

Avaliação da cadeia de abastecimento de água da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP) com ênfase no atendimento da demanda com qualidade

Rafael de Queiroz Nunes (Unicamp) rafa.q.nunes@gmail.com
Paulo Sérgio de Arruda Ignácio (Unicamp) paulo.ignacio@fca.unicamp.br

Resumo:

Recentemente, a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) passou por uma enorme crise hídrica, que afetou toda a sua população. A evidência de que os principais sistemas de abastecimento da região apresentaram baixíssimos índices de volume em seus reservatórios deixam uma desconfiança quantos ao governo e às instituições responsáveis pelo abastecimento de água. O objetivo deste trabalho foi estudar o sistema de abastecimento de água da RMSP, com ênfase no desempenho de água que pode ser coletado em relação ao que chega em locais de consumo. O estudo comparou o sistema, administrado pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp), com os sistemas de abastecimento de Campinas, Nova Iorque e Tóquio a partir de uma análise exploratória com bases secundárias a partir de dados bibliográficos e de órgãos públicos nacionais e internacionais. De maneira, geral, tem-se que a Sabesp deve continuar investindo em seu programa de combate às perdas, investir em preservação ambiental para com os mananciais, investir em uma comunicação mais ágil e transparente a respeito da demanda de água e também fazer uma cobrança justa com todos os usuários.

Palavras chave: abastecimento de água, região metropolitana de São Paulo, gestão hídrica.

Evaluation of water and sanitation supply chain in São Paulo, by State Basic Sanitation Company (SABESP) with emphasis on quality demand

Abstract

Recently, the Metropolitan Region of São Paulo (RMSP) underwent an enormous water crisis, which affected all of its population. The evidence that the region's main supply systems have shown very low volume rates in their reservoirs makes them distrustful the government and the institutions responsible for water supply. The objective of this work was to study the water supply system of the RMSP, with emphasis on the performance of water that can be collected in relation to what arrives in places of consumption. The study compared the system, administered by the Basic Sanitation Company of the State of São Paulo (Sabesp), with the supply systems of Campinas, New York and Tokyo from an exploratory analysis with secondary bases from bibliographic and organ data national and international audiences. In general, Sabesp is expected to continue investing in its program to combat losses, invest in environmental conservation with water sources, invest in a more agile and transparent communication about water demand and also collect fair with all users.

Key-words: water supply, metropolitan region of São Paulo, water management.

1. Introdução

A recente crise hídrica na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), exposta desde 2014 até 2016 foi apontada como crítica quando os reservatórios que abastecem a RMSP estavam em níveis críticos, e onde as chuvas esperadas para ocorrer nos períodos de estiagem não ocorreram. No primeiro semestre de 2015, por exemplo, o índice dos reservatórios do Sistema

Cantareira ficou em 19,9% e do Alto Tietê em 20,6% (SABESP, 2016). Dessa forma, seria necessário que os órgãos responsáveis pelo trabalho gerir esses recursos, de forma a evitar riscos de escassez de água.

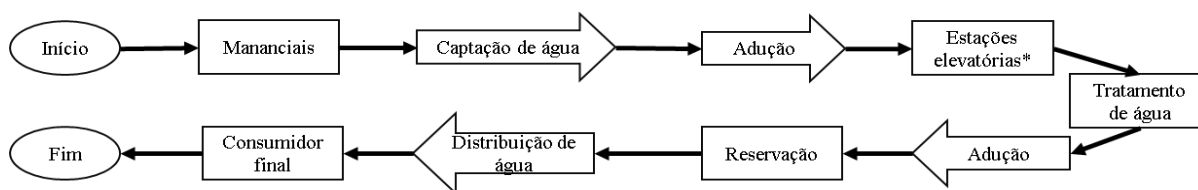
Contudo, segundo CUSTÓDIO (2015), o poder público tem dado tratamento paliativo, desde muito tempo, ao planejamento da gestão hídrica da RMSP, relegando buscar o tratamento do esgoto e da poluição da bacia do Alto Tietê. Mas dados recentes da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp), que controla praticamente toda o saneamento de água e esgoto da RMSP, os índices de perda no faturamento de água estão caindo nos últimos anos, apesar de ainda indicar 16,4 % em 2015; e o índice de tratamento de esgoto tratado subiu para 78% no mesmo ano. Côrtes (2015) aponta que esses órgãos precisam ter um planejamento estratégico que considere questões climatológicas, que visem a previsão pluviométrica a longo prazo, para que questões voltadas a composição dos mananciais, para que haja ações preventivas que visem a segurança hídrica.

O objetivo deste trabalho é estudar o sistema de abastecimento de água, desde as formas de obtenção, de tratamento até da distribuição de água potável na RMSP, com ênfase no desempenho de água que pode ser coletado em relação ao que chega em locais de consumo. Será analisado pontos de melhorias e possíveis soluções ao sistema de abastecimento de água, que sejam sustentáveis tanto para a população quanto para o meio ambiente. Recentemente tem-se questionado se o sistema atual de abastecimento da RMSP consegue atender à demanda da população, e se há alternativas para assegurar a oferta de água. Aparentemente não há soluções alternativas para casos períodos de baixos índices pluviométricos na região, que podem gerar uma baixa oferta de água potável.

2. Revisão Bibliográfica

2.1. Modelo geral para sistemas de abastecimento de água

Para se fazer o estudo de um sistema de abastecimento básico, é necessário entender como o processo funciona. Segundo Héller e Pádua (2010), os elementos que compõem um sistema de abastecimento são: fontes de abastecimento (mananciais), captação, adução, elevação de água, tratamento, distribuição e consumidor final.



Fonte: Héller e Pádua (2010)

Figura 1 - fluxo de um sistema de abastecimento de água padrão.

2.2. Rodízio, racionamento e redução

O rodízio é caracterizado por períodos de interrupções planejadas no fornecimento de água com o objetivo de se reduzir forçadamente o seu consumo, de forma a diminuir a captação nos mananciais. São utilizados critérios de revezamento em horários e regiões (FANTIN, 2015). Tal política não agrada a população em geral. Assim, esta medida é adotada somente em casos emergenciais.

2.3. Gestão de Perdas

As perdas de água constituem um problema mundial, que prejudica a eficiência e a performance da maioria dos sistemas, sendo um problema comum em grande parte dos sistemas de

distribuição. Esta questão tem repercussões significativas em aspectos econômicos, políticos, sociais, tecnológicos, legais e ambientais (EUROPEAN COMMISSION, citado em Posicionamento e Contribuições Técnicas da Abes, 2015). Este problema é totalmente relevante ao Brasil. Apesar de a região Sudeste ser abundante em recursos hídricos, há uma grande e crescente demanda, além do mau gerenciamento dos recursos. Já na região Nordeste, há crises hídricas decorrentes do baixo índice pluviométrico, ao contrário da Região Norte, que possui uma enorme oferta e uma baixíssima demanda de água, comparada com as outras regiões.

2.4. Fontes novas ou alternativas de água

Os recursos hídricos ficam cada dia mais comprometidos por diversas formas de degradação, como a urbana, agrícola e industrial, além de desequilíbrios ambientais resultantes do desmatamento e uso indevido do solo. Isso acaba gerando uma disputa cada vez mais acirrada pela água, onde gera conflitos entre os usuários (FIGUEIREDO, 1997, citado de ANDREOLI, 2000).

Salienta-se que os mananciais nas regiões urbanas, muitas vezes, tornam-se inutilizáveis, decorrente de fatores como impermeabilização, remoção florestal e lançamento de poluentes nessas fontes. Isso motiva imediatamente a procura de fontes em outros locais, propiciando um desequilíbrio em termos de preservação ambiental, pela consequente expansão da infraestrutura e dos centros urbanos, gerando degradação do meio ambiente. Assim, proteger os mananciais para a preservação do meio ambiente e da água deve ser um foco nas políticas públicas tomadas. Do ponto de vista econômico, os custos de investimento e operacionais podem ser maiores, devido à necessidade de robustez e de alturas manométricas das adutoras, fora toda a burocracia agregada ao planejamento para viabilizar o projeto. (ANDREOLI, 2000).

2.5. Cultura e educação da população

Segundo Gomes (2006), a preservação ambiental para as atuais e futuras gerações depende de uma consciência ecológica, e a formação de uma nova consciência depende em boa parte da educação. Logo, ela precisa contribuir com a sustentabilidade do planeta, tornando os consumidores mais conscientes. Um estudo mostra que, quanto menos água disponível as pessoas possuem, mais propensão a desenvolver formas de reduzir o consumo elas têm. Desta forma, isso implica na necessidade de conscientizar a população sobre as limitações e problemas da oferta e distribuição de água, almejando incentivar o consumo mais responsável (CORRAL-VERDUGO, 2003).

2.6. Conservação das fontes hídrica

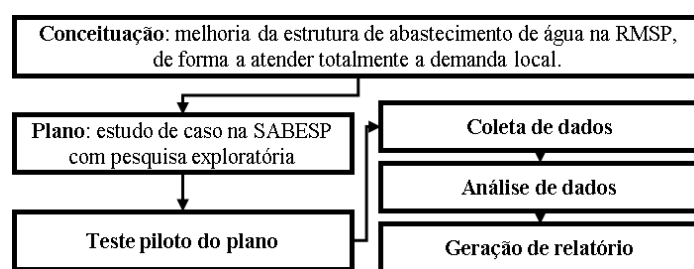
A água é um dos recursos mais importantes em um território sendo essencial para à vida. O ciclo hidrológico determina a água como recurso renovável, mas a degradação dada pela sociedade recentemente mudou esse paradigma. A escassez pode ser dada tanto por quantidade quanto por qualidade (FRACALANZA, 2002, citado de ALVIM; BRUNA; KATO, 2008).

As bacias hidrográficas são formadas por cursos d'água em determinadas regiões. Elas podem refletir as atividades e a situação da população local. Estabelecer o desenvolvimento sustentável com a preservação das bacias hidrográficas é criar um equilíbrio com diversos componentes envolvidos, como a sociedade, o desenvolvimento econômico e o meio ambiente (ALVIM, de ALVIM; BRUNA; KATO, 2008). É importante salientar que a perda de um manancial traz transtornos irreparáveis à região afetada, sendo necessário um enorme investimento para reposição. Entretanto, a responsabilidade pela conscientização e educação da população cabe aos municípios, o que dificulta na minimização de problemas do tipo (SILVA; PORTO, 2003).

3. Metodologia

O objetivo metodológico da pesquisa foi exploratório, com estudo de caso sobre a SABESP e o SIM, onde será analisada toda o funcionamento do sistema de abastecimento de água através de dados secundários.

A pesquisa exploratória, segundo Lakatos e Marconi (2010), tratou a respeito de investigações de pesquisa empírica em que se deve formar questões ou problemas. Suas finalidades, nesse caso específico, são de desenvolver hipóteses, encontrando possíveis pontos de melhoria; e de aumentar a identificação do pesquisador com a situação e lapidar os conceitos inicialmente definidos para uma pesquisa mais precisa futuramente. Esse método de pesquisa emprega geralmente procedimentos sistemáticos tanto para observações empíricas quanto para a análise de dados. Nesta pesquisa serão coletados e analisados dados secundários, tanto de instituições brasileiras, quanto internacionais, derivados também da literatura e outras fontes. O fluxograma para condução do estudo de caso, conforme o modelo proposto por Miguel (2007), encontra-se na figura 3 e mostra de maneira visual como o projeto foi aplicado.



Fonte: Miguel (2007)

Figura 3 - fluxograma da metodologia do estudo de caso desta pesquisa.

Foi feita uma análise comparativa será feita com os sistemas das seguintes regiões: RMSP (Sabesp), a cidade de Campinas (Sanasa), New York City (NYC Environmental Protection) e Tóquio (Bureau of Waterworks – Tokyo Metropolitan Government). Serão usados critérios que serão base para a pesquisa de alguns aspectos para cada cidade. Esses, baseados nas soluções possíveis propostas por Gaviolli (2013) estão na tabela 1.

Rodízio e racionamento e redução	Verificar se já houve em algum momento no passado algum tipo de crise hídrica que a região possa ter passado, e quais foram as atitudes tomadas a respeito.
Quotas de consumo	Estudar como a empresa de saneamento trabalha com tarifas de água e de esgoto, e analisar a maneira cobrada.
Gestão de perdas	Levantar quais são os métodos utilizados para diminuir perdas de volume de água ou mantê-las num baixo nível.
Fontes hídricas	Analisar possibilidades de exploração de fontes não utilizadas, mananciais, lençóis (fontes subterrâneas) e outras fontes hídricas, em termos de preservação e gestão de demanda.
Cultura populacional	Verificar qual é o perfil e quantidade da população atendida e quais são os hábitos quanto ao consumo de água.

Fonte: Gaviolli (2013).

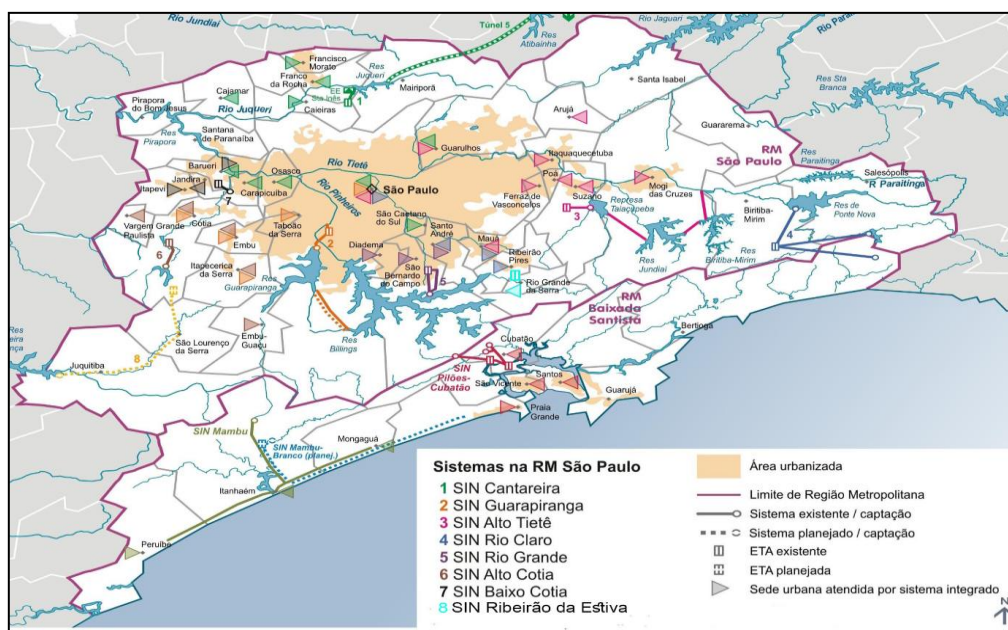
Tabela 1- pontos de análise da pesquisa para cada cidade estudada.

4. Desenvolvimento

4.1. Região Metropolitana de São Paulo

Sistemas de abastecimento de água em regiões urbanas que foram construídas há muitos anos – em alguns casos, há mais de 100 anos -, enfrentam desafios importantes, especialmente no

que tange a saúde pública (BRAGA, 2012). Em São Paulo, projetos de infraestrutura se iniciaram desde 1842, e foi ampliado conforme o crescimento e expansão populacional (SECRETARIA DE SANEAMENTO E ENERGIA DO GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2016). Atualmente, A RMSP é abastecida prioritariamente pelo Sistema Integrado Metropolitano (SIM), operado pela Sabesp, que atende quase todos os seus municípios. Esse divide-se em oito produtores que fazem todo processo de captura, tratamento e distribuição de água. A figura 4 mostra o mapa de toda o sistema de abastecimento.



Fonte: Agência Nacional da Água, 2016.

Figura 4 - mapa da RMSP, com a demarcação de todos os sistemas integrados

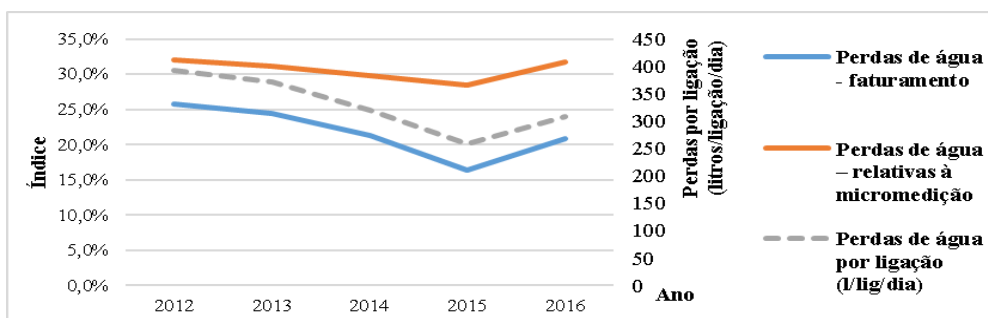
Na crise hídrica que ocorreu recentemente em São Paulo, a princípio, foi evitado qualquer tipo de racionamento, através do uso de todas as reservas de água disponíveis, como o “volume morto” (nível mais baixo de volume de água presente nos reservatórios). Posteriormente, adotou-se um sistema de rodízio de fechamento das redes, conforme agenda e região, e uma baixa pressão da distribuição de água, em que esta era transportada com menor força. Isso era prejudicial principalmente para a população mais distante, que acabava tendo uma disponibilidade hídrica menor.

A estrutura tarifária da Sabesp é definida, primeiramente, pela classificação dos usuários, onde eles são classificados em: residencial, comercial, industrial, público e outros. No caso de usuários residenciais, tem-se um consumo mínimo de 10 m³ para que haja variação na tarifa de água. A cobrança da coleta e tratamento de esgoto é feita com o mesmo valor da de água. A Sabesp também criou uma tarifa social diferenciada para os que possuem menor poder aquisitivo e para entidades assistenciais sem fins lucrativos (SABESP, 2017).

Em 2009, o Programa Corporativo de Combate às Perdas foi criado, visando diminuir os altos índices de perda de água, com parceria tecnológica da JICA (Japan International Cooperation Agency) junto ao BNDES. O objetivo de se alcançar índices de 17,9% de perdas reais (físicas), superando França e Itália e chegando a patamares de Reino Unido. Com a crise em 2014, tem-se a visão da necessidade de se intensificar o Programa de Combate às Perdas.

Na figura 6, percebe-se que todos os índices decrescem de 2012 a 2015, apesar de haver um aumento nesse em 2016. A Sabesp (2017), justifica que o aumento para 2016 é por conta do

fim da crise, onde as pressões hídricas aumentaram para o atendimento integral de água tratada, e que ainda continuam aumentando para os períodos seguintes.



Fonte: Sabesp, 2016.

Figura 6 - valores de índices voltados à perda de água para todo o sistema Sabesp entre os anos de 2012 a 2016.

Sobre suas fontes hídricas em potenciais, o Aquífero Guarani, considerado a maior reserva hídrica subterrânea transfronteiriça do mundo, pode ser utilizado em larga escala e ser usado para a população (BERTOLO et. al., 2015). Mas também houve proposta de exploração de mananciais distantes vistas no Plano Diretor de Aproveitamento dos Recursos Hídricos da Macrometrópole Paulista (EMPLASA, 2017). Entretanto, um estudo aponta que praticamente inexistem remanescentes significativos de vegetação nativa nas regiões dos mananciais, além de haver a sobreposição crítica de áreas urbanas e de expansão urbana nelas, e que isso vai degradar essas áreas que deveriam ser protegidas, assim como muitas que já são ocupadas atualmente (TAGNIN et. al., 2016).

Segundo Santos (2011), o consumo em São Paulo tende a seguir o ciclo anual da chuva e temperatura, onde o máximo ocorre no início do ano (verão) e o mínimo por volta dos meses de junho e julho (inverno, período seco). Isso é dado diretamente pelo comportamento da temperatura, onde segue a mesma tendência de crescimento ao consumo de água.

Uma pesquisa de Martirani e Peres (2016), aponta que, mesmo o Brasil tendo uma abundância, a população aumenta em centros urbanos onde não há grande disponibilidade de recursos hídricos, o que provoca a degradação ambiental da água, dada pelo desmatamento da vegetação, a ocupação em áreas de mananciais e o aumento do volume de efluentes lançados nos corpos de água. Esse mesmo estudo mostra que as pessoas não possuem percepção da abundância hídrica e que desconhecem a origem da água que consomem, o que faz com elas não a usem adequadamente.

4.2. Campinas

Campinas também foi afetada pela mesma crise hídrica que São Paulo. Na época, mesmo com índices de perdas menores, foi necessário um controle de rodízio de água na região. A cidade teve que adotar um sistema de rodízio por horário e de revezamento de região para garantir alguma distribuição de água (COSTA, 2014a). A SANASA procurou estar informando à população quando havia condições propícias de abastecimento de água através do seu site principalmente (PREFEITURA DE CAMPINAS, 2015).

O funcionamento de Campinas tem semelhanças ao da Sabesp quanto à estrutura da cobrança: há o teto mínimo de 10 m³ de consumo, e esse é categorizado de forma semelhante, inclusive com a tarifa social (chamada de residencial social). Após o teto mínimo, também há cobrança por faixas de preços com uma parcela a deduzir no final do cálculo. Os tipos de cobranças são três: água tratada; coleta e afastamento de esgoto; tratamento de esgoto (ARESP-PCJ, 2016).

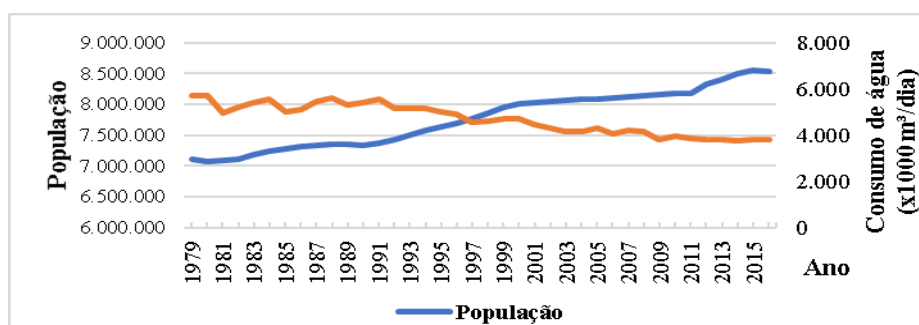
O programa de perdas de água da SANASA é dado por um Plano Diretor de Controle de Perdas (PDGP), que traz a função de apontar as diretrizes de redução das perdas, por unidade operacional do sistema de água de Campinas, que propicia a avaliação segmentada das perdas, facilitando assim o diagnóstico e as ações de correção ou prevenção. As principais ações dadas ao programa são baseadas em políticas públicas e ações como a ampliação da substituição de redes e ramais deteriorados, padronização das ligações de água, substituição de hidrômetros, telemetria, controle/redução de pressão, setorização e macromedicação. Com esse programa, a SANASA se tornou referência nacional no combate às perdas de água, tendo decrescido o índice de perdas físico (IPF) de 34,6% para 11,2%, e o índice de perdas na distribuição (IPD) de 37,7% para 20,8%, no período de 1994 a 2015 (SANASA, 2017).

Durante a crise hídrica que Campinas sofreu junto com a RMSP, a cidade fez um levantamento das fontes alternativas de água existentes em áreas particulares e públicas, mas se sabe que usá-las é inviável por não haver tubulações para captação e o uso de caminhões-pipa não seria recomendável para uso em larga escala (COSTA, 2014b). E o seu perfil populacional é semelhante ao de São Paulo, sendo que boa parte do estudo feito para São Paulo também se aplica aqui.

4.3. New York City

New York utiliza um sistema de cobrança de água tratada com base pela quantidade de água consumida, sem ter um valor fixo mínimo de consumo como na Sabesp e em Campinas, que era de 10 m³. É cobrado uma taxa fixa a cada 100 pés cúbicos tanto para água quanto para esgoto, sendo esse 159% da primeira (NEW YORK CITY WATERBOARD, 2017).

Nos últimos 75 anos, a New York sofreu nove períodos de seca, o mais grave ocorrido antes da década de 1980 (NEW YORK CITY ENVIRONMENT PROTECTION, 2017a). Na crise em 1990, foi proposto alternativas com enfoque em preservação ambiental e conscientização da população. As principais ações foram: comprar terras na região dos mananciais e contratação de fazendeiros para o reflorestamento e a preservação desses espaços, uma vez que, a presença de vegetação auxilia na absorção e retenção de água nos lençóis freáticos; criar um programa de troca de encanamentos foi implementado, com o objetivo de diminuir as perdas na distribuição; e a implementar programa de redução de consumo e conscientização da população (APPLETON, 2002). O consumo caiu em torno de um terço mesmo com o crescimento populacional a partir de 1992 (veja o gráfico da figura 8); o projeto custou muito menos do que seria em ampliar a infraestrutura do sistema.



Fonte.: New York City, 2017.

Figura 8 - gráfico do consumo hídrico diário médio e a população anual entre os anos de 1979 e 2015 para a cidade de New York nos Estados Unidos.

O Plano de Gestão da Demanda da água (“Water Demand Management Plan”) tem o objetivo de garantir que o abastecimento de água, e a coleta e o tratamento de esgoto de New York sejam

mais que suficientes para suprir toda a população. Em geral, ele é abordado através de cinco estratégias que têm o principal objetivo de reduzir o consumo de 50 milhões de galões por dia. A tabela 2 lista as principais estratégias desse plano. Atualmente, o consumo per capita da cidade está em torno de 450 litros diários por pessoa, resultado da eficiência da gestão hídrica implementada desde os anos 90.

Programa de eficiência de água pública	Traz o objetivo de reparar ineficiências e instalar medidores de consumo em locais e objetos públicos, como escolas, faculdades e corpo de bombeiros.
Programa de eficiência de água residencial	Procura trazer melhorias que possam ser aplicadas dentro de residências, como um sistema eficiente de uso de água para descarga de dejetos, encontrar ineficiências que possam aumentar o consumo de água e também trazer kits ou utensílios que auxiliem no uso mais consciente dessa.
Programa de eficiência de água não-residencial	Esse é focado em trazer melhorias para tipos de consumo não residenciais e edifícios comerciais, e procura diminuir os custos financeiros de consumo hídrico.
Programa de otimização de distribuição de água	Trabalha com a redução de perdas e em controle e medição do consumo. As principais iniciativas da estratégia são expandir o programa de detecção de vazamentos e otimizar as gestões de pressão, leitura e medição de vazão de água. Além de buscar fazer a troca e manutenção encanamentos em locais em que seja necessário.
Programa de gestão de baixo suprimento	Suas ações visam preparar futuros períodos de baixa disponibilidade de água na cidade. As principais ações são dadas por políticas públicas, programas de transparência, e divulgação e preparação de medidas emergenciais.

Fonte.: *New York City Environmental Protection, 2017b.*

Tabela 2 - lista de estratégias e a sua descrição para o Plano de Gestão de Demanda de Água de New York

Os agricultores da montanha Catskill ficam próxima às margens de rios e córregos da bacia hidrográfica de *New York*, e podem trazer riscos ambientais para a da Bacia Hidrográfica de Nova York. Para atender todos os interesses, desenvolveram uma aliança chamada Programa da Fazenda Integral da Bacia Hidrográfica de Nova York, que promove a agricultura sustentável no Estado de Nova York. Com assistência financeira da cidade, eles reduzem o escoamento de poluentes, nutrientes, sedimentos e pesticidas, trazendo melhores práticas de manejo para os agricultores e uma melhora da qualidade da água em *New York* (INSTITUTE FOR AGRICULTURE AND TRADE POLICY, 2017).

4.4. Tóquio

O estilo de cobrança no tratamento e transporte de água de Tokyo é baseado em alguns fatores: o diâmetro da tubulação que serve ao consumidor final e o volume consumido de água. Disso, o pagamento das tarifas é feito com um valor fixo referente ao serviço prestado como todo, variável somente ao diâmetro do encanamento, mais o valor que se paga pelo volume de água utilizado de acordo com a faixa de cobrança. A coleta e o tratamento de esgoto são mais simples e é variável somente ao volume de esgoto, considerado o mesmo que o do consumo de água, que é determinado por uma tabela de faixa de preços (THE BUREAU OF WATERWORKS TOKYO METROPOLITAN GOVERNMENT, 2005).

Mesmo com uma alta escassez de água para os padrões internacionais, o Japão possui um dos maiores PIB per capita do mundo, pois conseguiu fazer uma gestão hídrica de alta qualidade. Com 80% de reciclagem em águas residuais no país e uma redução de perdas por vazamento de 3,2% em Tóquio. Depois de passar por problemas de poluição e alta demanda na década de 70 por conta do crescimento econômico, foram feitos altos investimentos em tecnologia para detectar e combater vazamentos e outras perdas.

Uma grande estratégia que o Japão adota para suprir a não suficiência de água é importar água virtual, que seria simplesmente a água embutida em produtos, principalmente os agrícolas. O país deixa de investir muito em agricultura e importa esses produtos de outros países. Prevê-se que ele importa 69 milhões de m³ de água virtual anualmente. Não é necessário gastar água do seu território para produzir e utilizar os recursos hídricos de outros países exportadores, mas tem-se o risco de depender muitos das nações importadoras, onde, caso haja algum problema econômico, acaba que a chamada água virtual fique cara demais, o que é prejudicial economicamente, como em 2007, quando a Austrália entrou em crise e teve uma safra ruim de trigo (MINISTRY OF ECONOMY, TRADE AND INDUSTRY OF JAPAN, 2005).

Na cidade de Tóquio, para garantir um abastecimento de água estável, é estimada a demanda de água a longo prazo. Por exemplo, estima-se que o uso médio diário atual da água seja o mesmo e que ele irá ter um pico em 10 anos, no período compreendido entre 2018 a 2027 (THE BUREAU OF WATERWORKS TOKYO METROPOLITAN GOVERNMENT, 2017).

Aproximadamente 78% do abastecimento de água potável provém de rios, lagos e pântanos. Assim, a água das torneiras apresenta uma qualidade bastante inferior, sendo não incolor, não inodora e não insípida. Logo, há uma mobilização das companhias, com o intuito de desenvolver e introduzir técnicas avançadas de purificação de água. No país, a taxa de abrangência de abastecimento de água é de, aproximadamente 97%, o que significa que o Japão conseguiu um abastecimento razoável de água potável e segura. Entretanto, nos últimos anos, houve uma tendência de aumento do consumo de água mineral e do uso de purificadores de água para uso doméstico, relacionados com a crescente preocupação da população em ingerir uma água segura e de qualidade (MINISTRY OF LAND, INFRASTRUCTURE, TRANSPORT AND TOURISM OF JAPAN, 2008).

5. Discussão de resultados

A tabela 3 mostra o resumo da pesquisa feita com cada cidade pesquisada. A RMSP possui o menor consumo hídrico, mas isso é por conta que essa possui a menor disponibilidade. Ela possui 200 mil litros/habitante/ano (SABESP, 2017), sendo 2.500 o mínimo ideal, ou seja, 8%.

	RMSP	Campinas	New York City	Tóquio
Rodízio e racionamento	- Racionamento por baixa pressão; - Rodízio por local e horário.	- Rodízio por local e horário.	Programa de gestão de baixo suprimento e ações alternativas contra crise hídrica passadas	Histórico de crise – procurou-se investir na área para superar e evitar novos conflitos.
Quotas de consumo	- Consumo mínimo; - Valor da tarifa de esgoto igual a da água; - Tarifa social.	- Consumo mínimo; - Três tipos de consumo: água, esgoto coletado e esgoto tratado. - Tarifa social.	- Consumo somente por uso; - Tarifa de esgoto proporcional a da água.	- Fatores: diâmetro de tubulação e consumo; - Valor fixo de serviço prestado mais tarifa por consumo.
Gestão de Perdas	- Investimento recente em tecnologia; - Programas de combate à perdas.	- Plano diretor desde 1994; - Políticas públicas; - Uma dos melhores IPF do Brasil.	- Otimização de distribuição de água e uma das menores perdas do mundo	Perdas mínimas, investimentos em infraestrutura e tecnologia com sistema de controle e medição.

Fontes hídricas	- Aquífero Guarani com potencial; - Estudo em expansão de exploração hídrica; - Mananciais mal cuidados.	Estudos para exploração em outras áreas, mas inviável.	- Preservação ambiental da bacia hidrográfica	- Água virtual; - Qualidade da água menor.
Cultura populacional	- Consumo influenciado por temperatura e clima; - Falta de cuidados ambientais e cultura da abundância - Mais iniciativas durante a crise;		Programas de otimização de águas residenciais, não residenciais e comerciais	- Estudo de demanda; - Preocupação da população sobre ingestão da água de menor qualidade.

Tabela 3 - resumo da análise do atendimento da demanda de água feita com as cidades propostas.

Apesar da crise hídrica ter sido superada atualmente, é recomendado que a RMSP esteja preparada para possíveis futuras escassez hídricas, com medidas emergenciais e uma estrutura de comunicação clara e transparente para a população, assim como *New York* está desenvolvendo.

Somente a Sabesp acredita ser justo que a cobrança de esgoto seja igual à da água. Todos as cidades estudadas adotam o consumo de água como base para o cálculo da tarifa de esgoto, mas em proporções diferentes, pois acreditam que a coleta de esgoto venha de forma diferente a da água. Além disso, Tóquio e *New York* não possuem um teto mínimo de consumo para variação de cobrança de água, isso pode ser mais interessante para quem consome pouquíssima água economizar mais para diminuir a conta, ao invés de explorar toda o consumo mínimo de 10 m³ como a Sabesp faz.

A Sabesp evoluiu muito com a gestão de perdas com o seu programa. Está buscando recursos até do próprio Japão para obter sucesso (SABESP, 2017). Como o programa é recente, 2009, ele ainda é inferior ao de Campinas, que trabalha nisso desde 1994.

A respeito ao cuidado de suas fontes, os órgãos responsáveis podem seguir o exemplo feito quando *New York* em 1990, que foi o reflorestamento e a preservação da região dos mananciais referentes à sua bacia hidrográfica.

É importante investir em programas de conscientização da água e em educação ambiental para que a população mude a ideia de que a água está abundante, pois, principalmente, na RMSP, há uma grande limitação hídrica com as fontes e com a infraestrutura que se tem hoje. Fazer parcerias sustentáveis, assim como *New York* fez com os fazendeiros e agricultores que trabalham na região de seus mananciais, são ótimas saídas para que a Sabesp construa projetos fortes de sustentabilidade da água.

6. Conclusão

Campinas, por ser uma região perto de São Paulo, possui um perfil semelhante ao da RMSP, mas, por estar investindo em projetos de combate a perdas antes da Sabesp, possui resultados melhores. *New York* é o melhor exemplo para ser seguido pela RMSP no momento, evitou gastar muito mais em obras de infraestruturas e com soluções alternativas e eficientes conseguiu evitar uma crise hídrica. Além disso, pode atualmente planejar em como manter uma alta eficiente hídrica e se planejar por futuras secas que possam surgir. Tóquio, assim como todo o Japão, mesmo com uma população aglomerada, consegue, através de boas estratégias e investimentos em tecnologia e infraestrutura, ter os melhores resultados hídricos.

A Região Metropolitana de São Paulo possui uma disponibilidade hídrica baixíssima e precisa, mais do que todas as outras cidades estudadas, prover uma eficiência altíssima no seu sistema

de abastecimento para garantir o atendimento da demanda de água em todas as épocas. As ações ideias para chegar nessa visão são: continuar investindo no programa de combate à perdas, para que a eficiência da distribuição de água torne-se exemplar; executar ações para preservar e proteger os mananciais, assim eles poderão ter mais chances de estar em níveis melhores de água; investir em programas de transparência sobre a distribuição de água para a população, assim como também sobre educação ambiental em cuidar dela; rever a forma de cobrança de água, e garantir que todas as ligações a tenham da forma mais justa.

7. Referências

- ALVIM, Angélica Tanus Benatti; BRUNA, Gilda Collet; KATO, Volia Regina Costa. Políticas ambientais e urbanas em áreas de mananciais: interfaces e conflitos. **Cadernos Metrópole**, n. 19, 2008.
- ANDREOLI, Cleverson Vitorio et al. Limites ao desenvolvimento da região metropolitana de Curitiba, impostos pela escassez de água. **Sanare, Curitiba**, v. 12, n. 12, p. 31-42, 1999.
- APPLETON, Albert F. How New York City used an ecosystem services strategy carried out through an urban-rural partnership to preserve the pristine quality of its drinking water and save billions of dollars. In: The Katoomba Conference. 2002. Disponível em: <http://awsassets.panda.org/downloads/pes_in_newyork.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2017.
- BRAGA, Benedito et al. Water and the future of humanity: revising water security. Gulbenkian think tank on water and the future of humanity, Calouste Gulbenkian Foundation. 2014.
- Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. Disponível em: <<http://site.sabesp.com.br/>>. Acesso em: 25 jun. 2017.
- CORRAL-VERDUGO, Víctor. Determinantes psicológicos e situacionais do comportamento de conservação de água: um modelo estrutural. **Estudos de Psicologia**, v. 8, n. 2, p. 245-252, 2003.
- CÔRTEZ, Pedro Luiz et al. Crise de abastecimento de água em São Paulo e falta de planejamento estratégico. **Estudos Avançados**, v. 29, n. 84, p. 726, 2015.
- COSTA, Maria Teresa. **Estudo do PCJ mapeia 119 fontes de água na região**. 2014b. Disponível em: <http://correio.rac.com.br/_conteudo/2014/08/capa/campinas_e_rmc/201770-pcj-mapeia-119-fontes-agua-sao-identificadas-na-regiao.html>. Acesso em: 25 fev. 2017.
- COSTA, Maria Teresa. **Sanasa já admite adotar racionamento de água**. 2014a. Disponível em: <http://correio.rac.com.br/_conteudo/2014/02/capa/campinas_e_rmc/153383-sanasa-ja-admite-adotar-acionamento-de-agua.html>. Acesso em: 25 fev. 2017.
- CUSTÓDIO, Vanderli. A crise hídrica na região metropolitana de São Paulo (2014-2015). **GEOUSP: Espaço e Tempo (Online)**, v. 19, n. 3, p. 445-463, 2015. DA ROCHA, Antonio Carlos Moreira; MAINIER, Fernando B.; ALVES, Carlos Henrique Figueiredo. Processo de Remoção de Contaminantes Industriais por Ultrassom.
- POSICIONAMENTO E. CONTRIBUIÇÕES TÉCNICAS DA ABES. CONTROLE E REDUÇÃO DE PERDAS NOS SISTEMAS PÚBLICOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA. Disponível em: <http://abes-sp.org.br/arquivos/perdas_abes_versao-2.pdf>. Acesso em: 28 out. 2016.
- Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano S/A. **Macrometrópole Paulista**. Disponível em: <<https://www.emplasa.sp.gov.br/MMP>>. Acesso em: 15 fev. 2017.
- FANTIN, Adriana Aghinoni. Governança da água e a atuação da Sabesp na crise hídrica de São Paulo em 2013 a 2015.
- GAVIOLLI, Juliane. **Abastecimento público de água na Região Metropolitana de São Paulo: escassez, demanda e aspectos de saúde pública**. 2013. Dissertação (Mestrado em Saúde Ambiental) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013. doi:10.11606/D.6.2013.tde-12112013-104028. Acesso em: 2017-01-13.
- GOMES, Daniela Vasconcellos. Educação para o consumo ético e sustentável. **Revista eletrônica do mestrado em educação ambiental**, v. 16, p. 18-31, 2006.
- Institute For Agriculture And Trade Policy. **The New York City Watershed Whole Farm Catskill Region, New York, USA Program**. 2017. Disponível em: <https://www.iatp.org/files/New_York_City_Watershed_Whole_Farm_Program.htm>. Acesso em: 15 abr. 2017.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades**. Rio de Domicílios aneiro: IBGE, 2006. Disponível em: <<http://www.ibge.br>>. Acesso em: 1 abr 2017.

Japan Water Works Association. **Pursuing Water Loss Reduction**. 2017. Disponível em: <http://www.jwwa.or.jp/jigyous/seminar_file/L03.pdf>. Acesso em: 17 abr. 2017.

MARTIRANI, Laura Alves; PERES, Isabela Kojin. Crise hídrica em São Paulo: cobertura jornalística, percepção pública e o direito à informação. **Ambient. soc.**, São Paulo , v. 19, n. 1, p.1-20, Mar. 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X2016000100002&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 08 ago. 2017.

Ministry of Economy, Trade and Industry of Japan. **Water problems and Japan's efforts**. 2005. Disponível em: <<http://www.meti.go.jp/english/report/downloadfiles/2008WhitePaper/3-4.pdf>>. Acesso em: 30 abr. 2017.

Ministry of Health, Labour and Welfare of Japan. **Water Supply In Japan**. 2005. Disponível em: <http://www.mhlw.go.jp/english/policy/health/water_supply/menu.html >. Acesso em: 25 abr. 2017.

Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism of Japan. **Occurrence of Water Shortage**. 2008. Disponível em: <https://www.mlit.go.jp/tochimizushigen/mizsei/water_resources/contents/issues.html>. Acesso em: 27 abr. 2017.

New York City Environment Protection. **Water Demand Management Plan**. 2017b. Disponível em: <<http://www.nyc.gov/html/dep/pdf/conservation/water-demand-management-plan-spread.pdf>>. Acesso em: 18 abr. 2017.

New York City Waterboard. **Rates & Regulations**. 2017. Disponível em: <http://www.nyc.gov/html/nycwaterboard/html/rate_schedule/index.shtml>. Acesso em: 10 abr. 2017.

Organização das Nações Unidas. **Até 2030 planeta pode enfrentar déficit de água de até 40%, alerta relatório da ONU**. 2015. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/ate-2030-planeta-pode-enfrentar-deficit-de-agua-de-ate-40-alerta-relatorio-da-onu/>>. Acesso em: 27 set. 2016. Dados importantes:

Prefeitura de Campinas. **Campanha informa a situação do abastecimento no município de Campinas**. 2015. Disponível em: <<http://www.campinas.sp.gov.br/noticias-integra.php?id=27474>>. Acesso em: 5 mar. 2017.

SANTOS, Cláudia Cristina dos. **Previsão de demanda de água na Região Metropolitana de São Paulo com redes neurais e artificiais e condições sócio-ambientais e meteorológicas**. 2011. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. Disponível em: < <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3147/tde-25082011-155119/en.php>>. Acesso em: 2 out. 2016.

SÃO PAULO (Estado). Decreto Estadual nº 41446, de 16 de dezembro de 1996. **Regulamento do Sistema Tarifário da Sabesp**. São Paulo, SP, Disponível em: <http://site.sabesp.com.br/uploads/file/clientes_servicos/decreto_estadual_41446_pdf.pdf>. Acesso em: 14 mar. 2017.

Secretaria de Saneamento Básico do Governo do Estado de São Paulo. **Histórico**. 2016. Disponível em: <<http://www.saneamento.sp.gov.br/historico.htm>>. Acesso em: 12 mar. 2016.

SILVA, Ricardo Toledo; PORTO, Monica Ferreira do Amaral. Gestão urbana e gestão das águas: caminhos da integração. **Estudos avançados**, v. 17, n. 47, p. 129-145, 2003.

Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS. **Diagnóstico dos Serviços de Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos - Água e Esgotos - 2015**. 2015. Disponível em <www.snis.gov.br>. Acesso em: 1 abr 2017.

Sociedade de Abastecimento de Água e Saneamento S/A. Disponível em: <<http://www.sanasa.com.br/>>. Acesso em: 25 jun. 2017.

TAGNIN, Renato Arnaldo; CAPELLARI, Benjamin; RANGEL, Lucas de Carvalho Damas. Novas fontes de suprimento de água para a macrometrópole Paulista: reproduzindo crises?. 2016.

The Bureau Of Waterworks Tokyo Metropolitan Government. **List of Charge**. 2005. Disponível em: <<https://www.waterworks.metro.tokyo.jp/eng/charge/ryokin/charge-list.html>>. Acesso em: 25 abr. 2017.

The Bureau Of Waterworks Tokyo Metropolitan Government. **Water Supply In Tokyo**. 2017. Disponível em: <<https://www.waterworks.metro.tokyo.jp/eng/supply/>>. Acesso em: 25 abr. 2017.

UNITED NATIONS, **World Urbanization Prospects – The 2011 Revision**. New York, 2012.