



I-237 – A HIDROMETRAÇÃO INDIVIDUALIZADA COMO INSTRUMENTO DISCIPLINADOR DE CONSUMO

Aloisio Ferreira de Souza Filho⁽¹⁾

Engenheiro Civil pela Universidade Federal de Alagoas (UFAL). Pós Graduado em Engenharia Ambiental pela União das Faculdades de Alagoas (UNIFAL). Pós graduando em Petróleo e Gás pela UNIFAL.

Diogo Jatobá de Holanda Cavalcanti

Engenheiro Civil pela Universidade Federal de Alagoas (UFAL). Mestrando em Engenharia de Estruturas pela UFAL.

Marcio Gomes Barboza

Doutor, pela USP, Brasil. Professor do Curso de Engenharia Civil da UFAL.

Valmir de Albuquerque Pedrosa

Doutor, pela UFRGS, Brasil. Professor do Curso de Engenharia Civil da UFAL.

Endereço⁽¹⁾: Avenida Doutor Antônio Gouveia, 1057 Apto 501 bloco A - Pajuçara - Maceió - AL - CEP: 57030-170 - Brasil - Tel: (82) 327-0020 - e-mail: afs.filho@uol.com.br

RESUMO

A água doce no mundo, embora importantíssima, corresponde apenas uma parcela que poderia passar despercebida, não fosse sua importância para a vida no nosso planeta. No entanto esta riqueza vem se tornando cada vez mais escassa provocando uma crescente preocupação com a disponibilidade mundial da água, exigindo a todos uma nova consciência em relação à utilização deste recurso. De posse de tal constatação, faz-se necessário a aplicação de novas tecnologias e metodologias visando uma maior economia, reduzindo o desperdício e as perdas deste bem, essencial para vida.

Sendo assim, o presente trabalho vem relatar um estudo de caso do sistema de hidrometração individualizada, objetivando fazer divulgação do sistema, dando enfoque à experiência da COMPESA (Companhia de Saneamento de Pernambuco), a partir de visitas técnicas e entrevistas específicas ao corpo técnico da companhia; assim como os clientes, principais responsáveis pela implantação do sistema. Os resultados obtidos, de uma maneira geral, foram bastante animadores com relação à eficácia e eficiência do sistema. Avaliações quantitativa e qualitativa da redução do consumo nos prédios antigos adaptados para medição individualizada foram feitas, a partir do histórico de consumo deste antes e depois da individualização, obtendo valores percentuais de economia na ordem de 36,52%. Em outra etapa do estudo, foi feita uma simulação num edifício novo individualizado, comparando valores da medição individual ao obtido se este possuísse o sistema global de medição. Tivemos como resultado, para este caso particular, que no atual sistema a companhia tem uma arrecadação 13,32% maior quando comparado ao global. Para se chegar aos motivos pelo qual o sistema não vem sendo utilizado na cidade de Maceió-AL, além da COMPESA, foram feitas entrevistas aos síndicos de edifícios em Maceió, bem como o diretor-presidente da CASAL (Companhia de Abastecimento D'água e Saneamento do Estado de Alagoas), mostrando-nos que a falta de dados, omissão das concessionárias, e o desconhecimento da população são os principais parâmetros da não implantação do sistema, já que em Recife o programa foi bastante incentivado e pressionado pela população.

PALAVRAS-CHAVE: Hidrometração Individualizada, Medição Individualizada, Economia de água, redução do desperdício.

INTRODUÇÃO

"A água é o constituinte mais característico da terra. Ingrediente essencial da vida, a água é talvez o recurso mais precioso que a terra fornece à humanidade. Embora se observe pelos países mundo afora tanta negligência e tanta falta de visão com relação a este recurso, é de se esperar que os seres humanos tenham pela água grande respeito, que procurem manter seus reservatórios naturais e salvaguardar sua pureza. De fato, o futuro da espécie humana e de muitas outras espécies pode ficar comprometido a menos que haja uma melhora significativa na administração dos recursos hídricos terrestres" (RIVIÈRE, 2003).



23º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental

Esta importância econômica foi ressaltada numa *Conferência Internacional sobre água e meio ambiente* em um de seus princípios básicos, o princípio nº 1: “A água doce é um recurso finito e vulnerável, essencial para manter a vida, o desenvolvimento e o meio ambiente”. Conclui-se que o princípio aborda a idéia equivocada da infinita oferta, mas à medida que nos damos conta de que escasseia, sua valorização econômica começa a crescer e inclusive chega a ser motivos de guerras entre povos (OPAS/OMS & OPAS/CEPIS, 2002).

Segundo dados de pesquisa realizada pela World Resources Institute da ONU, vemos que 97,50% da disponibilidade mundial da água está nos oceanos (água salgada), ou seja, água imprópria para o consumo humano, a não ser que seja realizado um processo de dessalinização, o que na maioria requer um investimento muito alto. Logo em seguida, temos que, 2,493% encontra-se em regiões polares ou subterrâneas (aquíferos), de difícil aproveitamento. Somente 0,007% da água disponível é própria para o consumo humano, e está em rios, lagos e pântanos (água doce).

Nos últimos 20 anos o consumo per capita de água dobrou no Brasil e a expectativa é de que dobre outra vez nos próximos vinte anos. Mas a disponibilidade de água per capita atualmente é três vezes menor do que em 1950. Segundo a OMS (dados de 1998), 72 brasileiros em cada 100 contam com sistema de abastecimento de água (DOCOL, 2002).

A sujeira de indústrias, o lixo das cidades e a ocupação de área de mananciais, entre outros fatores, vêm causando um grave problema ambiental, comprometendo a qualidade da água de alguns mananciais, o que gera a diminuição de água disponível.

Existem ainda determinados usos da água que provocam grande desperdício, como irrigação desprovida de critérios técnicos e uso inadequado pelos consumidores (domésticos, industriais, públicos, etc). As perdas de água na rede de distribuição contribuem para agravar a situação de escassez, que fez com que a população da Região Metropolitana de São Paulo sofresse, até 1997, diversas interrupções no fornecimento de água.

"As guerras do século XX foram por petróleo. As do século XXI serão por água", previu o vice-presidente do BIRD (Banco Interamericano de Desenvolvimento), Ismail Serageldin. A possibilidade de conflitos bélicos pelo controle dos recursos hídricos se justifica pela simples razão de que cerca de 220 grandes reservas de água na Terra ficam em regiões de fronteira. Segundo relatório do BIRD, nos próximos 10 anos, serão necessários 800 bilhões de dólares em investimentos para evitar que o mundo sofra uma seca sem precedentes. Os recursos disponíveis não passam de 40 bilhões (DOCOL, 2002).

“A perda da água captada por empresas de saneamento básico no Brasil é, em média, de 40%, cerca de duas vezes mais do que a média mundial. Em 1998, as 125 companhias municipais, 27 estaduais e três microrregionais tiveram uma receita líquida de R\$ 10 bilhões, que seria de R\$ 14 bilhões não fora o desperdício. O prejuízo foi, portanto, de R\$ 4 bilhões” (LOPES, 2000).

São grandes os absurdos de desperdício que presenciamos no cotidiano, as perdas ocorridas no usuário final que são causadas por: ligações clandestinas, desvios, violação e inversão do hidrômetro, ligações cortadas e ligadas à revelia, usuários sem hidrômetros, etc.

“No Brasil, o desperdício de água chega a 70% e nas residências temos até 78% do consumo de água de uma residência sendo gasto no banheiro. Tudo isto pode mudar com simples mudanças de hábitos. São Paulo, por exemplo, já está sofrendo racionamento de água. Isso sem citar o Nordeste que sempre enfrenta o problema da seca. A palavra do momento é economizar, afinal cada gota economizada é um ponto a mais na luta para que o Planeta Água não seque” (SAAEJ, 2003).

Baseadas no panorama da escassez hídrica mundial, inúmeras soluções vêm sendo apresentadas, com intuito de combate ao desperdício da água e sua adequada utilização, tais como: equipamentos economizadores de água, reaproveitamento da água de chuva, dessalinizadores de água do mar ou salobra, bem como medição individualizada de água em apartamentos.

Hoje, em edifícios residenciais e comerciais, a conta de água/ esgotos é rateada igualmente entre os apartamentos, não importando quanto foi consumido, tudo isto considerado numa parcela igualmente cobrada no condomínio. A medição individualizada em apartamentos como instrumento regulador de consumo é possível em prédios antigos e novos, desde que o estudo de viabilidade econômica o justifique.



OBJETIVO

Este trabalho teve como objetivo principal a divulgação da viabilidade da hidrometração individualizada como instrumento disciplinador do consumo residencial, tendo como referencia estudos de caso reais de resultados apurados referentes à experiência da COMPESA (Companhia Pernambucana de Saneamento); Além de avaliar os motivos pelo qual o sistema não vem sendo utilizado em Alagoas, mais precisamente em Maceió.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho foi dividido em três etapas, na primeira etapa objetivando conhecer o sistema partimos para uma série de visitas na cidade de Recife/PE, a maior referência no país a adotar este sistema em larga escala, orientamos visitas a obras em andamento edifícios novos e antigos adaptados. Todas estas visitas foram acompanhadas do implantador do sistema de medição individual em Recife, Dr. Adalberto Coelho.

Com o objetivo de expor a viabilidade do sistema de medição individualizada, assim como os motivos para a sua não implantação na cidade de Maceió, foi feita a segunda etapa deste trabalho, a partir de correlações que foram feitas dos resultados de entrevistas proferidas com o corpo técnico da COMPESA, CASAL (Companhia de Abastecimento e Saneamento de Alagoas), bem como usuários das cidades de Maceió e Recife.

A terceira etapa foi realizada uma análise quantitativa e qualitativa da medição individualizada em Recife. Baseada em estudos de casos particulares, que realizamos a partir de casos reais. No primeiro foram feitas análises comparativas utilizando os valores do consumo de um edifício residencial de Região Metropolitana de Recife, que possui medição individual de água, cujo objetivo foi comparar valores em Reais (tendo como base o sistema tarifário da COMPESA vigente no ano de 2003) das contas emitidas no sistema de medição individual ao obtido se este possuísse o sistema global (convencional).

Dando continuidade a terceira etapa do estudo de caso, fizemos uma análise comparativa do consumo anual relacionando os sistemas de medição global e individualizada, de um outro edifício residencial de Recife-PE, constituído de 33 unidades. Durante o período de 1998, o edifício possuía o sistema de medição global, sofrendo adaptação para o sistema individualizado em Janeiro de 1999. Foram utilizados os períodos de 1998 a 2001 para os comparativos e variâncias nos consumos mensais global e individualizado da edificação.

PRIMEIRA ETAPA: DIVULGAÇÃO DO SISTEMA

A hidrometração individualizada

A medição individualizada (M.I.) é uma metodologia de vital importância para a redução do desperdício domiciliar, permitindo a cada um dos condôminos conhecer o seu consumo, pagando proporcionalmente ao mesmo, ao invés do sistema global em que uns pagam pelo consumo dos outros.

O sistema tradicional, pelo qual vêm sendo utilizado há muitos anos para a medição de água nos apartamentos de edifícios multifamiliares, baseia-se no consumo médio obtido pelo volume que passa pelo ramal predial do edifício, que é rateado pelo número de apartamentos.

Assim sendo, independentemente do consumo individual real de cada apartamento, seja ele com uma ou dez pessoas, o consumo mensal vêm igual para todos os apartamentos, o que é bastante injusto.

Com a utilização do sistema de medição global em edificações, o usuário não se motiva a reduzir o seu consumo, nem tão pouco à racionalização no uso da água, tendo como resultado um aumento no consumo de água de até 30%, chegando este aumento algumas vezes até a alcançar 40% do consumo necessário.

Do lado do usuário, a medição individualizada funciona como fator primordial na conscientização dos mesmos para o combate ao desperdício de água, acarretando, porém, numa mudança de hábitos de consumo. Outro fator de fundamental importância é com relação ao usuário, que sente mais justiça por pagar o que realmente consumiu.

Do ponto de vista dos administradores/ síndico, o sistema é bastante favorável devido à elevada redução nas perdas, decorrentes de vazamentos que possam a vir a ocorrer na tubulação. Tais vazamentos podem vir a



23º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental

serem descobertos e reparados de maneira rápida e eficaz, pelo fato do vazamento ser localizado e não influenciar nos demais apartamentos; servindo até como incentivo ao condômino a fazer o reparo imediatamente, já que o prejuízo será do mesmo. Com o sistema de medição convencional, alguns vazamentos devido a fissuras nas colunas de alimentação ou de falhas nas conexões podem vir acarretar em grandes perdas até que sejam identificados.

No Brasil, com o aumento crescente dos custos de água, tornou-se necessário a utilização de uma metodologia de cobrança mais justa, razão pela qual muitos estados e municípios vêm regulamentando junto às concessionárias o modelo de medição individualizada, bem como a exigência de instalação de hidrômetros em apartamentos, como é o caso da cidade de Olinda, São Paulo, Porto Alegre e Vitória do Espírito Santo.

Podemos destacar como objetivos da medição individual de água em apartamentos:

- redução do desperdício de água e em decorrência das contas a partir da diminuição do desperdício;
- redução do consumo de energia elétrica pela redução do volume bombeado para o reservatório superior;
- contas de água/ esgotos dos apartamentos baseadas em consumos reais;
- identificação de vazamentos de difícil percepção;
- maior satisfação dos usuários;
- redução no índice de inadimplência.

Pernambuco tem a primazia no Brasil em adotar este processo em larga escala. Muitas empresas da construção civil já aderiram à individualização.

Ao longo destes anos mais de 45 mil hidrômetros em 2500 edifícios foram instalados. E são encaminhados a COMPESA cerca de 600 solicitações todos os meses. A previsão é de que em pouco tempo, toda região metropolitana do Recife seja beneficiada já que o governo está empenhado no projeto.

O movimento evoluiu tanto na cidade de Recife, que hoje a Lei Municipal nº 16.759 “A Lei da Individualização”, de abril de 2002, obriga todos os novos prédios do Recife a serem construídos já com hidrômetros individuais.

Existem diversos modelos de classificação da medição individualizada, porém o que nós direcionamos atenção foi para o modelo que é o mais utilizado no Brasil, bem como nos países latino-americanos, caracterizando-se pela falta de pressão e de uma continuidade no abastecimento fornecido pela concessionária. A água proveniente da rede pública, fornecida pela concessionária, abastece o reservatório inferior, que através de uma coluna de alimentação é bombeada para o reservatório superior, passando posteriormente por gravidade pela coluna de distribuição, no qual alimentará os pavimentos.

O sistema de medição predial consiste num medidor-mestre instalado no ramal predial e hidrômetros colocados na entrada dos apartamentos no próprio andar. A conta de água emitida pela concessionária é constituída de duas parcelas, sendo uma referente ao consumo dos hidrômetros instalados na entrada de cada apartamento e outra referente ao rateio, obtido a partir da diferença do consumo registrado no medidor global pelo somatório dos volumes registrados nos hidrômetros individuais.

Acreditava-se que o sistema de medição individualizada em edifícios já construídos era impraticável. Com o crescimento da crise econômica, a necessidade de economia vem se tornando cada vez mais intensa, tendo em vista que as contas de água/esgotos pesam no orçamento familiar, encarecendo, no entanto, as taxas de condomínio, o que vêm levando a população a solicitar a individualização das suas contas. Na realidade, os condôminos querem pagar por aquilo que realmente consomem, e não pelo desperdício dos outros.

O projeto das alterações das instalações deve ser elaborado por um profissional de nível superior. As modificações devem obedecer aos pré-requisitos da Norma brasileira de Instalação Predial de Água Fria (NBR5626/1998), garantindo o fornecimento contínuo de água; preservação da qualidade da água do sistema de abastecimento; possibilitar confortos satisfatórios aos clientes, reduzindo inclusive o nível de ruído.



23º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental

O objetivo principal das adaptações consiste na alimentação de um (01) único ramal por apartamento. Tal adaptação deve ser realizada seguindo os seguintes parâmetros em seqüência:

- Ter acesso às plantas, bem como os isométricos das instalações hidráulicas do prédio. Fazer um esquema básico das modificações a serem feitas a fim de permitir a medição individualizada:

- Fazer uma checagem no local comparando projeto / executado, tendo em vista a aquisição de informações que possibilite a elaboração do projeto de adaptação. Para isso, devemos primeiramente identificar as colunas de distribuição, sendo facilitado pela localização dos registros de fechamento do ramal;

- Identificar o local ideal para a prumada, ramais de alimentação e hidrômetros dos apartamentos; visando não danificar ou o mínimo possível os elementos antigos de construção, dando ênfase à preservação dos elementos estruturais do edifício. Devemos salientar que, em casos pelas quais as instalações prediais possuem válvulas de descarga, essas devem ser substituídas por bacias sanitárias com caixas acopladas; tendo em vista que as colunas devem ser isoladas na parte superior próximo ao fundo da caixa d'água superior.

- Definir o trajeto dos ramais de alimentação e seus derivados, para restabelecer a alimentação dos pontos de utilização, lembrando que as colunas antigas devem ser capeadas.

Após as devidas modificações, verificam-se um considerado aumento na pressão nos pontos de utilização; porém, os projetos de medição individualizada devem ser bem dimensionados para que não haja problemas, principalmente, no último andar considerado ponto crítico, devido à proximidade do reservatório superior, impossibilitando atingir pressões mínimas nos pontos de utilização; às vezes, há necessidade de criar uma coluna independente para alimentar o último pavimento.

Se o prédio possuir Válvulas Hidras de descargas estas deveram ser retiradas e instaladas no seu lugar caixa acoplada a bacia.

Não será permitido qualquer tipo de interligação entre as instalações hidráulicas das unidades habitacionais distintas.

A leitura dos hidrômetros é um processo que necessita ser efetuado mensalmente para alimentar a emissão das contas de água/esgotos, sendo estes os métodos existentes:

- leitura direta;
- leitura por rádio;
- leitura direta a um PC;
- leitura com transmissão por modem à empresa concessionária.

Edifícios antigos adaptados e novos construídos com M.I.

Onde tudo começou a cerca de oito anos. Sistema executivo bastante precário. Colunas de alimentação e hidrômetros individuais expostos à intempérie na fachada, como mostra a Figura 1. Quando o objetivo é individualizar os edifícios todas as soluções são interessantes, dependem bastante do poder aquisitivo dos condôminos, o que importa é que problema com água este prédio de classe baixa não tem.



Figura 1 – Hidrômetros instalados na fachada.



Edifício Luciana (Aflitos – Recife-PE)

Sistema executivo satisfatório. Hidrômetros localizados nos halls dos pavimentos, próximos à entrada das unidades habitacionais, devidamente protegidos com caixas de alumínio e vidro. Importante salientar a posição dos hidrômetros na vertical, o que possibilita uma medição mais precisa do consumo mensal, reduzindo as perdas, como mostra a Figura 2.



Figura 2 – Hidrômetros instalados na posição vertical.

Edifício Felix III (Bairro de Casa Caiada – Olinda-PE)

Edifício com 08 pavimentos, sendo 04 por andar. Sistema em execução. Bateria de hidrômetros nos halls e escadas dos pavimentos; devidamente protegidos com caixas de vidro. Tal sistema foi adaptado pelo método convencional de prédios com mais de três pavimentos, no qual possui reservatório inferior e superior, pelo fato de não haver pressão suficiente para abastecer todos os pavimentos.

Na Figura 3, podemos averiguar a trajetória dos ramais nos pavimentos, que posteriormente serão embutidas em roda-teto de gesso.



FIGURA 3 – Trajetória da tubulação nova nos pavimentos

Edifício Gregório III (bairro de Casa Caiada – Olinda-PE)

Edifício com 08 pavimentos, sendo 04 por andar. Sistema satisfatório, com projeto executivo idêntico ao Félix III. Obra concluída. A Figura 6, a título comparativo com o Edifício Félix III em execução, com todas as tubulações embutidas.



FIGURAS 4 – Detalhe do roda-teto embutindo a tubulação.

Edifício Dune 3291 (Olinda-PE)

Prédio construído com medição individualizada, onde todas as prumadas de distribuição, bem como as derivações para os apartamentos com respectivos hidrômetros situam-se num shaft, facilitando a manutenção dos mesmos. Como mostram as Figura 8.



FIGURA 5 – Shaft com os hidrômetros próximos

SEGUNDA ETAPA: RESULTADO DAS ENTREVISTAS

Diante dos resultados obtidos nas entrevistas específicas e do estudo desenvolvido ao longo do trabalho, conclui-se:

A medição individualizada em apartamentos é de grande viabilidade, uma vez que, os custos de execução no edifício são reduzidos em torno de 20 a 22%, quando comparado ao método convencional.

A inadimplência na COMPESA, que girava em torno de 50 a 60% no sistema global, foi reduzida para menos de 10%, após a implantação da medição individualizada.

De acordo com pesquisa realizada para medir o grau de conhecimento da população, quanto ao sistema de medição individual, realizada junto aos síndicos de edifícios da cidade de Maceió, totalizando 21, sendo 7 para cada classe: popular, média e alta. Foram obtidos os seguintes resultados:



Classe	Desconhece (%)	Conhece (%)
Popular	6 (85,71%)	1 (14,29%)
Média	6 (85,71%)	1 (14,29%)
Alta	5 (71,42%)	2 (28,58%)

TABELA 1 – Resultados das entrevistas em Maceió-AL

É importante salientar que tais resultados possuem certa margem de erro, tendo em vista que as entrevistas foram feitas de maneira quantitativa bastante limitada.

Tornou-se evidenciado que os principais motivos da não implantação do sistema em Maceió-AL são:

- falta de dados;
- omissão da concessionária local;
- falta de conhecimento por parte da população.
- 100% dos entrevistados em Maceió-AL desejariam a implantação do sistema de medição individualizada

TERCEIRA ETAPA: ESTUDOS QUANTITATIVO E QUALITATIVO DA HIDROMETRAÇÃO INDIVIDUALIZA NA CIDADE DE RECIFE.

O sistema comercial integrado da COMPESA possui um software de planilhas que correlaciona e armazena as contas mensais. Tal sistema consiste na matrícula mãe do prédio, capaz de embutir as demais matrículas micromedidas do condomínio, constituindo o histórico macro/micro medidos (Tabela 4.1); cujo objetivo é o cálculo do rateio de água nas áreas comuns para a emissão das contas mensais individuais.

Foram realizadas análises comparativas utilizando os consumos emitidos no mês dezembro/2002, do edifício Jardim Petrópolis III, Recife-PE, constituído de 32 unidades (Tabela 4.1). O sistema tarifário da COMPESA foi referência para a obtenção dos resultados. O objetivo é comparar valores das contas emitidas no sistema de medição individual ao obtido se este possuísse o sistema global; lembrando que será desprezado no cálculo a parcela de esgoto.

- Sistema tarifário para edifícios Residenciais:

Consumo	Custo (R\$)
Até 10 m ³	11,80
10 à 20m ³	1,36 p/m ³
20 à 30m ³	1,62 p/m ³
30 à 50m ³	2,21 p/m ³
50 à 90m ³	2,62 p/m ³
Acima 90m ³	5,04 p/m ³

TABELA 2 – Tarifas de água para edifícios residenciais.

Exemplos do cálculo:

O cálculo é feito de forma escalonada, segundo o sistema comercial da COMPESA.

- $31\text{m}^3 = 11,80 + 10 \times 1,36 + 10 \times 1,62 + 1 \times 2,21 = \text{R\$ } 43,81$
- $3\text{m}^3 = \text{R\$ } 11,80$ (Tarifa mínima)

A Tabela 3 exhibe as matrículas individuais dos apartamentos e global do edifício, fazendo comparação do custo total mensal dos sistemas de medição individualizada e global.



TABELA 3 – Comparativo dos consumos e custos nas medições individualizada e global

COMPESA Sistema Comercial Integrado COM148								
..... Histórico Macro/Micro Medidos								
Matricula : 55056501			Referencia : 12 / 2002 (mm/aaaa)					
Nome : LOT JARDIM PETROPOLIS III			Qtd.Microm.: 0032					
Endereço : RUA HUGO NAPOLEAO, 30								
	Matricula do micromedido	Nome do micromedido	Consumo (M.I.) (m³)			Valor M.I. (R\$)	Consumo M.G. (m³)	Valor M.G. (R\$)
			Ag.Med	Ag.Fat	Rateio			
1	55040915	GERALDO A. RAMOS DA S	23	26	3	35,12	13,438	16,475
2	55040940	GILMAR LOURENCO	0	3	3	11,8	13,438	16,475
3	55041130	SAMUEL JOSE VIEIRA	1	4	3	11,8	13,438	16,475
4	55041180	ROSIMERE PEREIRA DE S	17	20	3	25,4	13,438	16,475
5	55041199	DALILA SALETE DA SILV	19	22	3	28,64	13,438	16,475
6	55041270	GIVALDO SERAFIM DA SI	1	4	3	11,8	13,438	16,475
7	55041300	JONAS LUIS DA SILVA	7	10	3	11,8	13,438	16,475
8	55041318	ANUCINEI BARBOSA M.LU	14	17	3	21,32	13,438	16,475
9	55041377	MARIA DAS GRACAS F.LI	9	12	3	14,52	13,438	16,475
10	55041407	MARCOS ANTONIO C.D.SI	8	11	3	13,16	13,438	16,475
11	55041415	ANGELA MARIA BARBOSA	14	17	3	21,32	13,438	16,475
12	55041440	HANABEL F NASCIMENTO	8	11	3	13,16	13,438	16,475
13	55041458	TARCISO RIBEIRO G JUN	15	18	3	22,68	13,438	16,475
14	55041512	JOSE MAURICIO F. CAMP	5	8	3	11,8	13,438	16,475
15	55041580	SURANA FABIANA S.FERR	4	7	3	11,8	13,438	16,475
16	55041610	TEREZINHA NAIR D.Q. S	13	16	3	19,96	13,438	16,475
17	55041660	CLOVIS FERNANDES BARR	18	21	3	27,02	13,438	16,475
18	55041709	JOSE EDMUNDO G. RIBEI	18	21	3	27,02	13,438	16,475
19	55041733	RITA DE ANDRADE OLIVI	15	18	3	22,68	13,438	16,475
20	55041750	ISABEL CARLOS PINTO	28	31	3	43,81	13,438	16,475
21	55041890	IVANISE F. DE OLIVEIR	19	22	3	28,64	13,438	16,475
22	55041903	JEFFERSON PAULO D.ALM	13	16	3	19,96	13,438	16,475
23	55041911	PAULO SILVEIRA DE SOU	2	5	3	11,8	13,438	16,475
24	55041920	MAXUEL DO NASCIMENTO	14	17	3	21,32	13,438	16,475
25	55042039	FLAVIO ROMEROBEZERRA	21	24	3	31,88	13,438	16,475
26	55042055	RONALDO ALVES PEREIRA	0	3	3	11,8	13,438	16,475
27	55042080	LIDIA MARIA P.RAMOS	2	5	3	11,8	13,438	16,475
28	55042110	MARIA JOSE DE LIMA	8	11	3	13,16	13,438	16,475
29	55042152	GLAUCO C. DO NASCIMEN	10	13	3	15,88	13,438	16,475
30	55042250	LUCIA DE FATIMA PEREI	5	8	3	11,8	13,438	16,475
31	55042306	ADEILDO DA SILVA MATI	2	5	3	11,8	13,438	16,475
32	55042357	LEONARDO DE BRITO	1	4	3	11,8	13,438	16,475
	55056501	LOT JARDIM PETROPOLIS	334	448	114	608,25	430	527,20

O rateio efetuado pela companhia consiste no total de água faturado no hidrômetro principal 448m³, subtraído do somatório dos 32 hidrômetros individuais 334m³, divididos pelas 32 economias; tendo como resultado 3,56m³, arredondando para 3m³ por apartamento, acumulando 0,56m³ de cada apartamento para o mês seguinte.

- $$\text{Rateio} = \frac{448 - 334}{32} = 3,56 \text{ m}^3, \text{ valor arredondado para } 3\text{m}^3.$$

Fizemos o somatório dos valores em reais das contas individuais, comparando com o valor de um suposto sistema global, isto é, supondo a existência de um único hidrômetro no edifício, obtendo os seguintes resultados:



23º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental

- **Medição suposta global = R\$ 527,2**
- **Medição individualizada = R\$ 608,25**
- **Aumento na arrecadação concessionária = R\$ 81,05**
- **Percentual de variação nas arrecadações = 13,32%**

Portanto, a partir dos resultados acima postos, conclui-se que, de um modo geral, nos deparamos com uma arrecadação da concessionária; sendo neste caso, da ordem de 13,32%.

Além disso, com a redução da inadimplência e número de reclamações pós-implantação do sistema, a concessionária passa a obter maiores lucros indiretos, relacionando-se melhor com o usuário, bem como melhorando sua imagem como empresa de abastecimento de água.

Continuando o estudo quantitativo e qualitativo do sistema de hidrometração individualizada, fizemos uma análise comparativa do consumo anual relacionando os sistemas de medição global e individualizada, no Condomínio Residencial Chateau, Recife-PE, constituído de 33 unidades. Durante o período de 1998, o edifício possuía o sistema de medição global, sofrendo adaptação para o sistema individualizado em Janeiro de 1999. Foram utilizados os períodos de 1998 a 2001 para os comparativos e variâncias nos consumos mensais global e individualizado da edificação. Os resultados estão expressos na Tabela 6 e Figura 9.

Nome : Cond. Res. Chateau								
Endereço : Rua Raul Pompeia, 167.								
Matricula : 60528241 Referência : 1998 / 2001								
	Mês / Ano	Consumo (m³)	Mês / Ano	Consumo (m³)	Mês / Ano	Consumo (m³)	Mês / Ano	Consumo (m³)
1	jan/98	853	jan/99	557	jan/00	576	jan/01	416
2	fev/98	992	fev/99	593	fev/00	873	fev/01	416
3	mar/98	672	mar/99	515	mar/00	653	mar/01	480
4	abr/98	928	abr/99	544	abr/00	617	abr/01	512
5	mai/98	576	mai/99	512	mai/00	512	mai/01	416
6	jun/98	512	jun/99	498	jun/00	512	jun/01	416
7	jul/98	544	jul/99	523	jul/00	352	jul/01	479
8	ago/98	704	ago/99	532	ago/00	550	ago/01	352
9	set/98	640	set/99	596	set/00	448	set/01	485
10	out/98	512	out/99	540	out/00	480	out/01	416
11	nov/98	704	nov/99	650	nov/00	480	nov/01	451
12	dez/98	736	dez/99	637	dez/00	480	dez/01	476
TOTAL		8373m³		6697m³		6533m³		5315m³

TABELA 4 – Histórico do consumo do Residencial Chateau.

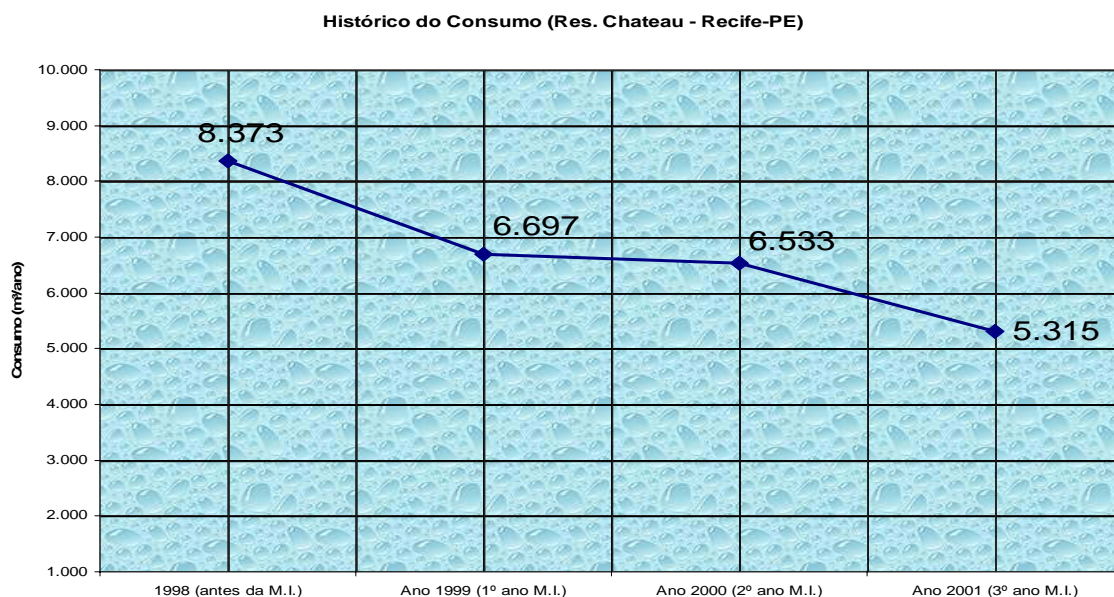


FIGURA 6 – Gráfico da evolução da redução do consumo de água no residencial.

A partir dos resultados ilustrados acima, com referência aos consumos anuais do residencial Chateau, fica evidenciado a redução no consumo e evolução na conscientização dos usuários. Os valores foram obtidos a partir de fórmulas matemáticas de porcentagem simples. Comparando o ano de 1998 a 1999, tivemos uma redução percentual de 20,01%; de 1999 a 2000 2,44%; e de 2000 a 2001 18,64%; alcançando 36,52%, analisando todo o período.

CONCLUSÕES

O sistema mostrou-se como ferramenta importante na redução do consumo de água, visto que foram utilizados comparativos percentuais de um edifício adaptado, obtendo redução em torno de 36,52%. Em outra etapa do estudo foi feita uma simulação num edifício novo individualizado, comparando valores da medição individual ao obtido se este possuísse o sistema global de medição. Tivemos como resultado, para este caso particular, que no atual sistema a companhia tem uma arrecadação 13,32% maior quando comparado ao global.

Além disso, com a redução da inadimplência e número de reclamações pós-implantação do sistema, a concessionária passa a obter maiores lucros indiretos, relacionando-se melhor com o usuário, bem como melhorando sua imagem como empresa de abastecimento de água.

O sistema de medição individualizada contribui significativamente para a conservação e uso racional da água. As técnicas de uso racional de água, especificamente a medição individualizada em apartamentos, apresentam auto grau de satisfação por parte dos usuários, cada vez mais exigente, o que facilita ao sistema funcionar como instrumento de marketing das empresas de construção civil.

Vale salientar que para uma indicação mais precisa na implantação da medição individualizada em apartamentos, necessitaria a realização de estudos complementares, como por exemplo, viabilidade econômica, planejamento e execução, bem como a devida compatibilização dos projetos.

A redução nos custos de execução, comparando os dois sistemas, gira em torno de 20 a 22%. Tais valores foram obtidas segundo entrevistas, mas não de forma precisa in loco. Estudos podem vir a ser realizados a partir de um projeto de instalações de água fria para cada sistema global/ individualizado, expondo a partir daí comparativos de custo na execução.

Diferentes estudos podem ainda ser realizados com o propósito de divulgar ainda mais o sistema, expondo formas dinâmicas à comunidade técnica, a partir da realização de mais pesquisas em congressos e seminários nesta área de pesquisa.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. RIVIÈRE, 2003. Disponível em: <<http://www.aguadafonte.hpg.ig.com.br/index.htm>> Acesso em: Fevereiro 2003
2. COMPESA, 2003. Disponível em: <<http://www.compesa.com.br>> Acesso em: janeiro 2003.
3. COELHO, A. C.; MAYNARD, J. C. B., “Medição individualizada de água em apartamentos”, Ed.Comunicarte. Recife-PE, 1999.
4. TOMAZ, PLÍNIO. “Economia de Água para empresas e residências e empresas”, Ed.Navegar. São Paulo-SP, 2001.
5. COELHO, ADALBERTO CAVALCANTI, “Manual de economia de água: conservação de água”. Olinda – PE. Ed. do Autor, 2001. xvi.
6. TOMAZ, PLÍNIO, “Conservação de Água” Ed. Digihouse Editoração Eletrônica.1999, São Paulo-SP.
7. OPAS/OMS & OPAS/CEPIS 2002. Revista Água: “Não ao desperdício, não à escassez!”. Lima, Peru. Impresso na ABES. Rio de Janeiro – RJ.
8. DOCOL METAIS SANITÁRIOS (2002). Disponível em: <<http://www.docol.com.br>> Acesso em dezembro 2002.
9. LOPES, MILANO. (2000). *Brasil desperdiça 40% da água captada*. - Ano 11 - Edição 106 - Brasília/DF, julho-2000. Disponível em: <<http://www.folhadomeioambiente.com.br/jsp/fna/106/desperdicio106.jsp>> Acesso em: janeiro de 2003.
10. SAAEJ, 2003. *Desperdício de água*. São Paulo. Disponível em: <<http://www.saej.sp.gov.br/ambiente/desperdicio.htm>> Acesso em: janeiro 2003.
11. SILVA;CONEJO; GONÇALVES. *DTA A1-Apresentação do programa PNCD*. Documentos técnicos de Apoio. Brasília. Ministério do Planejamento e Orçamento. Secretaria de Política Urbana. 1998.