

I-194 – AVALIAÇÃO DO IMPACTO DA MEDIÇÃO INDIVIDUALIZADA NA REDUÇÃO DO CONSUMO DE ÁGUA NA CIDADE DE SALVADOR/BAHIA POR MEIO DA ANÁLISE ESTATÍSTICA

Reinaldo Miranda Brandão Júnior⁽¹⁾

Engenheiro Químico pela Universidade Federal da Bahia. Administrador de empresas pela Universidade do Estado da Bahia. Aluno do Mestrado em Meio Ambiente, Águas e Saneamento da Universidade Federal da Bahia. Analista de Saneamento da EMBASA-BA

Karla Patricia Santos Oliveira Rodríguez Esquerre

Doutora em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Campinas. Professora Adjunta do Departamento de Engenharia Química da Escola Politécnica da UFBA.

Luciano Matos Queiroz

Doutor em Engenharia Civil pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Professor Adjunto do Departamento de Engenharia Ambiental da Escola Politécnica da UFBA.

Endereço⁽¹⁾: Rua Barros Falcão, 77 – Matatu - Salvador - BA - CEP: 40255-370 – Brasil - Tel.: (71) 3011-2509 - e-mail: reibrand_jr@hotmail.com

RESUMO

Diante da eminência da escassez de água e da crescente poluição dos mananciais, países de todo o mundo vem adotando políticas e medidas de controle de gestão dos recursos hídricos, criando mecanismos e arcabouços regulatórios além de estabelecer padrões de qualidade que devem ser observados por todos, que direta ou indiretamente, utilizam e ou gerenciam esses recursos, no sentido de usufruir, preservar ou até mesmo catalogar os mesmos. A utilização de tecnologias que possibilitem a redução do consumo na fonte geradora é uma medida desejável do ponto de vista ambiental. Dentre as tecnologias existentes, a medição individualizada de água em condomínios pode ser uma das medidas eficientes para conscientização dos usuários e redução do consumo. Diante disso, nesse trabalho, foram analisados os dados de consumo de água de 49 meses de 633 edificações verticais de Salvador, sendo estes 24 meses antes e 24 meses após a individualização. Com a análise estatística desses dados foi possível comprovar que a individualização é, de fato, uma medida muito eficiente para a diminuição do consumo. Dessa forma, esse trabalho contribui na tomada de decisão do governo, da concessionária e principalmente dos usuários além de auxiliar na gestão estratégica de água na região estudada.

PALAVRAS-CHAVE: Individualização, água, consumo, análise estatística.

INTRODUÇÃO

Savenije e van der Zaag (2002) afirmam que a gestão da demanda de água pode ser definida como o desenvolvimento e implantação de estratégias, políticas, medidas ou outras iniciativas que objetivem influenciar a demanda, de modo a permitir o uso eficiente e sustentável dos recursos hídricos. Esses autores classificam as medidas de gestão da demanda em estruturais (que implicam na utilização de alternativas tecnológicas que propiciem a redução do consumo e o melhor controle e operação das redes de distribuição de água) e não estruturais (que consistem em incentivos econômicos e legais à mudança de comportamento dos usuários da água, com base em uma estrutura institucional e política que permita tal abordagem).

A gestão da demanda é entendida como toda e qualquer medida voltada para reduzir o consumo de água final dos usuários, sem prejuízo dos atributos de higiene e conforto dos sistemas originais. Essa redução pode ser obtida por meio de mudanças de hábitos no uso da água ou mediante a adoção de aparelhos ou equipamentos poupadores, por exemplo (PNCDA, 2000).

Vairavamoorthy *et al.* (2008) apontam o fortalecimento institucional como um dos instrumentos para alcançar a aplicação da gestão da demanda. A gestão da demanda, resumidamente, seria um modelo de gestão mais eficiente, utilizando os recursos hídricos de uma forma mais sustentável. No Brasil, diversos projetos, normas,

leis e jurisprudências têm surgido para atender a necessidade da elaboração de diretrizes para promover a conservação da água, inclusive por meio da realização de investimentos em formação de recursos humanos e inovação tecnológica.

Segundo Silva (2010), a necessidade de garantir a sustentabilidade da oferta de água tratada aos centros urbanos para a presente e as futuras gerações impulsiona a crescente adoção de sistemas prediais que possibilitem a gestão e o controle da demanda com a conservação desse recurso natural nas habitações. A medição individualizada é o instrumento de apuração do consumo de água por economia residencial ou comercial, realizada por meio da instalação de equipamento de medição (hidrômetro) no ramal de alimentação de cada unidade. Considera-se que é um modelo de medição que permite o controle do consumo de água e torna o habitante da residência protagonista das ações que promovem o uso racional da água.

O objetivo desse trabalho foi avaliar e analisar o papel da implantação da medição individualizada para a redução do consumo de água em prédios residências na cidade de Salvador – Bahia. O desenvolvimento desse trabalho contou com o apoio da Empresa Baiana de Águas e Saneamento (EMBASA).

MATERIAL E MÉTODOS

As técnicas de pesquisa utilizadas foram a documentação indireta por meio da pesquisa bibliográfica e documental e a aplicação do método quantitativo estatístico, que se vale das probabilidades da teoria estatística para explicar a realidade.

A partir dos dados disponíveis na base de dados da EMBASA foram obtidos os valores de consumo mensal, valor médio de consumo de água de 633 imóveis verticais localizados na cidade de Salvador, Bahia, considerando intervalo de tempo de 24 meses antes e 24 meses depois da implantação da medição individualizada. Além do consumo, cada conjunto de dados mostra a unidade de negócio, a matrícula principal, o número de economias (apartamentos), o bairro e o mês da individualização. O tratamento de dados foi realizado por meio do uso do *software* R Studio[®].

Como a cidade de Salvador possui um número muito grande de bairros, o agrupamento dos dados por bairros da cidade não se mostrou adequado, pois, os dados ficaram muito distribuídos. Dessa forma, por meio do uso da base de informações do Censo Demográfico 2010 (IBGE, 2010) foram obtidos os valores dos rendimentos nominais médios dos indivíduos maiores de 18 anos. Com as informações do Censo Demográfico associadas aos dados dos imóveis cadastrados na base de dados EMBASA, todos georreferenciados e relacionados com os setores censitários, dividiram-se os bairros da cidade de Salvador em sete grupos respeitando o seguinte critério: Menor que $\frac{1}{2}$ Salários Mínimos (SM), entre $\frac{1}{2}$ e $\frac{3}{4}$ de SM, entre $\frac{3}{4}$ e 1 SM, entre 1 e 2 SM, entre 2 e 3 SM, entre 3 e 5 SM e Maior que 5 SM. Foram obtidos os valores da média, desvio padrão, mínimo, mediana, máximo, simetria e curtose de cada conjunto de dados com o uso do *software* R Studio[®].

RESULTADOS

Ao analisar os imóveis por bairros, concluímos que 63,3% dos bairros apresentam uma redução do consumo entre 10 e 30% após a individualização da água; 7,9% apresentaram uma redução acima de 40% e apenas 5,6% dos bairros apresentaram um aumento no consumo. Os bairros do Candeal, Luís Anselmo, Pau Miúdo, Ribeira e Paralela Park apresentaram uma redução acima de 40%. Todos esses bairros tem em comum o pequeno número de dados, 1 ou 2 imóveis, ou seja, um número de amostras muito pequeno para considerar que essa redução realmente aconteceu. Os bairros de Roma, Barra, Cidade Nova, Patamares, São Caetano e Canela são exemplos de bairros que tiveram um aumento depois que a medição do consumo de água foi individualizada. Esse aumento foi verificado devido ao fato de que os bairros de Roma, Cidade Nova, São Caetano e Canela possuem, apenas, dados de um imóvel, ou seja, possuíam um pequeno número de amostras também. Já o bairro da Barra possuía um número um pouco maior de dados, esse aumento se deu por conta de apenas um imóvel, o qual apresentou um aumento muito grande (outlier), talvez por conta de novos apartamentos ocupados ou de vazamentos.

O imóvel que apresentou a maior redução foi no Parque São Brás que possui 16 economias. Já o imóvel que apresentou o maior aumento de consumo localiza-se no bairro da Pituba (Figura 1) e possui 24 economias.

Mas, mesmo tendo o imóvel com o maior aumento, a redução do consumo da Pituba foi dentro da média, já que nesse bairro havia dados de um grande número de imóveis. Diferentemente de bairros como Barra, Cidade Nova e Roma, que apresentaram imóveis com aumento do consumo e que influenciaram bastante na porcentagem de redução do bairro, visto que esses bairros possuíam uma amostra muito pequena.

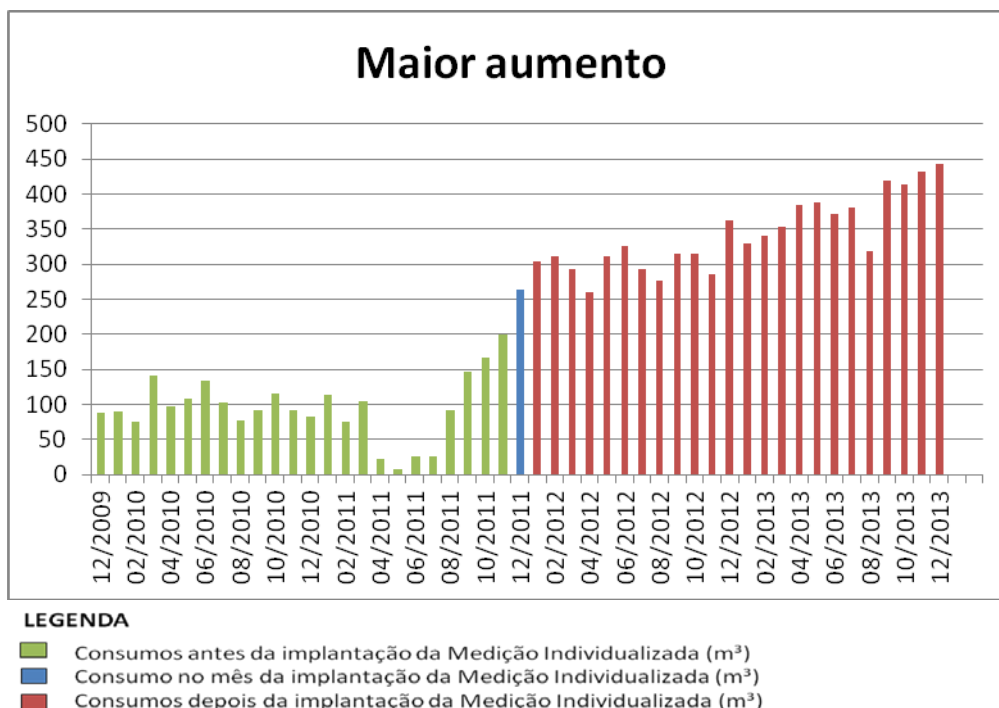


Figura 1: Distribuição de consumo de água antes e após a implantação da medição individualizada

Dos 633 imóveis analisados, 393 deles apresentaram um consumo igual ou inferior no último mês antes da individualização em relação ao mês anterior, ou seja, 62,1%. Isso mostra que as próprias obras para implantação da individualização podem ter despertado a atenção dos usuários para a necessidade do uso racional da água. Após a individualização, 404 imóveis apresentaram redução já no primeiro mês da individualização, 130 apresentaram no quarto, 37 no sexto e apenas 60 não apresentaram redução e nenhum desses meses. Dessa forma, 64% dos imóveis mostraram diminuição do consumo já no primeiro mês e apenas 9,5% não reduziu até o sexto mês. Esse resultado evidencia que a individualização, de fato, conseguiu reduzir o consumo.

No conjunto de dados utilizado não existia nenhum bairro com renda dos seus moradores inferior a $\frac{3}{4}$ do salário mínimo *per capita*. Portanto, os grupos analisados possuíam uma renda média maior que $\frac{3}{4}$ do salário mínimo. Os bairros que possuíam a renda entre $\frac{3}{4}$ e 1 salário mínimo, entre 1 e 2 e entre 2 e 3 apresentaram uma redução muito parecida (25,6%, 25,3% e 25,5%, respectivamente). Essa redução foi bem elevada se comparada com a redução dos bairros com rendas entre 3 e 5 salários mínimo e maior que 5, os quais apresentaram uma redução de 7,0% e 14,7%, respectivamente.

Por fim, os resultados mostram que antes da individualização foram consumidos 3.719.239m³ e depois 2.934.687m³, ou seja, houve uma redução de 784.552m³ nos 633 imóveis analisados. A média dos custos por 1000 m³ para tratamento de água pela Embasa é de R\$ 125,58. Sendo assim, a Concessionária dos Serviços de água e esgotamento sanitário baiana, a EMBASA, com a redução de consumo em decorrência da individualização desses edifícios já economizou em média R\$ 98.520,28, considerando apenas o custo de tratamento. Essa disponibilidade de água daria para abastecer por um mês três zonas de abastecimento da EMBASA compreendendo os bairros de Itapuã, Alto do Coqueirinho, Piatã, Placaford e Mussurunga.

CONCLUSÕES

Com base no trabalho realizado, concluiu-se que:

A implantação da Medição Individualizada influenciou no consumo de aproximadamente 94 % dos imóveis da amostra. Existem vários fatores que influenciam no consumo em uma residência tais como: condições climáticas, hábitos de higiene, cultura e estilo de vida, dieta alimentar, renda da população. A eficiência do uso da água requer que os usuários possam monitorar e auditar as quantidades reais consumidas. Porém, o simples monitoramento não é o suficiente. Uma mudança de hábitos também deve ser alcançada.

A instalação de hidrômetros individuais proporciona maior controle do consumo de água, favorecendo os usuários e auxiliando as empresas prestadoras de serviços na identificação de perdas que futuramente podem influenciar na vazão distribuída para população, além de reduzir custos com adução, tratamento, distribuição e reservação da água.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BRASIL, Ministério das cidades. Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água - PNDCA, Brasília, DF. Disponível em: <[HTTP://www.cidades.gov.br](http://www.cidades.gov.br)> Acesso em 15 ago. 2013
2. COELHO, Adalberto Cavalcanti; MAYNARD, João Carlos de Britto. Medição Individualizada de água em apartamentos. Recife, Pernambuco, Ed. Comunicarte, 1999.
3. SAVENIJE, H.; VAN DER ZAAG, P.; Water as an economic good and demand management: paradigms with pitfalls. Water International, Volume 27, n. 1, 2002. p. 98-104.
4. SILVA, Sérgio Ricardo dos Santos. Avaliação do Sistema de medição individualizada de água em prédios populares situados na cidade do Salvador, Bahia. Salvador, 2010. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal da Bahia. Escola Politécnica.
5. VAIRAVAMOORTHY, K.; GORANTIWAR, S. D.; PATHIRANA, A. Managing urban water supplies in developing countries - Climate change and water scarcity scenarios. Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C, v. 33, n. 5, p. 330-339, 2008.