se telemetria, auditoria de dados e métricas de tempo de atendimento. Como contribuição prática, propõe-se roteiro replicável para serviços de pequeno e médio porte, ancorado em priorização de áreas críticas e balanço hídrico distrital.

**Palavras-chave:** Regularidade do serviço; Perdas na distribuição; Eficiência operacional; Segurança hídrica urbana; Amazônia.

### **Abstract**

This paper analyzes water-supply continuity in the Amazon (2016–2024) and its link to operational efficiency in systems exposed to long logistical chains, hydrological seasonality, and uneven institutional capacities. Using the SNIS/SINISA methodological continuity, the study structures six measurable axes: average hours of supply, distribution losses, billing productivity per inhabitant, share of active connections, operating cost per m<sup>3</sup>, and per-capita investment. The framework blends urban water security and sectoral governance and adds a sanitary proxy—hospital admissions for sanitation-sensitive conditions—to approximate how discontinuity translates into health risks in riverside settings. Findings show that integrated loss-reduction programs, bulk metering, and pressure management improve regularity when combined with rehabilitation of critical segments, network sectorization, and selective storage expansion. Measurement gaps and heterogeneous reporting persist; telemetry, data auditing, and service-order response-time metrics are recommended. As a practical contribution, the paper proposes a replicable roadmap for small and mid-sized utilities, anchored in critical-area prioritization and district-level water balance.

**Keywords:** Service regularity; Distribution losses; Operational efficiency; Urban water security; Amazon.

## **1. INTRODUÇÃO**

A operação de sistemas de água na Amazônia enfrenta condicionantes específicos que combinam longas cadeias logísticas, dependência de modais fluviais, grandes distâncias para manutenção e forte sazonalidade que altera nível e qualidade da água bruta. A abordagem de segurança hídrica urbana integra disponibilidade, qualidade, infraestrutura e governança e oferece uma moldura para ligar o desempenho diário da rede a riscos sistêmicos e a eventos hidrológicos cada vez mais frequentes (ANA, 2024).

O problema de pesquisa consiste em compreender a associação entre regularidade do fornecimento e desempenho operacional em municípios amazônicos. A intermitência cotidiana e as interrupções prolongadas costumam revelar perdas físicas e comerciais e baixa responsividade de manutenção. Evidências nacionais indicam água não faturada em patamares elevados, com impacto direto na estabilidade de pressão e na redução das horas efetivas de abastecimento, sobretudo em periferias urbanas (Trata Brasil e GO Associados, 2024).

O objetivo geral é estimar e discutir relações plausíveis entre regularidade e eficiência operacional a partir de seis indicadores padronizados: horas médias diárias de fornecimento, perdas na distribuição, produtividade do faturamento por habitante, proporção de ligações ativas, custo operacional por metro cúbico e investimento per capita. Busca-se verificar se variações de porte, arranjo de prestação e esforço de gasto se associam a padrões de continuidade e a trajetórias de perdas, produzindo evidência útil para decisões de curto e médio prazo.

A natureza do estudo é observacional, baseada em dados secundários e comparáveis entre 2016 e 2024. A harmonização entre SNIS e SINISA segue glossários e notas técnicas oficiais para reduzir risco de quebras artificiais de série; a caracterização institucional usa bases do IBGE; e uma proxy sanitária descritiva é construída com interações por agravos sensíveis ao saneamento do SIH/SUS, interpretada com cautela e sem pretensão causal (Ministério das Cidades, 2024a; Ministério das Cidades, 2024b; IBGE, 2024; DATASUS, 2024).

A relevância prática decorre do fato de que a regularidade traduz a experiência do usuário e a credibilidade do serviço, enquanto a redução de perdas libera volume útil e

estabiliza pressões com ganhos mensuráveis de continuidade. Em contextos ribeirinhos, onde peças e equipes demoram a chegar, ganhos operacionais impactam diretamente a sustentabilidade do prestador e a segurança hídrica urbana. As seções seguintes apresentam a fundamentação teórica, o método, os resultados, a discussão e as conclusões, mantendo coerência entre objetivos, procedimentos e interpretações.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Capacidades estatais, governança e segurança hídrica urbana**

A segurança hídrica urbana consolidou-se como moldura integradora que conecta disponibilidade de mananciais, qualidade da água bruta, infraestrutura de captação tratamento e distribuição e arranjos de governança. O Atlas Águas organiza essa leitura e desloca a discussão de regularidade do plano exclusivamente hidráulico para uma perspectiva sistêmica que inclui planejamento de risco e coordenação institucional, crucial na Amazônia pela sazonalidade fluvial e pelos longos tempos logísticos (ANA, 2021).

Relatórios de Conjuntura dos Recursos Hídricos oferecem séries e indicadores para interpretar eventos de estiagem e cheia e suas repercussões sobre o abastecimento urbano. Essa base auxilia a enquadrar quedas de regularidade como resultado de choques hidrológicos e a justificar redundância de captação e incremento de reservação em sistemas com baixa resiliência operacional (ANA, 2024).

A governança do saneamento surge como condição para transformar boas práticas de engenharia em ganhos sustentáveis de continuidade. Estudos recentes discutem arranjos institucionais, metas factíveis e participação social como mecanismos que aumentam a previsibilidade de programas de perdas, de hidrometração e de manutenção preventiva, particularmente relevantes em municípios amazônicos sujeitos a limitações de pessoal e de contratos (Medeiros e Souza, 2024).

A política pública orientada por evidências exige sistemas de informação padronizados. O SNIS estruturou conceitos e fórmulas para indicadores de água e esgotos

e viabilizou séries anuais comparáveis. Em 2024 o SINISA sucedeu o SNIS com continuidade metodológica por meio de glossários e notas técnicas, decisiva para analisar 2016 a 2024 sem confundir mudança de plataforma com variação real de desempenho (Ministério das Cidades, 2024a; Ministério das Cidades, 2024b).

A pesquisa IBGE MUNIC 2023 documenta instrumentos de gestão e modelos de prestação e permite relacionar diferenças de regularidade a capacidades administrativas e contratuais. A presença de planos, estruturas de supervisão e mecanismos de controle social aumenta a probabilidade de acompanhamento de metas de horas de fornecimento e de redução de perdas em setores críticos (IBGE, 2024).

A dimensão sanitária reforça a centralidade da continuidade. Evidências em saúde coletiva no Amazonas analisaram vigilância da qualidade da água e registraram fragilidades de acesso e qualidade, lembrando que falhas de regularidade podem coexistir com maior carga de agravos sensíveis ao saneamento, ainda que a interpretação precise considerar acesso aos serviços de saúde e qualidade do registro (Mata et al., 2024).

Em síntese, governança, informação padronizada e gestão de risco compõem os pilares para elevar a regularidade e reduzir perdas. Na Amazônia esse tripé precisa ser combinado com logística de suprimentos e planejamento de janelas de obra condicionadas ao regime dos rios para evitar que ganhos pontuais se dissipem diante de choques hidrológicos e restrições operacionais recorrentes (ANA, 2021; ANA, 2024; IBGE, 2024).

## **2.2 Informação, comparabilidade e desenho de indicadores**

O SNIS consolidou conceitos e fórmulas que dão comparabilidade nacional a indicadores operacionais e econômico financeiros como regularidade, perdas e custo por metro cúbico. Os glossários detalham definições e cuidados de interpretação, o que é essencial quando se comparam capitais e cidades de médio porte na Amazônia com redes heterogêneas e cadastros imperfeitos (Ministério das Cidades, 2023).

A transição para o SINISA em 2024 foi estruturada como continuidade do legado do SNIS com diretrizes sobre equivalência de variáveis e limites de comparação. Para

estudos que cobrem 2016 a 2024 essa ancoragem reduz o risco de atribuir a variações de coleta ou nomenclatura mudanças de desempenho inexistentes no território (Ministério das Cidades, 2024b).

As bases do IBGE complementam a leitura operacional com atributos institucionais e de gestão local. O suplemento de saneamento da MUNIC 2023 permite verificar a presença de planos, estruturas e arranjos de prestação e isso ajuda a explicar por que municípios de porte semelhante exibem trajetórias muito diferentes de perdas e horas médias de fornecimento (IBGE, 2024).

Relatórios técnicos nacionais sobre perdas mostram que a água não faturada permanece elevada e implica custos econômicos e sociais expressivos. Estudo de 2024 organizado com dados do SNIS aponta que o volume desperdiçado seria suficiente para abastecer dezenas de milhões de pessoas por um ano e reforça o foco em setorização, macromedição e hidromederação para estabilizar pressões e ampliar a continuidade (Trata Brasil e GO Associados, 2024).

Materiais técnicos da ABES detalham programas integrados de redução de perdas e documentam ganhos quando se combina medição distrital, controle ativo de pressão e reposição de trechos críticos. Em redes amazônicas tais programas precisam ser modulados por disponibilidade logística e por estoques mínimos de peças para evitar que eventos ampliem intermitências por falta de reposição oportuna (ABES, 2019).

Os relatórios de conjuntura registram estiagens e cheias com impacto em captação, tratamento e distribuição. A leitura cruzada com séries de regularidade ajuda a distinguir o que é choque hidrológico do que é lacuna de operação e manutenção e apoia decisões sobre priorização de redundância de captação e incremento de reservação para amortecer variações sazonais (ANA, 2024).

A literatura da saúde e estudos regionais reiteram desigualdades de qualidade e acesso à água em populações ribeirinhas que interagem com a intermitência. Ainda que análises com séries administrativas não autorizem causalidade, a coexistência de baixa regularidade e maior carga de internações por agravos sensíveis ao saneamento é um critério útil de priorização territorial em agendas integradas de operação e vigilância em saúde (Mata et al., 2024).

### **2.3 Determinantes operacionais da regularidade e da eficiência**

A regularidade medida em horas médias de fornecimento por dia sintetiza produção, adução, distribuição, perdas e reservação e seu cálculo padronizado consta dos glossários oficiais. Em redes com baixa redundância variações de regularidade expressam tempos de resposta e disciplina de manutenção e por isso o indicador é útil como sentinela de desempenho logístico e de qualidade percebida pelo usuário (Ministério das Cidades, 2023).

As perdas de água reúnem componentes físicos e comerciais que drenam volume útil e desestabilizam pressões. Evidências nacionais mostram que setorização com medidores de distrito, macromedição em adutoras e reservatórios e hidrometração domiciliar reduzem perdas e encurtam tempos de recuperação após eventos com efeitos perceptíveis na continuidade sobretudo em setores periféricos (ABES, 2019; Trata Brasil e GO Associados, 2024).

A eficiência comercial aproximada pela produtividade do faturamento por habitante influencia a capacidade de financiar manutenção preventiva e reposição de ativos. Estudos setoriais indicam que medição confiável, combate a fraudes e processos de leitura e cobrança mais eficientes elevam a receita estável e criam espaço para investimentos com efeito direto sobre a regularidade sem onerar de forma regressiva usuários vulneráveis (ABES, 2019; Ministério das Cidades, 2023).

O custo operacional por metro cúbico responde ao conjunto das decisões e ao nível de perdas. Redes com vazamentos e intermitência consomem mais energia e insumos para um mesmo volume útil e acumulam corretivas que pressionam o custo unitário. A automação de válvulas e o controle de pressão estabilizam a operação e quando combinados à redução de perdas costumam reduzir custos e aumentar horas efetivas de fornecimento em horizontes curtos (ABES, 2019; ANA, 2021).

O investimento per capita direcionado por diagnóstico entrega melhor relação custo benefício sobretudo quando foca reabilitação de setores com histórico de falhas recorrentes e incremento seletivo de reservação. Em sistemas amazônicos que dependem

de janelas logísticas e enfrentam prazos longos de suprimento essa focalização é decisiva para materializar ganhos de continuidade percebidos pelos usuários (ANA, 2024).

A interface com a saúde pública confere prioridade social à regularidade e reforça a integração entre vigilância da qualidade da água, atenção básica e operação do sistema. Estudos no Amazonas recomendam essa articulação para reduzir risco sanitário em territórios vulneráveis e em avaliações descritivas a coexistência de intermitência severa e maior carga de internações orienta a focalização de setores críticos com cautela em relação à causalidade (Mata et al., 2024).

### **3. METODOLOGIA**

A pesquisa tem natureza observacional e ecológica com uso exclusivo de dados secundários públicos. Essa escolha assegura reprodutibilidade, baixo custo e atualização periódica sem dependência de coletas de campo e desloca o foco da coleta para a harmonização entre edições dos sistemas e para a documentação transparente das escolhas analíticas e dos limites do desenho, prevenindo extrapolações indevidas em um tema sensível como abastecimento em contextos ribeirinhos (Ministério das Cidades, 2024a; ANA, 2024).

As fontes principais são o SNIS e o SINISA acessados nas páginas oficiais do Ministério das Cidades que fornecem séries anuais e glossários padronizados. Complementam-se o Atlas Águas e os Relatórios de Conjuntura da ANA para leitura de risco e o suplemento de saneamento da MUNIC e a PNSB do IBGE para caracterização institucional. A proxy sanitária provém do SIH SUS com recortes por local de internação e capítulos de agravos sensíveis ao saneamento com padronização de taxas por cem mil habitantes para comparabilidade intermunicipal e temporal (Ministério das Cidades, 2024a; Ministério das Cidades, 2024b; ANA, 2024; IBGE, 2024; DATASUS, 2024).

A harmonização compreende verificação de consistência interna confronto com glossários e identificação de mudanças de nomenclatura e fórmula. Quando variáveis foram renomeadas ou agregadas buscou-se equivalência estabelecida em notas técnicas. Diante de quebras inevitáveis de série resultados recebem notas de cautela e quando

necessário suspende se a comparação temporal daquele indicador para evitar confundir discrepâncias metodológicas com mudanças reais de desempenho (Ministério das Cidades, 2024a; Ministério das Cidades, 2024b).

A amostra é definida por critérios objetivos e reproduzíveis que incluem porte populacional arranjo de prestação completude da série 2016 a 2024 e exposição a risco hidrológico com ênfase em municípios amazônicos de diferentes estados. O tamanho alvo entre oito e dez casos equilibra variedade e viabilidade analítica e a explicitação desses critérios fortalece a credibilidade e facilita replicações por órgãos de controle e grupos acadêmicos (IBGE, 2024; ANA, 2024).

A análise empírica tem duas etapas. A primeira é descritiva com tendências anuais e distribuição intermunicipal dos indicadores usando medidas de tendência central e dispersão e gráficos quando apropriado com identificação de valores atípicos para orientar leitura de casos. A segunda aplica correlações bivariadas entre regularidade perdas produtividade de faturamento por habitante proporção de ligações ativas custo operacional por metro cúbico e investimento per capita com caráter exploratório e sem inferência causal, articulando os achados com recomendações clássicas de setorização macromedição hidrometração e reabilitação de trechos críticos quando os sinais empíricos são consistentes com a teoria e com a prática setorial, e recuperando fatores de governança e risco hidrológico quando não há associação clara (ABES, 2019; Trata Brasil e GO Associados, 2024; ANA, 2024).

#### **4. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

A leitura consolidada do painel para 2016 a 2024 indica coexistência entre perdas elevadas e padrões de intermitência em parte dos municípios amazônicos. Em sistemas com baixa redundância de reservação, a perda física reduz a capacidade de recompor pressões após picos de demanda e alonga os tempos de recuperação, deteriorando a experiência do usuário. Esse comportamento confirma a necessidade de tratar a redução de perdas como política de continuidade e não apenas como ajuste contábil da água não faturada, em consonância com diretrizes técnicas nacionais e sínteses setoriais recentes.

A evidência é coerente com a ênfase de guias de engenharia que colocam perdas no centro da estabilidade operacional (ABES, 2019; Trata Brasil e GO Associados, 2024).

As associações bivariadas entre perdas e horas de abastecimento aparecem negativas em parte dos casos, o que é compatível com a física de redes pressurizadas e com estudos brasileiros que documentam ganho de continuidade após implantação de distritos de medição e controle ativo de pressão. Ao reduzir vazamentos, recupera-se volume útil que pode ser redistribuído para setores críticos, estabilizando pressões mínimas e ampliando as horas efetivas por dia. Esse efeito é mais visível em bairros periféricos, onde a pressão costuma operar no limite e o retorno marginal de cada metro cúbico recuperado é mais alto. A priorização de setorização e controle de pressão emerge como caminho de alto retorno no curto prazo (ABES, 2019; Trata Brasil e GO Associados, 2024).

A produtividade de faturamento por habitante foi superior nos municípios com hidrometração abrangente e rotinas de combate a fraudes, sugerindo um mecanismo financeiro que sustenta a manutenção preventiva. Quando a receita estável aumenta, torna-se viável programar a reposição de ramais e juntas em setores com histórico de falhas, além de manter estoques mínimos de peças em cadeias logísticas longas. Essa previsibilidade de caixa encurta o tempo de atendimento a ordens de serviço e contribui para a estabilidade da regularidade ao longo do ano. A literatura técnica endossa o papel da medição confiável como base para a sustentabilidade econômica e operacional do serviço (ABES, 2019).

A expansão da proporção de ligações ativas gerou pressões adicionais sobre a rede, sobretudo onde não houve reforço de reservação nem controle de perdas. Nesses contextos, registraram-se queixas por baixa pressão, racionamentos pontuais e maior variabilidade mensal da regularidade. Por outro lado, casos em que o crescimento da base foi sincronizado com reabilitação de trechos críticos e com incremento seletivo de reservação evitaram a queda do desempenho de continuidade. A evidência reforça que metas de cobertura precisam ser acompanhadas de metas de eficiência e de capacidade de entrega para preservar a credibilidade do serviço junto aos usuários.

**14ª Edição 2025 | 23, 24 e 25 de outubro**  
Salvador, Bahia (Região Nordeste)

O custo operacional por metro cúbico mostrou sensibilidade às perdas e aos padrões de intermitência. Redes com maior número de corretivas consumiram mais energia e produtos químicos para produzir o mesmo volume útil e apresentaram maior variabilidade de gastos. Serviços que implantaram automação de válvulas, telemetria básica e faixas de pressão mais estáveis relatam custos unitários mais previsíveis e recuperação mais rápida após eventos. Essa estabilização, quando combinada à queda de perdas, libera recursos para reabilitação de trechos críticos, produzindo um ciclo virtuoso entre eficiência e continuidade percebida pelo usuário (ABES, 2019; ANA, 2021).

Os investimentos per capita foram heterogêneos e seu impacto variou conforme a focalização. Intervenções concentradas em setores com histórico de falhas recorrentes e incremento seletivo de reservação produziram reduções observáveis na incidência de interrupções prolongadas e na amplitude mensal da regularidade. Já investimentos dispersos em múltiplas frentes, sem diagnóstico setorial, tiveram efeito diluído sobre perdas e continuidade. Em contextos amazônicos, onde janelas de obra e prazos de suprimento são restritos, a priorização territorial baseada em dados operacionais demonstrou melhor relação custo benefício e maior velocidade de materialização de ganhos.

O enquadramento de segurança hídrica urbana ajuda a interpretar os padrões observados ao conectar desempenho operacional a riscos de fonte e qualidade da água bruta. Municípios sujeitos a variações hidrológicas pronunciadas tendem a se beneficiar de redundância de captação e de reservação adicional, que amortecem choques de estiagem e cheia, bem como, preservam a continuidade. A integração entre operação diária, planejamento de risco e investimentos estruturais reduz a volatilidade do serviço e protege as melhorias obtidas com programas de perdas e de controle de pressão, como proposto no Atlas Águas e nos Informes de Conjuntura (ANA, 2021; ANA, 2024).

A dimensão sanitária fornece um sinal adicional para a priorização territorial. Em parte dos casos, a coexistência de intermitência severa e maior carga de internações sensíveis ao saneamento sugere que a regularidade tem relevância social para além do conforto do usuário. A interpretação permanece descritiva e condicionada por acesso hospitalar e práticas de codificação, mas é suficiente para motivar coordenação entre

operação de água, vigilância da qualidade e atenção primária em setores vulneráveis. Essa ponte entre saneamento e saúde pública contribui para orientar recursos onde o benefício potencial é mais amplo para a população (Mata et al., 2024; DATASUS, 2024).

Por fim, os resultados dialogam com a literatura de governança, que aponta a importância de arranjos institucionais, metas factíveis e transparência de dados para sustentar ganhos. Onde houve planos ativos, monitoramento regular e uso de glossários oficiais, observou-se maior disciplina na execução de setorização, hidrometração e manutenção preventiva. A cultura de dados abertos e a padronização metodológica facilitaram a tomada de decisão e a prestação de contas, reduzindo conflitos sobre métricas e prioridades. Em conjunto, esses elementos conferem firmeza técnica ao argumento de que eficiência operacional e regularidade caminham de mãos dadas quando gestão, informação e engenharia são alinhadas de forma persistente (IBGE, 2024; Ministério das Cidades, 2024a; Ministério das Cidades, 2024b).

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O artigo confirmou a coerência entre objetivo, método e evidências ao mostrar que perdas elevadas estão associadas a maior pressão de custos e a intermitência persistente, sobretudo onde a redundância de reservação é limitada. Os achados são convergentes com a literatura nacional e com diretrizes técnicas e oferecem base para decisões de curto prazo que melhorem a experiência do usuário sem exigir investimentos de grande porte imediato.

As recomendações prioritárias incluem setorização com medidores de distrito, macromedição em adutoras e reservatórios, hidrometração e combate a fraudes, controle ativo de pressão e plano de manutenção preventiva focado em trechos críticos com histórico de falhas. No médio prazo a redundância de captação e o incremento seletivo de reservação devem compor o portfólio de investimentos para proteger ganhos contra choques hidrológicos.

As principais limitações decorrem da heterogeneidade do reporte aos sistemas nacionais e da transição para o SINISA que exige cautela na leitura de equivalências,

além da proxy hospitalar que depende de acesso e práticas de registro. Ainda assim a combinação de séries oficiais com um quadro conceitual consistente permite avançar na compreensão de relações plausíveis e construir recomendações de boa relação custo benefício para gestores locais.

Como agenda futura recomenda se incorporar telemetria de pressão mínima por setor e medir tempos de atendimento a ordens de serviço, além de testes quase experimentais de intervenções específicas em setores com histórico de falhas. A integração com dados ambientais e sociais pode qualificar a leitura de risco e vulnerabilidade e a manutenção de painéis abertos favorece auditoria pública e legitimação de decisões.

## **6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ABES. Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. Perdas em sistemas de abastecimento de água. São Paulo, 2019. Disponível em: <https://www.abes-sp.org.br/arquivos/perdas.pdf>. Acesso em: 8 out. 2025.

ANA. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. Atlas Águas: segurança hídrica do abastecimento urbano. Brasília, 2021. Disponível em: <https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/geonetwork/api/records/d77a2d01-0578-4c71-a57e-87f5c565aacf>. Acesso em: 8 out. 2025.

ANA. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil: Informe anual 2023. Brasília, 2024. Disponível em: <https://www.snirh.gov.br/portal/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos/conjunturainforme2023.pdf/view>. Acesso em: 8 out. 2025.

BRASIL. Ministério das Cidades. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS): Diagnósticos e glossários. Brasília, 2024a. Disponível em: <https://www.gov.br/cidades/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/snis>. Acesso em: 8 out. 2025.

BRASIL. Ministério das Cidades. Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (SINISA). Brasília, 2024b. Disponível em: <https://www.gov.br/cidades/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/sinisa>. Acesso em: 8 out. 2025.

BRASIL. Ministério das Cidades. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS): Séries históricas e documentação técnica. Brasília, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/cidades/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/snis>. Acesso em: 8 out. 2025.

DATASUS. Ministério da Saúde. SIH/SUS – Morbidade Hospitalar do SUS. Brasília, 2024. Disponível em: <https://tabnet.datasus.gov.br/cgi/sih/mxcid10lm.htm>. Acesso em: 8 out. 2025.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2017. Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/multidominio/meio-ambiente/9073-pesquisa-nacional-de-saneamento-basico.html>. Acesso em: 8 out. 2025.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. MUNIC 2023 – Suplemento Saneamento. Rio de Janeiro, 2024. Disponível em: [https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/media/com\\_mediaibge/arquivos/7ef9ceedcb004663fecf5a38ff6b43a8.pdf](https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/media/com_mediaibge/arquivos/7ef9ceedcb004663fecf5a38ff6b43a8.pdf). Acesso em: 8 out. 2025.

MATA, Melina Matos; SANTOS, Alexsandro Bezerra; COSTA, Inês Rafaela Barbosa da; SOUZA, Otacílio de Oliveira. Qualidade e acesso à água para consumo humano. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 29, 2024. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/cJrpFf33YyDf58Q6c9mVBnC>. Acesso em: 8 out. 2025.

MEDEIROS, Maria Salete; SOUZA, Thiago Henrique. Por uma nova governança da gestão do saneamento básico no Brasil. *Saúde em Debate*, v. 48, 2024. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sdeb/a/mRhKQmkR5LMzMGsvKCFyHCr>. Acesso em: 8 out. 2025.

ABES. Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. *Perdas em sistemas de abastecimento de água*. São Paulo, 2019. Disponível em: <https://www.abes-sp.org.br/arquivos/perdas.pdf>