

I-128 - METODOLOGIA DE PROJEÇÃO DE DEMANDAS DE ÁGUA NO ÂMBITO DO PLANO DIRETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - COMPLEXIDADES E DESAFIOS DA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO

Gladys Fernandes Januário Serzano⁽¹⁾

Engenheira Civil pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (EPUSP). Mestre em Engenharia Hidráulica pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (EPUSP). Engenheira da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP).

Guaraci Loureiro Sarzedas

Engenharia Hidráulica pela Escola Politécnica de São Paulo (EPUSP). Engenheiro da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP).

Endereço⁽¹⁾: Rua Nicolau Gagliardi, 313, Pinheiros, São Paulo, SP - CEP: 05429-010 - Brasil - Tel: (11) 3388-8826 - e-mail: gfjanuario@sabesp.com.br

RESUMO

O objetivo deste trabalho é apresentar as particularidades da metodologia de projeção das demandas de água da Área de Projeto em estudo na Atualização e Revisão do Plano Diretor de Abastecimento de Água da Região Metropolitana de São Paulo (PDAA RMSP) para o período de 2013 a 2045, mostrando os conceitos, parâmetros e critérios utilizados. Pela complexidade e diversidade da área em termos de dimensões e ocupação, foram adotados parâmetros e critérios diferentes das projeções usuais de demandas.

Utilizando-se essa metodologia, obteve-se maior precisão e detalhamento na projeção de demandas. A utilização do parâmetro “consumo por economia por categoria de uso” forneceu um panorama mais realista do comportamento dos consumos, refletindo-se nas demandas. A disponibilidade na empresa de um cadastro georreferenciado das ligações com informações associadas, permitiu rápidas análises da evolução do comportamento dos perfis de consumos e demandas, permitindo dinamismo na atualização das informações, reajuste de projeções e novos direcionamentos tão necessários ao acompanhamento e planejamento das ações previstas em um plano diretor.

PALAVRAS-CHAVE: Abastecimento público, Projeção de demandas, RMSP.

INTRODUÇÃO

O ponto de partida para a elaboração de um Plano Diretor de Abastecimento de Água é a realização da projeção de demandas de água num determinado horizonte de projeto para a população em estudo a ser atendida. As necessidades de água para o futuro norteiam as proposições de alternativas de mananciais e de sistemas produtores e adutores a serem apresentadas num plano diretor.

Encontra-se em elaboração, pela Encibra S/A, o Plano Diretor de Abastecimento de Água da Região Metropolitana de São Paulo (PDAA RMSP). A etapa de elaboração da projeção de demandas encontra-se concluída, e foi feita por técnicos da própria SABESP e fornecida à projetista para continuidade da realização dos estudos de propostas de adequação e ampliação dos sistemas de abastecimento de água para atendimento público durante o período de planejamento (até 2045). Basicamente, foi a mesma metodologia já utilizada em planos anteriores, porém com alterações devido às peculiaridades existentes na RMSP e à boa disponibilidade de dados dos municípios da área de estudo.

A Área de Projeto consiste nos municípios da RMSP, com exceção dos municípios de Guararema, Santa Isabel, Juquitiba e São Lourenço da Serra, com uma população total projetada de aproximadamente 20,4 milhões de habitantes em 2016 (SEADE, 2014). A maioria dos municípios é dividida em áreas menores, denominadas setores de abastecimento (Figura 1), e a projeção das demandas de água é feita para cada uma dessas áreas. Os municípios são abastecidos pelo Sistema Integrado, um conjunto de nove sistemas produtores de água interligados em maior ou menor grau pelo sistema de adução de água tratada, e por Sistemas Isolados de abastecimento de água (Figura 2). Dos municípios estudados, 30 são operados pela Sabesp e outros 5 municípios não são operados pela Sabesp, porém recebem água por atacado do Sistema Integrado.

A área em estudo é uma região extremamente complexa pela própria dimensão e alta densidade de ocupação e apresenta sensíveis diferenças nos valores de demandas, representadas pela soma de consumos e de perdas, em seus vários setores de abastecimento e municípios devido às características diversas de uso e ocupação do solo e de renda da população.

Em relação aos consumos de água, setores de abastecimento mais periféricos concentram maiores parcelas de consumos residenciais, porém com valores específicos, ou seja, consumos por economia residencial e consequentemente consumos per capita, mais baixos do que os setores com população de renda maior. Outros setores, notadamente os situados nas áreas centrais dos municípios, têm a característica de apresentarem parcelas de consumos comerciais mais representativas, diminuindo a participação, em porcentagem, dos consumos residenciais. Esses setores, que podem ter populações menores se comparados com outros, podem apresentar consumos altos devido à parcela do comércio.

As perdas totais também se apresentam com valores bem diferentes dependendo do setor de abastecimento considerado. Nos setores menores e com redes de abastecimento mais novas, os valores de perda por ligação tendem a ser menores, até mesmo pela maior facilidade de controle e atuação nos reparos considerando que são áreas menos adensadas. Nos setores maiores e mais antigos, as perdas apresentam-se maiores por conta das redes serem mais velhas e mais sujeitas a vazamentos e por possuírem diâmetros maiores, veiculando maiores vazões e atendendo maior número de economias por ligação, o que ocasiona um valor de perda específica, ou seja, perda por ligação, também maior.

MATERIAIS E MÉTODOS

As diferentes características de perfis de consumo levaram as equipes responsáveis pelos estudos de demandas a utilizarem parâmetros mais adequados para efetuar as projeções, substituindo o tradicional consumo per capita por consumo por economia por categoria ($m^3/economia.mês$). Este parâmetro traduz as diferenças entre os vários setores e municípios, captando as nuances de ocupação e de renda familiar de cada área. Essa mudança de paradigma foi possível pelo fato da Sabesp possuir disponível um vasto histórico das informações de consumos e números de economias separados pelas categorias residencial, comercial, industrial e pública. No Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2014) também são encontradas informações sobre consumos totais e residenciais para os municípios não operados pela Sabesp e que fazem parte deste estudo. Portanto, a base da projeção dos consumos utilizada neste estudo foi o produto do consumo por economia pelo número de economias de cada categoria de uso. No caso do consumo residencial, os domicílios representam especificamente as economias residenciais, por isso a necessidade de ter-se a projeção do número de domicílios.

O histórico existente de valores de perdas totais e de números de ligações (SABESP e SNIS, 2014) tornou possível a análise do parâmetro perda por ligação por setores e por municípios.

Cabe apresentar algumas definições básicas utilizadas:

A "Demanda Média" (Fórmula 1) é definida como sendo a soma do "consumo total" acrescido do volume referente à parcela das "perdas reais", que é a parcela de água efetivamente perdida no sistema, equivalente às perdas físicas. É utilizada para o dimensionamento das necessidades de mananciais e sistemas produtores. Como "Consumo Total" (Fórmula 2) é considerado o valor correspondente aos "Consumos por Categoria de Uso" acrescido do "Consumo Operacional, Emergencial e de Uso Social - COES" e do volume referente à parcela das "perdas aparentes". As perdas aparentes representam, fundamentalmente, as perdas de caráter comercial, ou seja, volumes efetivamente consumidos, porém não contabilizados para fim de faturamento. Os "Consumos por Categoria de Uso" definem-se como sendo a soma dos consumos residencial, comercial, industrial e público, e são micromedidos (na data base).

Demanda Média = Consumo Total + Perdas Reais fórmula (1)
Consumo Total = Consumos por Categoria de Uso + COES + Perdas Aparentes fórmula (2)

OBTENÇÃO DE DADOS-BASE

Para este trabalho, foi definido como base dos dados o ano de 2013, ano este ainda não afetado pela crise hídrica que se instalou em todo o Estado de São Paulo nos anos de 2014 e 2015, particularmente e de forma mais acentuada na RMSP. Portanto, os dados de consumos e perdas ainda não haviam sofrido a redução verificada devido às ações tomadas pela Sabesp para redução das demandas, principalmente do Sistema Cantareira, que incluíram gestão da pressão noturna na rede de distribuição, implantação de bônus e implantação de tarifa de contingência.

Os dados-base utilizados foram: projeção de população e de domicílios por municípios e por Distritos do Município de São Paulo (SEADE, 2014); número de ligações, de economias, de consumos por categoria de uso, perdas totais, perdas aparentes e perdas reais por ligação por setor de abastecimento e por município de 2013 (SABESP e SNIS, 2014).

A projeção de população e número de domicílios (SEADE, 2014) foi feita para os municípios do Estado de São Paulo e para os Distritos do Município de São Paulo. O primeiro passo foi distribuir a população e os domicílios pelos vários setores de abastecimento que compõem a área estudada para o ano de 2010. Para isso, utilizando-se de ferramentas de GIS, cada setor censitário do Censo 2010 (IBGE, 2011) foi atribuído a um setor de abastecimento. Assim, a população e o número de domicílios de um setor de abastecimento no ano de 2010 é a somatória, respectivamente, das populações e números de domicílios dos setores censitários atribuídos a esse setor de abastecimento. As projeções até o ano de 2045 por município e distritos do município de São Paulo foram então distribuídas por setor de abastecimento seguindo a proporção resultante da distribuição do ano de 2010.

A obtenção dos dados de consumo foi amplamente facilitada, pois a Sabesp possui o SIGnoS - Sistema de Informações Georreferenciadas no Saneamento, implantado desde 2005. Este sistema apresenta os limites dos municípios da RMSP, setores de abastecimento, ligações e outras informações georreferenciadas. Com a utilização da ferramenta de intersecção espacial, as ligações foram agrupadas por áreas de interesse, que no caso foram os setores de abastecimento e os municípios. A partir daí, foi feita a consulta aos bancos de dados de informações comerciais, que forneceu os consumos, ligações e número de economias por setores de abastecimento e municípios. Para os municípios não operados pela Sabesp, essas informações foram obtidas apenas para o município como um todo (SNIS, 2014). Assim, obteve-se o parâmetro consumo por economia utilizado nas projeções de demandas.

Para obtenção dos dados de perdas, foi feita consulta ao Sistema de Gestão de Perdas - SGP (SABESP, 2013), o qual fornece o parâmetro perda por ligação por setores de abastecimento e por municípios, e para os municípios não operados pela Sabesp foi feita consulta ao SNIS.

PROJEÇÕES DAS DEMANDAS

As projeções de demandas são compostas pelas projeções de suas parcelas, ou seja, pela projeção dos consumos e pela projeção das perdas para cada setor de abastecimento ou para cada município, quando este não possuir setores.

Para os próximos anos, é esperado que os mananciais dos sistemas produtores que atendem a RMSP recuperem seus níveis normais de operação. Porém, é difícil prever como os consumos e as perdas irão efetivamente se estabelecer. Para o estudo, partiu-se do padrão observado até 2013 e aplicou-se a tendência de variação dos consumos por economia e de perdas até então verificada. Agindo-se dessa forma, atua-se a favor da segurança na projeção das demandas.

• Consumos

A projeção dos consumos foi feita pelo produto do consumo por economia pelo número de economias. O consumo por economia de cada categoria vem do levantamento dos dados-base. Ao longo do tempo, observou-se, pelos dados dos Censos IBGE, que a relação habitante por domicílio vem diminuindo. Pelos dados de consumos e número de economias, a relação consumo específico por economia residencial, de uma maneira geral, também diminuiu, refletindo a diminuição do número de habitantes por domicílio. Feita uma análise da evolução desse parâmetro, no período de 2000 a 2013, por setor de abastecimento, foi verificado

que consumos por economia residencial muito altos tiveram a tendência de diminuir, e consumos por economia considerados adequados tiveram a tendência de se manterem constantes ou com pouca variação. Com base nessa verificação, foi estabelecida uma regra para a variação do consumo por economia residencial ao longo do período de projeto. Para os consumos por economia comercial, industrial e pública, manteve-se a mesma regra adotada no PDAA anterior (2004), ou seja, os valores foram mantidos constantes ao longo do período de planejamento.

A projeção do número de economias residenciais vem da projeção do número de domicílios, considerando-se a evolução dos índices de atendimento (muito próximos de 100% na RMSF nas áreas urbanizadas). Para as economias comerciais, industriais e públicas foram feitas projeções com considerações específicas.

Além da caracterização do consumo por categorias (residencial, comercial, industrial e pública), foram identificados também os consumos referentes aos usos operacionais, emergenciais e sociais - COES, os quais constituem uma parcela dos volumes autorizados mas não medidos pelo sistema de abastecimento. A projeção dos COES é mais difícil de ser determinada, pela dificuldade da previsão de uma regra de evolução, já que este consumo está diretamente relacionado com o atendimento de áreas irregulares de difícil solução. O estudo adotou um critério específico para sua evolução.

- **Perdas**

A somatória dos números de economias de cada categoria, ou seja, o número de economias totais, permite a determinação do número de ligações totais, utilizando-se uma relação entre economias e ligações ao longo do tempo. Com a projeção do número de ligações e tendo a evolução dos parâmetros perdas por ligação (real e aparente), dependentes das metas de redução de perdas, foram feitas as projeções dos volumes de água perdidos ao longo do tempo.

O estabelecimento da evolução das perdas por ligação teve como base as “Metas Globais de Redução de Perdas na micromedida para o período 2014-2030” (SABESP, 2014). Para os municípios não operados pela Sabesp, foi feita uma adaptação das metas de redução de perdas utilizadas nos municípios operados pela Sabesp.

No estudo feito, as ações de gestão e controle operacional da demanda permitiram a geração de dois cenários básicos, Tendencial e Dirigido, relacionados ao controle e redução de perdas. Para o Cenário Tendencial, foi considerado, basicamente, que as variáveis de perda manterão a tendência observada nos períodos anteriores, com redução gradual. Desta forma, admite-se que a variação da demanda se dá em função do comportamento do crescimento da população, refletido na projeção dos domicílios e na relação habitante por domicílio ao longo do tempo. Para o Cenário Dirigido, concebido com base na mesma metodologia e critérios adotados para o cenário Tendencial, foi considerada ainda a influência das ações de controle de perdas, utilizando-se as metas do programa de redução de perdas.

Dos volumes de água “recuperados” no sistema de abastecimento pelas ações do programa de perdas, parte se caracteriza como consumo, que é o caso da parcela de perdas aparentes, e parte possibilita redução na necessidade de produção, que é o caso da parcela de perdas reais.

RESULTADOS

Com a utilização da metodologia apresentada, obteve-se a projeção de demandas de água por setor de abastecimento e, conseqüentemente, por município, que é o subsídio para todo o planejamento necessário à utilização dos mananciais existentes, à proposição de novos aportes necessários, ampliação, adequação e proposição dos sistemas de produção e adução, e proposição de adequação e ampliação dos centros de reserva setoriais constituintes dos sistemas de abastecimento de água.

A metodologia de projeção adotada, utilizando informações das parcelas que constituem as demandas, mostrou-se bastante adequada para ser usada em regiões mais populosas e adensadas, com características diversas de consumos e perdas, pois reproduziu a realidade observada e proporcionou elementos para análise da projeção de cada parcela considerada.

A mudança do parâmetro “consumo per capita” para “consumo por economia por categoria” mostrou-se efetiva para efetuar as projeções de demandas, pois consegue representar melhor os consumos de cada área, analisando cada categoria de uso em separado, representando as diferenças dos consumos residenciais, comerciais e de serviços.

A existência de cadastros georreferenciados em empresas de saneamento apresentou-se como grande vantagem pela redução de tempo necessário para consulta dos dados, além de diminuir o tempo de depuração destes dados, aumentando sua confiabilidade.

CONCLUSÕES

Utilizando-se a metodologia descrita, obteve-se maior precisão e detalhamento na projeção de demandas. A utilização do parâmetro consumo por economia por categoria de uso fornece um panorama mais realista do comportamento dos consumos, refletindo-se nas demandas. Outro fator importante a ser considerado é ter disponível cadastro georreferenciado das ligações com informações associadas, que permite rápidas análises da evolução do comportamento dos perfis de consumos e demandas, permitindo dinamismo na atualização das informações, reajuste de projeções e novos direcionamentos tão necessários ao acompanhamento e planejamento de ações.

Espera-se que este artigo possa auxiliar na projeção e gestão de demandas de outras áreas tão complexas quanto a RMSP, que exigem a adoção de uma metodologia de projeção de demandas não convencional.

Espera-se que o plano diretor de abastecimento de água possa cumprir com seu objetivo de ser um instrumento de planejamento e gestão de recursos hídricos adequado à realidade. Para isso, deve ser considerado de forma dinâmica. Para a projeção de demandas, a consideração de parâmetros e critérios de modo extensivo e detalhado auxilia na aderência desta projeção às possíveis mudanças do desenvolvimento dos municípios e de suas necessidades. O plano diretor fornece grandes diretrizes a serem seguidas, e deve estar preparado também para sofrer mudanças de rumos quando necessário.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ENCIBRA S/A Estudos e Projetos de Engenharia / HIDROCONSULT Consultoria, Estudos e Projetos S/A. Revisão e Atualização do Plano Diretor de Abastecimento de Água da RMSP (PDAA RMSP). São Paulo, 2004.
2. ENCIBRA S/A Estudos e Projetos de Engenharia. Revisão e Atualização do Plano Diretor de Abastecimento de Água da RMSP (PDAA RMSP). São Paulo, em elaboração.
3. IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico 2010. Rio de Janeiro, 2011.
4. SABESP. Programa de Metas de Redução de Perdas da Sabesp. São Paulo, 2014.
5. SABESP. SGP - Sistema de Gestão de Perdas. São Paulo, 2013.
6. SEADE Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados. Projeção da População e dos Domicílios para os Municípios do Estado de São Paulo - 2010-2050. São Paulo, 2014.
7. SNIS Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento. Ministério das Cidades / Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto - 2013. Brasil, 2014.