

# **IV enanparq**

Encontro da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo  
Porto Alegre, 25 a 29 de Julho de 2016

## **MEDIÇÃO INDIVIDUALIZADA DE ÁGUA: Momento e Análises de Exemplos no Rio de Janeiro**

SESSÃO TEMÁTICA: Água & Ambiente Construído

**Marcelo de Mattos Bezerra**  
Departamento de Arquitetura e Urbanismo, PUC-Rio  
[mmb@puc-rio.br](mailto:mmb@puc-rio.br)

**Alfredo Jefferson de Oliveira**  
Departamento de Artes e Design, PUC-Rio  
[afferson@puc-rio.br](mailto:afferson@puc-rio.br)

# **MEDIÇÃO INDIVIDUALIZADA DE ÁGUA: Momento e Análises de Exemplos no Rio de Janeiro**

## **RESUMO**

Um dos desafios em relação a recursos como a água é sua melhor gestão. Atualmente a cobrança de água em edifícios de apartamentos no Brasil é pela divisão do total consumido pelo edifício pelo número de unidades: um único hidrômetro para o edifício. Este não é o modelo no Rio de Janeiro, por exemplo, de concessionárias de energia elétrica e gás, no qual cada apartamento paga pelo próprio consumo sob responsabilidade das respectivas concessionárias. A medição individualizada de água, viabilizada pela instalação de um ou mais hidrômetros para cada apartamento, permite a cobrança individual. Este método de cobrança, além de justo, estimula moradores a ações como: identificar vazamentos, substituições de dispositivos e, principalmente, mudança de hábitos, todas voltadas a melhor gestão deste recurso e, conseqüentemente, a redução do consumo. O condomínio é o responsável pela cobrança e não as concessionárias sendo que, em muitos casos, contratam empresas especializadas. Há dois cenários: edifícios novos e existentes. Para novos projetos de edifícios residenciais a legislação já exige preparação para a instalação de hidrômetros individuais, com nova organização do projeto de instalações hidráulicas e de arquitetura. Para os existentes não preparados, soluções específicas para cada edifício. São necessárias intervenções externas e internas. A partir de seis objetos de estudo, condomínios residenciais que tiveram o sistema incluído após sua construção – consumo anterior e posterior –, foram verificadas economias significativas com a adoção da medição individualizada. Neste artigo serão apresentados: o cenário da água, no Brasil e em grandes cidades como Rio de Janeiro; a medição individualizada; benefícios, momento, leis e possíveis incentivos; descrições e análises de projetos desenvolvidos no Rio de Janeiro, antes e depois das intervenções, desafios de condôminos, econômicos e de instalações –, custos das intervenções e economias obtidas; e tendências para o futuro da medição individualizada.

**Palavras-chave:** Água; Medição Individualizada; Construção Sustentável.

# **WATER SUB METERING: Momentum and Analyses of Examples in Rio de Janeiro**

## **ABSTRACT**

One of the challenges regarding resources such as water is their better management. The current collection method for water consumption in apartment buildings in Brazil is by dividing the total consumed by the building by the number of units: only one water meter for the entire building. This is not the model of electricity and gas utilities in Rio de Janeiro, for example, where each unit pays for its own consumption under the responsibility of their relevant utility companies. The water sub metering method, made possible due to the installation of one or more water meters for each apartment, allows for the collection on an individual basis. This collection method is not only more fair but also encourages residents to take actions such as identifying leaks, replacing devices and, most of all, changing habits, all with a view to better managing this resource and hence reducing consumption. The condominium is in charge for collecting instead of the utility companies and in many cases, it hires specialized companies. There are two scenarios: new and existing buildings. For new residential building projects, the laws already requires preparation for the installation of individual water meters with new arrangement of the hydraulic systems and the architectural design. For those unprepared existing buildings, there are specific solutions for each one. External and internal interventions are required. From six study objects, residential condominiums that have the system included after their construction – previous and subsequent consumption –, significant savings have been observed with the adoption of sub metering. The aim of this article is to present the scenario of water services in Brazil and in large cities such as Rio de Janeiro; the sub metering; benefits, timing, laws and possible incentives; descriptions and analyzes of projects developed in Rio de Janeiro, before and after the interventions, economic and facilities challenges of condominiums – the costs of the interventions and the savings obtained; and trends for the future of sub metering.

**Keywords:** Water. Water sub metering. Sustainable Construction.

# 1. INTRODUÇÃO

Para recursos como água e energia, um dos desafios relaciona-se a melhor gestão com estratégias que reduzam o desperdício e aperfeiçoem o uso desses recursos. Para a energia há o termo eficiência energética, que se refere a como gerar edificações que impliquem em menor consumo de energia. Reduzindo o consumo de energia, reduz-se a necessidade de geração e de infraestrutura, e, conseqüentemente, investimentos no setor.

Ações na gestão da água envolve reduzir dois problemas fundamentais que são o desperdício e a perda. De acordo com a ANA (2005 p.13 e 14) – Agência Nacional de Águas –, desperdício é a “utilização da água em quantidade superior à necessária para o desempenho adequado da atividade consumidora” e a perda “toda água que escapa do sistema antes de ser utilizada para uma atividade-fim”.

A necessidade de melhor gestão também é motivada pelo cenário de escassez dos últimos anos. Desde 2014 a bacia do rio Paraíba do Sul sofre a pior seca registrada nos últimos 85 anos, gerando redução no fluxo dos rios Paraíba do Sul e Guandu. No Rio de Janeiro 83% da recebem água do sistema integrado do Guandu / Lajes / Acari, sendo o Guandu o mais importante (BRITTO; JOHNSON; CARNEIRO, 2016).

Além da escassez, as perdas na rede de distribuição exigem ações corretivas. Alemanha e o Japão reduziram suas perdas para aproximadamente 10%, Austrália e Nova Zelândia para abaixo de 10%, enquanto a média no Brasil reduzida para o patamar dos 37% (SECRETARIA NACIONAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL, 2016). Em São Paulo a SABESP prevê investimentos de R\$ 6 bilhões devido aos vazamentos na rede (PINI, 2014).

Outro aspecto é o padrão de consumo por pessoa. Segundo o IBGE<sup>1</sup> (apud in CARVALHAES, 2016) – no Brasil, em publicação de 2000, este consumo era de 302 l / hab. / dia (litros por habitante por dia) enquanto em Buenos Aires de 246,5 l / hab. / dia (CARDÃO, 1985 apud in CARVALHAES, 2016) e Tóquio de 200 l / hab. / dia (WHATELY, 2009 apud in CARVALHAES, 2016).

Para energia elétrica no Brasil e gás no Rio de Janeiro o modelo de cobrança no setor residencial é de uma conta por apartamento. A água, na quase totalidade dos edifícios de apartamentos no Brasil, é cobrada pela concessionária somente na entrada do edifício por um hidrômetro único. Esta situação traz uma injustiça, por não permitir a cobrança do que cada usuário consome, igualando apartamentos em um edifício, e não reconhecendo esforços de racionalização.

---

<sup>1</sup> Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

Há uma reação em curso, a adoção da medição individualizada, objeto de leis em diversas cidades. Este modelo de cobrança, com instalação de hidrômetros individuais em cada apartamento, além de ser mais justo, estimula moradores a ações voltadas a redução de consumo.

A medição individualizada é uma ação indireta que faz com que o usuário adquira consciência no uso da água, já que paga seu consumo, com a economia decorrendo de forma espontânea. Para o condomínio, contribui para a eficiência pela verificação e detecção de vazamentos, o monitoramento individual, redução do tempo de detecção de problemas e despesas de manutenção. Também contribui com aspectos sociais e culturais, pois se vincula a comportamento e hábitos de usuários (YAMADA; PRADO; IOSHIMOTO, 2001).

O desequilíbrio das contas, 30% dos apartamentos consomem mais de 60% de água de um edifício, e flexibilidades pois com a medição em reformas ou problemas em apartamentos não há a necessidade de se fechar a água do edifício todo, são outros pontos que favorecem este novo modelo (MARTANI, 2013).

Diversos estados e municípios regulamentaram leis e decretos com exigências de que edifícios novos sejam preparados para a instalação de hidrômetros individuais. Segundo o engenheiro civil Plínio Tomaz (NAKAMURA; GIRIBOLA, 2014) "implantar esse tipo de sistema em empreendimentos novos é bastante simples e proporciona uma redução de 15% a 30% do consumo de água porque induz e motiva o usuário a economizar".

Não há, até o momento, legislação ou incentivo para a implantação da medição individualizada em edifícios existentes. Em relação ao benefício gerado há relatos de economia geral de até 50% nas contas de água. Também nas contas de energia e gás há economia pela redução de acionamento de bombas e uso de sistemas de aquecimento.

No Rio de Janeiro a Cedae, concessionária de água, não realiza a cobrança individual de apartamentos. Lei divulgada em 2011 solicita, para aprovação e habite-se de edifícios novos, a preparação do edifício para a instalação de hidrômetros individuais.

Para o presente artigo foram efetivadas pesquisas bibliográficas e exploratórias, entrevistas com especialistas e síndicos de condomínios, verificações e estudos comparativos a partir dos dados levantados.

Na sequência no artigo dados sobre a Medição Individualizada; Benefícios, Barreiras e Legislação; Exemplos e Análises e a Conclusão.

## 2. A MEDIÇÃO INDIVIDUALIZADA

Medição individualizada de água é a setorização do consumo de água com instalação de pelo menos um hidrômetro em cada unidade habitacional permitindo a medição de seu consumo. São motivadores a possibilidade de uma cobrança mais justa, proporcional ao consumo realizado e da gestão do consumo de água pela unidade (YWASHIMA et al, 2008).

Para edifícios de apartamentos há uma medição única na entrada do condomínio e a fatura gerada dividida igualmente entre apartamentos. A medição individualizada prevê que cada apartamento tenha um ou mais hidrômetros (BEZERRA, 2013). Para edifícios existentes a inclusão da medição individualizada passa por dois grandes desafios iniciais: as intervenções externas<sup>2</sup> e internas<sup>3</sup>. Para o desenvolvimento da solução é necessário verificar posições de prumadas nos pavimentos e os modelos de descargas de vasos sanitários (MARTANI, 2011 apud in BEZERRA, 2013).

O posicionamento dos medidores impacta nos custos de execução e podem ser classificados em função do local de instalação dos hidrômetros que podem localizar-se no “barrilete” do edifício, nos halls de cada um dos pavimentos ou no térreo da edificação (PEREIRA; ILHA, 2009). Nos pavimentos podem estar no hall (partes comuns) ou no interior dos apartamentos, o que ocorre, em muitos casos, em edifícios não preparados.

De acordo com Wolney Castilho Alves, pesquisador do IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas –, cabe atenção quando da intervenção em edifícios existentes, pois “o trabalho é complexo, com intervenções grandes e demoradas, e (...) obras mal feitas (...) aumentaram os problemas” (LEITE, 2016).

*Portanto, é de fundamental importância, ações para tornar esse modelo mais racionalizado, padronizado e o mais intercambiável possível para que desta maneira possam ser estabelecidos regulamentos, normas técnicas, códigos de prática nacional e programas setoriais da qualidade para os componentes e sistemas. (YWASHIMA et al, 2008 p.10)*

Segundo Carvalhaes<sup>4</sup> (2016b) são dois os desafios em um edifício existente: a tubulação de ferro galvanizado<sup>5</sup> e a válvula de descarga. Para este cenário entende ser melhor executar as obras para adaptação antes com a substituição das tubulações e do modelo de descarga.

---

<sup>2</sup> Ramais e medidores para cada apartamento.

<sup>3</sup> Com novo encaminhamento de tubulações horizontais internamente nas unidades.

<sup>4</sup> Gerente de operações da Techem, empresa alemã com mais de 150 mil hidrômetros instalados no Brasil, sendo quase 10 mil no Rio de Janeiro.

<sup>5</sup> Em muitos casos com mais de 50 anos.

De acordo com a Cedae (BARROS, 2016), concessionária que atende 65 dos 92 municípios do Estado do Rio e a cidade do Rio de Janeiro, a matrícula e a medição do consumo são feitas apenas no hidrômetro principal, na entrada de água do prédio, com os hidrômetros individuais utilizados pelo condomínio para divisão do valor da cobrança e do consumo registrado, mas sendo esta divisão responsabilidade do condomínio. A Cedae orienta a contratação de uma empresa especializada para realizar a obra.

Monteiro (2013 p.33 a 48) define cinco tecnologias possíveis para a medição: medição remota com cabeamento como meio físico; medição remota com PLC<sup>6</sup> como meio físico; medição remota com radiofrequência; sistemas de pré-pagamento; e redes de sensores sem fio.

Os medidores adotados no Brasil são de pequenas dimensões e com rádio transmissores, que viabilizam a medição sem a necessidade de leitura dos equipamentos. Como, em muitos casos, os medidores são instalados no interior dos apartamentos, principalmente em edifícios não preparados (existentes em quase a totalidade) a medição por rádio evita a entrada nas unidades e facilita o processo. A leitura pode ser realizada sem, inclusive, a necessidade de acesso os pavimentos.

Há medidores específicos para água quente, pela resistência necessária as altas temperaturas, adotados em edifícios que tem sistemas de aquecimento central de água.

### **3. BENEFÍCIOS, BARREIRAS E LEGISLAÇÃO**

#### **3.1 BENEFÍCIOS**

A medição individualizada viabiliza a racionalização dos procedimentos e hábitos inadequados da utilização da água, pois, o usuário pagando pelo que consome, adquire consciência do uso da água com a economia passando a ser espontânea. Como exemplos de benefícios gerados pelo sistema de medição individualizada em cidades e países diversos algumas pesquisas da economia pela inclusão da medição (PERES; OLIVEIRA, 2006 p.3443): Nos Estados Unidos estudo comparativo entre edifícios de Nova Iorque e Washington redução superior a 60% no padrão de consumo e em Seattle uma redução de 30% com indicação de progressão após a inclusão; redução entre 20 e 30% em edifícios de Londres (Inglaterra) e Pretoria (África do Sul); na Alemanha economia de 15% no consumo per capita<sup>7</sup>.

---

<sup>6</sup> Power Line Communications, tecnologia de comunicação baseada no uso de sinais elétricos energia (SELANDER, 2006 apud in MONTEIRO, 2013).

<sup>7</sup> O consumo per capita de água da população da amostra reduziu de 132 litros / dia para 112 litros / dia.

No Brasil estudo de Coelho e Maynard (1999, apud in PERES; OLIVEIRA, 2006 p.3443) na cidade de Recife indicou redução média de 30% no consumo de água chegando a 50%. Yamada (2001, apud in PERES; OLIVEIRA, 2006 p.3444) em conjunto habitacional CECAP em Guarulhos, com o sistema implantado parcialmente, constatou diferença de consumo entre blocos com individualização em relação aos com medição coletiva de 17% com retorno de investimento em 49 meses. Em pesquisa em Goiânia de Peres e Oliveira (2006 p.3441) em 5 edifícios nos quais foram implantados a medição individualizada, com redução entre 10,5 a 21,2%, moradores entrevistados “disseram que após a implantação do sistema (...) passaram a se preocupar com o consumo de água” (p.3448), tendo sido observados vazamentos entre 14,3 e 37,2% das unidades (p.3441).

### 3.2 BARREIRAS

Segundo Carvalhaes (2016b), as grandes barreiras são a necessária mudança cultural e as concessionárias, que não incentivam a solução. Em relação aos condomínios a barreira é o grande consumidor, que não aceita o aumento de suas contas pelo elevado consumo e que se relaciona a necessária mudança de hábitos. O cliente de altíssimo padrão também não está interessado na economia possível.

O setor da construção civil, de acordo com José Romeu Ferraz Neto<sup>8</sup>, precisa “de estímulos concretos à adoção de práticas e tecnologias economizadoras de água tanto para os novos empreendimentos quanto para adaptação do ambiente construído” (PINI, 2014) e, para Alexandre Oliveira<sup>9</sup>, as construtoras têm “muito a contribuir do ponto de vista técnico, mas nada adianta se não houver uma mudança na cultura do desperdício” (PINI, 2014).

Segundo Oliveira e Gonçalves (1999, apud in HOLANDA, 2007), para redução de volumes e desperdícios de água em edifícios pode-se implementar as seguintes ações:

- Ações econômicas: subsídios para tornar os sistemas mais eficientes, ou tarifas que possibilitem o controle do consumo;
- Ações sociais: campanhas educativas e de conscientização sobre o uso da água;
- Ações tecnológicas: substituição de sistemas e componentes convencionais por economizadores de água, medição individualizada, medição setorizada, aproveitamento de águas pluviais e reciclagem de águas servidas.

A medição individualizada engloba os três níveis de ações ao permitir uma regulação das tarifas reconhecendo a redução de consumo (econômicas), gera uma nova consciência (sociais) e pela própria solução em si (tecnológicas).

---

<sup>8</sup> Presidente do SindusCon-SP.

<sup>9</sup> Membro do Comitê de Tecnologia e Qualidade do SindusCon-SP.

### 3.3 LEGISLAÇÃO

Na Alemanha a Norma DIN – 1988<sup>10</sup> estabelece o seguinte que para edificações com mais de uma família (edifícios de apartamentos) deve ser prevista a instalação de hidrômetros para cada unidade habitacional (COELHO, 2004 apud in GUEDES; JÚNIOR, 2015). A medição é realizada uma vez por ano. Neste cenário, empresas especializadas são responsáveis pela medição e atuam como terceira parte, existindo as concessionárias, fornecedoras de água, e os proprietários. Semelhante ao modelo no Brasil. Essa obrigatoriedade é exigida em vários outros países europeus. Na cidade de Lisboa o habite-se é condicionado a instalação dos hidrômetros individuais (CARVALHAES, 2016b).

Nos Estados Unidos este sistema, amplamente difundido, é uma das principais estratégias para a conservação da água (YAMADA, 2001 apud in COELHO, 2004 apud in GUEDES; JÚNIOR, 2015) com a regulamentação das atividades de medição variando de estado para estado (MONTEIRO, 2013 p.24).

No Brasil (COELHO, 2004, apud in GUEDES; JÚNIOR, 2015) que há crescente adoção por prefeituras como é o caso de Vitória, Belém, São Paulo e Palmas, Recife (HOLANDA, 2007 apud in GUEDES; JÚNIOR, 2015), Goiânia e Brasília nas quais já existem leis exigindo a utilização do sistema de medição individualizada (ANA 2005, apud in GUEDES; JÚNIOR, 2015).

No Rio de Janeiro, em 17/03/2011 a Lei Complementar Nº 112 instituiu a obrigatoriedade da instalação e utilização de medidores de água individuais, por unidade, nas edificações multifamiliares, comerciais e mistas licenciadas no município com a concessão do Habite-se condicionada à instalação for feita. As edificações existentes podendo requerer licença para a execução de obra que os adapte ao que determina esta Lei (CÂMARA MUNICIPAL DO RIO DE JANEIRO, 2011).

Monteiro (2013) levanta a necessidade de regulação das empresas de medição visando uma normatização das mesmas como ocorre em diversos países e completa:

*Apesar do fato desta pesquisa apontar o coadjuvante provedor de serviços de medição como sendo um agente fundamental para a introdução de sistemas de medição avançada, foi identificado o fato de que a operação das atividades e supervisão metrológica dos medidores de gás e hidrômetros deva continuar a encargo das concessionárias. (MONTEIRO, 2013 p.116)*

---

<sup>10</sup> Parte II - Item 9.3 – Hidrômetros de Apartamentos.

## 4. EXEMPLOS NO RIO DE JANEIRO E ANÁLISES

Para verificar resultados de implantação de medição individualizada foi efetivada pesquisa de campo e bibliográfica de exemplos com entrevistas<sup>11</sup> junto a síndicos de condomínios<sup>12</sup> no Rio de Janeiro.

### 4.1 CONDOMÍNIO FREGUESIA

Condomínio: Construído em 2008, composto por 42 apartamentos – sala, 3 quartos e 3 banheiros – em 10 pavimentos.

Sistema: Executado em 2011. O edifício não estava preparado para a individualização. Foi instalado 1 hidrômetro por apartamento.

Custo: Foram R\$63.000,00, sendo R\$1.500,00 para cada apartamento, em 10 parcelas.

Processo de implantação: A conta estava aumentando muito, por questões de vazamentos nas unidades. Havia resistência para agendar visitas e procuraram uma empresa. A empresa contratada verificou as contas e confirmou a possibilidade de execução. Foi aprovado por unanimidade. Tem questões de vazamento, pois além do processo de individualização as pessoas começaram a ter mais consciência em relação ao sistema de descarga (2 tipos de acionamento). Passa a ser cada unidade. Caixa acoplada de um único e fizeram a alteração. A obra causou os transtornos como em qualquer obra

Consumo: Para a conta de janeiro de 2015 679.000 litros e de junho de 2016 de 699.000 litros.

Contas: Antes (2011) R\$11.700,00, com pico do verão de R\$13.000. Após, em janeiro R\$4.182,00 e em junho R\$5.089,00, ambos de 2016. Antes cada apartamento pagava o correspondente a sua fração ideal, R\$280,00, e passou, no apartamento do entrevistado, para R\$65/70,00. As contas variam então de acordo com a quantidade de pessoas. Uma família de três pessoas, que passa o dia fora, em torno de R\$80,00 a R\$100,00, uma família com quatro pessoal entre R\$130,00 e R\$140,00 e, uma família que passe o dia todo em casa, R\$200,00.

Comentário Complementar:

- Após a medição muitos moradores trocaram o modelo de descarga para o de 2 acionamentos, pois além da economia as novas não deixam que as descargas disparem.

---

<sup>11</sup> Para as entrevistas preparado um roteiro com foco nas características do condomínio, dados sobre o projeto desenvolvido, processo de aprovação da iniciativa, custos de implantação, economias obtidas e comentários complementares.

<sup>12</sup> Indicados por empresas consultadas e, como definido pela pesquisa, não seriam identificados.

## 4.2 CONDOMÍNIO COPACABANA 1

Condomínio: Construído em 1950, composto por 24 apartamentos em 2 blocos de 5 na frente e 3 do dos fundos pavimentos. Variam de tamanho: 2º e 3º pavimentos são apartamentos sala 2 quartos e acima quarto e sala.

Sistema: Executado em 2012. O edifício não estava preparado para a medição individualizada. Casa apartamento tem 1 hidrômetro.

Custo: R\$1.980,00 para cada apartamento, em 12 parcelas, com um investimento total de R\$47.520,00.

Processo de implantação: O problema começou com a reclamação de todos que reclamavam e começaram a conversar sobre a individualização. Achavam que ficaria muito caro e complicado. E condôminos idosos e sem recursos. Algumas empresas disseram que era inviável e a empresa contratada viabilizou. Ficaram surpresos por que outras empresas disseram que não seria possível, mas sim tudo por fora, com a empresa contratada executando tudo. Não houve problemas e ficou excelente. O valor do condomínio caiu bastante. Todos ficaram satisfeitos.

Consumo: 419.000 litros em maio de 2013 e 260.000 litros em janeiro de 2014.

Contas: O valor total era de R\$3.450,27 em maio de 2013 e caiu para R\$1.158,85 em janeiro de 2014. Antes para um apartamento quarto e sala a conta variava entre R\$100,00 e R\$200,00. Atualmente está entre R\$30,00 e R\$50,00. Quem tem máquina paga um pouco mais.

Comentários Complementares:

- Embaixo do edifício havia uma loja, uma padaria, que tinham uma unidade que usavam para eles, no primeiro mês pagaram R\$900,00 e daí entraram no ritmo.
- O valor do investimento foi compensador: “preço muito bom pelo retorno obtido”.
- “Foi um ganho enorme para todos e é incrível como a coisa muda de figura quando cada um passa a ser responsável pelo seu consumo e conseqüentemente por quanto vai pagar, com isso a conta da CEDAE acabou baixando consideravelmente.”

## 4.3 CONDOMÍNIO ZONA NORTE

Condomínio: Construído em 2007, composto por 75 apartamentos em 2 blocos de 5 pavimentos. São 67 apartamentos sala, 3 quartos e 3 banheiros e 8 apartamentos cobertura com 2 salas, 4 quartos e 3 banheiros.

Sistema: Executado em 2010. O edifício não estava preparado para a medição individualizada, o que exigiu grande trabalho. São 5 hidrômetros (em média) distribuídos pelos apartamentos.

Custo: Foram R\$154.000,00, sendo R\$2.050,00 para cada apartamento, em 18 parcelas.

Processo de implantação: O síndico pesquisou uma solução para a redução das contas de águas. Foram 2 anos entre o conhecimento da medição e a implantação. A empresa que executou a solução verificou, inicialmente, a viabilidade, na sequência apresentaram orçamento e a possibilidade de parcelamento. Na primeira assembleia não foi aceito: 20 condôminos contra e 15 a favor. O síndico submeteu novamente o sistema depois de um ano e, desta vez, com sucesso, tendo o condomínio assumido 50% do valor pela geração de uma reserva. A medição foi aprovada por unanimidade. Durante a execução alguns hidrômetros obrigaram, por exemplo, recortes em armários que exigiram muita atenção. O maior problema após a implantação tem sido a caixa acoplada, pois as boias dispararam, para prevenir sempre pede a todos moradores verificações periódicas.

Contas: Antes variavam entre R\$15.000,00 e R\$19.000,00, com pico no verão. Atualmente entre R\$5.800,00 e R\$6.200,00.

Comentários Complementares:

- A Cedae trocou o hidrômetro duas vezes por entender que a redução de consumo obtida pela medição indicaria defeito no dispositivo.
- Para garantir que não haja problemas o síndico solicita a moradores que, quando viajem, fechem os registros de seus apartamentos.
- Foram instalados hidrômetros nos pontos de consumo das partes comuns. Um exemplo é a sala de festas, na qual a medição permite cálculos para inclusão do consumo de água no valor do aluguel deste espaço.
- O síndico está desenvolvendo projetos de coleta de água de chuva e painéis fotovoltaicos para as áreas comuns.

#### 4.4 CONDOMÍNIO BARRA

Condomínio: Construído entre 1994 e 2005<sup>13</sup>, composto por 174 apartamentos em 8 pavimentos. Os apartamentos, com áreas de 90 e 100m<sup>2</sup>, são do tipo sala, 2 e 3 quartos com dependências completas de serviço.

Sistema: Executado em 2007. O edifício não estava preparado para a medição individualizada. São 3 hidrômetros (em média), sendo alguns com até 6, assim localizados

---

<sup>13</sup> Em 1994 começou a fundação (estruturas), mas a obra ficou parada por muito tempo e sua conclusão foi somente em 2005.

pelos apartamentos: banheiro social, banheiro de área de serviço e cozinha. Em alguns apartamentos os banheiros são próximos e um hidrômetro único para ambos.

Custo: Foram R\$900,00 para cada apartamento totalizando R\$156.600,00.

Processo de implantação: Foram 4 meses de estudo com participação dos moradores, que acompanhavam o consumo anterior a solução. Não houve dificuldades para aprovar e instalar a medição individualizada. Como problema os moradores, não habituados com esse tipo de medição, e que antes não se preocupavam com as contas e agora passaram a ter que controlá-las.

Contas: Foram reduzidas de R\$42.000,00 para, no máximo, R\$26.000,00 por mês.

#### 4.5 CONDOMÍNIO JACAREPAGUÁ (CARAMURÚ, 2015)

Condomínio: Construído em 2005, composto por 64 apartamentos em 8 pavimentos. Os apartamentos, com áreas de 80 e 90m<sup>2</sup>, são do tipo sala, 2 quartos, sendo 1 suíte, cozinha conjugada com área de serviço, alguns com varanda.

Sistema: Executado em 2015. O edifício estava preparado para a medição individualizada. São 2 hidrômetros por apartamento, pois passam duas colunas hidráulicas, uma atendendo aos banheiros e a outra cozinha e área de serviço.

Custo: Foram R\$ 83.200,00, sendo R\$1.300,00 por apartamento, em 12 parcelas.

Processo de implantação: O síndico convidou empresas especializadas em medição individualizada para apresentação do sistema aos condôminos. A solução foi logo aprovada.

Contas: De R\$11.800,00 em abril de 2014 para R\$7.000,00 em abril de 2015.

Consumo: Mensal de 2.608.000 litros, sendo 41.000 por apartamento, e diário de 87.000 litros, sendo 1.370 por apartamento.

Comentário Complementar:

- Segundo um morador a maior dificuldade foi agendar os horários para a execução, pois a empresa escolhida só trabalhava em horário comercial no qual a maioria dos moradores trabalha.

#### 4.6 CONDOMÍNIO COPACABANA 2

Condomínio: Construído no final da década de 1930, composto por 12 apartamentos – sala, 2 quartos de 70 m<sup>2</sup> – 3 pavimentos.

Sistema: Executado em 2011. O edifício não estava preparado para a medição individualizada. 1 hidrômetro por apartamento.

Custo: Foram R\$1.100,00 para cada apartamento, em 10 parcelas, gerando um total de R\$13.200,00.

Processo de implantação: A aprovação foi fácil. Houve problemas durante a execução. Ficou perfeito, pois cada um paga o que consome e o que provocar aumentar o aumento de faixa paga toda a diferença. Hoje diversos colocaram caixa acoplada. A tubulação foi toda trocada.

Consumo: Não foi obtida a informação.

Contas: Antes R\$2.400,00 e atualmente R\$800,00. Os maiores consumidores uma conta de R\$120,00, com uma média R\$60 a R\$70,00.

#### 4.7 ANÁLISES EXEMPLOS RIO DE JANEIRO

As análises a seguir serão concentradas nas contas financeiras pelos dados fornecidos pelos condomínios terem se concentrado nas contas antes e depois da implantação da medição.

O primeiro aspecto que deve ser mencionado é a economia gerada com a adoção da medição individualizada. A Tabela 1 evidencia a redução de contas.

exemplos	qde aptos	total da conta (R\$)		conta por apto (R\$)		redução média
		antes	após	antes	após	
1	42	11,700	4,200	279	100	64%
2	24	3,450	1,158	144	48	66%
3	75	18,000	6,000	240	80	67%
4	174	42,000	26,000	241	149	38%
5	64	11,800	7,000	184	109	41%
6	12	2,400	800	200	67	67%
média	65	14,892	7,526	215	92	57%

Tabela 1 – Contas obtidas nas entrevistas antes e depois da Implantação da Medição Individualizada.  
Fonte: Autores.

De acordo com as informações obtidas nas entrevistas a média de economia final foi significativa e acima do esperado. Cabe ressaltar que os dados foram obtidos com os síndicos de condomínios indicados pelas empresas consultadas, o que pode explicar o resultado.

A Tabela 2 relaciona os custos de implantação da medição nos edifícios com a soma de todos os investimentos necessários. Foram incluídas duas modalidades de parcelamentos, de 12 e 18 vezes, para simulação do valor mensal dos pagamentos.

exemplos	qde aptos	custo medição (R\$)		valor parcelas (R\$)	
		total	por apto	12x	18x
1	42	63,000	1,500	125	83
2	24	47,520	1,980	165	110
3	75	154,000	2,053	171	114
4	174	156,600	900	75	50
5	64	83,200	1,300	108	72
6	12	13,200	1,100	92	61
média	65	86,253	1,472	123	82

Tabela 2 – Valores Totais, por Apartamento e das parcelas para Implantação da Medição Individualizada. Fonte: Autores.

Na Tabela 3 estão indicados os valores das mensalidades com a adição dos valores das parcelas.

exemplos	qde aptos	conta por apto (R\$)		com parcelas (R\$)	
		antes	após	12x	18x
1	42	279	100	225	183
2	24	144	48	213	158
3	75	240	80	251	194
4	174	241	149	224	199
5	64	184	109	218	182
6	12	200	67	158	128
média	65	215	92	215	174

Tabela 3 – Valores Contas Apartamentos Antes, Depois e com as Parcelas do Período de Parcelamento. Fonte: Autores.

A Tabela 3 evidencia que, mesmo durante a fase de pagamento pela implantação da medição, praticamente em todos os condomínios e nos dois modelos de parcelamento, a soma da conta mensal e a parcela não ultrapassa a conta anterior. Na média, isso fica evidente, pela repetição dos valores quando do parcelamento em 12 vezes – antes e na

soma conta e parcela correspondentes a R\$215,00 – e é 80% do valor anterior quanto do parcelamento em 18 vezes.

## 5. CONCLUSÃO

Há espaço para outras ações que contribuirão para a redução de consumo, mas a medição deve ser primeiro passo por estabelecer componente fundamental na equação de gestão de um recurso: a cobrança relacionada ao consumo efetivo de cada unidade, no caso desta pesquisa, de cada apartamento.

Uma barreira comentada por diversos atores são as concessionárias. Em nosso entendimento há urgente e necessária mudança no modelo de atuação destas empresas: de fornecedoras para gestoras do recurso.

O cenário atual é de máximo consumo, sendo assim, toda e qualquer ação visando redução, melhor gestão e cobrança pelo efetivo consumo de cada apartamento, será muito mais efetiva que campanhas de conscientização. A medição pode ser considerada uma ação de conscientização “pelo bolso”. A partir dos benefícios financeiros e ambientais nos parece fundamental o estudo de programas de incentivo para a adoção em larga escala.

Ainda há desconhecimento de usuários das vantagens da adoção da individualização que pode ser estratégia em que todos os atores envolvidos têm benefícios com sua adoção. Poderá haver conflito em relação a concessionárias pela redução de consumo e de faturamento.

Como evidenciado nas tabelas apresentadas nas análises dos exemplos e nos trabalhos consultados, o prazo curto de retorno de investimentos revela iniciativa a ser amplamente divulgada.

Foi constatada uma redução média acima do esperado. Talvez a forte redução possa ser explicada pela indicação dos exemplos por empresas.

Há obstáculos para instalação de hidrômetros individuais pela tecnologia das tubulações em edifícios antigos. Em reformas de apartamentos, efetivadas isoladamente<sup>14</sup>, um dos dilemas é a troca de colunas, não efetivados muitas vezes por impedimento de acesso e intervenções nos apartamentos imediatamente superiores e inferiores. A adoção da individualização geraria oportunidade para substituição, incluindo até reposicionamento de colunas.

---

<sup>14</sup> Um a cada momento em função das necessidades de cada morador.

A manutenção e substituição de modelos de descarga são outro ponto de atenção para a redução de consumo e que são estimulados pela individualização. Interessante que trata-se de único dispositivo que pode utilizar água de reuso, com reaproveitamento interno a unidade, inclusive.

As mudanças nos sistemas hidráulicos poderão incluir a adoção de soluções como captação de água de chuvas, reaproveitamento de água dentro dos próprios banheiros e inclusão de dispositivos e equipamentos economizadores.

Em cidades e países, para a adoção de novas soluções e ações fundamentais de gestão de recursos como energia e água, são criados incentivos ou leis, assim como programas de financiamento subsidiados ou não por governos. Para adoção em larga escala da medição individualizada de água a combinação de políticas públicas com programas de financiamento nos parece passo obrigatório. A união de governos e agentes financeiros será fundamental para o sucesso de medidas para esse novo cenário. Governos poderão incluir nas leis incentivos que combinados à redução de impostos viabilizarão essa estratégia.

## **BIBLIOGRAFIA**

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUA. Conservação e reuso da água em edificações. São Paulo, 2005. 152 p.

\_\_\_\_\_. Avaliação Durante Operação: Disponibilidade e demanda de recursos hídricos. Caderno técnico. 2005. Brasília, 2005. 134 p.

BARROS, Rafaella. Lei pode obrigar prédios, em todo o país, a terem medidores individuais de água. Disponível em: <<http://extra.globo.com/noticias/economia/lei-pode-obrigar-predios-em-todo-pais-terem-medidores-individuais-de-agua-19325507.html>>. Acesso em: 26 maio 2016.

BEZERRA, M. M.. 2013. Renovação da Quadra Urbana para a Sustentabilidade: Desafios e Soluções. Rio de Janeiro: Tese de Doutorado. Departamento de Artes & Design, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

BRITTO, A. L. N. P.; JOHNSON, R. M. F.; CARNEIRO, Paulo Roberto F.. Water supply and hydrosocial scarcity in the Rio de Janeiro Metropolitan Area. Ambiente e Sociedade (Campinas), v. XIX, p. 185-208, 2016.

CÂMARA MUNICIPAL DO RIO DE JANEIRO. Lei Complementar n.o 112 de 17 de março de 2011. Dispõe sobre a obrigatoriedade de individualização do medidor de consumo de água em edificações multifamiliares. Rio de Janeiro, 17 março 2011. Disponível em: <<https://mail.google.com/mail/u/0/?shva=1#inbox/154d4bba6e4d18b1?projector=1>>. Acesso em: 28 maio de 2016.

CARAMURÚ, M. S. Estratégias para redução do consumo: adequação de sistema hidráulico de edifícios multifamiliares - Ênfase na captação de águas pluviais. 2015. 68 f. Monografia

(Pós Graduação em Sustentabilidade em Projetos) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

CARVALHAES, M. C. Gestão da Água em Edifícios Habitacionais de Múltiplos Pavimentos: Análise da Operação em Sistemas de Medição Individualizada em São Paulo entre 1980 e 2015. 2016. 106 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2016.

\_\_\_\_\_. Entrevista. 20 mai. 2016b.

CONSTRUÇÃO E MERCADO. Fonte: <http://construcaomercado.pini.com.br/negocios-incorporacao-construcao/gestao/construtores-e-especialistas-discutem-saidas-para-crise-hidrica-em-sao-338924-1.aspx>

GUEDES, E. S. S.; JÚNIOR, G. B. A. Comparativo de Custos da Medição Individual de Água Fria em Edifícios Residenciais. VI Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, 2015, Porto Alegre.

HOLANDA, M. A. A. G. Medição individualizada em edifícios residenciais: controle e redução do consumo de água potável. 2007. 133 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Católica de Pernambuco, Recife, 2007.

ILHA, Marina S. de Oliveira; OLIVEIRA, L. H.; GONCALVES, O. M. Sistemas de medição individualizada de água: como determinar as vazões de projeto para a especificação dos hidrômetros? Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 15, p. 177-186, 2010.

LEITE, Isabela. Como economizar água com instalação de hidrômetros individuais nos condomínios Disponível em: <<http://g1.globo.com/sao-paulo/blog/como-economizar-agua/post/como-economizar-agua-com-instalacao-de-hidrometros-individuais-no-condominios.html>>. Acesso em: 26 maio 2016.

MARTANI, A. J.. Entrevista. 22 set. 2010.

MONTEIRO, J. V. de F..2013. Medição avançada de água e gás combustível em edifícios residenciais: diretrizes para implementação no contexto brasileiro. Tese de Doutorado - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo.

NAKAMURA, Juliana; GIRIBOLA, Maryana. Tecnologias e soluções de projeto podem ajudar a reduzir o consumo de água em edifícios novos e existentes. Disponível em: <<http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/212/tecnologias-e-solucoes-de-projeto-podem-ajudar-a-reduzir-o-332546-1.aspx>>. Acesso em: 10 abril 2016.

PEREIRA, L. G.; ILHA, M. S. O.. Medição individualizada em edificações verticais de interesse social: avaliação comparativa das soluções utilizadas. In: XI Simpósio Nacional de Sistemas Prediais - SISPREL, 2009, Paraná. XI Simpósio Nacional de Sistemas Prediais - SISPREL, 2009. p.1-2.

PERES, Alberto Renner Bueno; OLIVEIRA, L. H.. Avaliação durante operação de sistemas de medição individualizada de água em edifícios residenciais. In: XI Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído (CD ROM), 2006, Florianópolis. ENTAC 2006 - A construção do futuro. Porto Alegre: ANTAC, 2006.

PINI. Construtores e especialistas discutem saídas para crise hídrica em São Paulo. Disponível em: <<http://construcaomercado.pini.com.br/negocios-incorporacao-construcao/gestao/construtores-e-especialistas-discutem-saidas-para-crise-hidrica-em-sao-338924-1.aspx>>. Acesso em: 10 abril 2016.

SABESP. Medição Individualizada Disponível em: <<http://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaold=588>>. Acesso em: 26 maio 2016.

SECRETARIA NACIONAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL. Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos - 2014. Brasília, 2016. 86 p. p. 34.

TECHNE. Fonte: <http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/212/tecnologias-e-solucoes-de-projeto-podem-ajudar-a-reduzir-o-332546-1.aspx>

YAMADA, E. S.; PRADO, R. T. A.; IOSHIMOTO, Eduardo. Os impactos do sistema individualizado de medição de água. São Paulo: Escola Politécnica da USP, 2001 (Boletim Técnico).

YWASHIMA, Lais Aparecida; NUNES, S. da S.; ILHA, Marina Sangoi de Oliveira; GONCALVES, O. M.; PICCHI, Favio Augusto. Proposição de requisitos e diretrizes para melhoria da qualidade na execução do subsistema de medição individualizada de água em edifícios residenciais. In: XII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 2008, Fortaleza. Anais: geração de valor no ambiente construído: inovação e sustentabilidade. Fortaleza: ANTAC, 2008.