



GESTÃO DE ÁGUA EM EDIFÍCIOS: MEDIÇÃO INDIVIDUALIZADA

Murilo da Costa Carvalhaes

Célia Regina Moretti Meirelles

RESUMO

A necessidade de conservação de água na cidade de São Paulo nos últimos anos alterou o nível de exigência do desempenho de edifícios. Assim, para que eles operem de forma eficaz nesse quesito, devem-se incluir uma série de novos processos de ganho de eficiência no uso desse insumo. Dentre esses, nessa pesquisa, explicitam-se os sistemas de medição individualizada de água. Uma técnica que permite o reconhecimento do padrão de consumo de um edifício, e, portanto, possibilita-se tomarem-se medidas para reduzi-lo, como trocar equipamentos e consertar vazamentos. Entretanto, apesar da evidente indispensabilidade desses sistemas, eles não são utilizados em escala significativa na cidade de São Paulo, isso em razão da ausência de contribuição do poder público e da pequena quantidade de regulamentações e pesquisas científicas. Posto isso, o objetivo desse trabalho é contribuir para a massificação do uso desses sistemas em edifícios projetados entre 1980 e 1998, uma época em que a instalação não era prevista em projeto. E, para isso, por meio de um estudo de caso, explicita-se uma metodologia de implantação dele, para que essa seja reproduzida. A pesquisa demonstra a redução do consumo de água a partir da medição individualizada, e como sua aplicação em grande escala pode repercutir na melhoria na qualidade ambiental da região na bacia do Alto Tietê.

Palavras chaves: conservação de água, medição individualizada, reabilitação de edifícios habitacionais.

WATER MANAGEMENT IN BUILDINGS: INDIVIDUAL MEASUREMENT

ABSTRACT

In recent years, the requirement for water conservation in São Paulo has changed the level of buildings' performance, new operation's processes are included. Among these, in this research, are explained the submetering water systems. A technique that allows to recognition the building's pattern use, and therefore becomes possible to take-measures to reduce it, such as replacing equipment and fix leaks. However, despite the apparent indispensability of these systems, they are not used on a significant scale in São Paulo's city, that due to the lack of the government's assistance and the small amount of regulations and scientific research. This work's goal is to contribute to increase the application of these systems in buildings designed between 1980 and 1998, a time when their installation was not provided in the design. And for that, through a case study, are explains a deployment methodology. This research demonstrates the water consumption reduction provides by submetering, and the potential of



improvement in the Alto Tietê Watershed's environmental quality when submetering are implemented on a large scale.

Keywords: water conservation, individual metering, rehabilitation of residential buildings.

GESTIÓN DEL AGUA EN EDIFICIOS: MEDICIÓN INDIVIDUAL

RESUMEN

La necesidad de la conservación del agua en São Paulo en los últimos años ha cambiado el nivel de exigencia de los edificios de rendimiento. Así que para que funcionen de manera efectiva en este sentido, se debe incluir un número de nuevos procesos de aumento de la eficiencia en el uso de esta entrada. Entre ellas, en esta investigación, los hizo sistemas de medición de agua individuales explícitas. Una técnica que permite el consumo de reconocimiento de patrones de un edificio, y por lo tanto permite que hasta tomar medidas-para reducirla, como la sustitución de equipos y arreglar fugas. Sin embargo, a pesar de la aparente carácter indispensable de estos sistemas, que no se utilizan en una escala significativa en la ciudad de São Paulo, que debido a la falta de potencia de entrada pública y la pequeña cantidad de regulaciones y la investigación científica. Dicho esto, nuestro objetivo es contribuir al uso generalizado de estos sistemas en los edificios diseñados entre 1980 y 1998, una época en que la instalación no fue planeado proyecto. Y, por esto, por medio de un estudio de caso, se explica una metodología de implementación de este se reproduce. La investigación demuestra la reducción del consumo de agua de la medición individual, y la forma en que se implementan a gran escala puede reflejar la mejora en la calidad ambiental de la región de la cuenca del Alto Tietê.

Palabras clave: conservación del agua, medición individual, rehabilitación de edificios residenciales.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil detém “12% das fontes de água doce” do mundo, trata-se de um país privilegiado em recursos hídricos. Entretanto, a sua distribuição é desigual, pois a maior concentração de água ocorre nas regiões com menor densidade populacional, como a região Amazônica. A região Amazônica detém uma média de 80% da água doce do Brasil, por outro, a região Metropolitana de São Paulo, onde está concentrada a maior parte da população e atividades econômicas, detém somente 1,6 %. (SENADO, 2013) (LEAL; VICÀRIA, 2007)

O principal exemplo dessa problemática é a bacia do Alto Tietê, onde está localizada a Região Metropolitana de São Paulo, a maior do país. HESPANHOL (2008) apontou a situação crítica para a região em termos de abastecimento de água potável, dos “70 m³/s” necessários para abastecer a região “33 m³/s” eram “importados do sistema Cantareira em conjunto com as bacias do Piracicaba, Capivari e Jundiaí”. No momento atual, em março de



2015, o sistema vivência um colapso, o sistema Cantareira apresenta restrições de vazão máxima em “13,5 m³/s” (ANA, 2015).

Assim, para que essa região não passe por problemas graves de escassez, é fundamental que os novos projetos de edifícios sejam mais eficientes no tocante às ações preventivas. Para tanto, faz-se necessária a implantação sistemas de gestão de águas, como o aproveitamento das águas pluviais, o reuso das águas cinzas, a especificação de equipamentos economizadores e a medição individualizada ou setorizada, entre outros. Dentre os sistemas de gestão, em edifícios de múltiplos pavimentos habitacionais, a medição individualizada de água é destacada por diversos autores, como uma “ferramenta-chave” da gestão. Segundo ILHA (2008) a “redução do consumo” depende de ações integradas que vão “desde realização de uma manutenção eficiente, até o emprego de componentes e sistemas economizadores. Essas ações são potencializadas com a sensibilização dos usuários”.

Em um edifício sem a medição individualizada, o consumo de todas as unidades habitacionais é medido mediante um único hidrômetro e, por consequência, é apresentada tão somente uma conta comum aos condôminos, cujo valor é rateado por todos, independente do consumo de cada apartamento. Esta prática impede que cada usuário conheça seu consumo real e aplique qualquer iniciativa individual de economia de água. Com a medição individualizada de água é possível que cada apartamento tenha o seu próprio medidor, proporcionando a identificação do perfil de consumo de cada moradia e, sobretudo, a adoção de medidas para redução de consumo pelos próprios moradores, tais como eliminar vazamentos e substituir equipamentos sanitários.

Nesses termos, é possível definir a medição individualizada de água como “a setorização do consumo de água com a instalação de pelo menos um hidrômetro, componente de medição em cada unidade habitacional, de forma que seja possível medir seu consumo” (GONÇALVES, 2006).



1.1. Objetivo

O objetivo do artigo é expor uma possibilidade de política pública para o uso racional de água e melhoria na qualidade ambiental da região na bacia do Alto Tietê, por meio de uma técnica de baixo impacto para a implantação de sistemas de medição individualizada de água em edifícios não projetados para esse fim, demonstrando a importância da medição individualizada na gestão do edifício.

1.2. Metodologia

O artigo é estruturado em três partes:

a) Primeiramente, é feita uma revisão bibliográfica sobre a evolução dos sistemas de medição individualizada de água e as consequentes interferências nos edifícios;

b) Posteriormente, serão apresentadas as ferramentas e as técnicas de implantação desses sistemas em edifício não projetados para medição individualizada de água;

c) Finalmente, será apresentado um estudo de caso onde esses sistemas foram instalados e estão em operação.

O resultado desse artigo é o seguinte material

a) Análise do estudo de caso, abrangendo as características construtivas, os equipamentos utilizados e os métodos de implantação;

b) Um conjunto de recomendações para implantação de sistemas de medição individualizada em edifícios não preparados.

c) Análise da redução do consumo.

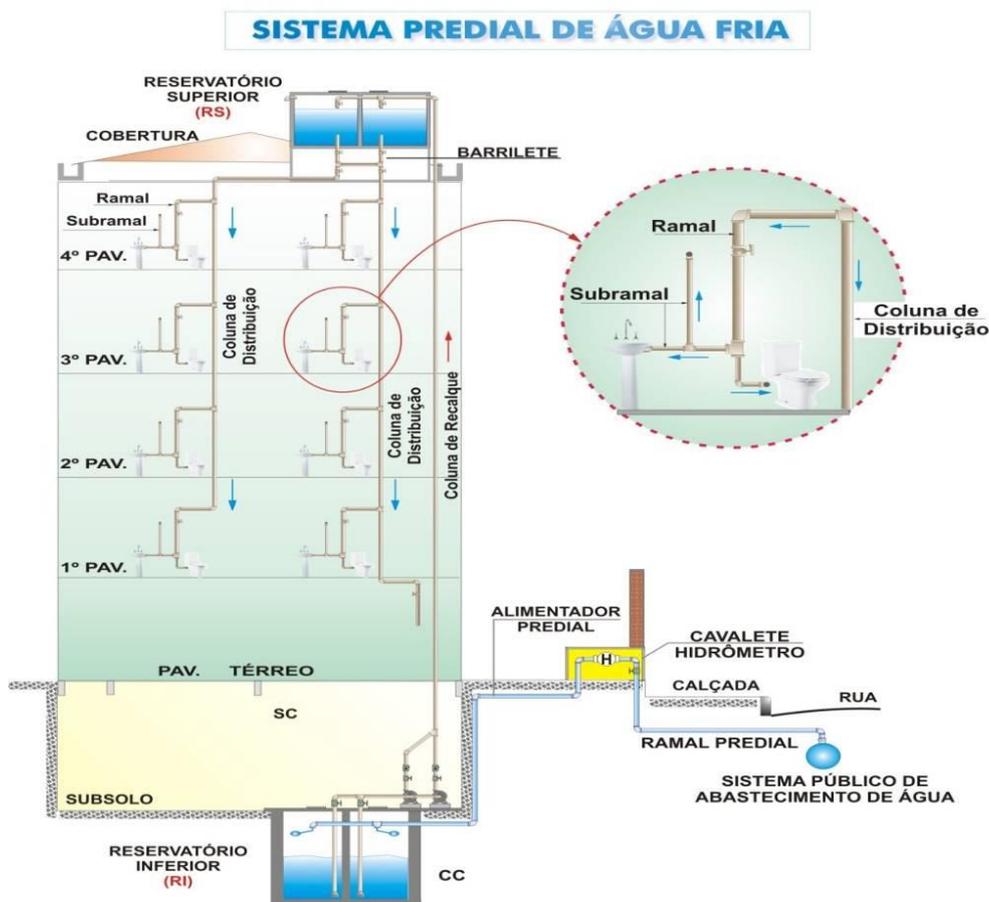
2. EVOLUÇÃO DOS PROJETOS DOS SISTEMAS DE MEDIÇÃO INDIVIDUALIZADA DE ÁGUA

Até 1998, como apresentado na Figura 2.1, os sistemas de distribuição de água da maior parte dos edifícios construídos em São Paulo eram projetados com diversas prumadas, de forma que houvesse uma série de



ramais por unidade habitacional, sendo que em alguns casos chegavam a mais de dez. A partir desse ano, quando foi aprovada a lei municipal nº 12.638, que dispunha sobre a “previsão” de medição individualizada de água em novos condomínios, alterou-se a forma de projetar e construir os edifícios, uma vez que ela passou a ser obrigatória, era oportuno que o modelo antigo de diversas prumadas por unidade habitacional fosse substituído por um novo, com apenas uma prumada no edifício, e toda a distribuição no interior dos apartamentos fosse feita de um único ramal, como apresentado na Figura 2.2. Entende-se como previsão a disponibilização de um trecho de tubulação para a instalação um ou mais hidrômetros.

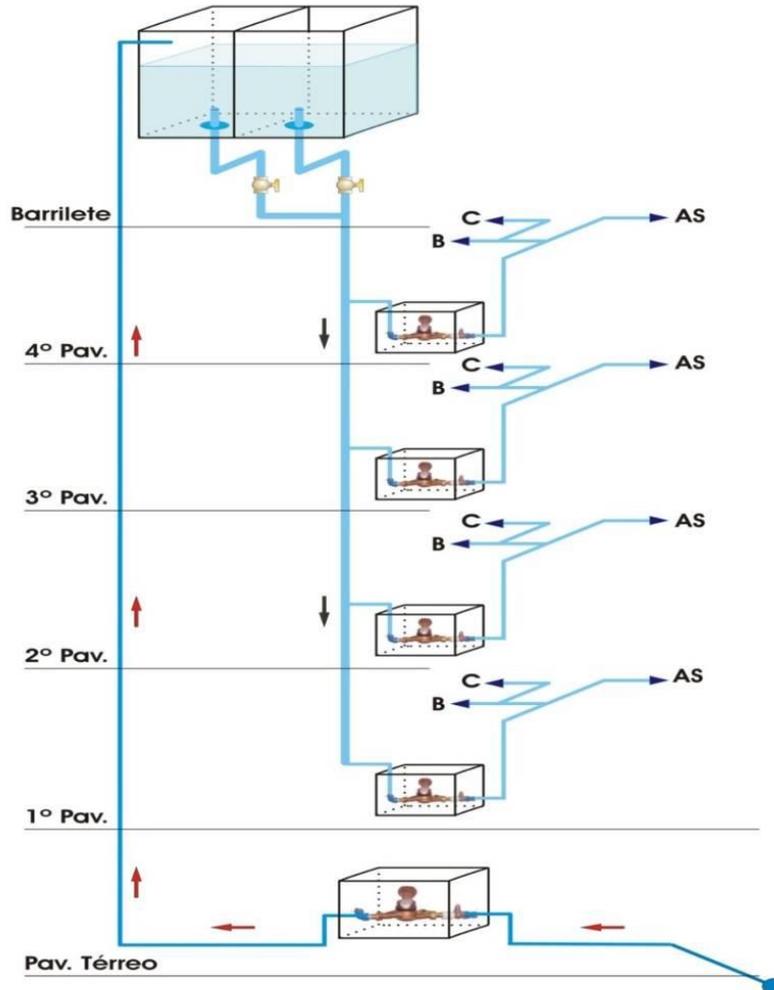
Figura 2.1. Sistema de distribuição de água sem previsão para medição individualizada.



Fonte: Oliveira, Lúcia EPUSP



Figura 2.2. Sistema de distribuição de água com previsão para medição individualizada.



Fonte: Oliveira, Lúcia EPUSP

Apesar do impulso alcançado após esse marco, existiam questões técnicas a serem definidas, uma vez que a lei municipal nº 12.638 não abordava esse mérito, assim grande parte dos novos edifícios entregues a partir de 1998 dispunham da “previsão” para medição individualizada, mas essas muitas vezes estavam alocadas em ambientes de difícil instalação, manutenção e de difícil acesso do usuário, como em forros no interior de banheiros, shafts em alturas superiores a 1,80 metros, shafts-boxs e em outros locais sem acesso.



Essa forma de projetar arrastou-se até 2008, quando por meio do programa ProAcqua (2008) a Sabesp e o Cediaplac estabeleceram critérios técnicos a serem seguidos, como, por exemplo, o dimensionamento e os locais para instalar os equipamentos. Apesar desses conceitos técnicos disponíveis nos materiais elaborados pelos programas não serem obrigatórios, muitos projetistas começaram a incorporaram em seus projetos a “previsão” da medição individualizada na área comum de condomínios e com alturas acessíveis.

2.1. Medição individualizada de água em edifícios “sem previsão”

Como abordado no tópico acima, antes de 1998 eram pontuais os casos de condomínios projetados com “previsão” para medição individualizada de água, em busca de minimizar seus custos muitos empreendimentos antigos buscam meios de instalar o sistema de medição individualizada, nesses casos para sua implantação existem duas soluções

a) Elaboração de um novo projeto e a substituição do sistema predial de distribuição de água existente para um modelo com “previsão”. Teoricamente esse modelo é a melhor solução, pois são incorporados todos os novos conceitos de projetos, novos materiais e técnicas. Contudo, trata-se de uma contundente interferência no edifício, de elevado custo, que exige a construção de forros ou sancas e, em alguns casos, interferência na estrutura;

b) Instalação de um hidrômetro em cada ramal do edifício, assim, utiliza-se o sistema predial de distribuição de água fria existente. Dessa forma, a interferência na estrutura do edifício é menor e a sua implantação tende a ser mais barata que o primeiro modelo.

Os dois modelos apresentados são soluções técnicas já aplicadas na melhoria de edifícios com sucesso, mas, uma vez que se entende que soluções de rápida implantação, baixo custo e interferência no edifício facilitam a adesão dos usuários, nesse artigo será abordada a técnica apresentada no item B.



2.2. Medição individualizada de água em edifícios “sem previsão” por meio da instalação de um hidrômetro em cada ramal do edifício

Independente do número de prumadas que abastecem uma unidade habitacional ou comercial, os equipamentos hidro sanitários são sempre abastecidos por ramais ou sub-ramais, assim, uma vez medidos os volumes de água que passam por essas tubulações é possível determinar o consumo dessa unidade.

A instalação dos hidrômetros nesse modelo de implantação ocorre nas seguintes etapas:

a) Por meio da análise do projeto hidráulico do edifício quantifica-se o número de hidrômetros necessários. Recomenda-se, antes do início da obra, fechar todos os registros da unidade e, em todos os pontos de consumo, verificar se há passagem de água, isso porque em alguns casos podem ocorrer erros de execução ou alteração no projeto original;

b) A próxima etapa consiste em construir um local adequado para a instalação do equipamento, para isso remove-se o revestimento e a alvenaria no local logo abaixo ao registro para criação de um nicho, cujo tamanho varia de acordo com o diâmetro e o material da tubulação. Para instalar um tubo de PVC 25 mm, por exemplo, um nicho de 30 centímetros é o suficiente. Nessa etapa os equipamentos empregados são simples, uma serra circular, para delimitar o local a ser instalado e uma talhadeira ou martetele para remover o material. Esse processo é apresentado na Figura 2.3;



Figura 2.3. Construção de nicho para instalação de hidrômetros em sistema de distribuição de água não sem previsão para medição individualizada.



Fonte: Autores

c) Uma vez criado o espaço necessário, instala-se o hidrômetro e uma tampa removível para manutenção, como apresentado na figura 2.4. Esse equipamento deve estar sempre acessível para manutenção e acompanhamento do consumo.

Figura 2.4. Instalação de hidrômetros em sistema de distribuição de água não sem previsão para medição individualizada



Fonte: Autores

Como os hidrômetros serão instalados no interior das unidades, torna-se mais difícil a leitura frequente, pois em muitas ocasiões será inviável



acessá-las, assim, é imprescindível o uso de um sistema de medição remota, como por exemplo, a radiofrequência.

Algumas limitações devem ser consideradas antes da implantação de um sistema de medição individualizada de água em edifícios “sem previsão”, são elas a capacidade da válvula de descarga e o material da tubulação.

As válvulas de descarga antigas apresentam uma vazão muito superior aos equipamentos hidráulicos restantes em uma unidade habitacional. Mais detalhadamente, como indicado na NBR 5626/98, enquanto a capacidade de “vazão da válvula de descarga é 1,70 litros por segundo, a de um chuveiro é 0,2l/s, a de um lavatório é 0,15 l/s, a de um tanque é 0,25 l/s e a de uma pia é 0,25 l/s.” Neste caso, é necessário um hidrômetro com uma capacidade de medição muito superior, com uma vazão nominal mínima igual a 6,0 m³/h. E é nesse ponto que encontramos barreiras, além de preço elevado, esses medidores são duas vezes maiores que um utilizado para medir um ramal comum, o que dificulta a implantação em um edifício existente. Outro ponto é que as tecnologias de medição remota para medidores desse tamanho também são mais escassas.

Alguns tipos de materiais da tubulação dificultam consideravelmente a instalação do hidrômetro, como por exemplo, o ferro galvanizado. A dificuldade de solda desse material torna muito difícil a manipulação em nichos pequenos. O trabalho em PVC é o mais simples e rápido, em razão da facilidade de trabalho com esse material, o corte e a cola são muito simples e rápidos.

3. CONDOMÍNIO HABITACIONAL NA CHÁCARA KLABIN

3.1. Caracterização do condomínio

O Condomínio situa-se na Chácara Klabin na cidade de São Paulo, ele é composto por 96 unidades habitacionais divididas em duas torres residenciais, cada uma com 12 andares e 4 apartamentos por andar. A sua construção data do final da década de 1990, sem a previsão para a medição individualizada em seu projeto, e assim, para programa-la decidiu-se pela



instalação de hidrômetros em todos os ramais do edifício ao invés da alteração de todo sistema predial de distribuição de água. Cada apartamento tem três dormitórios, uma sala, uma cozinha uma área de serviço e dois banheiros, totalizando 70 m².

3.2. Características da Instalação e projeto

Para o planejamento da instalação, o primeiro passo foi a avaliação do projeto, os seguintes documentos foram utilizados, memorial descritivo, memorial de cálculo, projeto hidráulico original completo. Nessa etapa informações importantes foram identificadas, como:

- A) Cada apartamento é abastecido por quatro ramais, dois localizados na área de serviço e um em cada banheiro, há um registro de gaveta para cada um deles.
- B) Os últimos dois pavimentos são abastecidos por um sistema de pressurização, os restantes por gravidade.
- C) Os ramais dos banheiros e um da cozinha são de PVC com diâmetro de 25 mm, o ramal restante da área de serviço é de cobre de 22 mm.
- D) O sistema de aquecimento de água é de gás é individual, e assim, em todos os apartamentos existe um aquecedor de passagem. Um dos ramais é destinado para o seu abastecimento.

Posteriormente, foi feita uma vistoria no edifício para confirmar as informações levantadas no projeto, após essas etapas foram elucidados os seguintes pontos.

As pressões máximas e mínimas respeitavam as estabelecidas na NBR 5626(1998), ou seja, estavam entre “1 mca e 40 mca”, e assim, diminuem as possibilidades de vazamentos de água pós-instalação do sistema

- A) Identificados os diâmetros e os materiais dos ramais foi possível elaborar a lista de materiais a serem empregados;



- B) Quantitativo de 386 hidrômetros equipados com emissores de rádio frequência, ou seja, quatro unidades por apartamento.
- C) Para determinação das vazões dos hidrômetros foi utilizado o método probabilístico citado na NBR 5626(1998) e assim, para todos os ramais, determinou-se o modelo de vazão nominal 1,5 m³/h.

3.3. Instalação do sistema de medição individualizada de água

Uma vez que estavam quantificados os equipamentos, estabelecidos os locais de instalação e avaliado o projeto existente, foi iniciada a implantação do sistema. Para esse trabalho, que duraram vinte e quatro dias durante os meses de novembro e dezembro, foram designados quatro técnicos.

Para a instalação dos hidrômetros em todos os ramais utilizou-se o procedimento apresentado no item 1.2 desse artigo, os únicos obstáculos não previstos foram aquecedores de passagem de alguns apartamentos muito próximos dos ramais da área de serviço, o que impediria a manipulação do martelete. A solução encontrada foi a remoção desses equipamentos durante a instalação. Na figura X são apresentadas imagens dos hidrômetros instalados.

Figura 4.1. Hidrômetros instalados nos ramais do edifício.



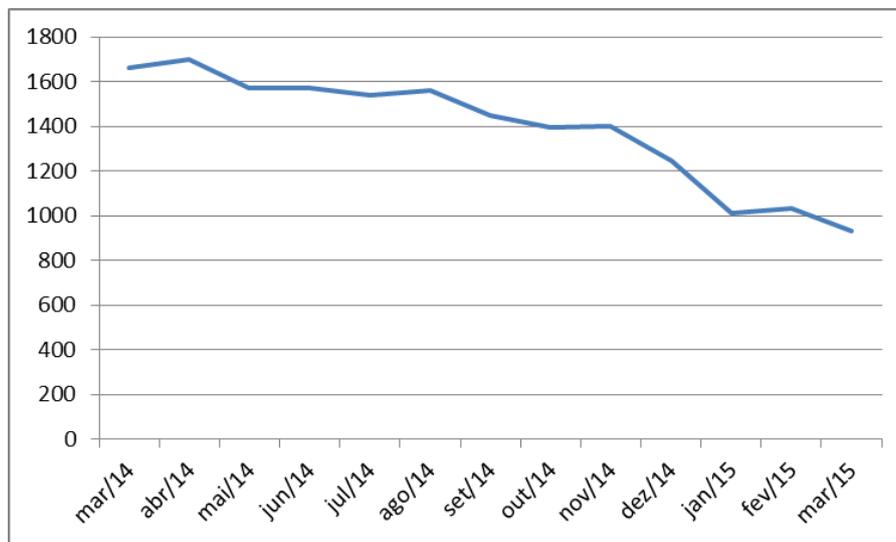
Fonte: Autores



3.4. Avaliação do consumo

Primeiramente, analisaremos o consumo do edifício, para assim verificarmos as alterações ocorridas pelo grupo de moradores e quais as suas razões. Na Tabela 4.1 é apresentado o perfil de consumo do edifício nos últimos doze meses.

Tabela 4.1. Perfil de consumo do edifício entre março de 2014 e março de 2015 (mês x m3).



Fonte: Autores

Nota-se na Tabela 4.2 uma alteração de 44 % contínua e decrescente entre os meses expostos, para explicação desse fato podem ser determinados eventos:

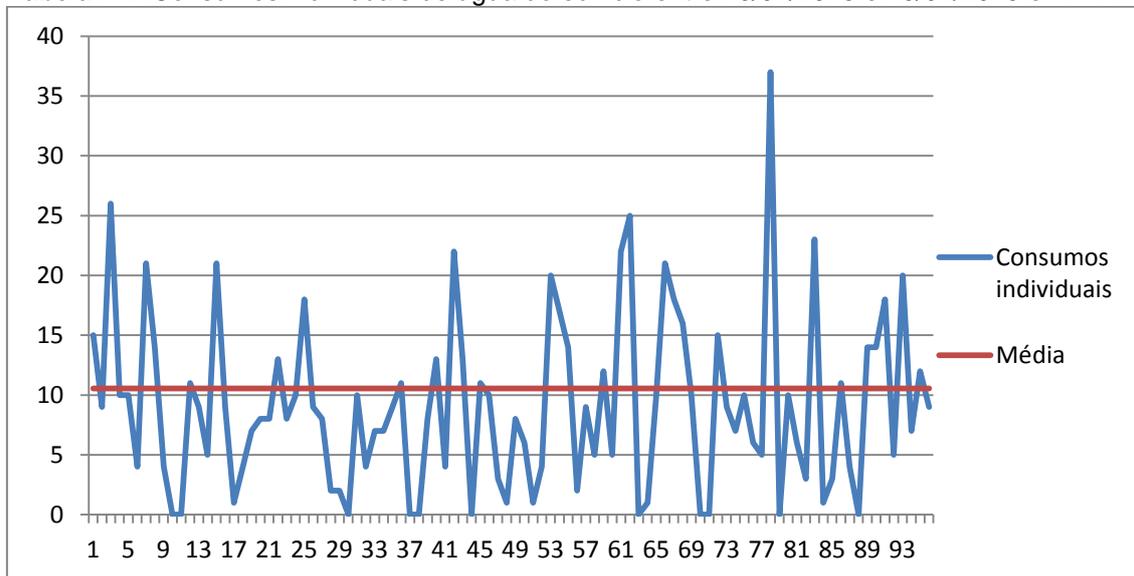
- A) O crescimento da divulgação das campanhas de conscientização do uso racional da água pela mídia no ano de 2014, em razão dos baixos índices das represas que abastecem a cidade de São Paulo. Incluindo também informações sobre a bonificação ou a penalização do valor cobrado pela concessionária em razão da alteração do perfil de consumo, e;
- B) A determinação do condomínio para implantação da medição individualizada de água no mês de novembro de 2014, que pode ter



alterado o comportamento dos moradores, uma vez que eles seriam cobrados pelos próprios consumos.

A primeira medição individualizada do edifício entre os dias 10/01/2015 e 10/02/2015. Como apresentado anteriormente, nesse período o volume total do edifício foi de 1.012 m³ e a média entre os apartamentos foi de 10,54 m³. Na Tabela X são apresentados os consumos individuais nesse período.

Tabela 4.2. Consumos individuais de água do edifício entre 10/01/2015 e 10/02/2015 em m³.



Fonte: Autores

Sobre os consumos individuais pode-se concluir que 68% dos apartamentos apresentaram consumo abaixo da média, e os 32% restantes consomem acima da média, desses destacam-se 9% com consumo superior a 20m³.

5. CONCLUSÃO

A busca da sociedade por edifícios mais sustentáveis e econômicos contribuiu para a mudança de postura da sociedade e exige uma postura crítica por meio dos projetistas de edifícios de múltiplos pavimentos. Na cidade de São Paulo, grande parte dos edifícios projetados antes de 1998 não



apresentava a previsão da medição individualizada. Estes edifícios apresentam um grande potencial para aplicação de técnicas inovadoras, buscando a eficiência do sistema de gestão de água e redução de consumo de água.

Exemplos como o Condomínio na Chácara Klabin demonstram o potencial de economia de água que deve ser atingido por meio da utilização de técnicas e tecnológicas adequadas, e que a aplicação do sistema de medição individualizada em larga escala poderia reduzir abruptamente a demanda por água potável na região.

Porém, para a implantação da medição individualizada em larga escala é preciso o investimento em programas de incentivo, por meio da atuação de órgãos públicos. É preciso repensar o modelo de importar água de bacias cada vez mais distantes e utilizar esse importante recurso de maneira racional e responsável

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANA. **ANA e DAEE fixam limite de retirada de água do Cantareira para março.** Comunicado Conjunto ANA/DAEE nº 243. Março 2015. Disponível em <http://www2.ana.gov.br/Paginas/imprensa/noticia.aspx?id_noticia=12672> acesso em 15.mar.2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5626:** Instalação predial de água fria. Rio de Janeiro, ABNT, 1998. 41 p.

BRASIL. Notícias do Senado Federal. 19. 03. 2013. **Brasil reservatório de Água do mundo.** Disponível em <<http://www12.senado.gov.br/noticias/materias/2013/03/19/brasil-reservatorio-de-agua-do-mundo.Disponivel>> acesso em 20.set.2014.

HESPANHOL, I. **Um novo paradigma para a gestão de recursos hídricos.** Revista de estudos AVANÇADOS da USP, vol.22, nº63, maio/ agosto 336 pp, Instituto de Estudos Avançados, São Paulo.

ILHA, M. O. de S.; GONÇALVES, O. M. **Sistemas prediais de água fria.** São Paulo, EPUSP, 1994. Texto técnico. Escola Politécnica da Usp. Departamento de Engenharia da Construção Civil, TT/PCC/08).

LEAL, R; VICÀRIA, L. Vai faltar água? **Revista Época.** São Paulo. Revista Época nº 478. 138 p. 16 de julho de 2007.

OLIVEIRA, L. H. **A influência do método de determinação e vazões de projeto no dimensionamento de sistemas de medição individualizada.** 2007. Artigo técnico. X Simpósio nacional de sistemas prediais. São Carlos, 2007. 11p.



PROAQUA. Programa de qualidade e produtividade dos sistemas de medição individualizada de água. **Volume 2 – Sistemas de medição individualizada de água:** Aquisição e gestão dos dados. São Paulo, 2009. 39 p.

SABESP. **Água no planeta.** <http://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaold=97> > acesso em 20. Maio. 2014.