

UMA ANÁLISE DO SISTEMA DE MEDIÇÃO INDIVIDUALIZADA DE ÁGUA EM EDIFÍCIO MULTIFAMILIARES NO MUNICÍPIO DE JUAZEIRO DO NORTE – CE

Celme Torres Ferreira da Costa^{1}; Lorena de Assis Simão²; Francisco Dreno Viana da Silva³;
Neumayer de Sousa Maia Filho⁴*

RESUMO – O estudo contempla a medição individualizada da água em edifícios residenciais. Essa tecnologia não é novidade, porém sua adesão ainda é insignificativa na maioria das cidades brasileiras. Em meio à crise hídrica e econômica essa medida traz impactos não só ao meio ambiente, como também no valor das tarifas da conta de água, sendo assim ela colabora com um consumo mais consciente. Cada região do país possui sua própria regulamentação quanto à implantação desse sistema, que tem vários tipos e modelos, se adequando a várias situações. No Ceará, a empresa responsável, mesmo estabelecendo uma norma, ainda não conseguiu números significantes de adesão a medição individual de água em edifícios residenciais. Para enfatizar a importância da individualização do consumo de água foi estudado um condomínio recém entregue, com duas torres de unidades habitacionais, onde pretende-se instalar em 124 apartamentos o sistema de medição individual de água. Através da análise de custo/benefício pode-se então mensurar a viabilidade do projeto e estimar a economia advinda do investimento financeiro, resultando em um impacto positivo com a recuperação do capital investido ao final dois anos.

PALAVRAS-CHAVE: Medição de água, Consumo, Economia

INDIVIDUALIZED WATER MEASUREMENT SYSTEM IN A MULTIFAMILIARY BUILDING: AN ANALYSIS IN JUAZEIRO DO NORTE – CE

ABSTRACT – The study contemplate the individualized measurement of water in apartments. This technology is not new, but its membership is still insignificant in most major Brazilian cities. In the midst of the water and economic crisis, this measure has impacts not only on the environment, but also on the value of the water bill, so that it contributes to a more conscious consumption. Each region of the country has its own regulations regarding the implementation of this system, which has several types and models, adapting to various situations. In Ceará, the company responsible, even establishing a standard, has not yet achieved significant numbers of adherence to individual measurement of water in apartments. To emphasize the importance of the individualization of the water consumption, a newly delivered condominium with two towers of housing units was studied, where it is intended to install the individual water metering system in 124 apartments. Through the cost / benefit analysis one can then measure the feasibility of the project and estimate the economy derived from the financial investment, resulting in a positive impact with the recovery of the capital invested at the end two years.

KEYWORDS: Water measurement; Consumption; Economy

^{1*} Universidade Federal do Cariri; celme.torres@ufca.edu.br

² Universidade Federal do Cariri; eng.lorena.as@gmail.com

³ Universidade Federal do Cariri; dreno.viana@ufca.edu.br

⁴ Universidade Federal do Cariri; neumayer.filho@aebeng.com.br

INTRODUÇÃO

A medição individualizada de água em edifício multifamiliares é um modelo alternativo em relação ao tradicional sistema de medição global de água no condomínio. Consiste na instalação de um hidrômetro por economia e, em decorrência disso, cada moradia tem seu consumo controlado e conta separada de água/esgoto. No Brasil é crescente a aplicação da medição individualizada de água, embora ainda seja algo pouco difundido. Alguns países como Alemanha e Portugal, por sua vez, já têm esse método incorporado às edificações. A medição individualizada de água se baseia em alguns possíveis benefícios, os quais giram em torno da justiça no valor da conta mensal (TEIXEIRA, 2008).

A crise hídrica é consequência de uma combinação de fatores como o elevado consumo humano, que pode ter sua eficiência melhorada com melhores infraestruturas de armazenamento e distribuição, e da variabilidade hidrológica. O consumo de água familiar compreende uma das formas mais importantes do uso de recursos hídricos. Um conceito importante ligado ao consumo doméstico é o de consumo *per capita*. Segundo Heller et al. (2010), o significado do consumo *per capita* é o da média diária, por indivíduo, dos volumes requeridos para satisfazer aos consumos domésticos, comercial, público e industrial, além de perdas no sistema.

Uma técnica que vem sendo empregada nas grandes cidades do país e que adquiriu simpatia foi a implantação do Sistema de Medição Individual de água (SMI) em edifícios multifamiliares. A medição individual age como forma de controle de gastos e mostra em que consumidores e empresas de abastecimento podem melhorar para que a cobrança pelo serviço se torne mais justa, eficaz e menos dispendiosa. A medição individualizada de água em edifícios motiva o usuário a evitar desperdícios, possibilitando o controle do seu próprio consumo. Para otimização do uso da água em seu conceito mais amplo é importante destacar a evolução do conceito de uso racional da água para o de conservação desse recurso. A conservação da água pode ser definida como qualquer ação que (ANA 2005): reduza a quantidade de água extraída em fontes de suprimentos; reduza o consumo de água; reduza o desperdício de água; aumente a eficiência do uso de água; ou, ainda, aumente a reciclagem e o reuso da água.

Vários trabalhos foram desenvolvidos com o objetivo de avaliar o impacto de redução de consumo de água resultante do gerenciamento possibilitado pelo sistema de medição individualizada, com valores variando de 15 a 30% (MALAN; CABTREE, 1997; ZEEB, 1998; YAMADA, 2001). No entanto, observa-se que para os apartamentos em que o consumo for inferior ao volume relativo à taxa mínima de tarifação, o sistema de medição individualizada terá somente função de propiciar o gerenciamento do consumo. Ressalta-se ainda que o volume referente à taxa mínima varia entre as concessionárias, e que as regras de tarifação poderão ser alteradas em função da obrigatoriedade da medição individualizada.

Na Alemanha, de acordo com Zeeb (1998), a implantação do sistema com medição individual da água resultou em 15% de economia no consumo *per capita* comparando se com o sistema de medição coletiva. O consumo *per capita* de água da população da amostra reduziu de 132 L/dia para 112 L/dia. De Souza Guedes diz ser possível afirmar a partir da pesquisa conduzida que os custos de implantação do Sistema de Medição Individual (SMI) são superiores ao Sistema de Medição Coletiva (SMC) em 18%.

O objetivo desse estudo contempla a difusão do conceito de sistema de medição individualizada (SMI) de água para prédios multifamiliares com aplicação de um estudo de caso aplicado a análise dos custos da implantação/adaptação do sistema de medição individualizada e verificação do grau de economia de água com a adoção do modelo de SMI.

MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo do presente trabalho é a cidade de Juazeiro do Norte, localizada no sul do estado do Ceará na região Nordeste do Brasil. O município, objeto de estudo, tem sua população estimada para o ano de 2016 em 268.248 habitantes, no último censo, em 2010 a sua população era 249.939 habitantes. A sua área territorial em 2015 é de 248,832 km² (IBGE, 2016). O censo de 2010 também obteve resultados quanto as características dos domicílios da cidade de Juazeiro do Norte. O município possui 69.151 unidades de domicílios permanentes, sendo que 504 unidades representam casa de vila ou condomínios e 1.050 domicílios em apartamentos (IBGE, 2010). O que demonstra um valor alto de verticalizações, ou seja, 1.050 unidades habitacionais estão localizadas em unidades prediais.

O suprimento de água de Juazeiro do Norte é garantido através dos mananciais compostos por 48 (quarenta e oito) poços tubulares. Para tornar-se apropriada ao consumo humano, entretanto, a água destes mananciais são submetidas a um tratamento de forma a adequá-la ao padrão de potabilidade estabelecido Ministério da Saúde (Portaria 2914/11). Atualmente, a vazão média fornecida é da ordem de 2.236,6m³/h de água potável (CAGECE, 2014).

O estudo de caso foi aplicado a um edifício constituídos de 17 pavimentos tipo acrescido da cobertura. No entanto somente 15 pavimentos possuem unidades habitacionais, onde cada pavimento tipo conta com 4 unidades, sendo que as duas coberturas possuem 2 unidades casa. Assim o condomínio é composto por 30 pavimentos e duas coberturas residenciais, totalizando 124 apartamentos e a Análise Custo-Benefício foi escolhida como método de mensurar os resultados da pesquisa.

Sem o sistema de medição individual, a conta de água de um prédio é feita em conjunto. Isso gera mais despesas na hora do rateio do montante, pois todos os moradores pagam um valor igual, independente do consumo de água de cada unidade residencial. Como vantagens para a implantação do Sistema de Medição Individualizada de água pode-se citar: o controle dos desperdícios. Segundo Coelho e Maynard (2013) em edifícios com sistema coletivo o consumo de água chega a aumentar 30%, podendo em algumas localidades ir a 40%, quando o SMI é adotado a economia chega a aproximadamente 50% quando comparado ao sistema coletivo; gerenciamento do consumo; facilidade na identificação de vazamentos; diminuição na saída de efluentes para rede pública.

A Análise Custo-Benefício (ACB) foi sugerida pela primeira vez nos anos de 1804-1866 pelo engenheiro francês Jules Dupuit (SHAPIRO, 2010), ele utilizou o método para quantificar a utilidade das obras públicas. Em seguida, e sob a investida do economista britânico Alfred Marshall, a ACB veio a se tornar um sinônimo de projetos de obras públicas. Genericamente a análise de custo/benefício é composta fundamentalmente por três partes: um elemento de engenharia técnica em que sejam identificados o assunto e as propriedades técnicas do projeto; uma análise financeira que simula o ponto de partida para a ACB e que dirige a análise do ponto de vista do investidor privado; uma análise econômica, essência central da ACB, procedendo da análise financeira que identifica os itens de receita e de despesa e os preços de mercado relativos, aplica-se uma série de correções que permitem passar do ponto de vista do investidor privado para o do operador público.

O Valor Presente Líquido (VPL) é uma fórmula matemática-financeira empregada para calcular o valor presente de uma série de pagamentos posteriores descontando uma taxa de custo de capital estipulada. A fórmula matemática utilizada para calcular o valor presente líquido corresponde a:

$$VPL = \sum_0^n \frac{b_i - c_i}{(1 + r)^i} \quad (1)$$

onde: b_i é o valor do benefício em determinado período de tempo; c_i é o valor do custo em um determinado período de tempo; i o período ao qual será calculado o VPL e r a taxa de desconto ($r = r(\%) / 100$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados para a aplicação do método ACB são consumo *per capita* de 3,693 m³/hab/mês e uma média de 3,6 habitantes por domicílio, considerando 124 unidades. Os custos relacionados a implantação do SMI na cidade de Juazeiro do Norte seguem a vertente de todo o país, ou seja, seus valores correspondem a média nacional e suas especificações seguem a mesma direção, com isso o custo está estimado em 700 reais por apartamento.

O custo para a implementação do sistema foi orçado em R\$ 86.800,00 e escolhendo o sistema de monitoramento e leitura dos dados como sendo digital, o condomínio teria R\$ 150,00 de custos mensais com manutenção. Esses valores são considerados custos.

A análise financeira do projeto segue a Tabela 1 que corresponde a estimativa da fatura com o sistema de medição coletiva do consumo de água.

Tabela 1. Estimativa da fatura com sistema de medição coletiva.

Consumo por apartamento	13,2948 m ³ /mês
Consumo total do condomínio	1.648,5552 m ³ /mês
Tipo de tarifa	Residencial normal
Faixa de demanda (m ³)	> 50 m ³
Tarifa (R\$/m ³)	R\$ 11,86
Valor da fatura	R\$ 19.551,86
Valor do rateio	R\$ 157,68

A Tabela 2 apresenta os dados para o caso do condomínio vir a implantar o sistema de medição individualizada do consumo de água. Nesta avaliação são considerados dois cenários onde o consumo de água permanece o mesmo, a única modificação gira em torno do sistema de medição e um segundo cenário com redução de 50% do consumo.

Tabela 2. Estimativa da fatura com sistema de medição individual.

Descrição	Mesmo consumo	Redução de 50% no consumo
Consumo por apartamento	13,2948 m ³ /mês	6,6474 m ³ /mês
Tipo de tarifa	Residencial normal	Residencial normal
Faixa de demanda (m ³)	11 a 15 m ³	< 10 m ³
Tarifa (R\$/m ³)	R\$ 3,61	R\$ 2,79
Valor da fatura	R\$ 47,99	R\$ 18,55

Nos resultados apresentados é possível perceber uma diferença de R\$ 13.600,58 entre o sistema coletivo de medição e o SMI (considerando o mesmo consumo) e quando é levando em consideração a estimativa de redução de 50% do consumo de água, a diferença entre os dois modelos chega a R\$ 17.252,13. Essas diferenças são consideradas os benefícios da ACB.

Aplicando o cálculo do valor presente líquido é possível estabelecer a relação entre o investimento e os benefícios gerados. A taxa de desconto (r) utilizado foi a taxa Selic mensal, no valor de 13,75% e o VPL foi calculado para um período de 24 meses. Na Figura 1 é possível perceber através do gráfico a evolução na relação custo/benefício baseada na análise financeira, onde mostra que dentro de um período de 18 meses os moradores já teriam uma relação custo/benefício positiva. O VPL também foi calculado visando a economia de água prevista para que aconteça devido a

mudança de comportamento que a adoção do sistema de medição individual proporciona. Visando uma economia de 50% de redução do consumo de água, é possível verificar os valores encontrados para VPL, que resulta em um VPL de R\$ 31.154,24 e aponta que a partir do 10º mês o VPL já seria um valor positivo, ou seja, em 10 meses o valor obtido no projeto já pagaria o investimento inicial realizado pelos condôminos.

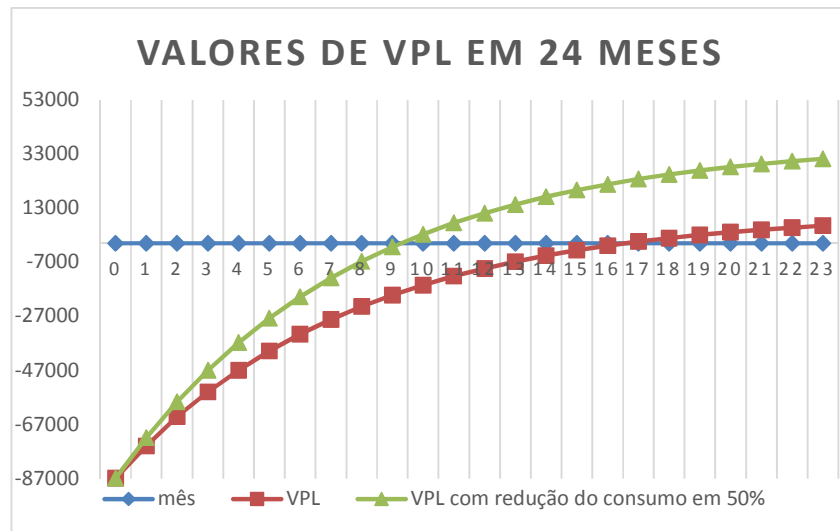


Figura 1. Gráfico da variação do VPL em dois anos com redução do consumo em 50%.

Outro ponto analisado foi a economia de água devido a mudança de comportamento resultante da implementação do sistema de medição individual do consumo de água em condomínios verticais. A Figura 3 mostra a variação do consumo de água e traça um comparativo entre o consumo regular e o consumo com 50% de redução (econômico). Em dois anos, se a mudança de comportamento for efetiva e alcançar o resultado esperado a economia será de 159,5376 m³ em média.

Quando a análise comparativa é realizada levando em consideração consumos iguais, a economia com o uso do SMI corresponde a aproximadamente 69,6% do valor da fatura estimada com sistema de medição coletiva. Se for considerado a economia de água esperada com a mudança de comportamento, a redução é de aproximadamente 88,2% do valor da fatura coletiva.

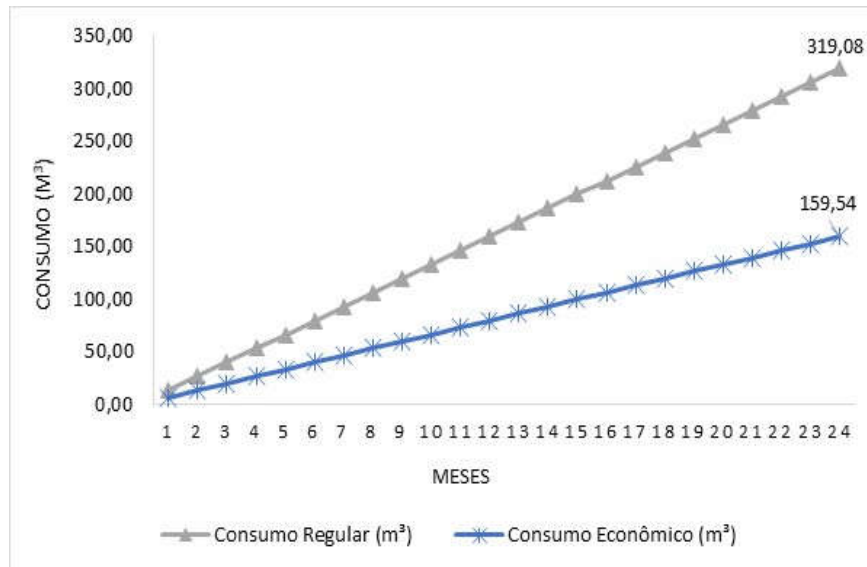


Figura 3. Variação do consumo de água.

É importante destacar que a comparação da economia média anual com o valor da obra e o transtorno ocorrido de transformação de sistema único para sistema individual de medição, pode vir a desestimular a implantação desse sistema em prédios antigos. A adoção desse sistema em prédios antigos ainda não permite que se pense em ganhos financeiros imediatos, mas sim em longo prazo.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados apresentados, é possível inferir que o sistema de medição individual de água em condomínios verticais constitui uma técnica com alta relevância no que diz respeito ao uso correto e responsável da água. A pesquisa apresentada mostrou a viabilidade da implantação de um modelo de medição individualizada do consumo hídrico, mesmo este possuindo um valor alto e com manutenção mensal, onde os benefícios associados ao SMI traz impacto significativo aos usuários e a toda a comunidade por promover mudanças de hábitos que acarretam em economia da água e preservação da mesma.

Como trata-se de um estudo de caso, os resultados encontrados não permitem generalizações. Fica, de qualquer forma, uma sugestão para que se façam mais trabalhos futuros nessa área, baseados nos mais diversos pontos de vista e com aplicação de outros métodos e amostragens maiores de dados. Pesquisas podem se tornar informações qualificadas e contribuir para um conhecimento mais claro da sociedade sobre as repercussões que traz o sistema de medição individualizada de água.

REFERÊNCIAS

- ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUA. (2005). Ministério do Meio Ambiente. **Conservação e reuso da água em edificações**. São Paulo, 152 p.
- CAGECE. Individualização de hidrômetro permite economia de até 50%. 2014. Disponível em: <<https://www.cagece.com.br>>. Acesso em: 02 de out. 2016 .
- CARVALHO, W. (2010). Medição individualizada de água em apartamentos. *Monografia (Especialização em Construção Civil) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte*.

COELHO, A. C.; MAYNARD, J. C. B. (1999). *Medição individualizada de água em apartamentos*. Recife: Editora Comunicarte.

DA SILVA S. S.; DELLA, J. P.; BACK, A. J. (2014). Avaliação das perdas na distribuição de água: estudo de caso em são bento baixo, nova Veneza-SC. **Tecnologia e Ambiente**, v. 20.

DE SOUZA GUEDES, E. S.; JÚNIOR, G. B. A. (2015). Comparativo de custos da medição individual e coletiva de água fria em edifícios residenciais. In: **VI Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, Porto Alegre, RS**.

IBGE. 2010. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em: 02 de out.2016.

IBGE. Estimativa populacional. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em: 27 de set. 2016.

SHAPIRO, S.(2011). 28 The evolution of cost–benefit analysis in US regulatory decisionmaking. *Handbook on the Politics of Regulation*, pp. 385.

TAMAKI, H. O.; SILVA, G. S. DA; GONÇALVES, O. M. (2006). A medição setorizada como instrumento de gestão da demanda de água em sistemas prediais: estudo de caso na Universidade de São Paulo. *Revista Ambiente Construído*, Porto Alegre, v. 6, n.1, p. 63-74.

TEIXEIRA, J. P. A. (2008). *Sistema de medição individualizada de água: repercussão para o consumidor e o meio ambiente*. 2008. 75f. Trabalho de Diplomação (Graduação em Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia Civil. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

ZEEB, W. (1998). A holist approach to metering value. In: *Annual Amra Symposium*, 11th. Washington. Proceedings.