

UMA AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO OPERACIONAL DO SISTEMA INTERMUNICIPAL DE ABASTECIMENTO PÚBLICO DE ÁGUA DA REGIÃO DE RIO DO SUL (SC)

Adriano Pereira Martins¹

Willian Jucélio Goetten²

RESUMO

O objetivo do presente estudo consiste em avaliar o desempenho operacional do sistema intermunicipal de abastecimento público de água de Rio do Sul e região com o propósito de identificar seus principais fatores críticos. Ademais, entre os objetivos específicos, almejava-se: realizar uma pesquisa bibliográfica acerca dos principais conceitos abrangidos no estudo; analisar o desempenho físico e operacional do sistema intermunicipal de abastecimento público de água de Rio do Sul e região sob a perspectiva da sustentabilidade; empreender pesquisa documental com auxílio do responsável técnico da empresa responsável pelo abastecimento público na região para obtenção dos indicadores. Para a consecução deste objetivo, no que tange aos aspectos metodológicos, empregou-se a pesquisa bibliográfica e a pesquisa documental. Quanto à abordagem do problema, esta pesquisa classifica-se como qualitativa. O principal instrumento de coleta de dados será a pesquisa documental. Ao final do estudo, concluiu-se que o mesmo revelou os principais fatores críticos apresentados pelo Sistema de Tratamento de Água de Rio do Sul, o que demonstra a necessidade de implementar um programa de melhorias com o objetivo de sanar os pontos críticos.

Palavras-chave: sustentabilidade, sistema intermunicipal, abastecimento de água.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é mundialmente conhecido por sua abundância de recursos hídricos, possuindo uma rede hidrológica e aquíferos que somam 12% da água do planeta. Apesar disso, o abastecimento de água potável nas cidades brasileiras encerra um problema que desafia o setor público e a população (GRAZIERA, 2014).

Inúmeros são os fatores que dificultam o abastecimento de água no Brasil. Um destes diz respeito à qualidade da água, que é comprometida pela poluição advinda dos esgotos domésticos e poluição, o que acaba impedindo o uso de águas próximas aos centros urbanos e circunvizinhanças. Isto implica na necessidade de buscar cada vez mais longe os recursos

¹ Especializando do Curso de Desenvolvimento Regional Sustentável. E-mail: adrianopmartins@unidavi.edu.br

² Mestre em Engenharia Ambiental. E-mail: willian.goetten@unidavi.edu.br

hídricos necessários ao atendimento da população, cuja demanda tem aumentado, acarretando aumento no custo de fornecimento de água (GRAZIERA, 2014).

Outro aspecto importante diz respeito ao aumento significativo do agronegócio tem impactado diretamente sobre o meio ambiente e, em especial, sobre a água e as florestas. Além disso, verifica-se o uso extensivo de agrotóxicos e fertilizantes, os quais, quando associados ao desmatamento, coloca em risco a produção da água e a recarga dos aquíferos, resultando em risco real a escassez de água em determinadas regiões, inclusive para o abastecimento público (GRAZIERA, 2014).

Além dos pontos destacados, vale ressaltar a urgência da ampliação do sistema de abastecimento de água. Segundo dados do Ministério das Cidades, em 2014, 17% da população brasileira ainda não recebiam serviço de abastecimento de água, o que representa apenas 3% a menos que o observado em 2004 (20%) (BRASIL, 2016). Entretanto, além da universalização do acesso à água no país – que em 2014 atingiu apenas a 83,03% da população brasileira –, tem sido discutido sobre a necessidade de os sistemas de abastecimento de água operar com eficácia e eficiência (HAMDAN, 2016; BRASIL, 2014a).

Neste contexto, a avaliação dos indicadores operacionais dos sistemas de abastecimento de água se mostra de sumo interesse, não apenas por fornecer ferramentas de acompanhamento e tomada de decisão pelas concessionárias e órgãos responsáveis, mas também para a promoção de novos instrumentos sustentáveis de gestão ambiental e de recursos hídricos – identificando os pontos críticos e as perdas envolvidas –, além de melhorias na prestação dos serviços de abastecimento de água à população (BRASIL, 2014; HAMDAN, 2016).

Ante o exposto, o propósito principal deste estudo foi avaliar o desempenho operacional do sistema intermunicipal de abastecimento público de água de Rio do Sul e região com o propósito de identificar seus principais fatores críticos. Além disso, objetivou-se no estudo: analisar o desempenho operacional do sistema intermunicipal de abastecimento público de água de Rio do Sul e região sob a perspectiva da sustentabilidade; empreender pesquisa documental com auxílio do responsável técnico da empresa responsável pelo abastecimento público na região para obtenção dos indicadores.

No tocante aos aspectos metodológicos, quanto à abordagem do problema, esta pesquisa classifica-se como qualitativa. Além disso, emprega-se como principais técnicas de pesquisa a bibliográfica e a pesquisa documental. Além disso, o principal instrumento de coleta de dados será a pesquisa documental.

Cumprir destacar ainda que o presente estudo encontra-se organizado nos seguintes momentos: no primeiro, procede-se à exposição da revisão de literatura, onde são apresentados

os principais conceitos que dão embasamento ao estudo em tela. Feito isto, passa-se à exposição dos aspectos metodológicos do estudo. Em seguida, no terceiro momento, discorrer-se sobre os resultados e sua discussão. Por fim, são tecidos alguns comentários finalizadores.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Nesta seção apresenta-se a revisão de literatura realizada em torno dos principais conceitos que dão sustentação ao presente estudo. Neste sentido, parte-se de uma consideração sobre o setor de saneamento, que abrange os serviços de abastecimento de água e esgoto sanitário. Feito isto, direciona-se o foco de atenção para o abastecimento de água, procurando descrever a situação do serviço no país e as principais etapas envolvidas no processo. Por fim, analisa-se os indicadores de desempenho operacional dos sistemas de abastecimento de água.

2.1 SANEAMENTO

As primeiras obras de saneamento no Brasil tiveram início em 1723. Não é necessária uma análise muito profunda para perceber que houve uma profunda evolução nos serviços de abastecimento de água e esgoto sanitário. Este avanço, vale dizer, não ficou restrito à infraestrutura, mas também avançou sobre a legislação vigente e à regulamentação destes serviços (COPASA, 2018).

Nas últimas décadas, o principal eixo de discussão no país em torno do saneamento orbitou as privatizações e concessões dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Segundo Hamdan (2016, p. 3), como resultado do debate instaurado, “[...] novas diretrizes foram estabelecidas e um reconhecido avanço foi observado nas discussões sobre o saneamento, principalmente no que tange à Política Nacional de Saneamento Básico.”

De fato, a aprovação da Lei nº 11.445, em 05 de janeiro de 2007, tratou de estabelecer as diretrizes nacionais para o saneamento básico no Brasil, passando para a posteridade como um importante marco regulatório do setor (BRASIL, 2018).³ Isto porque foram assistidos importantes avanços, como a criação do Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB), que estabeleceu diretrizes, metas e ações de saneamento básico no Brasil até 2033 (BRASIL,

³ Além da Lei nº 11.445, destacam-se outros dispositivos legais, entre os quais, o Decreto nº 5.440/2005, que traz informações aos usuários sobre a qualidade da água, a Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011, que dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, e a Portaria do Ministério da Saúde nº 2.914/2011, referente ao padrão de portabilidade da água (BRASIL, 2018a; BRASIL, 2018b; BRASIL, 2018c).

2018). Apesar do referido dispositivo legal estabelecer que as entidades reguladoras são essenciais na avaliação e no monitoramento da prestação dos serviços de saneamento, inclusive no tocante ao estabelecimento de padrões e indicadores de qualidade dos serviços prestados, avalia Hamdan (2016, p. 3), que:

[...] as políticas de fiscalização e avaliação de desempenho dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário não acompanharam o expressivo avanço das estruturas legais para o setor, culminando na limitação do acesso aos serviços de saneamento e, em casos onde o serviço é prestado, na má qualidade da prestação de serviço.

Dentre as inúmeras ferramentas utilizadas para a fiscalização e avaliação do desempenho dos serviços sanitários são indicadores de desempenho. Antes, porém de discorrer sobre este aspecto, na próxima seção, deixa-se de lado o debate ocorrido em torno do saneamento, para direcionar a atenção para o abastecimento de água – objetivo deste estudo.

2.2 ABASTECIMENTO DE ÁGUA

A atribuição quanto à prestação dos serviços de abastecimento de água já foi exclusividade estatal no Brasil. No entanto, com o endividamento das Companhias Estaduais de Saneamento Básico (CESB) na década de 1980 – decorrente de uma operação com baixa produtividade e custos elevados, e do fracasso do Plano Nacional de Saneamento (PLANASA) –, esta atribuição sofreu ampliação. Dessa forma, passou a ser permitida a participação da iniciativa privada no setor de saneamento, tendo como principal finalidade a redução do endividamento público e a contenção do contingenciamento dos recursos estatais (BARBOSA; BASTOS, 2013).

Com efeito, a atual legislação brasileira estabelece que a prestação dos serviços de abastecimento de água é responsabilidade do município, sendo que esta atribuição pode ser delegada a empresas públicas, privadas, autarquias ou até consórcios intermunicipais (FERRAZ, 2016). De acordo com dados do Ministério das Cidades (BRASIL, 2016), a maioria das prestadoras regionais são sociedades de economia mista, sendo que entre os prestadores de serviços locais destacam-se os prestadores de administração pública direta (HAMDAN, 2016).⁴

⁴ Em Rio do Sul, a regulação e fiscalização do serviço de abastecimento de água é realizado pela Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento – ARIS.

Independentemente de sua natureza jurídica, as prestadoras de serviços de abastecimento de água desempenham uma função primordial no provimento da água consumida pelas sociedades nos meios urbanos. Tal processo consiste, sinteticamente, em mover a água de onde se encontra disponível para onde seu uso seja necessário e, posteriormente, retorná-la ao ambiente (MIRANDA; TEIXEIRA, 2004). Para tanto, faz-se mister a existência de uma infraestrutura, tanto para o abastecimento (doravante SAA), quanto para o esgotamento (SES). A seguir, discorre-se sobre o SSA.

2.2.1 Sistema de abastecimento de água (SAA)

Um SAA é concebido como “[...] uma instalação composta por conjunto de obras civis, materiais e equipamentos, destinada à produção e distribuição canalizada de água potável para a população” (FERRAZ, 2016, p. 19).

É importante salientar que esta definição não é capaz de suportar as medidas alternativas e as medidas individuais de abastecimento de água – o que significa dizer que, concebido como o meio pelo qual move-se a água de onde se encontra para onde é necessária, o abastecimento de água pode ser realizado por meios diversos. As soluções alternativas de abastecimento de água designam “[...] todas aquelas voltadas ao abastecimento coletivo que não se encaixam no conceito de sistema de abastecimento de água, que é o caso do abastecimento por carros-pipa e poços comunitários.” (FERRAZ, 2016, p. 19). Por outro lado, prossegue Ferraz (2016, p. 19) “[...] as soluções individuais, que são todas e quaisquer soluções alternativas que atendam a um único domicílio”.

Seja como for, a diferença básica entre um SAA e as soluções alternativas é que o primeiro é de responsabilidade do município, enquanto que os demais podem ser providos por qualquer outra entidade.

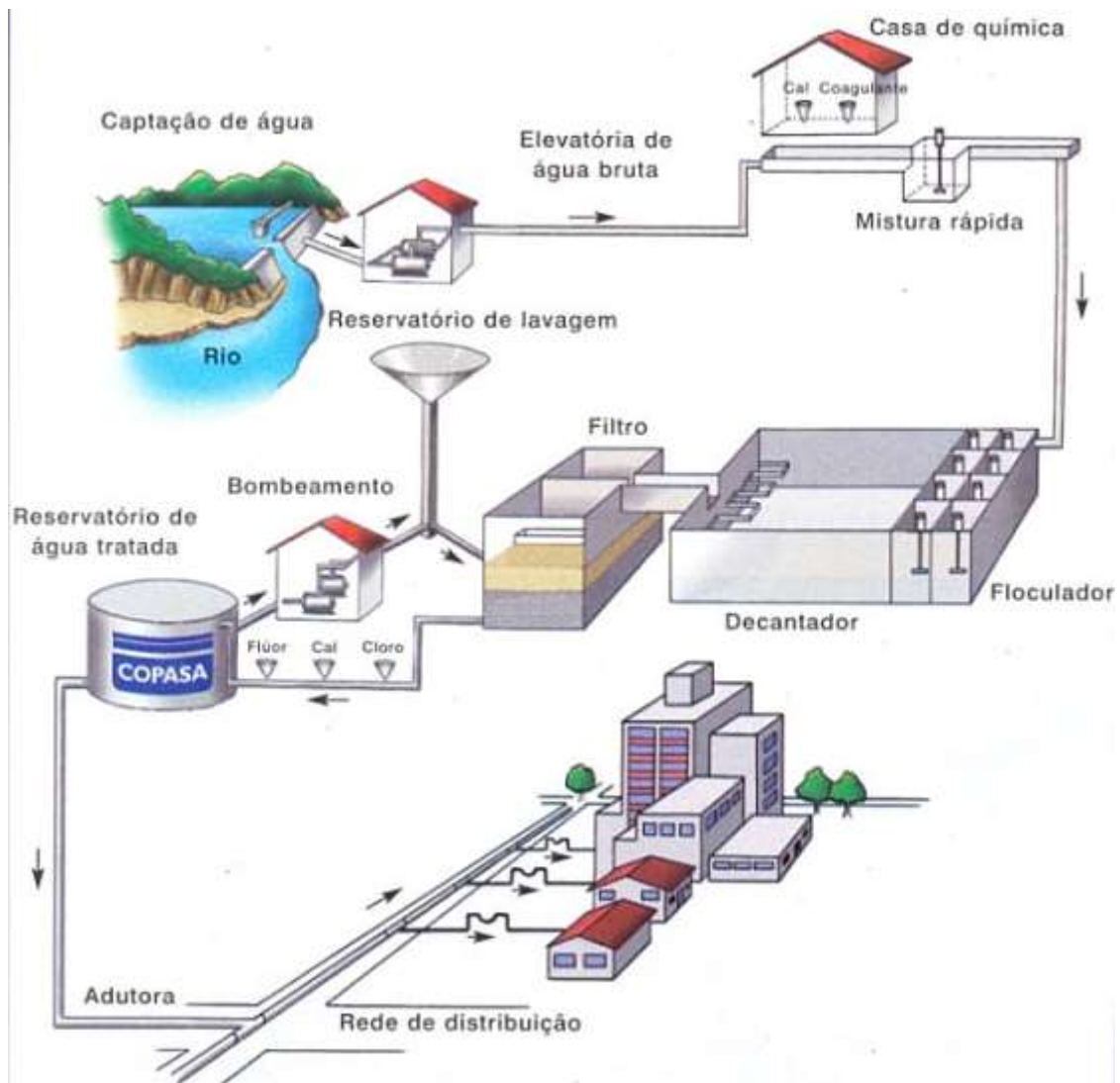
No que concerne à estrutura de um SAA, é comumente aceito que esta é composta por seis elementos principais, quais sejam:

- Captação
- Adução
- Recalque
- Tratamento
- Reservação
- Distribuição.

No entanto, ainda conforme observou Ferraz (2016), a ordem e nomenclatura supramencionada pode divergir na literatura sobre o assunto. Exemplifica bem este aspecto “[...] o caso das condições topográficas do terreno serem favoráveis e não demandarem sistema de recalque, ou a água do manancial ser naturalmente potável e não ser necessário a criação de uma estação de tratamento de água” (FERRAZ, 2016, p. 20).

Uma vez feita estas observações, cientes de que as nomenclaturas podem divergir, na Figura 1 pode-se vislumbrar os diferentes elementos que dão conformação a um SAA convencional.

Figura 1 – SAA convencional



Fonte: COPASA, 2018.

O primeiro elemento do processo de abastecimento de água é a captação, cuja finalidade consiste em “[...] criar as condições necessárias para a retirada de água do manancial abastecido

em condições e qualidade necessárias para atender as demandas dos usuários” (FERRAZ, 2016, p. 20).

De acordo com a COPASA (2018), as fontes de água podem ser classificadas em águas superficiais e subterrâneas. A captação das águas superficiais “[...] é feita nos rios, lagos ou represas, por gravidade ou bombeamento. Se por bombeamento, uma casa de máquinas é construída junto à captação. Essa casa contém conjuntos de motobombas que sugam a água do manancial e a enviam para a estação de tratamento” (COPASA, 2018). Já a captação da água subterrânea é realizada por meio de “[...] poços artesianos, perfurações com 50 a 100 metros feitas no terreno para captar a água dos lençóis subterrâneos. Essa água também é sugada por motobombas instaladas perto do lençol d’água e enviada à superfície por tubulações” (COPASA, 2018).

O segundo elemento da estrutura do SAA é a adução. Trata-se do “[...] conjunto de tubulações e outras peças, disposta entre a captação e a Estação de Tratamento de Água (ETA), nesse caso denominada adutora de água bruta, ou entre a ETA e os demais componentes de um SAA, sendo assim chamada de adutora de água tratada” (FERRAZ, 2016, p. 23). E complementa:

As adutoras podem também ser classificadas quanto à energia utilizada para o escoamento da água, e segundo esta classificação podem ser de três tipos: adutora por gravidade, que aproveita o desnível entre as duas extremidades da adutora para transportar a água; adutora por recalque, quando necessita um meio para elevar a água, como um conjunto motobomba, por exemplo; e, por último, a adutora mista, que é basicamente quando se utiliza a gravidade até certo ponto, e o recalque quando a primeira deixa de surtir efeito no transporte da água (FERRAZ, 2016, p. 23).

O terceiro elemento da estrutura do SAA é o recalque. Conforme depreende-se da passagem anterior, trata-se de um meio para elevar a água, como um conjunto motobomba, por exemplo.

O quarto elemento do SAA é o tratamento. O tratamento é responsável por tornar a água recebida do manancial em consonância com os padrões de potabilidade, de modo que possa ser servida à população. O tratamento de água pode ser realizado de diversas maneiras, desde que atendam aos requisitos estipulados na portaria nº 05, de 28 de setembro de 2017 do Ministério da Saúde (MS) (BRASIL, 2019). Neste íterim, pontua Ferraz (2016, p. 23-24) que:

Em cada caso é necessário escolher o sistema de tratamento adequado para atingir os padrões legais de abastecimento público. A necessidade de tratamento de água retirada do manancial pode variar de tratamento convencional, tratamento completo ou tratamento avançado, até somente a simples desinfecção, dependendo das características físico-químicas e bacteriológicas da água em questão.

O quinto elemento da estrutura do SAA é a reservação. Através deste processo é realizado o armazenamento da água, em reservatórios, tendo em vista duas finalidades:

- manter a regularidade do abastecimento, mesmo quando é necessário paralisar a produção para manutenção em qualquer uma das unidades do sistema;
- atender às demandas extraordinárias, como as que ocorrem nos períodos de calor intenso ou quando, durante o dia, usa-se muita água ao mesmo tempo (na hora do almoço, por exemplo) (COPASA, 2018).

Significa dizer que os reservatórios têm por finalidade fazer a compensação entre o consumo e a produção de água, bem como manter a pressão mínima na rede de distribuição e servir às demandas emergenciais (FERRAZ, 2016). Além disso, os reservatórios podem ser classificados de acordo com sua posição em relação ao solo. Desta forma, podem ser: subterrâneos (enterrados), apoiados e elevados (COPASA, 2018).

Por fim, o último elemento da estrutura do SAA é a distribuição. A rede de distribuição designa o conjunto de tubulações que leva a água tratada até o consumidor final. De acordo com a COPASA (2018), “Para que uma rede de distribuição possa funcionar perfeitamente, é necessário haver pressão satisfatória em todos os seus pontos. Onde existe menor pressão, instalam-se bombas, chamadas *boosters*, cujo objetivo é bombear a água para locais mais altos”.

Uma vez descritos os elementos que compõe a estrutura de um SAA, nas últimas décadas muito se discutiu sobre a eficácia e eficiência dos SAA. Este tópico será abordado na próxima seção.

2.2.2 Indicadores de desempenho dos SAA

A avaliação do desempenho dos SAA é uma preocupação das entidades reguladoras e fiscalizadoras. Uma das ferramentas empregadas com a finalidade de avaliar, fiscalizar e avaliar o desempenho dos serviços de abastecimento de água é o uso de indicadores de desempenho.

Os indicadores, conforme pontua Ferraz (2016, p. 26), são ferramentas indispensáveis para os empreendimentos de abastecimento de água, “[...] uma vez que possibilitam a mensuração da eficiência e qualidade do serviço prestado, proporcionando o traçado de metas mais claras, maior qualidade na gestão, comparação entre empresas e fiscalização das mesmas”.

Atualmente são utilizados inúmeros parâmetros ou indicadores do desempenho dos sistemas de abastecimento de água – sendo conhecidos mais de 250 indicadores. O Sistema Nacional de Informação Sobre Saneamento (SNIS) emprega cerca de 64 indicadores, muito

embora 63% destes nem sequer chegam a ser utilizados pelas empresas (FERRAZ, 2016). Entre os indicadores mais utilizados no Brasil, ainda segundo Ferraz (2016, p. 26), encontram-se:

[...] os índices de atendimento à população, os índices de perda, e o consumo per capita. Sua divulgação é mais eficiente, em razão de apresentarem de forma mais clara o desempenho da empresa na distribuição de água, o que facilita a interpretação dos dados pelo usuário e pelos próprios prestadores do serviço.

A consideração a estes indicadores possui um forte apelo sustentável, haja vista que seus resultados podem contribuir para um uso mais racional da água por parte da população, bem como evitar desperdícios por parte dos SAA.

2.2.2 Avaliação do desempenho operacional

A avaliação dos serviços de abastecimento de água, conforme informou-se anteriormente, pode ser realizada por diversos parâmetros. Destaca-se, em particular, sua avaliação em termos de eficiência ou eficácia. Segundo Hamdan (2016, p. 11), no tocante à eficácia, isto é, a produção de água na quantidade e qualidade desejáveis, “[...] os principais parâmetros são o volume de água produzido por habitante e o cumprimento aos requisitos de qualidade”.

Conforme a Organização Mundial de Saúde (OMS, 2011), 100 litros de água por habitante por dia são suficientes para as necessidades básicas de uma pessoa, de modo que este dado pode ser tomado como parâmetro para o volume de água produzido por habitante por uma companhia. Entretanto, deve-se levar em conta que esse parâmetro pode variar de uma região para outra (BRASIL, 2016).

De fato, segundo o Ministério das Cidades, em média, o brasileiro consome aproximadamente 162 litros de água por dia, sendo o maior consumo registrado na Região Sudeste (187,9 litros por dia), e o menor corresponde ao da Região Norte (118,9 litros por dia). Deve-se equacionar ainda que, tendo em vista garantir esse consumo à população, as perdas de água nos sistemas aproximam-se de 36,7% durante a distribuição (BRASIL, 2016).

Em relação à eficácia, existem outros parâmetros que podem ser usados, além das perdas de água, para avaliar a sustentabilidade do sistema de fornecimento de água. Neste sentido, um dos principais indicadores é a pressão. Explica Hamdan (2016, p. 13) que:

A pressão na rede de distribuição de água é um parâmetro amplamente estudado e fundamental para avaliar a eficiência e, inclusive, a segurança da operação do sistema.

De acordo com o *Recommended Standards for Water Works* (2007), a pressão normal de operação deve ser pelo menos de 25 metros de coluna d'água (mca) e idealmente entre 42 e 56 mca. No entanto, as pressões no sistema facilmente são menores que 25 e maiores que 70 mca.

Outro importante indicador da eficácia dos sistemas de abastecimento de água é o consumo energético é outro parâmetro relacionado à eficiência. Este ponto é corroborado por Gebrim (2013), ao salientar que a análise e otimização do gasto energético dos sistemas de abastecimento de água pode ser realizado por meio de intervenções no sistema, como pelo acionamento de bombas e manobras em válvulas.

Em suma, o desempenho operacional pode ser avaliado nos diversos componentes do sistema de abastecimento de água. Ainda conforme explana Hamdan (2016, p. 13):

Na captação, nas elevatórias e na estação de tratamento, o consumo energético é um fator importante a ser avaliado no sistema, principalmente no que se refere às bombas. Na estação de tratamento, o desempenho pode ser avaliado por outros fatores, como a carreira de filtração, a eficiência de floculação, dentre outros.

A partir da observância a estes indicadores de desempenho, pode-se obter uma avaliação mais precisa da sustentabilidade de um sistema de abastecimento de água – o que aliás é o propósito deste estudo.

Antes, porém, de avaliar os indicadores de desempenho operacional do sistema intermunicipal de abastecimento público de água de Rio do Sul e região com o propósito de identificar seus principais fatores críticos, explana-se sobre os procedimentos metodológicos empregados na realização deste estudo.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente estudo emprega como método de abordagem o método qualitativo. A pesquisa qualitativa corresponde a um conjunto de práticas interpretativas cuja finalidade consiste em obter “[...] dados descritivos de pessoas, lugares e processos interativos que acontece através do contato direto do pesquisador com aquilo que está sendo estudado, sendo que a compreensão dos fenômenos se dá segundo a perspectiva dos sujeitos participantes” (PASCHOARELLI; MEDOLA; BONFIM, 2015, p. 68).

No tocante às técnicas de pesquisa, emprega-se a pesquisa documental. A pesquisa documental, segundo Fonseca (2002), segue os mesmos caminhos da pesquisa bibliográfica. Explica o autor supracitado que:

A pesquisa bibliográfica utiliza fontes constituídas por material já elaborado, constituído basicamente por livros e artigos científicos localizados em bibliotecas. A pesquisa documental recorre a fontes mais diversificadas e dispersas, sem tratamento analítico, tais como: tabelas estatísticas, jornais, revistas, relatórios, documentos oficiais, cartas, filmes, fotografias, pinturas, tapeçarias, relatórios de empresas, vídeos de programas de televisão, etc (FONSECA, 2002, p. 32).

A coleta de dados consiste, ainda conforme Lakatos e Marconi, (2003, p. 165) “[...] a etapa da pesquisa em que se inicia a aplicação dos instrumentos elaborados e das técnicas selecionadas, a fim de se efetuar a coleta dos dados previstos”. Partindo desta concepção, o principal instrumento de coleta de dados é a pesquisa documental, mediante a qual consultou-se os relatórios de indicadores da Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento (ARIS) (ARIS, 2018).

Os dados serão extraídos dos relatórios produzidos pela ARIS, cuja finalidade é avaliar o desempenho dos Sistema de Tratamento de Água de Rio do Sul. Estes dados são analisados qualitativamente, tendo em vista identificar os pontos críticos do desempenho operacional do Sistema de Tratamento de Água.

4 RESULTADOS

O objetivo da presente seção consiste em apresentar os resultados obtidos no estudo referente à avaliação do desempenho operacional do Sistema de Abastecimento de Água de Rio do Sul.

Para tanto, inicia-se com uma apresentação sumária do referido sistema de abastecimento de água. Em seguida, procede-se à análise da responsabilidade da fiscalização e avaliação do sistema, o qual compete à ARIS.

4.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE RIO DO SUL

O Sistema de Abastecimento de Água de Rio do Sul encontra-se integrado aos municípios de Laurentino, Aurora, Lontras e Agronômica (ARIS, 2018).

A captação da água bruta se dá junto ao Rio Itajaí do Sul, mediante bombeamento pela Estação de Recalque de Água Bruta (ERAB), a qual possui, *in loco*, três conjuntos motobomba: 2 em série, operando simultaneamente, e 1 em paralelo, como reserva (ARIS, 2018).

A Estação de Tratamento de Água (ETA), localizada em Rio do Sul, possui duas unidades de tratamento distintas: uma Compacta Metálica Aberta (nova), cuja capacidade é de

250 l/s; outra Convencional (antiga), cuja capacidade é de 50 l/s. Ambas as estações realizam o tratamento completo da água (ARIS, 2018).

Após o processo, a água tratada é armazenada em duas câmaras de contato, com capacidade total para 450 m³. Além disso, o sistema conta com 09 Estações de Recalque de Água Tratada (ERAT), 19 pontos de reservação, sendo que o volume total de reservação é de 6.900 m³ (ARIS, 2018).

4.1.1 Fiscalização e avaliação

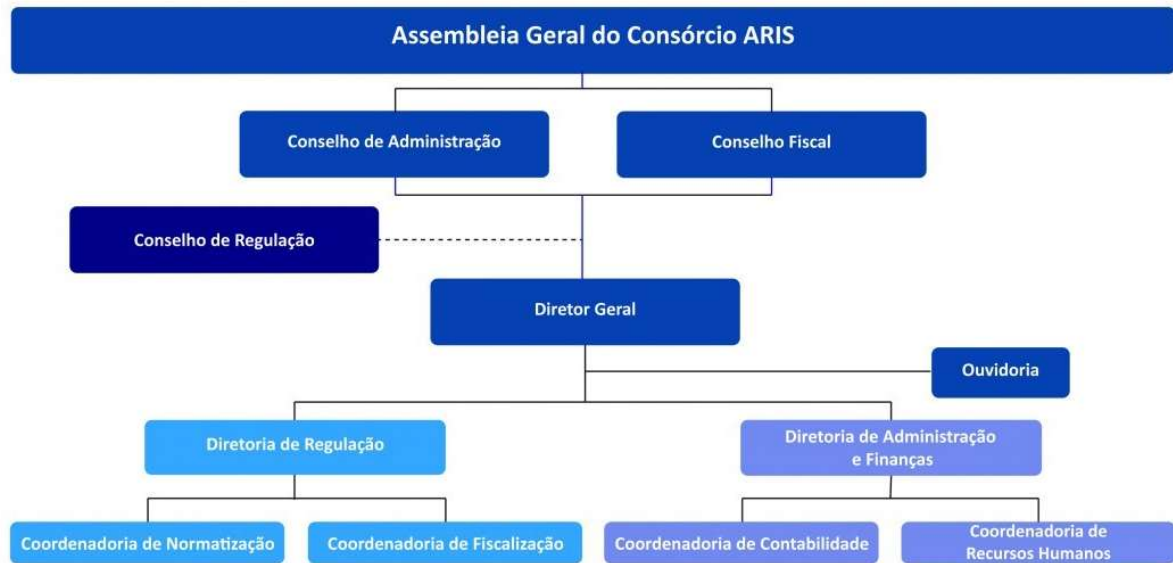
A entidade responsável pela fiscalização e regulação do Sistema de Abastecimento de Água de Rio do Sul e municípios vizinhos é a Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento (ARIS), cujo consórcio foi firmado através da Lei Municipal nº 5.228/2011, aprovada em 06 de dezembro de 2011 (RIO DO SUL, 2019).

Dentre as atribuições da ARIS, encontram-se:

- I - Regular a prestação dos serviços públicos de saneamento básico, através da fixação de normas, regulamentos e instruções relativos, no mínimo:
 - I.I - aos padrões e indicadores de qualidade dos serviços regulados;
 - I.II - aos requisitos operacionais e de manutenção dos sistemas;
 - I.III - às metas progressivas de expansão e de qualidade dos serviços e os respectivos prazos;
 - I.IV - ao regime, estrutura e níveis tarifários, bem como aos procedimentos e prazos de sua fixação, reajuste e revisão;
 - I.V - à medição, faturamento e cobrança de serviços;
 - I.VI - ao monitoramento dos custos;
 - I.VII - à avaliação da eficiência e eficácia dos serviços prestados;
 - I.VIII - ao plano de contas e mecanismos de informação, auditoria e certificação;
 - I.IX - aos subsídios tarifários e não tarifários;
 - I.X - aos padrões de atendimento ao público e mecanismos de participação e informação; e
 - I.XI - às medidas de contingências e de emergências, inclusive racionamento.
- II - Acompanhar e fiscalizar a prestação dos serviços públicos regulados, de acordo com as leis, contratos, planos, normas e regulamentos pertinentes;

Como pode-se observar da passagem anterior, uma das competências da ARIS consistem em proceder à avaliação da eficiência e eficácia dos serviços prestados. O órgão responsável por isto é a Coordenação de Fiscalização, conforme demonstra o organograma da entidade:

Figura 2 - Organograma estrutural da ARIS



Fonte: ARIS, 2019.

Tendo este objetivo em vista, a ARIS realiza fiscalizações periódicas. O último relatório produzido pela entidade com o objetivo de avaliar o Sistema de Abastecimento de Água do Município de Rio do Sul, que é operado pela CASAN, foi publicado em 2018. Referido relatório resultou da fiscalização realizada no dia 15 de janeiro de 2018 com o objetivo de:

- I - verificar as condições, os instrumentos, as instalações e os procedimentos utilizados pelo prestador de serviços;
- II - zelar para que a prestação dos serviços se faça de forma adequada;
- III - verificar as condições da prestação dos serviços dos sistemas fiscalizados, no que se refere ao atendimento aos usuários e;
- IV - identificar os pontos de não conformidade com as exigências da legislação aplicável (ARIS, 2011).

A avaliação realizada contemplou visita à ERAB, ETA e todas as ERAT's e todos os reservatórios. Não foram realizadas as fiscalizações e avaliações de todas as unidades de pressurização de rede (*Booster*) (ARIS, 2018).

4.1.3 Avaliação do desempenho operacional

Conforme vislumbrou-se anteriormente, a avaliação do desempenho operacional pode ser realizado nos diversos componentes do sistema de abastecimento de água. Significa dizer que o mesmo pode ser realizado no sistema de captação e tratamento, quanto ao consumo

energético, entre outros fatores, como a como a carreira de filtração, a eficiência de floculação, etc. (HAMDAN, 2016).

As verificações realizadas nas ERABs mostraram que estas não possuem vazamentos aparentes, bem como que suas instalações de captação (barragem, torre de tomada, canal, poço de sucção, acessórios e afins) estão em condições adequadas de conservação e/ou operação (ARIS, 2016).

Verificou-se ainda que o acesso às ERABs apresenta condições adequadas de uso, não colocando em risco de acidentes a circulação de pessoas e/ou a movimentação de equipamentos e materiais, não comprometendo o desempenho operacional das mesmas. O local possui um portão que é mantido chaveado para impedir o acesso de pessoas não autorizadas à área (ARIS, 2016).

Os pontos críticos verificados foram a inexistência de medidor de vazão, de medidor de vazão instalado na captação, a captação de água sem outorga, a inexistência de identificação da área e o local encontra-se em condições inadequadas de limpeza (ARIS, 2016).

Por fim, o relatório revelou que, no tocante ao fator energético, o gerador é locado nos períodos de verão, onde há maiores recorrências de tempestades e falta de energia. Isto compromete o desempenho operacional, pois pode impedir o bombeamento na falta de energia (ARIS, 2016).

Nas ETAs, a verificação mostrou que estas apresentam condições inadequadas de manutenção, especialmente as lonas dos decantadores da ETA Convencional, que necessitam de reparos (ARIS, 2016).

Outro aspecto analisado é que as estruturas das ETAs – as unidades de tratamento, casa de química e demais dependências –, encontram-se em condições inadequadas de conservação e/ou operação.

Também verificou-se condições inadequadas de manutenção dos flocladores hidráulicos da ETA Convencional, em que a estrutura necessita de reformas. O mesmo foi constatado com relação às lonas dos decantadores da ETA Convencional, que necessitam de reparos (ARIS, 2016).

Outro problema detectado nas ETAs refere-se aos equipamentos e sistemas para dosagem de produtos químicos. Como estes são defasados, acarretam problemas na dosagem dos mesmos. Um dos casos constatados refere-se à dosagem do flúor, que permanece apresentando variações que não atingem o IFQ esperado (ARIS, 2016).

Outro ponto crítico verificado diz respeito à inexistência de tratamento e/ou destinação correta dos subprodutos do tratamento, tais como os efluentes da lavagem dos filtros e os sólidos removidos dos decantadores, entre outros (ARIS, 2016).

Nas ERATs, por outro lado, constatou-se como principais fatores críticos a inexistência de medidor de pressão na saída da ERAT e a inexistência de medidor de vazão e a inexistência de conjunto motobomba reserva instalado (ARIS, 2016). O fato de a motobomba reserva não estar instalada possui relação direta com o desempenho operacional, pois pode comprometer o bombeamento de água, acarretando incapacidades no fornecimento.

Em algumas instalações, constatou-se que há estruturas da ERAT, como o tanque de sucção, casa de bombas, etc., em condições inadequadas de conservação (ARIS, 2016). Verificou-se ainda que algumas instalações da ERAT apresentam condições inadequadas de limpeza e conservação, muitas das quais necessitando de pintura nas instalações (ARIS, 2016). Constatou-se ainda falhas na segurança, ao se perceber que o portão é mantido deschaveado ou sem dispositivo (cadeado) para impedir o acesso de pessoas não autorizadas à área (ARIS, 2016).

Por fim, em relação aos reservatórios, constatou-se que as instalações hidráulicas (tubulações, válvulas, etc.) encontram-se em condições inadequadas de conservação. A este respeito, verificou-se que a tampa da abertura de inspeção não propicia a estanqueidade adequada para preservar a qualidade da água (ARIS, 2016). Constatou-se também a inexistência de medidor de vazão e a inexistência de grelha sobre câmaras de registros de manobra e/ou de outros equipamentos (ARIS, 2016).

Alguns reservatórios apresentaram áreas em condições inadequadas de limpeza, e muitas apresentavam a inexistência de pintura ou pintura em condições inadequadas de conservação (ARIS, 2016). A estrutura dos reservatórios apresenta infiltrações, bem como sua pintura está em condições inadequadas de conservação. As infiltrações são aparentes, o que denota o desperdício de água nos mesmos (ARIS, 2016).

Em síntese, ficou evidenciada a existência de inúmeros fatores críticos nos componentes do Sistema de Tratamento de Água de Rio do Sul. Embora alguns destes fatores não estejam diretamente relacionados com o desempenho operacional do mesmo, é fato que possuem relação, podendo comprometê-lo. Logo, medidas que visem sanar os problemas identificados são de extrema importância.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo do presente estudo consistia em avaliar o desempenho operacional do sistema intermunicipal de abastecimento público de água de Rio do Sul com o propósito de identificar seus principais fatores críticos. Ao final do estudo, pode-se concluir que este objetivo foi alcançado, haja vista que o estudo revelou os principais fatores críticos apresentados pelo Sistema de Tratamento de Água de Rio do Sul.

Dentre os principais fatores de risco identificados, no tocante às ERABs, destacam-se: a inexistência de medidor de vazão, de medidor de vazão instalado na captação, a captação de água sem outorga, a inexistência de identificação da área e o local encontra-se em condições inadequadas de limpeza. O principal fator crítico, entretanto, refere-se ao fator energético, ao ser constatado que o gerador é locado nos períodos de verão, onde há maiores recorrências de tempestades e falta de energia. Tal procedimento compromete o desempenho operacional, pois pode impedir o bombeamento na falta de energia.

Já em relação às ERATs, constatou-se como principais fatores críticos: a inexistência de medidor de pressão na saída da ERAT; a inexistência de medidor de vazão; algumas estruturas, como o tanque de sucção, casa de bombas, em condições inadequadas de conservação; e a inexistência de conjunto motobomba reserva instalado. Este último, em particular, possui relação direta com o desempenho operacional, pois pode comprometer o bombeamento de água, acarretando incapacidades no fornecimento.

Por fim, em relação às ETAs, verificou-se que estas apresentam como principais fatores críticos: condições inadequadas de manutenção, especialmente as lonas dos decantadores da ETA Convencional, que necessitam de reparos; condições inadequadas de conservação e/ou operação em suas estruturas; condições inadequadas de manutenção dos flocladores hidráulicos da ETA Convencional e com relação às lonas dos decantadores da ETA Convencional. Os principais pontos críticos identificados se referem aos equipamentos e sistemas para dosagem de produtos químicos que estão desatualizados, comprometendo, especialmente, a dosagem do flúor, e a inexistência de tratamento e/ou destinação correta dos subprodutos do tratamento, tais como os efluentes da lavagem dos filtros e os sólidos removidos dos decantadores, entre outros. Isto denota um grave problema relacionado com a sustentabilidade do Sistema de Tratamento de Água.

Em relação aos reservatórios, constatou-se como principais pontos críticos: instalações hidráulicas (tubulações, válvulas, etc.) em condições inadequadas de conservação; a inexistência de medidor de vazão e a inexistência de grelha sobre câmaras de registros de manobra e/ou de outros equipamentos. O principal fator de risco verificado foi a presença de vazamentos nos reservatórios, o que denota o desperdício de água nos mesmos.

Ao final do estudo, tendo em vista melhorar o desempenho operacional do Sistema de Tratamento de Água de Rio do Sul, acompanha-se o relatório consultado e faz-se duas sugestões prioritárias ao prestador, quais sejam: a apresentação de um cronograma de ações a serem realizadas com vistas a suprir as principais carências verificadas nas ERABs, ERATs e ETAs. Além disso, que apresente a configuração dos conjuntos motobomba, titulares e reservas, da ERAB e das ERATs.

Estas medidas são fundamentais para que o desempenho operacional do Sistema de Tratamento de Água de Rio do Sul mantenha níveis adequados e satisfatórios, especialmente no tocante ao fornecimento e à qualidade da água.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, R. P., BASTOS, A. P. V. A participação privada na provisão dos serviços de água e esgotamento sanitário no Brasil: um estudo comparativo da eficiência dos prestadores de serviços. **Revista de Estudos Sociais**, v. 15, n. 30, p. 106, 2013.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2014**. Brasília: Ministério das Cidades, 2016.

_____. SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Consumo de água por habitante**. Publicado em 2014a. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/index.php>>. Acesso em: 20 set. 2018.

_____. Ministério da Saúde. **Redução de perdas em sistemas de abastecimento de água**. Brasília: Ministério da Saúde, 2014.

_____. **Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007**. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico, altera a Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, a Lei nº 8.036, de 11 de maio de 1990, a Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, e a Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978. (Redação dada pela Medida Provisória nº 844, de 2018). Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm>. Acesso em: 19 set. 2018.

_____. **Decreto nº 5.440, de 04 de maio de 2005**. Estabelece definições e procedimentos sobre o controle de qualidade da água de sistemas de abastecimento e institui mecanismos e instrumentos para divulgação de informação ao consumidor sobre a qualidade da água para consumo humano. Disponível em: <www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Decreto/D5440.htm>. Acesso em: 10 set. 2018a.

_____. **Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011**. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Disponível em: <www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>. Acesso em: 17 set. 2018b.

_____. **Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011.** Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Disponível em:
<http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html>. Acesso em: 10 set. 2018.

_____. Ministério da Saúde. **Portaria de consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017.** Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. Disponível em:
<http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2017/prc0005_03_10_2017.html>. Acesso em: 10 fev. 2019.

COPASA. **Tratamento de água.** Disponível em:
<<http://www.copasa.com.br/wps/portal/internet/agua-de-qualidade/tratamento-da-agua>>. Acesso em: 10 set. 2018.

FERRAZ, Gustavo Sarubbi. **Diagnóstico do Abastecimento de Água na Zona Urbana do Município de Morro Redondo - RS.** 2016. 45 f. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC). Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica.** Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

GEBRIM, D. V. B. **Otimização operacional de sistemas de abastecimento de água com objetivo de redução de custo de energia elétrica.** Dissertação (Mestrado em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos) - Universidade de Brasília, Brasília, 2013.

GRANZIERA, Maria Luiza Machado. **Direito Ambiental.** 3a. ed. São Paulo: Atlas, 2014.

_____. **Sustentabilidade do abastecimento de água no Brasil.** Publicado em jun. de 2014. Disponível em: <www.granziera.com.br/artigos/.../sustentabilidade-do-abastecimento-de-gua-no-brasi>. Acesso em: 10 set. 2018.

HAMDAN, Otávio Henrique Campos. **Avaliação de indicadores aplicados a sistemas de abastecimento de água em Minas Gerais segundo portes populacionais.** Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2016.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de Metodologia científica.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MIRANDA, Aline Branco de; TEIXEIRA, Bernardo Arantes do Nascimento. Indicadores para o monitoramento da sustentabilidade em sistemas urbanos de abastecimento de água e esgotamento sanitário. **Eng. sanit. ambient.** Vol. 9 - Nº 4 - out/dez 2004, 269-279.

OMS. Organização Mundial da Saúde. Guidelines for drinking-water quality. 4. ed. Publicado em 2011. Disponível em:
<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44584/9789241548151_eng.pdf;jsessionid=251989201EF4B202E944E8D95A379825?sequence=1>. Acesso em: 10 fev. 2019.

PASCHOARELLI, Luis Carlos; MEDOLA, Fausto Orsi; BONFIM, Gabriel Henrique Cruz. Características Qualitativas, Quantitativas e Quali-quantitativas de Abordagens Científicas:

estudos de caso na subárea do Design Ergonômico. **Revista de Design, Tecnologia e Sociedade**, Vol. 2, n. 1, 2015.

RIO DO SUL. **Lei Ordinária 6009/2018**. Altera a lei nº 5228, de 6 de dezembro de 2011, que autoriza o ingresso do município de Rio do Sul no consórcio público denominado de Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento (ARIS), e dá outras providências. Disponível em: 10 fev. 2019.