

UMA ANÁLISE DO CONSUMO DE ÁGUA EM PRÉDIOS RESIDENCIAIS – HIDRÔMETROS INDIVIDUAIS, TIPOLOGIA DA CONSTRUÇÃO E CONDIÇÃO ECONÔMICA DO USUÁRIO

Oliveira, E. F. C. C de¹, Koide, S².

RESUMO – O presente artigo mostra um estudo referente ao consumo de água em prédios residenciais na cidade de Goiânia e no Distrito Federal, localizados na região Centro-Oeste do Brasil, após a implantação de hidrômetros individuais nos apartamentos, onde se analisou o volume consumido, buscando-se relacionar essa variável com aspectos construtivos do prédio e com a condição sócio-econômica do usuário. Verificou-se que os condomínios menos verticalizados e com mais apartamentos apresentaram as maiores economias de água após a implantação da individualização. Quanto ao poder aquisitivo, os usuários com mais recursos financeiros não apresentaram maiores consumos de água e nem menor propensão a economizar água, o efeito do custo da água cobrada pela prestadora na racionalização do uso foi pouco significativo.

ABSTRACT – This paper presents a study concerning the water consumption in residential buildings in the city of Goiania and the Federal District, located in central-western Brazil, after the implementation of individual water meters in apartments, which examined the volume consumed, seeking to relate this variable with the constructive aspects of the building and the socioeconomic status of the user. It was found that less uprighted and apartments over had the highest water savings after the implementation of individualization. As for purchasing power, users with more financial resources had higher intakes of water and even less likely to conserve water, the effect of the cost of water charged by the provider for rational use was negligible.

Palavras-chave – abastecimento de água, medição de água, consumo residencial.

Key-words – water supply, water meters, residential consumption.

¹Eduardo Felipe Cavalcanti Correa de Oliveira, Mestre em Recursos Hídricos (UFCG), Engenheiro Civil (UnB), Especialista em Recursos Hídricos da ANA; tel: (61)2109-5262; Aluno do Doutorado do PTARH / UnB. E-mail: Eduardofc@ana.gov.br.

²Sérgio Koide, Professor da Universidade de Brasília (UNB). tel: (61)3307-2304; e-mail: Skoide@unb.br

1. INTRODUÇÃO

Os problemas de abastecimento de água em cidades alertam para necessidade de gestão desse recurso sob as óticas ambiental, econômica e social. Expandir a oferta de água, muitas vezes não é a melhor solução devido à execução de novas obras e/ou condução de água bruta por grandes distâncias o que pode ser bastante oneroso. A sinergia entre políticas de meio ambiente e de saneamento básico deve se manifestar de forma a compatibilizar o desenvolvimento econômico e social com a preservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico.

As constatações apresentadas apontam para um grande desafio de ofertar água com quantidade, qualidade e continuidade a população. A pressão por água num ambiente de escassez e com exigência de atendimento no curto prazo tem levado a mudança de paradigmas na gestão dos recursos hídricos. Cada vez mais, troca-se a opção do aumento da oferta (execução de obras) pela gestão de demanda (mudança de hábito, controle de perdas, tecnologias poupadoras, fontes alternativas).

A medição individualizada de água é uma tecnologia poupadora por possibilitar o conhecimento do volume real consumido pelo usuário e cobrar por esse volume, o que leva a uma maior preocupação do usuário em mudar o padrão de consumo pelo efeito direto na sua conta de água. O presente artigo descreve um estudo do consumo de água em prédios residenciais em dois locais da região Centro-Oeste do Brasil – Distrito Federal e Goiânia.

2. BASE DE DADOS

A base de dados neste trabalho é oriunda de um levantamento amostral num universo de mais de 1.114 condomínios residenciais na cidade de Goiânia e no Distrito Federal. Após uma análise de consistência dos dados, onde foram excluídos os condomínios com: i) valores muito discrepantes em relação aos apresentados pelas prestadoras de serviço de saneamento no SNIS; ii) poço como fonte de suprimento de água; iii) uma grande amplitude entre os valores mínimo e máximo mensais; iv) uma série de dados com pelo menos 12 meses de informações, tanto para a condição individualizada, como para a condição não individualizada, a base foi reduzida para 404 condomínios. Daí retirou-se 16 condomínios dessa base para as amostras do presente estudo, aproximadamente 5 % da base com as informações consistidas.

As amostras utilizadas têm como unidade elementar o condomínio, tendo sido coletado para cada um dos condomínios os valores das seguintes variáveis: i) número de apartamentos (TA); ii) número de pavimentos; iii) índice de horizontalização (IHR) que é a relação do número de

apartamentos pelo número de pavimentos; iv) valor mensal da taxa de condomínio após a implantação do hidrômetro em cada apartamento (individualização); v) consumo mensal de água nos 12 meses anteriores a individualização; vi) consumo de água nos 12 meses posteriores a individualização. Buscou-se com as variáveis TA e IHR caracterizar o prédio quanto ao tamanho e verticalização. Quanto à taxa de condomínio, almejou-se com essa variável a caracterização do padrão socioeconômico do morador do respectivo prédio.

Na definição das duas amostras se procurou trabalhar com semelhanças entre elas quanto à quantidade de prédios e apartamentos, cada prédio (condomínio) foi referenciado por duas letras (local) e um número (identificação).

Tabela 1 – Condomínios selecionados na Cidade de Goiânia

Condomínio	Bairro	Nº Apartamento	Nº Pavimento	IHR	Taxa de Condomínio
GO1	Aeroporto	18	9	2	330,00
GO2	Setor Oeste	44	11	4	270,00
GO3	Nova Suíça	28	7	4	390,00
GO4	Setor Oeste	14	7	2	320,00
GO5	Setor Oeste	26	13	2	280,00
GO6	Setor Oeste	36	9	4	325,00
GO7	Setor Bueno	68	17	4	180,00
GO8	Nova Suíça	52	13	4	200,00
-	-	Total = 286	Média = 11	-	Média = 286,88

Tabela 2 – Condomínios selecionados no Distrito Federal

Condomínio ²	Bairro	Nº Apartamento	Nº Pavimento	IHR	Taxa de Condomínio
DF1	Asa Sul	24	3	8	350,00
DF2	Asa Sul	48	6	8	350,00
DF3	Asa Sul	24	3	8	250,00
DF4	Águas Claras	66	22	3	450,00
DF5	Asa Norte	48	6	8	250,00
DF6	Águas Claras	52	13	4	400,00
DF7	Asa Sul	24	3	8	240,00
DF8	Asa Sul	24	3	8	250,00
-	-	Total = 310	Média = 7	-	Média = 317,50

Tais amostras foram analisadas sob as óticas do tipo de construção (índice de horizontalização e total de apartamentos do prédio) e do poder aquisitivo do usuário (taxa de condomínio), onde foram definidos os respectivos intervalos de valores classificados por categorias. O índice de horizontalização em três categorias – 2,4 e 8 e o total de apartamentos, classificados em três categorias – 10 a 30, 31 a 40 e 51 a 70.

3. CARACTERIZAÇÃO DAS AMOSTRAS

Objetivou-se o conhecimento da variável consumo de água quanto à: i) variação em relação à situação não individualizada, ii) variabilidade ao longo do período analisado, iii) semelhança quanto ao comportamento nos dois locais

Tabela 3 – Estatística descritiva na cidades de Goiânia e no Distrito Federal

Parâmetro	Goiânia/GO	Distrito Federal
Consumo médio mensal de água dos condomínios (m ³ /apartamento)	15,81	19,54
Consumo mínimo mensal de água dos condomínios (m ³ /apartamento)	12,31	15,25
Consumo máximo mensal de água dos condomínios (m ³ /apartamento)	18,62	23,31
Desvio padrão dos consumos mínimos mensais dos condomínios (m ³ /apart.)	4,81	5,00
Desvio padrão dos consumos mensais dos condomínios (m ³ /apartamento)	5,24	4,74
Desvio padrão dos consumos máximos mensais dos condomínios (m ³ /apart.)	5,18	5,59
Relação: Consumo mínimo mensal de água / Consumo máximo mensal de água	0,65	0,65
Relação: Consumo médio mensal de água / valor do SNIS-2008 ³	1,33	1,64
Redução média de água (m ³ / apartamento)	1,92	2,74

³ – é quantificado como o volume médio mensal de água por economia informado pela prestadora de serviço de saneamento, no caso CAESB e SANEAGO, ao Sistema Nacional de Informação em Saneamento (SNIS).

Observou-se que o consumo médio mensal de água por apartamento (economia) no Distrito Federal foi 25 % superior ao de Goiânia, fato que pode ter relação com o hábito da população e/ou com o poder aquisitivo do usuário, onde se espera uma maior economia na classe social mais baixa. Tais justificativas são corroboradas pela proximidade tarifária das duas prestadoras (Vide Tabelas 8 e 9) e semelhança climática nas duas cidades é bem parecido.

Analisados o desvio padrão para os valores médios do consumo mensal de água nos condomínios e a relação - valor médio de consumo mínimo mensal de água / valor médio do consumo máximo mensal de água (precisada em 0,65), observou-se valores próximos nas duas amostras, o que comprova flutuações semelhantes da variável consumo mensal de água nos dois locais em relação à média. Os valores extremos de consumo de água mensal, representado pelo mínimo e máximo em cada um dos condomínios, nas duas amostras, também, foram próximos, indicando semelhança de comportamento das amostras ao longo dos 12 meses.

Verificados os cenários - não individualizado e individualizado - para as duas amostras, a redução no consumo médio mensal de água após a implantação da medição individualizada no Distrito Federal, precisado em 2,74 m³/economia, foi superior em 42 % ao valor de Goiânia, precisado em 1,94 m³/economia, isso pode indicar que o consumo de água antes da individualização estava bem acima do realmente necessário para o atendimento da necessidade. Comparados os valores médios mensais de consumo de água por economia com os apresentados no SNIS (Sistema Nacional de Informação em Saneamento) no ano de 2008, as duas cidades tiveram valores superiores, precisados

em 33 % (Goiânia) e 64 % (Brasília), é sabido que o valor apresentado no SNIS não é específico para residências, o que pode levar a imprecisões na comparação, no caso de Goiânia a imprecisão deveria ser maior já que o valor refere-se a todo o Estado de Goiás ao contrário do Distrito Federal, mesmo assim a cidade de Goiânia apresentou valor mais próximo ao valor do SNIS-2008.

Comparados meses idênticos nos dois cenários (individualizado e não individualizado) em cada um dos condomínios, foram elaboradas as Tabelas 4 e 5 que retratam a situação de variação de consumo de água em cada um dos condomínios das amostras – total de meses em que houve aumento após a individualização e meses que apresentaram à menor e a maior economia de água.

Dos dezesseis condomínios analisados: i) 19 % tiveram redução em todos os meses; ii) 31 % em 11 meses; iii) 25 % em 10 meses; 25 % em 8 meses. Conhecido o período seco (maio a agosto) e chuvoso (dezembro a março) nos dois locais, em apenas cinco dos dezesseis condomínios os meses de maior economia eram do quadrimestre seco. Quanto à menor economia, em oito dos dezesseis condomínios os meses de menor economia estavam no período chuvoso. As duas citações anteriores comprovam a aleatoriedade quanto aos meses de menor e maior economia de água após a individualização.

Tabela 4 – Variação de Consumo de água nos condomínios da Cidade de Goiânia

Condomínio	Aumento de Consumo (total de meses)	Mês (maior economia)	Mês (menor economia)
GO1	4	Março	Agosto
GO2	2	Dezembro	Fevereiro
GO3	1	Março	Agosto
GO4	4	Julho	Junho
GO5	4	Setembro	Fevereiro
GO6	4	Janeiro	Agosto
GO7	1	Junho	Março
GO8	0	Agosto	Dezembro
-	Total = 20	-	-

Tabela 5 – Redução de Consumo nos condomínios no Distrito Federal

Condomínio	Aumento de Consumo (total de meses)	Mês (maior economia)	Mês (menor economia)
DF1	0	Janeiro	Novembro
DF2	2	Novembro	Agosto
DF3	2	Março	Dezembro
DF4	1	Novembro	Dezembro
DF5	1	Maio	Março
DF6	0	Dezembro	Fevereiro
DF7	1	Dezembro	Abril
DF8	2	Julho	Junho
-	Total = 9	-	-

4. O EFEITO DA TIPOLOGIA DA CONSTRUÇÃO

A relação da tipologia da construção com a medição individualizada é bastante direta, muitas vezes em função dessa tipologia inviabiliza-se economicamente a execução da reforma para a individualização, daí a importância da sua análise com a redução do consumo, o que implica em economia de água e retorno do investimento para o usuário. Algumas variáveis podem ser utilizadas nessa análise: i) total de colunas na instalação hidráulica; ii) idade do prédio; iii) pressão da água nas instalações; iv) total de banheiros; v) área útil do apartamento; vi) total de apartamentos; vii) horizontalização do prédio. A dificuldade de obtenção de informações de algumas dessas variáveis levou a escolha dos indicadores - total de apartamentos (TA) e horizontalização do prédio (IHR).

Não houve aumento ou diminuição significativa no consumo médio mensal de água por economia, quando foram comparados conjuntos de condomínios com valores diferentes dos indicadores IHR e TA. Já para a variável redução de consumo de água, o conjunto de condomínios com IHR iguais a 4 e 8 apresentou uma redução de mais de 50 % em relação àqueles com valor igual a 2. Observou-se, também, que os conjuntos de prédios com mais apartamentos apresentaram maiores reduções de consumo (Tabelas 6 e 7).

Tabela 6 – Indicadores de consumo em função da horizontalização do prédio (IHR)

IHR	TP	C _{médio} (m ³ / mês)	C _{DESV/MED}	C _{média} /CS	RC _{média} (m ³ / mês)	RC _{DESV/MED}
2	3	18,13	0,22	1,52	1,31	0,69
4	6	16,68	0,46	1,40	2,74	0,54
8	6	18,26	0,21	1,53	2,31	0,56

Onde: C é o consumo de água por apartamento após a implantação da medição individualizada;

RC é a redução de consumo com a medição individualizada em relação a não individualizada;

CS é o consumo mensal de água por economia apresentado no SNIS/2008;

TP é o total de prédios.

Tabela 7 – Indicadores de consumo em função do total de apartamentos (TA)

TA	TP	C _{médio} (m ³ / mês)	C _{DESV/MED}	C _{média} /CS	RC _{média} (m ³ / mês)	RC _{DESV/MED}
10 – 30	8	17,63	0,21	1,48	1,89	0,68
31 – 50	4	15,63	0,46	1,31	2,03	0,48
51 – 70	4	19,81	0,32	1,66	3,52	0,31

Da mesma forma que as amostras completas de Goiânia e do Distrito Federal, os consumos de água dos conjuntos de condomínios classificados em função do IHR e do TA foram superiores aos valores do SNIS.

5. A VARIAÇÃO DO CONSUMO E O USUÁRIO

A redução média no consumo mensal de água por economia nas amostras dos condomínios residenciais foi de 2,74 m³ no Distrito Federal e 1,92 m³ em Goiânia. Aplicadas as tarifas (Vide Tabelas 8 e 9) adotadas pelas duas prestadoras de serviço de Saneamento – Saneamento de Goiás S.A (SANEAGO) e Companhia de Saneamento do Distrito Federal (CAESB), respectivamente 3,96 R\$ / m³ e 3,40 R\$ / m³, onde se considerou a primeira faixa tarifária, teve-se uma economia média mensal por apartamento de R\$ 7,60 em Goiânia e de R\$ 9,32 no Distrito Federal. Comparando a economia na conta de água média na amostra com a taxa condominial média na amostra, tais valores são poucos expressivos - 2,6 % em Goiânia e de 2,9 % no Distrito Federal, o que não sustenta o argumento que a medição individualizada reduz significativamente o valor do condomínio.

Tabela 8 – Tarifa de água (CAESB)

Valores (m3)	Tarifa de Água (R\$ / m ³)	Tarifa de Esgoto(R\$ / m ³)
0 – 10	1,70	1,70
11 – 15	3,16	3,16
16 – 25	4,03	4,03
26 – 35	6,50	6,50
36 – 50	7,18	7,18
Maior que 50	7,86	7,86

Tabela 9 – Tarifa de água e Esgoto (SANEAGO)

Valores (m3)	Tarifa de Água (R\$ / m ³)	Tarifa de Esgoto (R\$ / m ³)
1 – 10	2,05	1,91
11 – 15	2,33	2,17
16 – 20	2,66	2,47
21 – 25	3,01	2,80
26 – 30	3,44	3,17
31 – 40	3,88	3,62
41 – 50	4,40	4,10
Maior que 50	5,00	4,66

A economia de água e conseqüente redução na conta para o condomínio não significa menor conta para todos os apartamentos, porém, faz-se justiça social pelo pagamento do valor real consumido, se atingindo os consumidores mais perdulários que começarão a pagar pelo seu desperdício e pouca preocupação ambiental. Alguns dos usuários que pagavam mesmo valores de conta de água, devido à forma de pagamento que era rateada, entrarão no consumo mínimo.

Buscando verificar o comportamento da taxa de condomínio mensal (parâmetro indicativo do poder aquisitivo e/ou renda familiar) em relação ao consumo médio de água por economia e a redução de consumo de água após a individualização, foram elaboradas as Figuras 1 e 2. A localização do prédio também é um indicativo da renda do usuário, existem indícios que moradores do plano piloto (asa sul e asa norte) no Distrito Federal e moradores do setor oeste em Goiânia deverão ter um padrão socioeconômico melhor em função dos aluguéis e valores dos apartamentos nesses bairros. Nas citadas Figuras, no eixo Y (vertical) se têm os valores médios por economia em cada um dos condomínios das variáveis – taxa de condomínio (R\$ / mês) / 10, redução do consumo de água após a individualização (litros / mês / apartamento) e consumo mensal de água após a individualização (litros / mês / apartamento) e no eixo X (horizontal) os condomínios com respectivos números.

Uma variação da taxa condominial entre R\$ 180 e R\$ 270 na cidade de Goiânia, levou a uma redução do consumo médio de água por apartamento de 20.118 litros para 5.341 litros, decorreu-se, também, uma diminuição na economia de água após a implantação da medição individualizada de 3.515 litros para 864 litros. Repetiu-se a análise no Distrito Federal, ao se variar a taxa condominial entre R\$ 350 e R\$ 400 com aumento do consumo médio de água por apartamento de 17.250 litros para 18.970 litros e aumento na economia de 1.667 para 3.100 litros. Ao se dividir a redução de consumo por economia pelo consumo médio por economia para cada condomínio, observou-se diversos valores variando de 2 a 27 %, os quais não tiveram relação com aumento ou diminuição da taxa de condomínio e/ou do total de apartamentos.

Figura 1 - Comportamento do consumo médio de água dos oito prédios em relação à taxa condominial – Cidade de Goiânia

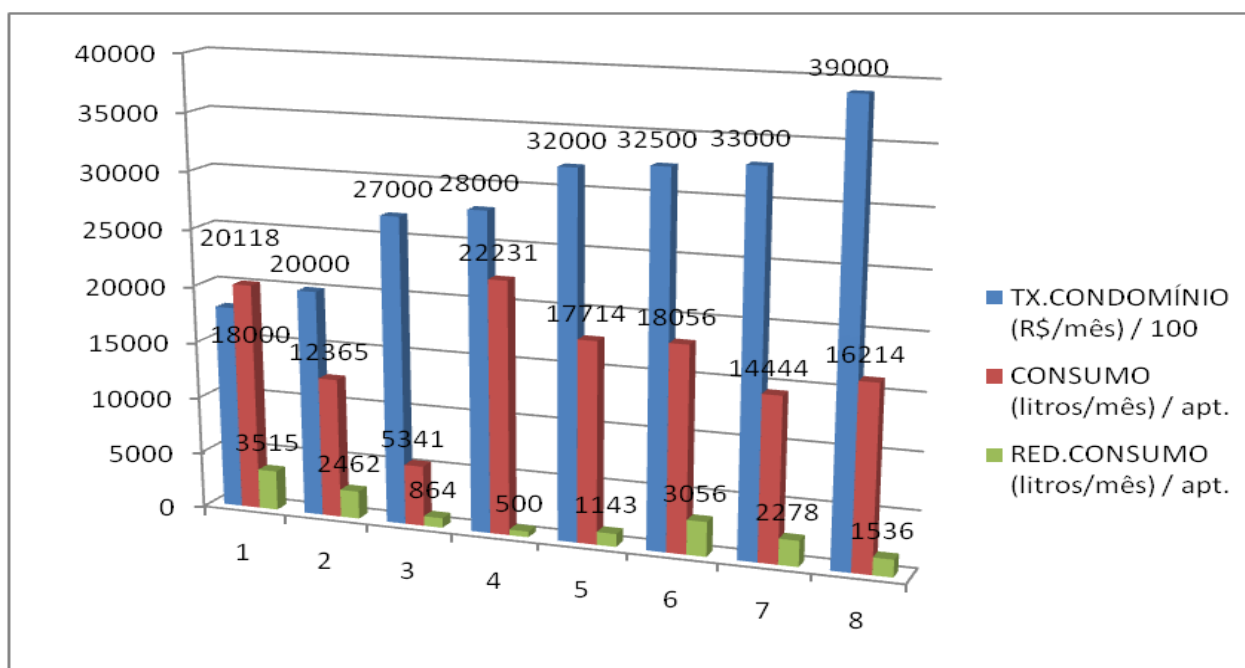
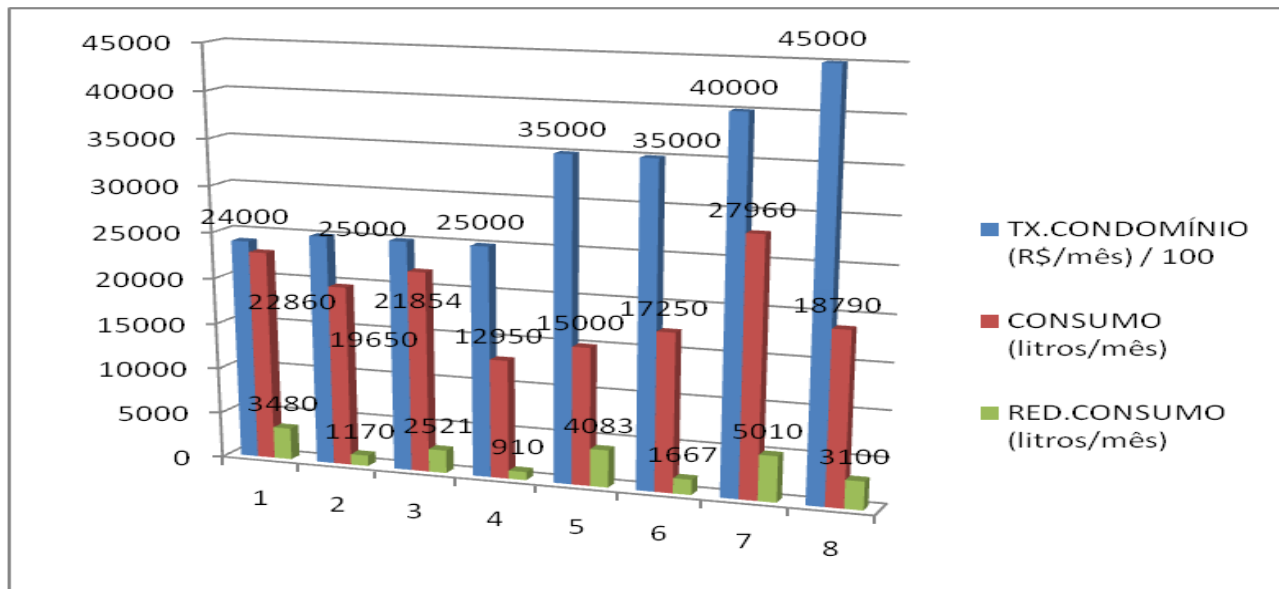


Figura 2 – Comportamento do consumo médio de água dos oito prédios em relação à taxa condominial – Distrito Federal



6. CONCLUSÕES

O Distrito Federal, embora tenha uma tarifa de água um pouco menor que Goiânia, apresentou uma redução no consumo de água maior, o que corrobora a pouca influência do custo da água cobrada pela prestadora na economia e uso racional a ser feito pelo usuário. Comparando as duas amostras quanto à variação do consumo mensal de água com a individualização em relação ao valor médio, assim como a redução do consumo em relação à situação não individualizada, os valores foram bem próximos e com pequena variação em relação às respectivas médias. Analisado o efeito da sazonalidade no Distrito Federal e Goiânia, que têm climas parecidos, possibilitou verificar o não cumprimento da premissa que as maiores economias de água ocorreriam no período de estiagem e as menores economias no período chuvoso.

O tipo de construção mostrou relação direta com a redução no consumo de água, onde os prédios menos verticalizados e com mais apartamentos apresentaram as maiores economias após a implantação da individualização. Uma quantidade maior de apartamentos indica mais pessoas, implicando numa maior divisão de responsabilidade, podendo levar a mais desperdício que é resultado de um consumo superior ao recomendado. Com relação à verticalização, o excesso de pressão em alguns andares leva a vazamentos e a utilização de vazões maiores que a necessária em alguns equipamentos hidro-sanitários, dificultando a redução do consumo.

Os prédios com maiores taxas condominiais não apresentaram necessariamente maiores consumos de água e nem menor propensão a economizar água, talvez a área do apartamento ou a localização do condomínio relacionasse o consumo com o padrão sócio-econômico do usuário de forma mais adequada. Comprovou-se que a implantação da medição individualizada nos condomínios leva a economias significativas de água, seja pela comparação de meses idênticos antes e depois da individualização, seja pelo volume anual de água consumido nas duas condições – individualizada e não individualizada.

AGRADECIMENTOS

A Agência Nacional de Água (ANA) pela minha liberação para fazer o doutorado e as instituições que forneceram informações para o presente estudo – CAESB, ADASA e SANEAGO.

BIBLIOGRAFIA

Coelho, C.A. e Maynardi, J.C.B. (1999). *Medição individualizada de água em apartamento*. Editora dos autores, Recife, 174p.

Coelho, C.A. (2009). *Micromedição em sistemas de abastecimento de água*. Editora Universitária da UFPB, João Pessoa, 348p.

Cohim, E., Santos, D.F., Fontoura, K. e Silva, S.R.S. (2009). “Medição individualizada de água: a percepção dos usuários”. *XXV Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental*, Recife, Brasil.

Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento: diagnóstico dos serviços de água e esgotos – SNIS (2008). Programa de Modernização do Setor de Saneamento, Ministério das Cidades, Brasília.

