

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL**

João Pedro de Almeida Teixeira

**SISTEMA DE MEDIÇÃO INDIVIDUALIZADA DE ÁGUA:
REPERCUSSÃO PARA O CONSUMIDOR E O MEIO
AMBIENTE**

Porto Alegre
novembro 2008

JOÃO PEDRO DE ALMEIDA TEIXEIRA

**SISTEMA DE MEDIÇÃO INDIVIDUALIZADA DE ÁGUA:
REPERCUSSÃO PARA O CONSUMIDOR E O MEIO
AMBIENTE**

Trabalho de Diplomação apresentado ao Departamento de Engenharia Civil da Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do título de Engenheiro Civil

Orientador: Gino Roberto Gehling

Porto Alegre
novembro 2008

JOÃO PEDRO DE ALMEIDA TEIXEIRA

**SISTEMA DE MEDIÇÃO INDIVIDUALIZADA DE ÁGUA:
REPERCUSSÃO PARA O CONSUMIDOR E O MEIO
AMBIENTE**

Este Trabalho de Diplomação foi julgado adequado como pré-requisito para a obtenção do título de ENGENHEIRO CIVIL e aprovada em sua forma final pelo Professor Orientador e pelo Departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Porto Alegre, novembro de 2008

Prof Gino Roberto Gehling
Dr. pela Universitat Politècnica de Catalunya / España
Orientador

Prof. Inácio Benvegnu Morsch
Chefe do DECIV

BANCA EXAMINADORA

Prof. Gino Gehling (UFRGS)
Dr. pela Universitat Politècnica de Catalunya / España

Engenheiro Lucas Coradin
Engenheiro Civil pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Engenheiro Levi Gil Coelho
Engenheiro Civil pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Dedico este trabalho a meus pais, João Paulo e Maria Isabel, pelo amor e incentivo que sempre me deram, me ajudando a chegar até aqui.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha namorada Patricia pela preciosa ajuda e parceria durante o curso e por todo o seu amor.

À minha família: meus pais João Paulo e Maria Isabel, meu irmão Fábio e também minha dinda Elisabeth e avós Neisa e Clarimundo pelo amor que sempre me ofereceram.

À professora Carin pela incansável dedicação no auxílio à elaboração deste trabalho.

Ao professor Gino pela orientação deste trabalho.

À Cneu Carloto pelo auxílio no desenvolvimento da pesquisa.

Às administrações e os moradores dos condomínios visitados, pela boa vontade em abrir as portas a mim.

Nada é mais importante no estudo do Homem do que as relações com a água: com a água do mar, com a água dos rios, com a água condensada das nuvens, com a água da chuva e do degelo, com a água subterrânea, com a água que corre na seiva das plantas ou que circula nas artérias e nas veias dos animais. Por conseguinte o próprio sangue e a própria vida dos Homens.

Gilberto Freyre

RESUMO

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

A medição individualizada de água em apartamentos é um método alternativo em relação ao tradicional sistema de medição global de água no condomínio. Consiste na instalação de um hidrômetro por economia e, em decorrência disso, cada moradia tem seu consumo controlado e conta separada de água/esgoto. No Brasil é crescente a aplicação da medição individualizada de água, embora ainda seja algo pouco difundido. Alguns países como Alemanha e Portugal, por sua vez, já têm esse método incorporado às edificações. A medição individualizada de água se baseia em alguns possíveis benefícios, os quais giram em torno da justiça no valor da conta mensal. Isso pode causar uma redução do consumo, devido ao fato de o consumidor passar a ter total responsabilidade sobre o seu mesmo, logo tem a opção de controlar a sua conta, exatamente como ocorre no caso da energia elétrica, por exemplo. Para o meio-ambiente, a diminuição do consumo do elemento mais importante para a conservação da vida seria um benefício claro, tendo em vista o quadro apontado por estudiosos sobre a provável crise da falta de água potável que deve atingir o Mundo em breve. Há outras partes também afetadas pelas repercussões da medição individualizada de água, como as companhias de saneamento e os construtores, porém esta pesquisa pretende avaliar os reflexos somente para o consumidor e o meio ambiente. Para isso foram selecionados três prédios na cidade de Esteio/RS, que sofreram transformação de medição global para individual de água nas datas de março e dezembro de 2007 e julho de 2008. Neles foi aplicada a pesquisa através de obtenção de dados referentes a consumo de água, satisfação do consumidor e aspecto financeiro envolvido no processo. O curto período de tempo desde as individualizações foi um limitador, porém não impediu que fossem feitas estimativas e se chegasse a conclusões. Houve redução importante de 14 a 26% no consumo médio por apartamento dos três blocos após a medição individual, enquanto que a diminuição da conta mensal de água/esgoto foi estimada entre 4 e 17% por economia. Quanto à satisfação do consumidor, mais da metade encontra-se contente com o serviço e a grande maioria acredita na maior justiça inerente ao mesmo.

Palavras-chave: medição individualizada; consumidor; meio ambiente; satisfação; consumo; economia.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: desenho da pesquisa	18
Figura 2: composição das despesas do condomínio	26
Figura 3: composição das despesas do condomínio sem custo de pessoal	26
Figura 4: exemplo de hidrômetros individuais instalados em um pavimento	35
Figura 5: colunas de alimentação de água - condomínio 1	40
Figura 6: colunas de alimentação de água - condomínio 2	40
Figura 7: hidrômetros individuais - condomínio 1	41
Figura 8: hidrômetros individuais – condomínio 2	41
Figura 9: médias mensais dos apartamentos dos 3 blocos – hidrômetros de entrada (2004, 2005 e 2006)	46
Figura 10: médias mensais dos apartamentos – hidrômetros individuais – bloco 1A	47
Figura 11: médias mensais dos apartamentos - hidrômetros individuais – bloco 1A – 2007-2008	48
Figura 12: médias mensais dos apartamentos – hidrômetro de entrada – bloco 1A – 2006-2007-2008	49
Figura 13: médias mensais dos apartamentos – hidrômetro de entrada – medição única x medição individualizada – bloco 1A – 2006-2007-2008	50
Figura 14: médias mensais dos apartamentos – hidrômetros individuais – bloco 1B	51
Figura 15: médias mensais dos apartamentos – hidrômetros de entrada – bloco 1B – 2006-2007-2008	52
Figura 16: médias mensais dos apartamentos – hidrômetro de entrada – medição única x medição individualizada – bloco 1B – 2006-2007-2008	53
Figura 17: médias mensais dos apartamentos – hidrômetros individuais – bloco 2B	54
Figura 18: médias mensais dos apartamentos – hidrômetro de entrada – bloco 2B – 2006-2007-2008	55
Figura 19: médias mensais dos apartamentos – hidrômetro de entrada – medição única x medição individualizada – bloco 2A – 2006-2007-2008	56
Figura 20: conta de água/esgoto média por apartamento – bloco 1A	59
Figura 21: conta de água/esgoto média por apartamento – medição única x medição individualizada (2006-2007-2008 – bloco 1A)	59
Figura 22: conta de água/esgoto média por apartamento – bloco 1B	60
Figura 23: conta de água/esgoto média por apartamento – medição única x medição individualizada (2006-2007-2008 – bloco 1B)	61

Figura 24: conta de água/esgoto média por apartamento – bloco 2A	62
Figura 25: conta de água/esgoto média por apartamento – medição única x medição individualizada (2006-2007-2008 – bloco 2A)	63
Figura 26: respostas da pergunta 1	64
Figura 27: respostas da pergunta 2	65
Figura 28: respostas da pergunta 3	66
Figura 29: respostas da pergunta 4	67
Figura 30: respostas da pergunta 5	67
Figura 31: respostas da pergunta 6	68
Figura 32: respostas da pergunta 7	69

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: médias mensais dos apartamentos (consumo) – hidrômetro de entrada – bloco 1A – 2006-2007-2008	48
Quadro 2: médias mensais dos apartamentos (consumo) – hidrômetro de entrada – bloco 1B – 2006-2007-2008	51
Quadro 3: médias mensais dos apartamentos (consumo) – hidrômetro de entrada – bloco 2A – 2006-2007-2008	55
Quadro 4: médias mensais dos apartamentos (conta água/esgoto) – hidrômetro de entrada – bloco 1A – 2006-2007-2008	58
Quadro 5: médias mensais dos apartamentos (conta água/esgoto) – hidrômetro de entrada – bloco 1B – 2006-2007-2008	60
Quadro 6: médias mensais dos apartamentos (conta água/esgoto) – hidrômetro de entrada – bloco 2A – 2006-2007-2008	62

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: distribuição de água no Planeta	20
---	----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 MÉTODO DE PESQUISA	16
2.1 QUESTÃO DE PESQUISA	16
2.2 OBJETIVOS	16
2.3 DELIMITAÇÕES	16
2.4 LIMITAÇÕES	16
2.5 DELINEAMENTO	17
3 ÁGUA	19
3.1 A ÁGUA NA TERRA	19
3.2 A ÁGUA E O HOMEM	20
3.2 PROBLEMA AMBIENTAL	21
4 USO E GERENCIAMENTO DA ÁGUA	24
4.1 CONSUMO DE ÁGUA	24
4.2 ECONOMIA DE ÁGUA	26
5 MEDIÇÃO INDIVIDUALIZADA DE ÁGUA	30
5.1 CONCEITO	30
5.2 HISTÓRICO	30
5.3 LEGISLAÇÃO	31
5.4 ASPECTOS GERAIS	32
5.4.1 Aspectos de gestão	32
5.4.2 Aspectos técnicos	34
5.5 REFLEXOS	36
5.6 PERSPECTIVAS	37
6 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA	39
6.1 SELEÇÃO DOS PRÉDIOS	39
6.2 CARACTERIZAÇÃO DOS PRÉDIOS	39
6.3 COLETA DOS DADOS	42
6.3.1 Consumo	42

6.3.2 Aspecto financeiro	42
6.3.3 Satisfação do consumidor	43
7 ANÁLISE DOS RESULTADOS	44
7.1 CONSUMO	44
7.1.1 Bloco 1A	46
7.1.1.1 Evolução do consumo registrado nos hidrômetros individuais	46
7.1.1.2 Histórico do hidrômetro de entrada	48
7.1.2 Bloco 1B	50
7.1.2.1 Evolução do consumo registrado nos hidrômetros individuais	50
7.1.2.2 Histórico do hidrômetro de entrada	51
7.1.3 Bloco 2A	53
7.1.3.1 Evolução do consumo registrado nos hidrômetros individuais	53
7.1.3.2 Histórico do hidrômetro de entrada	54
7.2 ASPECTO FINANCEIRO	56
7.2.1 Bloco 1A	58
7.2.2 Bloco 1B	60
7.2.3 Bloco 2A	61
7.3 SATISFAÇÃO DO CONSUMIDOR	63
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS	70
REFERÊNCIAS	73
APÊNDICE A	74

1 INTRODUÇÃO

O meio ambiente tem se tornado o foco de uma preocupação crescente do mundo atual. Séculos de descuido total com o Planeta levaram a uma degradação deste habitat. O ser humano polui os cursos d'água, destrói as florestas, escraviza e extingue animais, ou seja, o homem usufrui do seu meio como quer e pouco faz para mantê-lo em harmonia. O que se começa a perceber agora é que os recursos não são infinitos, e que caso se continue a agir desta forma, provavelmente a Terra se tornará inabitável.

Nessa linha de pensamento trabalham atualmente cientistas, autoridades e ONG (Organizações não Governamentais), na tentativa de reverter o quadro atual. Novas campanhas são lançadas, tecnologias ambientalmente corretas estudadas, métodos antigos e prejudiciais à natureza questionados, no que se pode chamar de uma preocupação ambiental mundial.

Entre os elementos mais poluídos pelo homem, a água é certamente o mais preocupante. Isto porque nos cursos d'água joga-se a grande maioria dos resíduos (esgotos) produzidos, sendo boa parte sem tratamento adequado. E por mais contraditório que possa parecer, a água é o bem do qual mais se precisa para a sobrevivência, ou seja, o homem polui a si mesmo. Setenta e cinco por cento do corpo humano é composto por água. Usa-se água para saciar a sede, cozinhar, tomar banho, lavar as mãos, lavar roupa, entre outros. Uma das medidas que se necessita adotar hoje, então, é a economia de água, ou seja, a diminuição do seu consumo. Especialistas projetam que a água será mais valiosa que o petróleo em pouco tempo.

No Brasil, em projetos de dimensionamento relacionados à água, trabalha-se normalmente com o consumo diário médio *per capita* entre 150 e 200 (litros/pessoa)/dia. Já a ONU (Organização das Nações Unidas) recomenda um limite máximo de cerca de 120 (litros/pessoa)/dia. Diversos fatores contribuem para a despreocupação das pessoas com o gasto d'água no Brasil. Primeiramente, o fornecimento de água é um serviço que pode ser considerado barato perto de outros, como energia elétrica e telefone. Outro aspecto é que a grande maioria dos prédios do País conta com o método tradicional, a medição única de água. Ocorre que com esse sistema de medição, o consumo do prédio inteiro é rateado entre as

economias, logo todos pagam o mesmo valor mensal pela água, independente do consumo que tiverem. Esses dois fatores são prováveis incentivadores do desperdício.

A medição individualizada de água é um método que aos poucos vai ganhando força no Brasil, porém ainda é muito pouco utilizado. A cidade de Recife/PE, em contrapartida, já tem significativa parcela de prédios adotando a medição individual.

Esse sistema consiste na instalação de um hidrômetro por economia. Desta forma, cada unidade tem o seu consumo de água registrado e paga pelo mesmo. O fato de o consumidor ter o poder sobre a sua conta de água se constitui, teoricamente, em um inibidor ao desperdício, podendo levar a atitudes como: diminuição do consumo, providências rápidas quando da ocorrência de um vazamento e diminuição da inadimplência. A medição individual de água também permite a fácil identificação de um problema de vazamento, já que segmenta a conta e diminui o leque de opções do local de ocorrência deste vazamento.

Em suma, como principal justificativa do sistema de medição individual para o consumidor está a justiça no valor da conta e controle sobre a mesma, podendo gerar uma economia. Para o meio-ambiente, a diminuição do consumo de água seria um atenuante do problema futuro da falta de água potável.

A medição individual de água pode ser implementada tanto em prédios antigos quanto em prédios novos. Entretanto a instalação se torna muito mais fácil se o prédio dispõe de projeto que considere, no momento da sua execução, esse sistema. Caso contrário, exige um trabalho mais difícil e demorado de reforma das instalações. Um ponto que freia a disseminação rápida deste sistema é o seu custo de implantação em prédios antigos. Existem ainda diversas formas de instalar esse sistema, o que depende de cada habitação. Como ainda não é algo bastante difundido no Brasil, não há um padrão comum de construção, o que seria útil para um aprimoramento de técnicas construtivas e materiais a utilizar. Isso seria matéria interessante para um próximo trabalho, visto que algumas cidades brasileiras já estão prevendo a obrigatoriedade da adoção da medição individualizada em prédios, como a cidade de Porto Alegre/RS, com a Lei 10.506, de 5 de agosto de 2008. Como se vê, a tendência é de que a medição individualizada de água seja algo largamente empregado, e se torna importante analisar a repercussão que este sistema traz para o consumidor e para o meio ambiente.

O trabalho está dividido em oito capítulos. O capítulo 1 constitui-se em uma breve introdução do trabalho. O capítulo 2 apresenta o método da pesquisa, através da questão de pesquisa, objetivos, delimitações, limitações e delineamento da pesquisa. O capítulo 3 trata do tema água, mais especificamente da água no Planeta, a relação da água com o Homem e a situação atual de escassez de água potável. No capítulo 4, é abordada a questão do uso e gerenciamento da água, com destaque para o modo de consumo e métodos de economia de água. O capítulo 5 é sobre a medição individualizada de água, explicando o seu conceito, um breve histórico, legislação relacionada, questões relacionadas a gestão, técnica construtiva, reflexos e perspectivas deste sistema. O capítulo 6 explica como foi feito o desenvolvimento da pesquisa, enquanto que o capítulo 7 apresenta a análise dos resultados da mesma. O capítulo 8, por fim, trata das considerações finais acerca deste trabalho.

2 MÉTODO DE PESQUISA

2.1 QUESTÃO DE PESQUISA

A questão de pesquisa deste trabalho é: quais os reflexos da adoção da medição individualizada de água, com relação ao consumidor e ao meio ambiente, nos casos estudados?

2.2 OBJETIVOS

O objetivo principal desta pesquisa é a avaliação dos reflexos da adoção da medição individualizada de água, com relação ao consumidor e ao meio ambiente.

Os objetivos secundários são:

- a) verificação do grau de economia de água com a adoção da medição individualizada de água;
- b) análise da questão financeira que envolve a medição individualizada de água;
- c) verificação do grau de satisfação do consumidor quanto ao sistema de medição individualizada de água.

2.3 DELIMITAÇÕES

Esta pesquisa faz referência somente aos prédios residenciais estudados.

2.4 LIMITAÇÕES

É limitação deste trabalho o curto período decorrido desde a instalação da medição individualizada de água nos prédios estudados.

2.5 DELINEAMENTO

As etapas da pesquisa, detalhadamente, são:

- a) pesquisa bibliográfica: coleta de informações de diversas fontes, com o intuito de embasar a pesquisa acerca do tema. Foram utilizados meios tais como artigos, teses, livros, revistas e materiais da Internet;
- b) seleção dos prédios a serem estudados: pesquisa no mercado de empresas que fazem o projeto e/ou instalação da medição individualizada de água. A partir de uma destas empresas, chegou-se aos prédios com esse serviço já instalado;
- c) elaboração de instrumentos auxiliares de coleta de dados: questionários e planilhas como meio de alcançar o objetivo da pesquisa. Questionários foram direcionados aos moradores, enquanto que as planilhas tiveram o intuito de recolher dados quantitativos como consumo de água, valor mensal respectivo e custo da obra de instalação;
- d) coleta de dados nos prédios selecionados: aplicação dos instrumentos auxiliares já mencionados;
- e) análise dos dados coletados: a partir das informações obtidas com a coleta de dados, foi feita uma análise acerca das mesmas;
- f) análise e considerações finais: considerações finais da pesquisa, através de relação entre o conteúdo bibliográfico pesquisado e os resultados obtidos na coleta. A partir desta relação, as conclusões foram elaboradas.

A figura 1 ilustra as etapas da pesquisa.

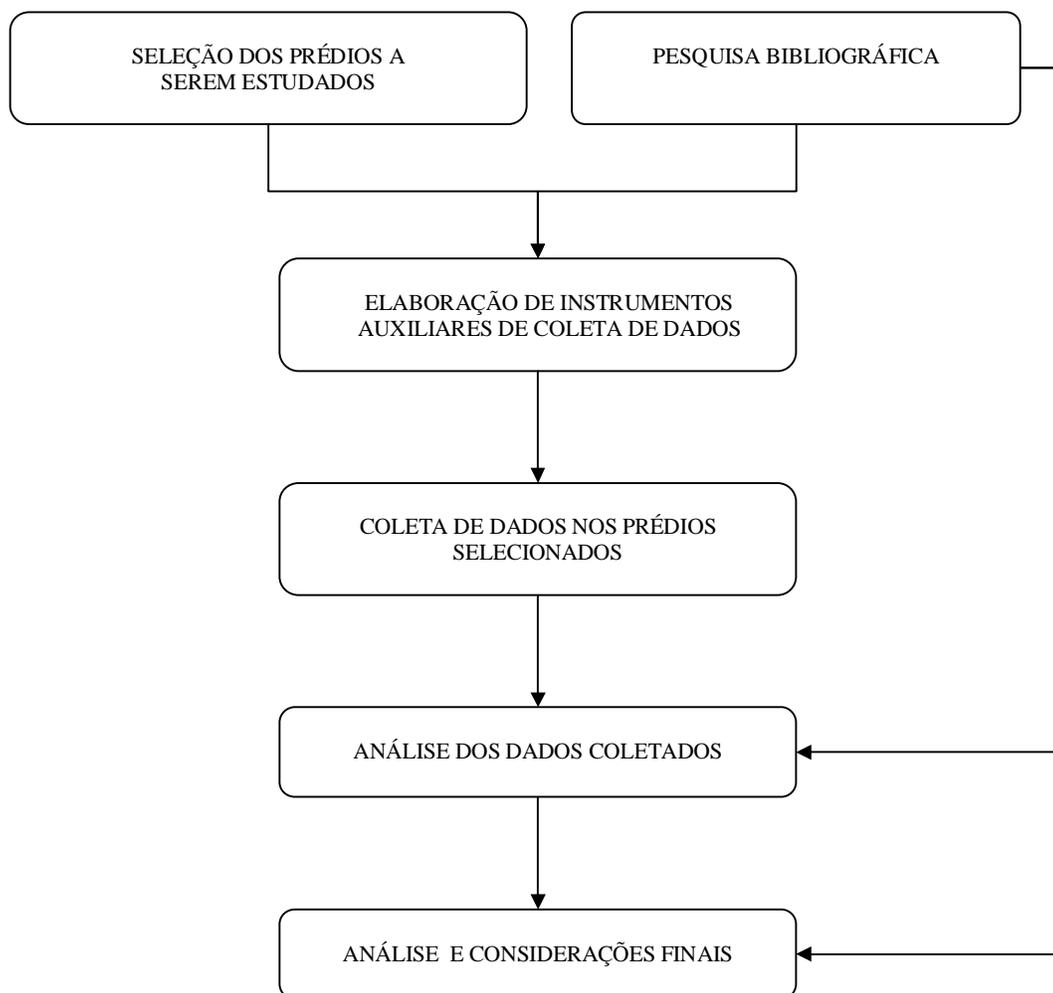


Figura 1: desenho da pesquisa

3 ÁGUA

3.1 A ÁGUA NA TERRA

A água pode ser considerada a substância mais importante da Terra. Forjaz (2007, p. 13) reforça essa afirmação:

Água é vida. Alimenta, limpa, refresca, reanima, revigora, renova a vida no Planeta. Está em todo lugar: no ar que nos cerca; na superfície formando os espaços aquáticos como oceanos, mares, lagos, rios, geleiras, dentre outros; debaixo da terra, nos lençóis freáticos e nos cursos d'água subterrâneos. Permeia tudo. Está presente até nos seres vivos.

Os primeiros estudiosos de quem se têm conhecimento já começavam a entender a importância da água para a vida. Ainda no século VI a.C., Tales de Mileto, um dos ícones da cultura grega, defendeu a tese de que a água era o elemento fundamental da Natureza, a que chamava de substrato da vida. Conforme sua teoria, este elemento se constituía na fonte da vida, pois era fértil e indispensável à germinação. Dois séculos depois, Aristóteles fazia alusão à importância da água (FORJAZ, 2007, p. 15).

A água pode ser encontrada na natureza nos três estados físicos: sólido, líquido e gasoso. A estimativa é de que três quartos da superfície do Planeta estejam recobertos com água (FORJAZ, 2007, p. 41).

O deslocamento de toda a água do Planeta e a passagem de um estado físico para outro são regidos pelo ciclo hidrológico. “O ciclo hidrológico nada mais é do que uma viagem completa, desde quando uma simples gota de água da chuva deixa a nuvem, até voltar a ser vapor e retornar aos céus.” (FORJAZ, 2007, p. 43). O mesmo autor explica que se trata de um sistema praticamente auto-regulável e alimentado pela energia solar. Este sistema ocorre na hidrosfera, abrangendo todo o globo terrestre, desde aproximadamente 15 quilômetros acima do solo, até uma profundidade de 5 quilômetros abaixo dele.

A tabela 1 apresenta a distribuição da água no Planeta, nos seus diferentes estados físicos. O tempo de residência consiste no tempo médio em que a água permanece nesta condição antes de trocar de localização no ciclo hidrológico. Os tempos de residência de oceanos e rios, por exemplo, são completamente distintos. Como se percebe na tabela 1, a grande parte do volume de água se encontra nos oceanos (97,6%). Uma pequena parte apenas se encontra em rios e lagos, locais onde normalmente o homem usufrui da água (FORJAZ, 2007, p. 44). “Olhando à nossa volta a Terra parece ter água em abundância, mas é pura ilusão. Somente 1% de toda essa massa hídrica é potável. A quase totalidade ou é imprópria para o consumo ou está em inacessíveis geleiras.” (FORJAZ, 2007, p. 13).

Tabela 1: distribuição de água no Planeta

LOCALIZAÇÃO	VOLUME (x 1.000 km ³)	PERCENTUAL	TEMPO DE RESIDÊNCIA
Oceanos	1.464.000,0	97,6000%	37.000 anos
Massas polares	31.290,0	2,0860%	16.000 anos
Rochas sedimentares	4.371,0	0,2910%	300 anos
Lagos	255,0	0,0170%	1 a 1.000 anos
Solo e subsolo	67,0	0,0040%	280 anos
Atmosfera	15,0	0,0010%	9 anos
Rios	1,5	0,0001%	6 a 20 anos

(fonte: FIAN, 2001 apud FORJAZ, 2007, p. 44)

3.2 A ÁGUA E O HOMEM

A água é uma substância essencial para o ser humano. Em primeiro lugar, tem um papel vital para o metabolismo dos mesmos, assim como de todos os animais. A água participa de uma série de processos no sistema biológico, como a respiração, a digestão e a regulação da temperatura corporal (FORJAZ, 2007, p. 127). As células do corpo humano necessitam da água para sobreviver. Um ser humano adulto possui cerca de 45 litros de água, sendo que esta substância é 83% do sangue e 90% do volume das células (LEOPOLD; DAVIS, 1973 apud FORJAZ, 2007, p. 131).

Além dos processos vitais, o Homem utiliza a água para muitas outras atividades, às quais muitas vezes não é dada a devida dimensão, ou melhor, não se percebe o quanto realmente utiliza-se este elemento. Sem a água, a produção de alimentos ou energia seria impossível,

nossa higiene ficaria prejudicada, o lazer reduzido, assim como uma gama de outras atividades (FORJAZ, 2007, p. 13).

Conforme Forjaz (2007, p. 13), uma prova de que a importância deste elemento já era percebida desde as civilizações antigas é a proximidade entre os povoados e os cursos d'água. O mesmo autor ainda refere:

Atualmente a água se tornou, além de bem público, um bem econômico. Quanto mais a sociedade se desenvolve, mais ela dita os rumos da Humanidade. De berço da vida na Terra até item presente em toda e qualquer atividade do Homem, a água se tornou a “rainha das substâncias”, ganhando destaque cada vez maior no cenário mundial.

3.3 PROBLEMA AMBIENTAL

O Planeta vive um problema sério de degradação total da natureza, através das ações inconseqüentes do ser humano. Conforme Forjaz (2007, p. 173), o World Wildlife Found (WWF), importante entidade ambiental mundial, alertou em 2002, em seu relatório Planeta Vivo, que a humanidade já consumia 20% mais recursos do que a natureza era capaz de repor.

A água é talvez o elemento que mais sofre com a poluição humana. “Cursos d'água são desviados, toneladas de produtos tóxicos são despejados nas massas d'água, fora metais e demais dejetos que contaminam bacias inteiras [...]” (FORJAZ, 2007, p. 14). O mesmo autor acrescenta que se alia a isso o fato de que a população humana na Terra cresce sem parar, crescendo assim as necessidades de utilização de recursos naturais, criando-se um grande problema ambiental.

Segundo Forjaz (2007, p. 13):

A sobrevivência do planeta depende da preservação de fontes naturais como o ar, o solo e a água doce, mas elas podem acabar se não as protegermos. Inicialmente as imensas reservas da preciosa substância nos davam a impressão de que ela era inesgotável. Todavia, recentes estudos de diversas instituições de prestígio internacional apontam para um triste resultado: elas estão acabando, quer por secarem, quer por contaminação.

“A questão da água vem merecendo o foco das atenções em âmbito mundial. Há estudiosos propugnando que, em 2030, este será o bem mais valioso do planeta, dada a sua carência generalizada. Seu valor, em litros, será maior que o do petróleo.” (CHAP, 2006, p. 5).

“Segundo as projeções mais recentes, nesse ritmo de uso e de crescimento populacional, nos próximos trinta anos a quantidade de água disponível por pessoa no mundo estará reduzida a 20% do que existe hoje.” (CONFLITOS..., 2008).

Um dado impactante acerca da crise da água no Mundo é que a cada minuto 7 pessoas morrem em decorrência da falta de abastecimento ou consumo de água poluída. Nesse sentido, há locais que sofrem mais devido a fatores como pouca disponibilidade de água e/ou péssimo uso dela. A China, por exemplo, é um país que vem sofrendo muito com a falta de água e o mau gerenciamento dos resíduos, na medida em que 70% dos rios estão poluídos e 320 milhões de pessoas bebem água contaminada (CONFLITOS..., 2008).

Forjaz (2007, p. 13) afirma que a questão da água no Planeta – que outrora era artigo de estudo de poucos profissionais como químicos, físicos, engenheiros, agrônomos e biólogos – já é preocupação de fóruns e reuniões de cúpula das mais altas autoridades governamentais, empresariais e científicas, nacionais ou internacionais. A água deverá ser neste século um dos principais fatores disciplinadores do desenvolvimento, quem sabe o principal. O autor ainda completa:

Ao findar o segundo milênio, nos deparamos com uma intrigante contradição: de um lado, a maior evolução tecnológica da História, e de outro, uma escassez de recursos, a fome, a sede e lutas fratricidas em condições inaceitáveis para o grau de evolução atual da Humanidade.

Forjaz (2007, p. 14) ainda afirma que o preço da prosperidade do Mundo é muito alto, podendo resultar na escassez da água potável. O Mundo está prestes a viver uma crise de grandes proporções, podendo levar nações inteiras ao desespero, quando não às guerras.

A falta d'água potável ainda traz consigo uma consequência trágica, os conflitos por ela. É denominada guerra pela água um problema que está se multiplicando pelo Planeta e ocorre inclusive no Brasil, através de disputas pela água insuficiente a todos. Esse problema é acentuado em vários países do Oriente Médio, em partes da Ásia, na África, Índia, China, etc. Em cada um desses locais, características próprias fazem parte do processo, multiplicadas, muitas vezes, por outras desavenças políticas que podem levar os lados opostos a até mesmo a um confronto armado. A água atrai a cobiça de quem tem dificuldade em obtê-la e, assim, começa a ser guardada como um produto de valor. Foram registrados 1831 casos de disputas por água entre países nos últimos 50 anos, sendo que a maioria foi resolvida sem que evoluísse para conflitos armados (CONFLITOS..., 2008).

Conforme Chap (2006, p. 5), o Brasil possui aproximadamente 15% da água do Planeta, porém a mesma está muito mal distribuída no território. O nordeste sofre com a seca e os grandes centros urbanos do País estão no limite de sua capacidade de fornecer a seus habitantes água tratada em volume condizente com a demanda.

No mesmo sentido, é evidente o problema causado pela distribuição da água no território do Brasil, visto que 80% do volume total disponível se localiza na Amazônia, uma das regiões menos povoadas do País. Se o Brasil não melhorar o uso que faz da água, corre-se o risco de em breve sofrer conseqüências duras, como conflitos e necessidade de racionamento (CONFLITOS..., 2008).

4 USO E GERENCIAMENTO DA ÁGUA

4.1 CONSUMO DE ÁGUA

A evolução do mundo trouxe consigo mudanças no comportamento das pessoas. Chan (1997), citado por Yamada et al. (2001, p. 2), afirma que em suas pesquisas em Hong Kong verificou que o consumo de água *per capita* veio e vem aumentando gradativamente em função da melhoria do padrão de vida da população, mesmo com a implementação de ações que objetivam a redução deste consumo. Cardia (1986, p. 180) corrobora essa idéia, afirmando que o consumo de água aumenta devido ao fato de que os padrões de consumo da sociedade estão se modernizando cada vez mais através de diversos aspectos, entre eles:

- a) é cada vez mais comum a posse de eletrodomésticos e componentes das habitações, como máquinas de lavar roupa, máquinas de lavar prato, trituradores de lixo, saunas, banheiras com hidromassagem;
- b) as áreas molhadas das edificações (cozinha, banheiros, área de serviço) vêm sendo mais destacadas;
- c) mais hábitos de higiene estão sendo adotados pelas pessoas.

O mesmo autor ainda complementa citando que embora estas observações tenham maior reflexo nas classes de maior poder aquisitivo, também refletem nas classes menos providas de dinheiro. Yamada et al. (2001, p. 2) ainda relatam que as características de âmbito social e cultural dos usuários são determinantes para o consumo de água respectivo. Os hábitos e procedimentos de utilização de água, com uma conseqüente maior ou menor economia, dependem muito dessas características.

Na mesma idéia: “Assim, a demanda deve ser caracterizada não apenas com base em indicadores de crescimento demográfico, mas também com base no perfil sócio-econômico e hábitos de consumo das populações-alvo.” (MONTENEGRO; SILVA, 1986, p. 17). Yamada et al. (2001, p. 2) concordam, dizendo que as características dos usuários, tanto no contexto social e cultural, mas também financeiro e econômico, devem ser consideradas em aplicações

de metodologias de conservação de água. O usuário com padrão de vida elevado pode, inconscientemente, ignorar as ações e metodologias de economia de água, ao contrário daquele que possui menor poder aquisitivo, que, na sua grande maioria, implementa ao máximo ações e hábitos que reduzam os gastos.

Conforme Boaventura (1986, p. 82), diversos fatores contribuem para o consumo de água por ligação e também para o consumo per capita, como a economia geral e a política tarifária. O consumo de água se expande ou se retrai com a expansão ou retração da economia geral. Especificamente quanto ao consumo do Brasil, Chap (2006, p. 5) coloca que o este é um país com um consumo altíssimo de água se comparado a outras nações, ou mesmo às recomendações internacionais. No País utiliza-se, em média, para fins de cálculo, entre 150 a 200 (litros/pessoa)/dia, enquanto que a ONU recomenda 120 (litros/pessoa)/dia.

Esse alto índice de consumo, além dos problemas ambientais, tem seu ônus financeiro. “Em São Paulo, alguns levantamentos apontam que a despesa de água num condomínio é a segunda maior e atinge um valor em torno de 20%.” (ORSATTI, 2006, p. 4). Essa idéia é reforçada por Chap (2006, p. 5), o qual relata que o gasto de água no condomínio corresponde de 10% a 15% dos gastos, perdendo apenas para a folha de pagamento dos funcionários.

Conforme Coelho e Maynard (1999, p. 17):

Os aumentos freqüentes no valor mensal do condomínio estão diretamente ligados ao valor da conta de água/esgotos e são uma decorrência da indiferença de alguns condomínios com relação ao controle do consumo de água. Ressalte-se que, como o valor de serviço de esgotos é proporcional ao consumo de água, o descontrole – desperdício – tem influência direta no valor da conta do condomínio.

As figuras 2 e 3 são relacionadas à composição dos gastos de um condomínio, tendo como referência o valor médio de mercado da cidade de São Paulo. A figura 2 inclui todos os gastos. A despesa com água/esgoto aparece com 17% do total, ficando atrás apenas da despesa com pessoal (49%). A figura 3 apresenta a composição das despesas variáveis, ou seja, excluindo o gasto fixo com pessoal. Nesse caso, o custo com água/esgoto é a maior parcela dos gastos do condomínio, com 33,3%. Coelho e Maynard (1999, p. 17) ainda afirmam que quando há vazamentos em alguns apartamentos, essa despesa pode alcançar valores superiores a 50% das contas do condomínio.

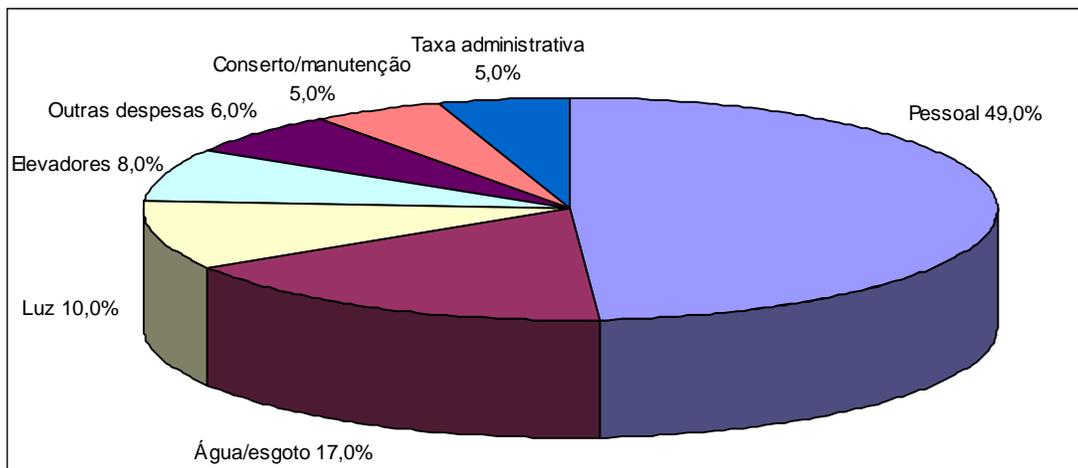


Figura 2: composição das despesas do condomínio (COELHO; MAYNARD, 1999, p. 18)

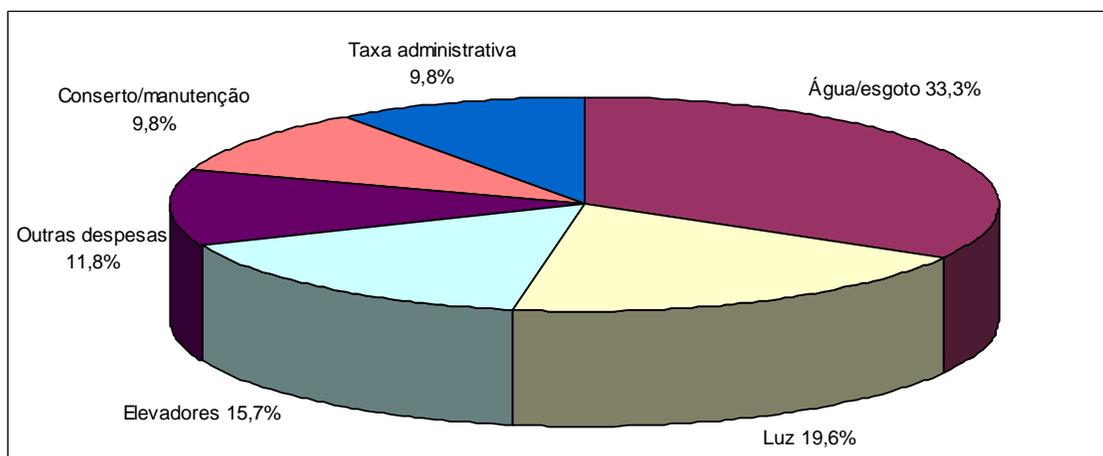


Figura 3: composição das despesas do condomínio sem custo de pessoal (COELHO; MAYNARD, 1999, p. 19)

4.2 ECONOMIA DE ÁGUA

Montenegro e Silva (1986, p. 11) conceituam a economia de água como uma ação que preserva uma quantidade de água na bacia hidrográfica, a qual de outra maneira seria desincorporada. Para Cardia (1986, p. 180), a conservação de água significa inibição de consumo, e esse é um objetivo que deve ser atingido pela sociedade, tendo em vista os altos custos ambientais e econômicos provocados pelo consumo moderno irrestrito. Esse objetivo

fica muito mais difícil de ser atingido quando não há uma crise visível, como por exemplo, uma estiagem.

Os indivíduos, espontaneamente e sem sofrer nenhum tipo de pressão, não adotam medidas auto-restritivas, ou seja, torna-se necessário um papel ativo dos setores responsáveis, adotando medidas que estimulem a redução do consumo a níveis compatíveis com a capacidade existente de tratamento de água e de esgotos (CARDIA, 1986, p. 181-182). “Há necessidade de coragem para reverter valores intangíveis (culturais e filosóficos) tendentes a valorizar o consumo crescente, particularmente porque estão relacionados com a racionalidade da administração pública versus a lógica da iniciativa privada [...]” (MONTENEGRO; SILVA, 1986, p. 12).

Conforme Montenegro e Silva (1986, p.15), a economia de água permite ao mesmo tempo ampliar o número de pessoas atendidas pelo sistema e adiar os investimentos necessários à ampliação da oferta de água, diminuindo a necessidade imediata de captação de água em mananciais cada vez mais distantes. Ainda, Montenegro e Silva (1986, p. 11), completam que a economia de água não pode ser vista sob um ponto de vista único e isolado. Não existirá uma ação realmente conservacionista se a conservação de um recurso implica na dilapidação de outro.

Cardia (1986, p. 185) divide em dois grupos básicos as medidas para conservação da água:

- a) mudanças nos hábitos de uso: se refere ao comportamento ativo do consumidor frente ao uso da água, como não deixar torneiras abertas desnecessariamente, por exemplo;
- b) adoção de equipamentos de baixo consumo: adotar um vaso de descarga mínima ou restritores de fluxo dos chuveiros.

Já Montenegro e Silva (1986, p. 18-24) citam os componentes que consideram ideais aos programas de economia de água:

- a) modificações nos códigos e normas de instalações hidráulicas prediais e seus componentes;
- b) detecção e reparo de vazamentos nas instalações prediais de água;
- c) detecção e reparos de vazamentos no sistema de distribuição de água;

- d) individualizar a medição;
- e) revisão e adequação da estrutura tarifária;
- f) incentivo à adaptação ou substituição de aparelhos e componentes inadequados da instalação predial;
- g) orientação/regulamentação do uso externo da água;
- h) desenvolvimento de projetos para reuso e reciclagem da água servida;
- i) preparação de planos de contingência para secas;
- j) comunicação social;
- k) estímulo ao desenvolvimento pela indústria de aparelhos, equipamentos e acessórios redutores de consumo de água;
- l) realização de diagnósticos e análises dos consumos de água;
- m) treinamento do pessoal das concessionárias no planejamento e execução de programas locais de economia de água;
- n) apoio a pesquisas tecnológicas.

Oliveira (1999), citado por Yamada et al. (2001, p. 1), por sua vez, afirma que existem diversas opções tecnológicas que contribuem para a redução e controle do consumo de água, entre elas:

- a) sistema de medição setorizada do consumo de água;
- b) sistemas e componentes economizadores de água;
- c) detecção e correção de vazamentos.

Com relação ao controle das perdas na rede de água, Coelho (1983, p. VII) cita que antigamente as empresas concessionárias de água não tinham a preocupação de conhecer e controlar o nível de perdas no sistema de abastecimento de água. Assim, quando ocorriam crises de abastecimento, a solução encontrada era de ampliar a oferta de água para sanar a situação.

Na medida em que boa parte dos consumidores de água não possui medidores específicos, a instalação de cada vez mais hidrômetros para esta função surge como uma medida de economia de água. “Está comprovado que a medição é a melhor forma de racionalizar o consumo, permitindo um equilíbrio entre a oferta e a demanda.” (COELHO, 1983, p. VII). O

mesmo autor diz que a adoção de hidrômetros num sistema de abastecimento de água propicia uma administração, planejamento e expansão lógicos. Em sistemas não medidos, o consumo per capita pode exceder muito o valor aceitável, o que acaba prejudicando também as estruturas de captação, adução, estação de tratamento e redes de distribuição de água, já que a capacidade projetada pode vir a ser insuficiente.

A medição individualizada de água surge como uma alternativa ao sistema padrão de um medidor para todo o condomínio, objetivando uma diminuição do consumo. Conforme Yamada et al. (2001, p.1):

Dentre todas as ações apresentadas, tecnicamente, a medição individualizada ou setorizada em edifícios se enquadra como sendo uma ação indireta de intervenção em metodologias para economia de água, tanto para o usuário como para o condomínio. As demais opções são ações de intervenção direta aos sistemas hidráulicos prediais, as quais visam a redução e controle de desperdício de água através da atuação e manutenção de projetos hidráulicos danificados e ineficientes [...].

5 MEDIÇÃO INDIVIDUALIZADA DE ÁGUA

5.1 CONCEITO

Coelho e Maynard (1999, p. 17) conceituam a medição individualizada de água da seguinte forma: “O sistema de medição individualizada de água em apartamentos consiste na instalação de um hidrômetro em cada unidade habitacional, de modo que seja possível medir o seu consumo com a finalidade de emitir contas individuais.”. Os mesmos autores salientam que a medição individual de água surge como alternativa ao sistema tradicional de medição global, onde há um hidrômetro apenas por condomínio e o usuário paga pelo consumo médio dos apartamentos.

5.2 HISTÓRICO

A medição individualizada de água, mesmo sendo uma prática crescente no Brasil, ainda pode ser considerada pouco difundida no País. Esta é uma prática comum em países como Alemanha, Portugal e França, na Europa; e Colômbia na América Latina. Tanto a norma alemã, como a portuguesa, citam como obrigatória a instalação de um hidrômetro por unidade habitacional (COELHO; MAYNARD, 1999, p. 17). Orsatti (2006, p. 4) reforça citando que não só em países desenvolvidos (como Alemanha, Japão, França) utiliza-se a medição individualizada de água, mas também a Colômbia, nas cidades de Cali, Bogotá e Medellín, faz uso deste sistema em todos os edifícios há décadas.

No Brasil, o tema medição individualizada de água vem sendo estudado há cerca de três décadas, apesar de a maioria dos consumidores pensarem ser algo muito recente. Em 1980, 2.880 apartamentos ganharam hidrômetros individuais em Guarulhos/SP, por exemplo (HOLANDA, 2006, p.10). Coelho e Maynard (1999, p. 21-22) apresentam um diagnóstico de como diferentes lugares do Brasil têm dado importância a esta questão. Destaque dado ao estado de Pernambuco, o qual figura como um forte incentivador deste sistema. A Região

Metropolitana de Recife/PE apresenta um programa de medição individualizada e já contava, em 1999, com 1.700 edifícios instalados, correspondentes a 40.000 apartamentos com emissão de contas individuais para água e esgoto.

5.3 LEGISLAÇÃO

Coelho e Maynard (1999, p. 21-22) destacam que em São Paulo/SP, a Lei nº 12.638, de 6 de maio de 1998, instituiu que todos os projetos de elaboração a partir daquela data deveriam prever instalações hidráulicas que permitam a medição isolada do consumo de água de cada uma das suas unidades habitacionais. O estado do Paraná e as cidades de Belo Horizonte/MG e Vitória/ES também já apresentam projetos de lei, os quais determinam a obrigatoriedade de medição individualizada. A cidade de Porto Alegre/RS teve, em 23 de junho de 1995, a apresentação de Projeto de Lei na Câmara Municipal, tornando obrigatória a adoção deste método.

O próprio Código de Proteção do Consumidor assegura que o inquilino pague pelo serviço na correta proporção da sua utilização, o que não ocorre com o sistema global de medição de água, onde, muitas vezes, paga-se pelo esbanjamento e desperdício de outros. Logo, o consumidor tem o direito à contestação ao sistema global de medição (COELHO; MAYNARD, 1999, p. 7).

Como legislação mais recente em Porto Alegre/RS, está a Lei nº 10.506, de 5 de agosto de 2008, intitulada Programa de Conservação, Uso Racional e Reaproveitamento das Águas. O mesmo objetiva a promoção de medidas que buscam a conservação, a redução do desperdício e a utilização de fontes alternativas para a captação e o aproveitamento da água nas edificações, bem como à conscientização dos usuários sobre a sua importância (PORTO ALEGRE, 2008).

O parágrafo único do capítulo II de Porto Alegre (2008) regulamenta que nos novos condomínios deverão ser instalados hidrômetros para medição individualizada de água nos apartamentos, além de equipamentos para o combate ao desperdício. Construções e reformas cujos projetos já tenham sido acabados não têm a obrigação de seguir a nova Lei, porém seus projetistas podem solicitar uma modificação no projeto, caso queiram. A mesma Lei ainda

recomenda a implantação do sistema de medição computadorizada, a telemetria, o que facilitaria muito a leitura dos hidrômetros individuais.

5.4 ASPECTOS GERAIS

5.4.1 Aspectos de gestão

A medição individualizada de água pode ser executada tanto em prédios novos como em prédios antigos. Mesmo sendo muito mais fácil e de menor custo a instalação em prédios novos, têm crescido muito o número de edifícios antigos que adaptam as suas instalações prediais para esse sistema (COELHO; MAYNARD, 1999, p. 83).

Um problema que atrasa uma maior disseminação da medição individualizada de água é com relação à distribuição de responsabilidades. Há divergências entre quem deve realizar a leitura do medidor, emitir a conta de água/esgoto e responsabilizar-se pelos medidores novos: se a companhia de saneamento, uma empresa prestadora de serviços ou o próprio condomínio. Isso ocorre porque essas responsabilidades geram um custo alto (HOLANDA, 2006, p. 12).

Na leitura feita pela companhia de saneamento, a emissão da conta pode se dar de duas maneiras: ou emite-se uma conta para a área comum do prédio e para cada apartamento e o condomínio rateia a da parte comum, ou não há emissão de conta separada para a área comum, a qual vai embutida no valor de cada apartamento. Na leitura feita por empresa prestadora de serviço, a mesma se responsabiliza pela administração do sistema, e a companhia de saneamento nada tem a ver com o rateio. Quando realizados pela administração do condomínio, a leitura e a emissão das contas de água são responsabilidades do condomínio. Nos dois últimos casos, a companhia de saneamento fica isenta da leitura e rateio referentes aos hidrômetros individuais, entretanto devem efetuar a leitura e emitir uma conta referente ao hidrômetro comum de entrada no prédio (HOLANDA, 2006, p. 12).

Coelho e Maynard (1999, p. 84), ainda com relação às responsabilidades da medição, relatam a bem-sucedida experiência do estado de Pernambuco, através da COMPESA (Companhia de Saneamento do Estado de Pernambuco):

Um aspecto de fundamental importância no sucesso da medição individualizada no Estado de Pernambuco foi a Compesa ter ajustado seu sistema de faturamento, de forma que fosse emitida uma conta individual com base no consumo medido no hidrômetro colocado no ramal de alimentação do apartamento, acrescido do rateio do consumo comum, apurado pela diferença do volume registrado no medidor principal, e o somatório dos volumes aplicados em cada apartamento.

Como solução para o trabalho árduo de leitura de todos os hidrômetros individuais, surge um outro sistema de leitura, o qual não tem taxa de manutenção e toda a leitura é automatizada. Os valores das medições são interligados a um software. Nesse caso quem gerencia a divisão que cabe a cada um não é a companhia de saneamento, mas sim a administração do condomínio (HOLANDA, 2006, p. 10).

Holanda (2006, p. 13) também sugere a telemetria (leitura à distância):

Fazer a leitura medidor por medidor, dentro de um condomínio, pode ser uma tarefa difícil e pouco segura. [...] Uma solução seria a leitura à distância – tecnologia já possível por meio de telemetria – mas quem pagaria a conta deste tipo de instalação?

Para a adoção da medição individualizada em um edifício novo, basta que isto seja considerado em projeto. A partir daí as medidas são simples. Já para edifícios antigos são colocadas algumas ações para solicitação de uma medição individualizada (COELHO; MAYNARD, 1999, p. 85):

- a) o síndico, através de um abaixo-assinado, faz à concessionária um pedido de estudo para a implantação deste sistema;
- b) o técnico da empresa concessionária de água realiza uma inspeção e dá ao síndico as instruções necessárias;
- c) o síndico contrata empresa ou profissional habilitado para fazer o projeto com orçamento das modificações, e logo, contrata firma para a execução das modificações;
- d) a firma contratada executa fisicamente as modificações necessárias nas instalações prediais;
- e) o síndico solicita e a empresa concessionária realiza inspeção e autoriza, ou não, a instalação dos hidrômetros;
- f) a área comercial da concessionária de água atualiza o cadastro, associando as novas matrículas de cada apartamento com a matrícula do edifício.

Os itens (e) e (f), só ocorrem se a empresa concessionária assumir os hidrômetros novos.

5.4.2 Aspectos técnicos

A maior dificuldade técnica enfrentada no processo de disseminação da medição individualizada de água foi com relação aos prédios antigos. Tradicionalmente se acreditava ser impraticável fazer a medição individual em prédios já construídos (COELHO; MAYNARD, 1999, p. 83).

Conforme Coelho e Maynard (1999, p. 83-84):

Quando do início do processo de medição individualizada de apartamentos, há 4 anos, não existia conhecimento seguro de como fazer as modificações das instalações prediais e, assim, o processo de adaptação de edifícios antigos foi lento. Fez-se necessário o desenvolvimento de técnicas para análise desses projetos. Foi necessário, também, o conhecimento de como executar essas modificações, obedecendo rigorosamente às normas de execução e à especificação dos materiais estabelecidos pela ABNT.

De qualquer forma, para todos os prédios onde se desejar instalar esse sistema, as modificações nas instalações prediais devem ser feitas obedecendo a algumas condições básicas (COELHO; MAYNARD, 1999, p. 86):

- a) garantir o fornecimento de água de forma contínua, em quantidade suficiente, com pressões e velocidades adequadas;
- b) preservar a qualidade da água do sistema de abastecimento;
- c) garantir o máximo de conforto aos clientes, incluindo-se a redução do nível de ruído.

O mesmo autor ainda cita alguns aspectos básicos aos quais o projeto de modificação das instalações prediais de água deve obedecer:

- a) cada apartamento deve ser abastecido por um único ramal de alimentação, onde será instalado o hidrômetro individual;
- b) para facilitar a leitura, o hidrômetro individual deve ser instalado em local de fácil acesso;
- c) as caixas de proteção devem ser padronizadas;
- d) normalmente não é permitida a utilização de válvulas de descargas, pois necessitam de vazão superior às compatíveis com os hidrômetros individuais.

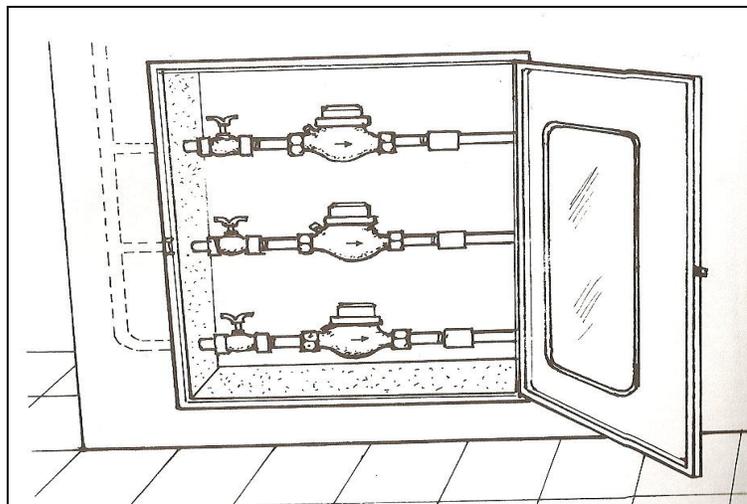


Figura 4: exemplo de hidrômetros individuais instalados em um pavimento (COELHO e MAYNARD, 1999, p. 36)

A figura 4 mostra um exemplo de instalação de hidrômetros individuais, com cada pavimento recebendo uma caixa com os hidrômetros referentes aos seus apartamentos. Com relação à posição dos hidrômetros, Holanda (2006, p.12) diz que os hidrômetros tanto podem ser instalados no térreo como fora do prédio para facilitar a coleta dos dados, ou também colocados nos respectivos andares.

Segundo Coelho e Maynard (1999, p. 87), quando as instalações prediais possuem válvulas de descarga, essas normalmente são abastecidas por coluna de alimentação vinda direto da caixa d'água superior. Essa coluna deve ser isolada na parte superior, próxima ao fundo da caixa d'água. As válvulas devem ser isoladas e, em substituição, colocados novos conjuntos de bacia sanitária com caixa acoplada. A escolha correta dos materiais também deve receber atenção (COELHO e MAYNARD, 1999, p. 89):

Os materiais empregados nas colunas de alimentação e nos trechos dos ramais modificados devem ser de alta qualidade, garantindo a estanqueidade por longo período. A pressão de serviço dos tubos utilizados deve ser superior à pressão estática no ponto considerado, somada da sobrepressão devido aos golpes de aríete.

Dentro dessa escolha correta de materiais, está o mais importante deles, o hidrômetro. Segundo Coelho e Maynard (1999, p. 92) o hidrômetro deve ser dimensionado em uma bitola que não provoque alta perda de carga e que limite o consumo nos pontos de utilização da instalação predial de água.

5.5 REFLEXOS

O principal argumento para a defesa do sistema de medição individualizada de água é a suposição de que a adoção deste sistema reduza o consumo de água, pois cada um passa a saber quanto gasta em litros, e, principalmente, o custo desse gasto. Uma cobrança mais justa, ou seja, pagar pelo que consumiu é o segundo motivo para que comece a se deixar de lado o sistema antigo de medição global de água (HOLANDA, 2006, p. 8). Ainda para Holanda (2006, p. 11): “[...] O conceito de socializar o consumo é de uma época em que a água não tinha valor, acreditava-se que era abundante e não acabaria.”.

Segundo Yamada et al. (2001, p. 1):

Com a medição individualizada, o usuário passa a adquirir maior consciência do uso da água, já que ele estará pagando em função do seu consumo. Logo, a economia de água decorre quase que espontaneamente, ou seja, indiretamente, sem qualquer ação de aplicação de alguma metodologia de conservação de água.

Holanda (2006, p. 13) cita os beneficiários deste processo, entre eles, o meio ambiente: “A medida, afinal, mesmo que em longo prazo, vai beneficiar a todos: consumidor, empresas do setor público e privado e ajuda, de quebra, em um uso mais racional de água.”.

Com o monitoramento individual do consumo, há um menor tempo de detecção de vazamentos nas unidades habitacionais, trazendo assim, uma diminuição do desperdício de água e reduzindo os prejuízos do condomínio com ações de manutenção (YAMADA et al., 2001, p. 2). Calcula-se que a redução do consumo se dê principalmente com o poder que o consumidor passa a ter sobre o valor da sua conta. Os clientes querem pagar pelo que realmente consomem e não pelo desperdício dos outros (COELHO; MAYNARD, 1999, p. 83).

Essa questão da possibilidade de diminuição do consumo e conseqüente diminuição do valor pago ficou muito latente principalmente com os moradores de condomínios de baixa renda. Isto porque qualquer alteração na conta faz diferença, já que o dinheiro é escasso (HOLANDA, 2006, p. 9).

Yamada et al. (2001, p. 7) realizaram uma pesquisa em São Paulo/SP, a qual levantou uma série de dados referentes às formas e hábitos de utilização de água dos usuários. Em todos os procedimentos de desperdício d’água listados, com a exceção de um, a população dos

apartamentos com medição coletiva de água apresentou maior percentual de desperdício. Demorar mais de 20 minutos no banho, escovar os dentes com a torneira aberta e acionar mais de uma vez a descarga da bacia sanitária (pré-lavagem) foram as atitudes de desperdício mais constatadas nesse tipo de apartamento.

Os mesmos autores observaram que metade das habitações com medição individualizada adota ações de economia, enquanto que, em casos de habitações com medição coletiva, menos de 10% adotam procedimentos econômicos. O autor percebeu o grande descaso e desconhecimento da população de habitações com medição coletiva, em métodos de economia e racionalização do consumo de água.

Yamada et al. (2001, p. 6) chegaram, em sua pesquisa, à média de consumo mensal por habitação. Nas habitações com medição coletiva, obteve-se 703,3 (litros/habitação)/dia, enquanto que em blocos com medição individualizada obteve-se 586,7 (litros/habitação)/dia. Verificou-se, portanto, quase 17% de redução do consumo de água. O consumo médio *per capita* foi estimado em 177 (litros/pessoa)/dia para apartamentos com medição individualizada e 207 (litros/pessoa)/dia em blocos com medição coletiva.

5.6 PERSPECTIVAS

Coelho e Maynard (1999, p. 7) escrevem sobre a realidade brasileira, já destacando alguns aspectos positivos e prevendo uma evolução e disseminação breve do sistema de medição individualizada de água em apartamentos:

As empresas de saneamento básico do país estão passando por profundas transformações como forma de fazê-las mais eficientes do ponto de vista técnico e econômico-financeiro. O governo federal, através do Programa de Modernização do Setor de Saneamento, tem apoiado o desenvolvimento de metodologias que tornem as empresas mais ágeis – menos onerosas – no atendimento pleno às necessidades dos seus clientes. Nessa fase é preciso coragem para inovar.

Para que o Brasil tenha difundido o sistema de medição individualizada de água fazem-se necessários uma série de esforços principalmente por parte das autoridades: “Estruturar a novidade, organizar normas e estabelecer regras e parâmetros para que as mudanças se tornem possíveis – técnica e economicamente – é a discussão da vez no setor de saneamento.” (HOLANDA, 2006, p. 8-9). A mesma autora ainda complementa que é preciso uma norma,

um regulamento que discipline tecnicamente e comercialmente como deve ser praticada a medição individualizada, coisa que ainda não existe no Brasil.

6 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

6.1 SELEÇÃO DOS PRÉDIOS

Conforme etapa do item 2.5, procedeu-se à seleção dos prédios a serem estudados. Com este objetivo, procurou-se uma empresa fornecedora do serviço de instalação da medição individualizada de água. Buscavam-se prédios residenciais que preferencialmente sofreram a modificação de medição global para medição individualizada, pois desta forma ficariam facilitadas as comparações entre ambos os métodos e a análise das repercussões que o sistema individual traz em relação ao sistema tradicional de medição de água. Em conversa com o representante desta empresa, identificaram-se dois condomínios na cidade de Esteio/RS, chamados para fim deste trabalho de condomínio 1 e condomínio 2.

6.2 CARACTERIZAÇÃO DOS PRÉDIOS

O condomínio 1 possui um total de 16 blocos de 4 pavimentos, totalizando 636 apartamentos e 12 lojas. Os apartamentos são de 1, 2 ou 3 dormitórios. São dois os blocos estudados no trabalho: um bloco chamado A (16 apartamentos) e outro chamado B (48 apartamentos) com a medição individual de água implantada. O bloco A teve implantação do sistema em março/2007, já o bloco B, em julho/2008. O condomínio é comandado por uma administração profissional chefiada por um morador.

O condomínio 2 possui um total de 14 blocos de 4 pavimentos, em um total de 704 apartamentos. Os apartamentos são de 1, 2, ou 3 dormitórios. O bloco estudado no trabalho foi denominado bloco A (48 apartamentos), o qual teve a implantação do sistema finalizada em dezembro/2007. A administração do condomínio fica por conta de uma equipe, com a coordenação de uma síndica profissional a qual não é moradora do mesmo.

Ambos os condomínios optaram por trazer as colunas de alimentação de água aos apartamentos externamente. Essas colunas estão visíveis, já que se optou por não escondê-las. Isso pode ser observado nas figuras 5 e 6, referentes a blocos do condomínio 1 e do condomínio 2, respectivamente.



Figura 5: colunas de alimentação de água - condomínio 1



Figura 6: colunas de alimentação de água - condomínio 2

Há uma diferença importante entre os dois condomínios no que se refere à localização dos hidrômetros individuais. O condomínio 1 optou, nos dois blocos, por colocar os hidrômetros agrupados em um local no último piso com acesso restrito por um alçapão com grade que permanece cadeado. A figura 7 mostra os hidrômetros do condomínio 1.

O condomínio 2, por sua vez, optou pela colocação dos hidrômetros no térreo, externamente ao bloco. Os mesmos também ficam gradeados. Embaixo de cada conjunto de 4 colunas, ficam os respectivos hidrômetros, conforme figura 8. Segundo a síndica, o objetivo dos hidrômetros terem sido colocados embaixo é facilitar a leitura da CORSAN (Companhia Riograndense de Saneamento), caso um dia esta venha a realizar este serviço.



Figura 7: hidrômetros individuais - condomínio 1



Figura 8: hidrômetros individuais – condomínio 2

É importante salientar como funcionam as responsabilidades sobre os hidrômetros e a emissão das contas de água/esgotos, no caso destes dois condomínios. A CORSAN, mesmo após a implantação dos hidrômetros em cada habitação, somente se responsabiliza por ler e emitir a fatura do hidrômetro de entrada de cada bloco. Assim, é o condomínio quem deve administrar todos os medidores individuais, ou seja, efetuar as leituras e a cobrança de cada unidade habitacional. Esta cobrança se dá juntamente com a taxa de condomínio. Desta forma, o

morador recebe uma fatura com o valor referente a condomínio, água e esgoto. A cobrança de esgoto é feita nesses casos, pois os efluentes desses condomínios são coletados por rede.

A diferença entre a leitura do medidor de entrada do bloco e a soma das leituras dos medidores individuais do mesmo configura o consumo de uso comum. Essa água é utilizada pelo condomínio, normalmente para fins de limpeza, algum banheiro de serviço, entre outras finalidades. Quanto ao tratamento dado ao custo do consumo de uso comum, há uma diferença entre os dois condomínios. O condomínio 1 absorve esse valor e o paga através dos recursos do seu caixa, já o condomínio 2 divide esse custo entre as economias e adiciona à cobrança mensal de água. Em resumo, com relação à água, no condomínio 2 o morador paga mensalmente o consumo individual mais o rateio do consumo de uso geral, enquanto que o morador do condomínio 1 paga por mês diretamente o consumo individual e indiretamente a parcela de uso comum.

6.3 COLETA DE DADOS

A coleta de dados acerca dos prédios a serem estudados dividiu-se em três tópicos principais. Cada um destes foi abordado de uma maneira distinta:

6.3.1 Consumo

Foram consultadas duas fontes para a obtenção de dados acerca do consumo de água nos prédios estudados. Através da CORSAN, obteve-se o histórico de consumo do hidrômetro de entrada de cada bloco, antes e depois da adoção da medição individual. Já através das administrações dos condomínios, obteve-se o histórico de consumo dos hidrômetros individuais de cada residência desde as suas implantações.

6.3.2 Aspecto financeiro

Quanto ao aspecto financeiro envolvido, dois dados básicos foram abordados. Em primeiro lugar, o gasto mensal com água e esgotos. O gasto mensal por bloco vem dos dados da CORSAN e o gasto por habitação foi fornecido pelas administrações. Em segundo lugar, o gasto que cada unidade habitacional teve para a implantação da obra da medição individualizada de água.

6.3.3 Satisfação do consumidor

Para avaliar a satisfação do consumidor com o sistema da medição individualizada de água, elaborou-se um questionário para aplicação aos moradores, o qual se encontra no apêndice A deste trabalho. O método de pesquisa utilizado foi a aplicação deste questionário de porta em porta, tendo sido a receptividade dos moradores muito satisfatória.

7 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Conforme explicação no capítulo anterior, a apresentação e análise dos resultados vai se dividir em três pilares básicos: consumo de água/esgoto, aspecto financeiro e satisfação do consumidor. Primeiramente cada um deles vai ser analisado de maneira separada e no capítulo de considerações finais se estabelece uma inter-relação entre esses tópicos.

7.1 CONSUMO

A interpretação dos resultados referentes ao consumo de água baseia-se em duas formas básicas em cada bloco estudado. Os consumos registrados nos hidrômetros individuais servem para uma avaliação da evolução do comportamento de cada residência após a troca do sistema de medição. Os dados referentes aos hidrômetros de entrada de cada bloco servem para uma comparação do consumo pré e pós-implantação dos hidrômetros individuais.

Na análise referente aos hidrômetros de entrada, optou-se por dividir o volume registrado pelo número de economias. Essa média por habitação, então, tem embutida o valor do consumo de uso comum. Logo, não é possível comparar esses valores médios por apartamento referentes ao hidrômetro de entrada com as médias por apartamento referentes aos hidrômetros individuais.

Ainda quanto aos dados dos hidrômetros de entrada fornecidos pela CORSAN, há meses em que – por motivos diversos como, por exemplo, intervenções nos hidrômetros pela própria Companhia, entre outros – a leitura registrada não sofre nenhuma alteração. Nesse caso, a conta emitida foi elaborada por estimativa pela CORSAN. Nos gráficos de consumo que serão apresentados no decorrer deste trabalho, nos meses em que isso ocorrer, não são registrados quaisquer valores.

Antes de apresentar a análise dos resultados referentes ao consumo de água, é necessário que se explique uma aproximação realizada para este trabalho. A leitura dos medidores nos prédios estudados não foi feita sempre no mesmo dia de cada mês, o que fez com que os

intervalos de referência das contas de água/esgotos variassem entre 25 e 35 dias. Para que essa diferença não causasse distorção na evolução dos dados neste trabalho, optou-se por padronizar proporcionalmente os consumos de todos os meses para um intervalo de 30 dias. Essa aproximação fez com que os valores de consumo, sempre lidos em números inteiros, passassem a ter uma casa decimal.

O número de apartamentos vazios, ou seja, sem consumo de água, é algo que pode influenciar nos resultados. Na avaliação dos consumos individuais, então, optou-se por desconsiderar em cada mês os apartamentos que apresentaram consumo de água nulo, o que fez com que a média se mantivesse confiável. Entretanto, apartamentos que tiveram ocupação apenas em parte do mês foram mantidos, já que esse controle não tem como ser feito. Já na avaliação dos consumos dos hidrômetros de entrada, não há como saber a quantidade de apartamentos desocupados antes dos hidrômetros individuais, então optou-se por desconsiderar essa questão.

Outra questão a ser destacada é o fato de que o consumo registrado tende a se diferenciar de mês a mês, influenciado por características específicas que variam entre os períodos do ano, como por exemplo: estação climática, época de férias, entre outros. Desta forma, o modo ideal de realizar comparações entre os consumos mensais é através de meses homônimos de anos diferentes, para se evitar distorções relacionadas às peculiaridades citadas. Como decorreu um período reduzido de tempo desde a implantação da medição individualizada nos prédios estudados, isso não possibilita que a análise da evolução do consumo individual seja totalmente baseada na comparação de meses homônimos. Explicando melhor, muitas vezes faz-se necessária uma comparação entre meses diferentes de um mesmo ano, havendo influência das peculiaridades comentadas anteriormente.

Para evitar uma distorção na análise dos resultados, com base nos dados de consumo mensal de água nos anos de 2004, 2005 e 2006 dos hidrômetros gerais de entrada dos três blocos estudados no trabalho, elaborou-se um gráfico com a média do consumo para cada mês do ano, por economia. Já que o objetivo deste gráfico é somente a comparação entre meses, optou-se por considerar os três prédios em conjunto, o que aumenta a amostra. Nesse caso, como a análise é referente aos hidrômetros de entrada, não houve como mensurar o número de apartamentos desocupados.

Desta forma é possível mensurar a influência dos meses do ano no consumo de água. Foram escolhidos os anos de 2004, 2005 e 2006 porque ainda não havia o sistema de medição individualizada nos blocos. A figura 9 mostra a média mensal desses 3 anos.

Percebe-se, na figura 9, que de agosto a dezembro há um crescimento quase linear do uso da água, o que pode ser atribuído à elevação gradual da temperatura. Janeiro, fevereiro e março também são meses quentes, entretanto os dois primeiros apresentam queda no consumo possivelmente devido a uma menor ocupação dos apartamentos, já que é período de férias escolares.

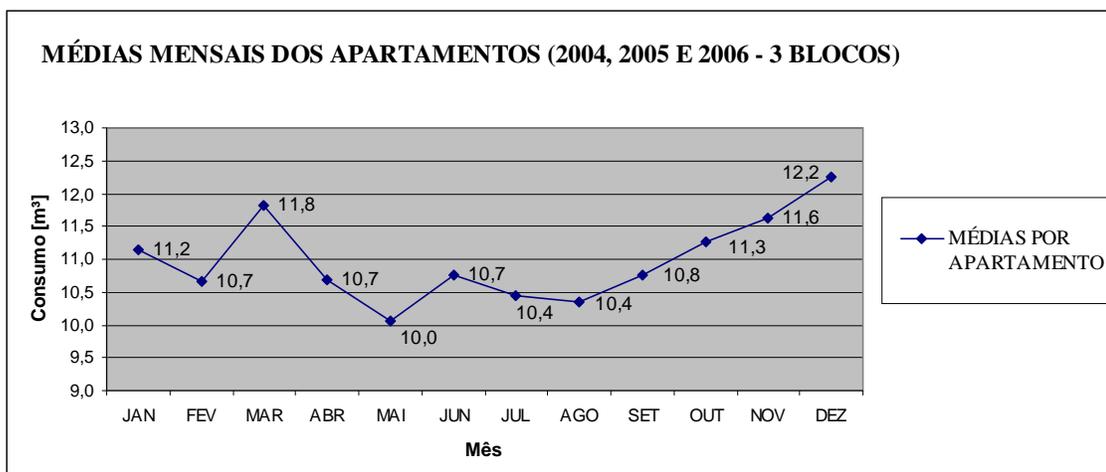


Figura 9: médias mensais dos apartamentos dos 3 blocos – hidrômetros de entrada (2004, 2005 e 2006)

7.1.1 Bloco 1A

7.1.1.1 Evolução do consumo registrado nos hidrômetros individuais

O bloco 1A teve instalação dos hidrômetros em março/2007, logo se possui dezoito meses de consumo disponíveis, o que já se constitui em uma amostra mais significativa que os demais prédios, em que as instalações foram mais recentes. Isso possibilita também uma comparação entre alguns meses homônimos de 2007 e 2008.

A figura 10 mostra a média mensal dos apartamentos do bloco 1A desde a instalação dos hidrômetros individuais. O valor de consumo mais baixo foi de 9,3 m³ e ocorreu nos meses de maio/2007, fevereiro/2008 e junho/2008. O mais alto foi em abril/2007, com 12,8 m³. Mostra-se interessante o fato de o primeiro mês após a implantação, justamente abril/2007, ter uma média alta de consumo com relação aos demais. Há uma brusca queda para 9,3 m³ no segundo mês, ou seja, 27,34%, quando, com base na figura 9, a queda normal no consumo de abril para maio é de 5,93%. Isso pode ter acontecido devido à mudança de comportamento do consumidor após receber a primeira conta de água, assim tendo a percepção de que o valor da mesma depende diretamente dos hábitos dos moradores. No mesmo período, 80% dos apartamentos com consumo registrado em ambos os meses, diminuiram o consumo em mais de 5,93%.

Se for feita uma comparação entre o primeiro e o último mês de consumo individual, abril/2007 e setembro/2008, conclui-se que a média dos consumos dos apartamentos do bloco 1A caiu em 27,34%. Conforme a figura 9, entre os meses de abril e setembro em média há um aumento de 0,67%, ou seja, praticamente não há distorção entre abril e setembro, o que permite concluir que a queda de consumo foi significativa. No mesmo período, 73,33% dos apartamentos com consumo registrado em ambos os meses, diminuiram em mais de 0,67%.

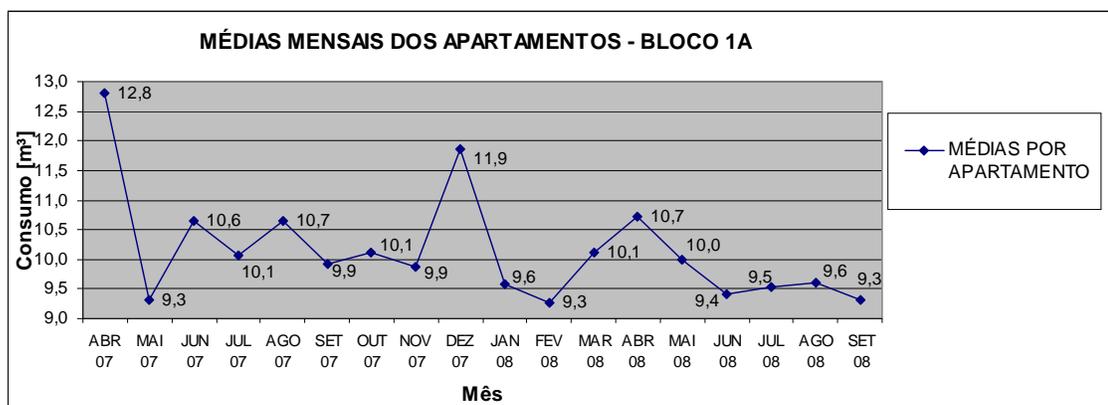


Figura 10: médias mensais dos apartamentos – hidrômetros individuais – bloco 1A

A figura 11 faz uma comparação somente entre os meses que têm medições individuais tanto em 2007 quanto em 2008. Percebe-se que somente maio apresenta uma maior média em 2008. Esse fato pode ser explicado pelo mesmo motivo já mencionado acima. Por ser o primeiro mês após o recebimento da primeira conta, esse baixo consumo pode ser devido ao

conhecimento do alto valor da mesma e a readequação de hábitos provocada por isso. Nos demais cinco meses há um menor consumo no ano de 2008. Em suma, percebe-se claramente uma reeducação de hábitos de consumo dos consumidores durante o período de medição individualizada de água.

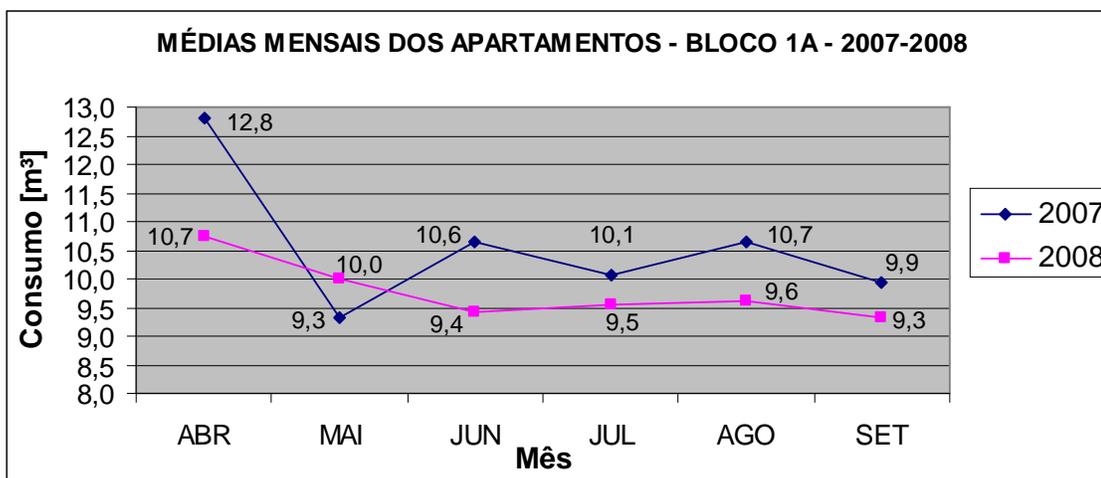


Figura 11: médias mensais dos apartamentos - hidrômetros individuais – bloco 1A – 2007-2008

7.1.1.2 Histórico do hidrômetro de entrada

O quadro 1 mostra os dados obtidos através do hidrômetro de entrada do bloco. Dividiu-se o valor total de cada mês pelo número de apartamentos e chegou-se a valores médios por unidade habitacional. Conforme mencionado anteriormente, o consumo de uso comum do bloco está embutido também.

	CONSUMO [m³]											
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
2006	17,5	15,0	17,1	15,0	13,0	15,8	15,5	11,1	11,8	11,8	12,6	14,0
2007			15,3	14,3	12,5	10,2	10,6	10,2	10,2	10,7	10,0	11,0
2008	8,7	9,5	11,0	10,8	9,4	8,6	9,8	9,6	10,0			

Quadro 1: médias mensais dos apartamentos (consumo) – hidrômetro de entrada – bloco 1A – 2006-2007-2008

A figura 12 reflete os dados do quadro 1. Com a implantação da medição individual de água a partir de abril/2007, percebe-se claramente que 100% dos dados de consumo mensal a partir da mesma foram inferiores aos seus respectivos homônimos do ano de 2006, evidenciando uma clara diminuição do consumo total do prédio após a instalação dos novos medidores.

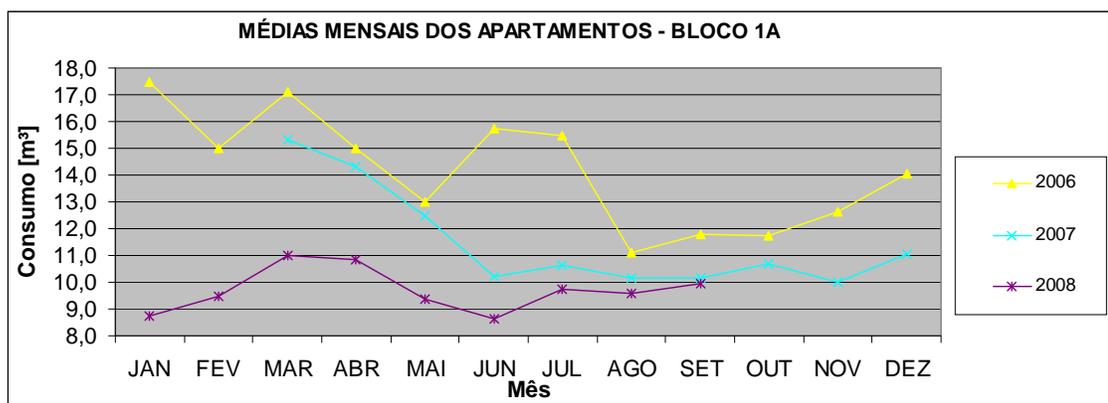


Figura 12: médias mensais dos apartamentos – hidrômetro de entrada – bloco 1A – 2006-2007-2008

Na figura 13, com os mesmos dados do quadro 1, levando em conta que a partir de abril de 2007 já existe a medição individualizada, elaborou-se um gráfico das médias mensais antes e depois da implantação do sistema, mesmo que algumas vezes se tenha um só dado por curva, por mês. A partir dessa figura, calcula-se a soma dos volumes mensais de cada curva. Comparando esses dois valores chegou-se a uma economia anual de 45,2 m³ por apartamento com a medição individualizada de água. Essa redução equivale a 26,73%, a qual é bastante significativa.

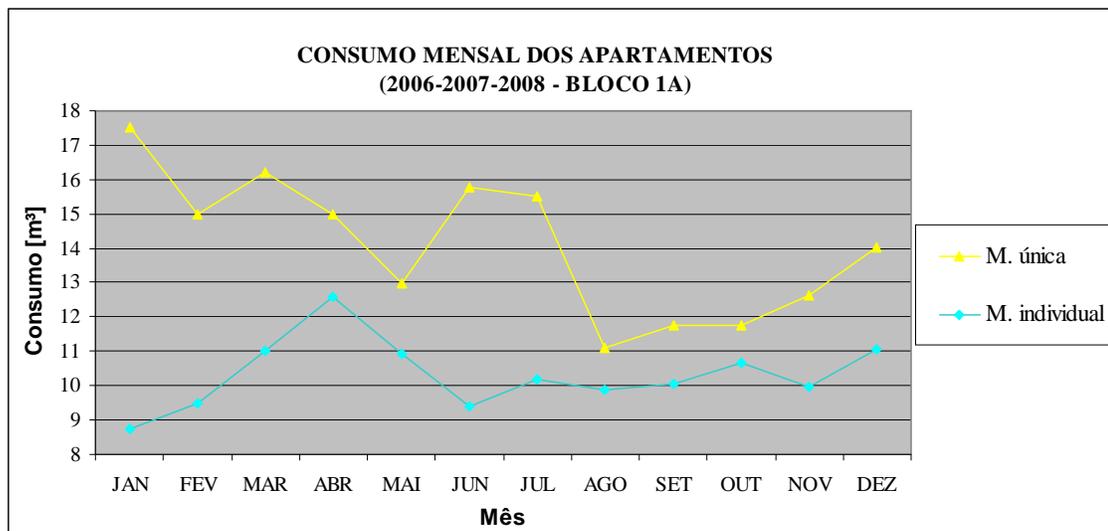


Figura 13: médias mensais dos apartamentos – hidrômetro de entrada – medição única x medição individualizada – bloco 1A – 2006-2007-2008

7.1.2 Bloco 1B

7.1.2.1 Evolução do consumo registrado nos hidrômetros individuais

O bloco 1B teve finalizada a obra de instalação dos hidrômetros individuais no mês de julho/2008. Desta forma tem-se uma base muito pequena de dados dos consumos individuais, apenas dois meses: agosto e setembro de 2008. A partir disso, não é possível que se faça uma análise mais profunda acerca da evolução da postura dos moradores com o uso da água após a mudança. Tampouco é possível comparar meses homônimos de anos diferentes com consumo individual registrado.

A figura 14 apresenta a média por apartamento dos consumos de água nos dois meses referidos. De agosto para setembro houve uma queda de 5,9% no consumo de água. A figura 9 mostra que normalmente o volume de água utilizado entre esses dois meses aumenta em 3,7%. Tendo em vista esse aumento esperado de agosto para setembro, 60,47% dos apartamentos diminuíram, mantiveram-se iguais ou aumentaram em menos de 3,7% o valor do consumo de água. A diminuição de consumo pode ser pequena se comparada aos dois primeiros meses do bloco 1A, porém deve ser valorizada, além de que o número de

apartamentos que baixaram o seu consumo relativo pode ser considerado razoável. Como ainda são apenas dois meses de amostra, ainda seria necessário um estudo mais prolongado sobre o uso da água para se fazer maiores considerações acerca da reeducação das pessoas durante o período pós-implantação da medição individualizada.

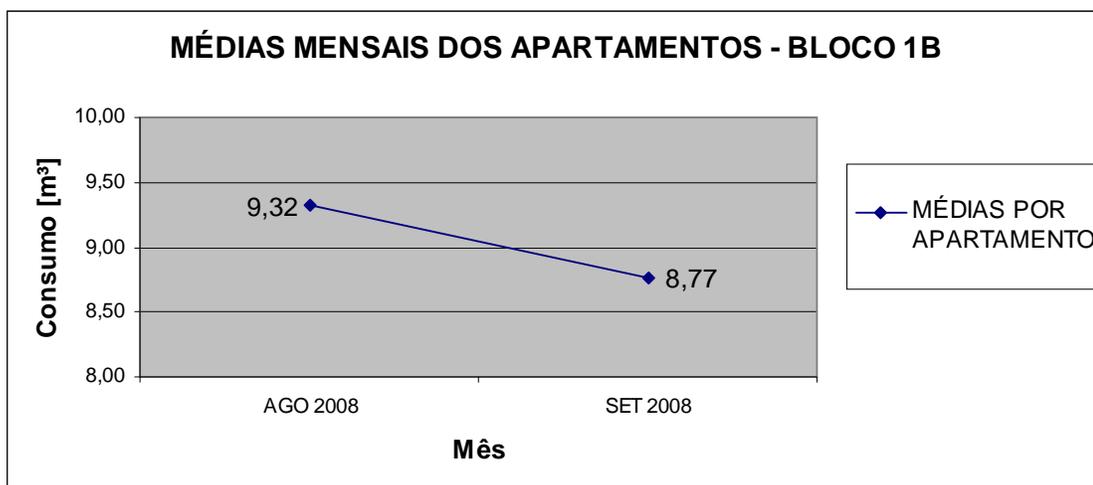


Figura 14: médias mensais dos apartamentos – hidrômetros individuais – bloco 1B

7.1.2.2 Histórico do hidrômetro de entrada

O quadro 2 mostra médias mensais por apartamento, resultantes da divisão do volume registrado no hidrômetro de entrada pelo número de economias. Novamente é bom destacar que o consumo de uso comum do bloco está embutido nestes valores.

	CONSUMO [m³]											
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
2006	12,0	10,9	12,1	11,9	10,5	11,3	11,5	11,6	13,3	13,3	11,9	13,3
2007			15,1	14,1	15,4	12,6	13,8	13,1	12,8	13,5	14,0	15,2
2008	14,8	12,0	12,1	12,9	12,8	12,1	12,7	9,8	8,3			

Quadro 2: médias mensais dos apartamentos (consumo) – hidrômetro de entrada – bloco 1B – 2006-2007-2008

A figura 15 reflete os dados do quadro 2. São apenas dois meses de consumo individual (agosto e setembro de 2008), mas mesmo assim já se percebe que esses dois meses são de valores inferiores aos seus homônimos de 2006 e 2007.

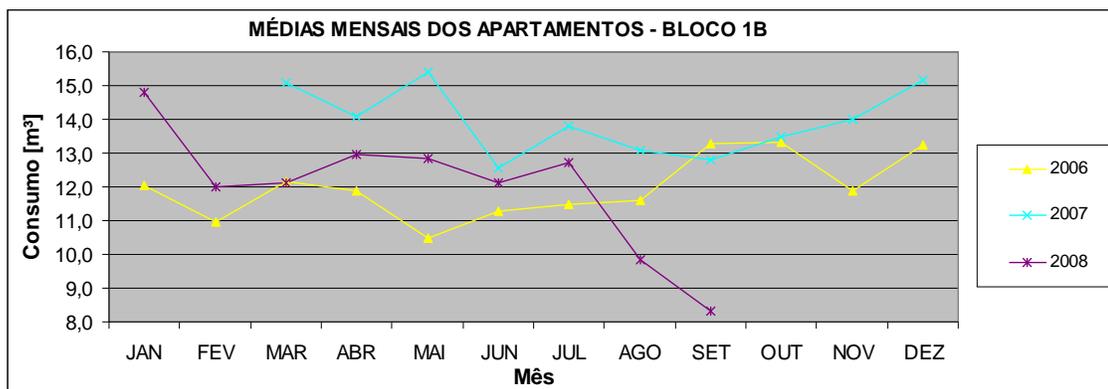


Figura 15: médias mensais dos apartamentos – hidrômetros de entrada – bloco 1B – 2006-2007-2008

A figura 16 mostra um gráfico baseado nos dados do quadro 2, o qual compara, neste período de 3 anos, a média dos meses com medição única de água e daqueles com medição individual, mesmo que sejam só dois. Nos dois meses referidos, verificou-se uma economia média de 28,45%. A partir da soma dos volumes mensais referentes ao período de medição única, extrapolando-se a mesma economia referida nos dois meses para todo ano, chega-se a uma redução anual no valor de 43,9 m³ por apartamento, comparando-se o período de medição única com o de medição individual. Novamente, assim como no bloco 1A, trata-se de uma economia de água muito significativa.

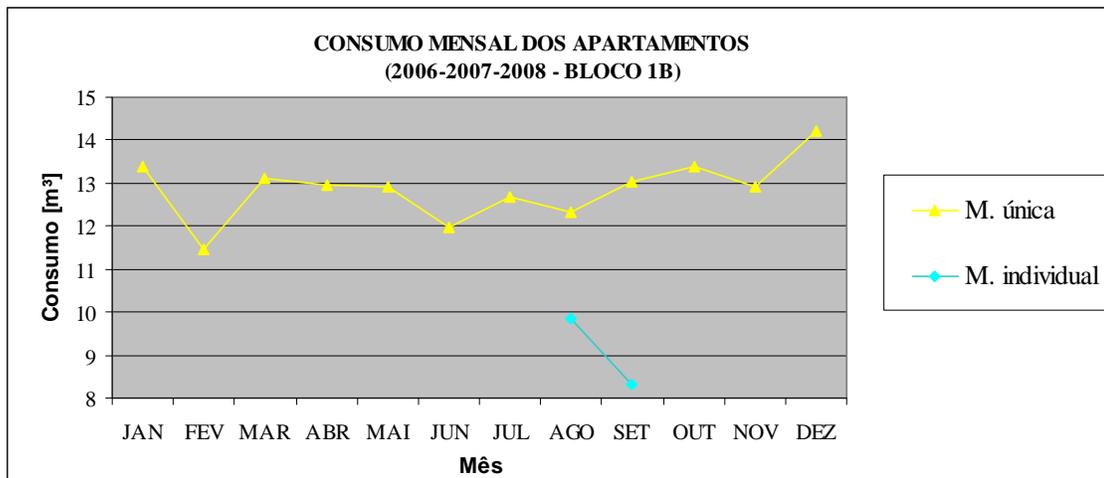


Figura 16: médias mensais dos apartamentos – hidrômetro de entrada – medição única x medição individualizada – bloco 1B – 2006-2007-2008

7.1.3 Bloco 2A

7.1.3.1 Evolução do consumo registrado nos hidrômetros individuais

A implantação dos hidrômetros individuais do bloco 2A se deu em dezembro/2007, logo as contas passaram a ser emitidas individualmente a partir de janeiro/2008. Tem-se, então, nove meses para análise. É uma amostra razoável, porém não possibilita a comparação entre meses homônimos.

Na figura 17, tem-se o histórico da média mensal do consumo dos hidrômetros individuais do bloco 2A. O mais alto valor foi de 8,29 m³ em abril/2008, enquanto que o mais baixo ocorreu em julho/2008 com 7,02 m³. O mês de janeiro/2008 apresentou 8,18 m³ em média e o seguinte, 7,79 m³: redução de 4,76%, o que não demonstra claramente o efeito de “susto” inicial por parte do consumidor causado pela primeira conta, bem claro no bloco 1A. Conclui-se isso porque de acordo com a figura 9, ocorre normalmente uma redução de 4,46% entre janeiro e fevereiro. Neste período, 51,22% dos moradores diminuíram o consumo mais que 4,46%.

O mês de setembro/2008, último mês a que se têm dados, apresentou 7,41 m³ de consumo médio por apartamento. Na comparação com os 8,18 m³ do mês de janeiro/2008, percebe-se uma diminuição de 9,41%. A figura 9 coloca entre janeiro e setembro normalmente uma diminuição de 3,57%. No mesmo período, 52,38% dos moradores baixaram seu consumo em mais de 3,57%. Em geral, verifica-se uma diminuição do consumo maior que o normal, porém não muito grande.

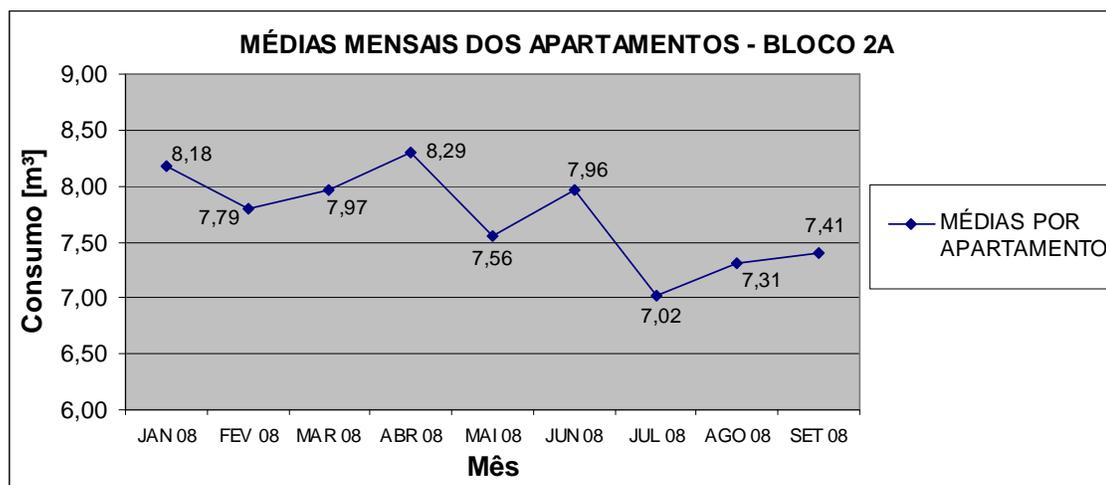


Figura 17: médias mensais dos apartamentos – hidrômetros individuais – bloco 2B

7.1.3.2 Histórico do hidrômetro de entrada

O quadro 3 apresenta o histórico de 2006, 2007 e 2008 dos consumos por apartamento obtidos pela divisão do consumo do hidrômetro de entrada pelo número de unidades habitacionais. Conforme mencionado anteriormente, o consumo de uso comum do bloco está embutido nesses valores.

	CONSUMO [m ³]											
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
2006	4,8			8,5	8,2	10,2	8,5	8,8	9,0	9,1	9,2	9,6
2007	7,7	7,9	8,3	9,2	8,0	8,3	8,8	8,8	10,2	9,5	11,6	10,1
2008	7,5	6,7	8,2	7,4	7,7	7,8	5,3	7,1	7,3			

Quadro 3: médias mensais dos apartamentos (consumo) – hidrômetro de entrada – bloco 2A – 2006-2007-2008

A figura 18, análoga às figuras 12 e 15, representa os dados do quadro 3. Novamente constata-se que 100% dos meses após a implantação do hidrômetro individual – janeiro a setembro de 2008 – obtiveram consumo médio inferior aos meses homônimos dos dois anos anteriores. É notável, portanto, a diminuição do consumo médio por apartamento ocorrida pós-implantação da medição individual.

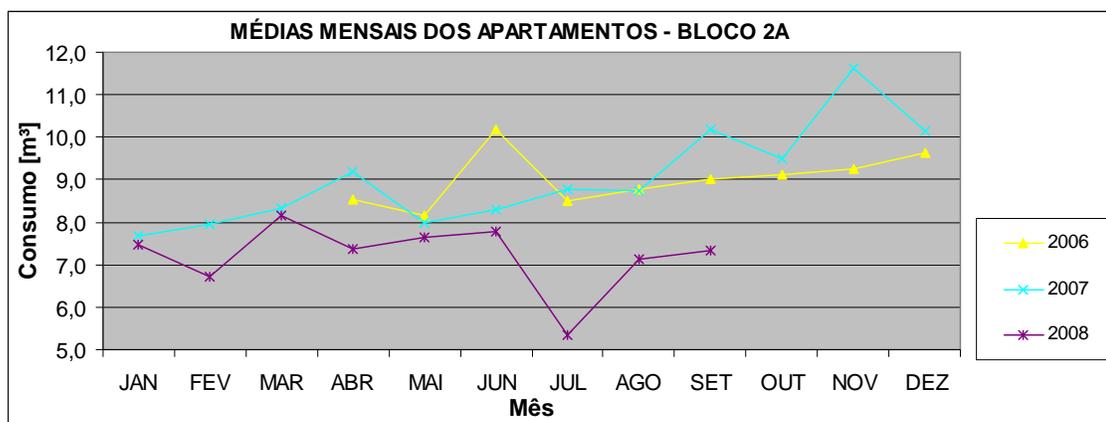


Figura 18: médias mensais dos apartamentos – hidrômetro de entrada – bloco 2B – 2006-2007-2008

A figura 19 ilustra os dados do quadro 3, apresentando as médias mensais de 2006 e 2007 como período de medição única e 2008 como período de medição individual, já que a implantação se deu em dezembro/2007. A soma das médias mensais de janeiro a setembro de 2008 reduziu 14,22% em relação à soma dos mesmos meses com medição única. Extrapolando essa redução para o ano inteiro, calcula-se uma economia anual gerada de 15,0 m³ por apartamento. Essa redução não foi tão grande quanto a dos blocos anteriores, talvez

em função de que o consumo mensal dos apartamentos desse bloco já sejam inferiores, portanto, menos passíveis de diminuição.

A explicação para o menor consumo por habitação registrado no bloco 2A, deve-se ao fato de os apartamentos possuírem em média um menor número de ocupantes se comparados aos dois demais. Deste bloco, a maioria das unidades habitacionais em que foi aplicado o questionário, 54,17%, possuíam dois moradores.

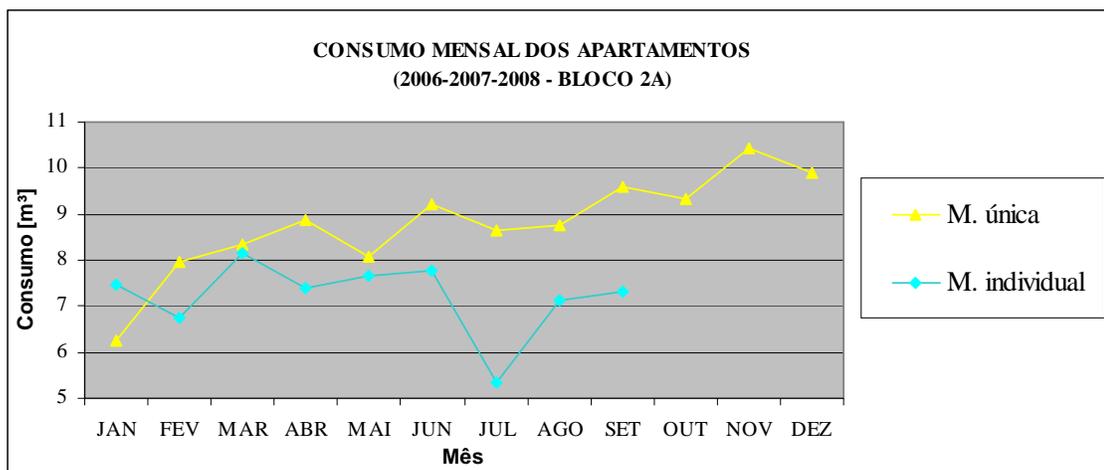


Figura 19: médias mensais dos apartamentos – hidrômetro de entrada – medição única x medição individualizada – bloco 2A – 2006-2007-2008

7.2 ASPECTO FINANCEIRO

A implantação de medidores individuais em prédios antigos exige uma obra de modificação nas instalações hidráulicas destes locais, a qual tem um custo para cada unidade habitacional. Certamente nos casos em que o prédio já é construído com hidrômetros individuais, o custo deste sistema seria menor e mais facilmente diluído no valor do apartamento.

Os custos totais aproximados por habitação referentes à instalação de todo o sistema de medição individual variaram na ordem de R\$ 300,00 a R\$ 600,00. Há que se atentar ao fato de que, como a medição individual de água ainda não é muito difundida no Brasil, e mais especificamente no Rio Grande do Sul, esse serviço de instalação não é algo comum. Assim, ainda não existe um mercado competitivo, ou melhor, não há uma concorrência fixa, o que

sempre força uma relativa padronização dos preços. Outro fator que explica a diferença nesses valores são as especificidades existentes em cada obra, reflexos das características anteriores do sistema hidráulico e das escolhas que o condomínio fizer para a nova instalação.

Com relação à conta mensal de água/esgoto, é importante que se entenda como funciona a elaboração da mesma. O seu valor é dependente direto da tarifa cobrada pela CORSAN. Esta calcula a cobrança a partir de três partes:

- a) básico: cobrança de um valor fixo independente de haver consumo de água ou não no apartamento. Baseia-se no princípio de que mesmo sem utilizar a água, o consumidor deve pagar por recebê-la na sua casa. A CORSAN cobra essa taxa por economia independente se haja hidrômetro individual ou não;
- b) água: tarifa cobrada por m³ de água consumida;
- c) esgoto: tarifa cobrada por m³ de esgoto produzido. Usualmente, a tarifa de esgotos equivale a 70% da tarifa de água.

O custo mensal em água/esgoto não é, então, somente dependente do consumo, já que possui um valor mínimo (básico), independente do volume registrado. Essas tarifas são reajustadas anualmente, o que traz elevações no valor pago pelos consumidores. Esses reajustes devem ser considerados, pois têm influência forte na evolução dos valores das contas de água/esgoto. A CORSAN pratica os reajustes tarifários todo ano, na data base de 1 de julho. Em 2006, o aumento foi de 1,86%, em 2007 de 4,36% e, 2008 de 8,25%.

Como houve um diferente comportamento dos dados históricos de consumo nos três blocos estudados, optou-se por fazer uma análise dos valores das contas mensais também separadamente para cada um deles.

A análise do histórico de valor das contas baseia-se nos dados da CORSAN de contas referentes a todo bloco, ou seja, aos seus respectivos hidrômetros de entrada. Para fins didáticos, optou-se, nos gráficos a seguir, por elaborar uma média mensal por apartamento em cada bloco, simplesmente obtidas da divisão do valor total pelo número de economias.

7.2.1 Bloco 1A

O quadro 4 apresenta médias mensais das contas de água/esgoto, calculadas por apartamento nos anos de 2006, 2007 e 2008. A figura 20 ilustra os dados do quadro anterior. A mesma é muito semelhante à figura 12. Isso é fato, pois, basicamente, é o consumo que determina o valor da conta. No entanto há diferenças, pois, como comentado anteriormente, existe uma taxa básica independente do consumo e também periodicamente se modificam as tarifas.

CONTA ÁGUA/ESGOTO [R\$]												
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
2006	89,9	79,4	86,1	82,4	75,8	80,9	82,7	60,5	64,8	64,0	68,9	76,4
2007	70,4	71,4	81,3	75,8	66,9	71,1	63,6		61,1	61,2	58,5	64,7
2008	52,3	55,2	66,5	63,4	57,0	54,0	63,8	62,1	65,6			

Quadro 4: médias mensais dos apartamentos (conta água/esgoto) – hidrômetro de entrada – bloco 1A – 2006-2007-2008

A implantação da medição individual de água findou-se em março/2007. Desde lá se percebe, na figura 20, que todo ano de 2007 teve valores inferiores a 2006, assim como também mostra a figura 12. As médias mensais do ano de 2008 começam muito menores ainda que os anos anteriores, mas aos poucos vão se aproximando dos valores de 2007, conforme a evolução do consumo também. Em agosto e setembro de 2008, o consumo ainda é inferior aos anos anteriores, porém as médias das contas superam as suas respectivas, o que se explica pelo reajuste de 8,25% registrado a partir de julho/2008.

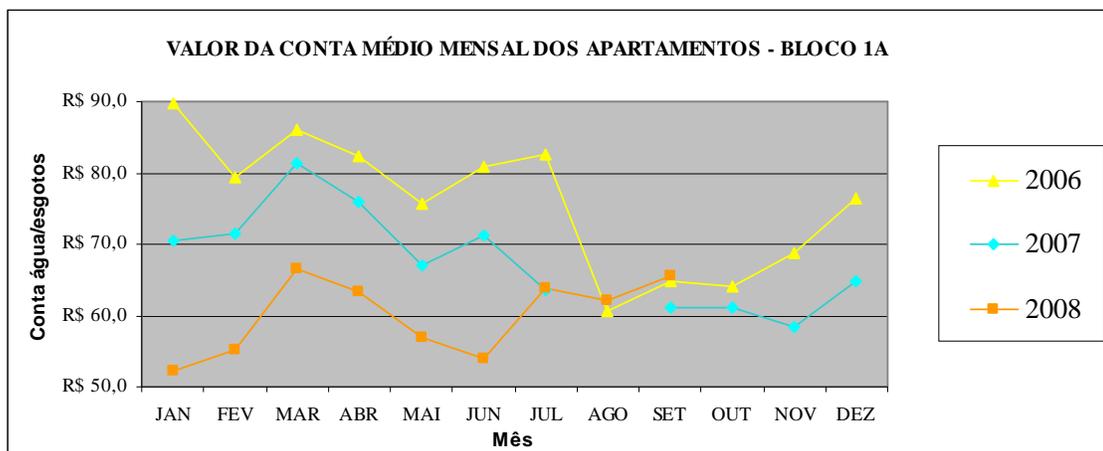


Figura 20: conta de água/esgoto média por apartamento – bloco 1A

Na figura 21, utilizando apenas os dados do quadro 4, foram elaboradas duas médias para cada mês: uma para quando havia ainda medição única e uma para medição individual, mesmo que muitas vezes só haja um valor mensal de referência. A diferença registrada entre a soma dos volumes mensais de ambas as curvas faz com que se chegue a uma economia anual de R\$ 154,00 por apartamento, ou seja, em média, cada unidade habitacional deixaria de gastar esse valor na conta de água/esgoto ao final de um ano com o sistema de medição individual. Em porcentagem, significa uma redução de 17,19%. Esses dados são muito representativos, pois mesmo com o aumento anual das tarifas já mencionado, os apartamentos conseguiram obter uma economia importante.

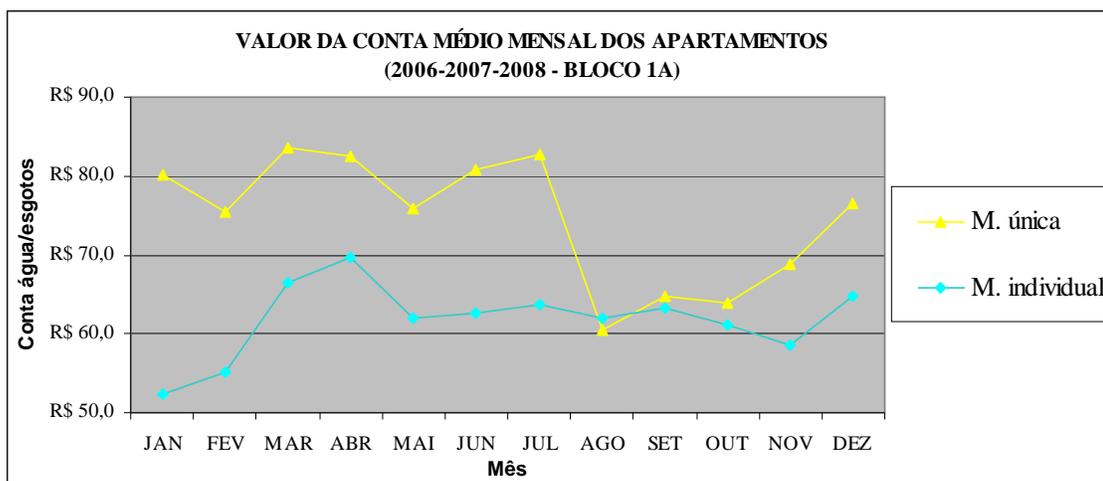


Figura 21: conta de água/esgoto média por apartamento – medição única x medição individualizada (2006-2007-2008 – bloco 1A)

7.2.2 Bloco 1B

O quadro 5 apresenta médias mensais das contas de água/esgoto calculadas por apartamento nos anos de 2006, 2007 e 2008. A figura 22 ilustra o quadro 5. A implantação do sistema no bloco 1B foi apenas em julho/2008. Assim como o consumo médio, registrado na figura 15, os dois meses de medição individual, apresentaram contas de água/esgoto inferiores aos homônimos dos anos anteriores.

CONTA ÁGUA/ESGOTO [R\$]												
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
2006	64,9	61,4	64,8	67,7	62,4	60,8	62,9	63,6	72,6	71,4	65,1	72,5
2007	69,7	78,3	80,6	75,2	79,8	82,9	78,5		72,3	74,3	76,9	84,2
2008	81,4	67,0	71,8	72,8	72,4	69,7	78,8	62,8	56,4			

Quadro 5: médias mensais dos apartamentos (conta água/esgoto) – hidrômetro de entrada – bloco 1B – 2006-2007-2008

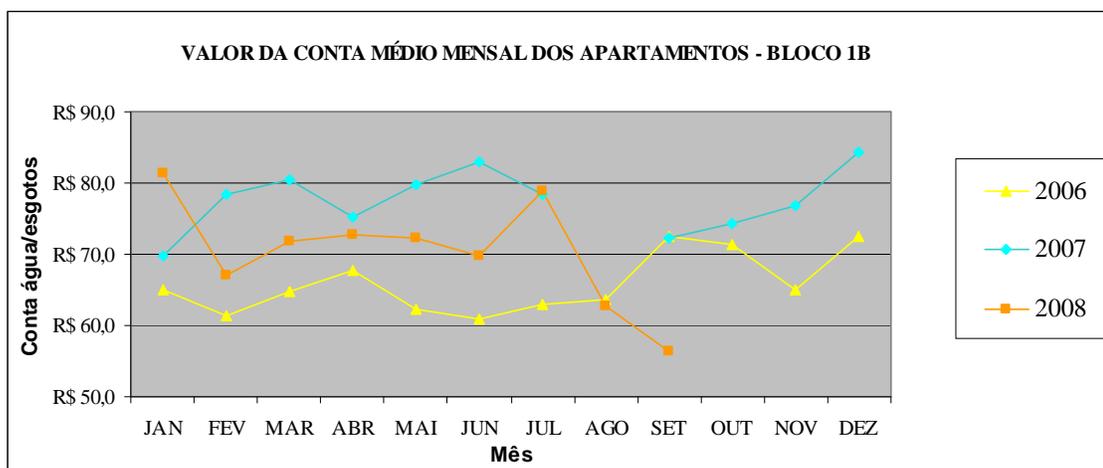


Figura 22: conta de água/esgoto média por apartamento – bloco 1B

O bloco 1B só pode ter representadas contas pós-hidrômetros individuais de dois meses: agosto e setembro de 2008. Elaborou-se, então, na figura 23, uma média mensal de 3 anos (2006 a 2008) para meses ainda com medição única de água e comparou-se com os dados

pós-implantação. É evidente que mesmo essa amostra pequena já demonstra redução no valor da conta de água/esgoto, tendo ocorrido 12,32% de queda em média. A partir da soma das médias mensais referentes ao período de medição única, extrapolando-se a mesma redução referida nos dois meses para todo ano, chega-se a uma economia anual no valor de R\$ 105,90 por apartamento, comparando-se o período de medição única com o de medição individual. Nota-se que a redução do consumo médio nestes dois meses, de 28,45% foi muito superior à redução do valor médio da conta, explicado pela influência do reajuste tarifário.

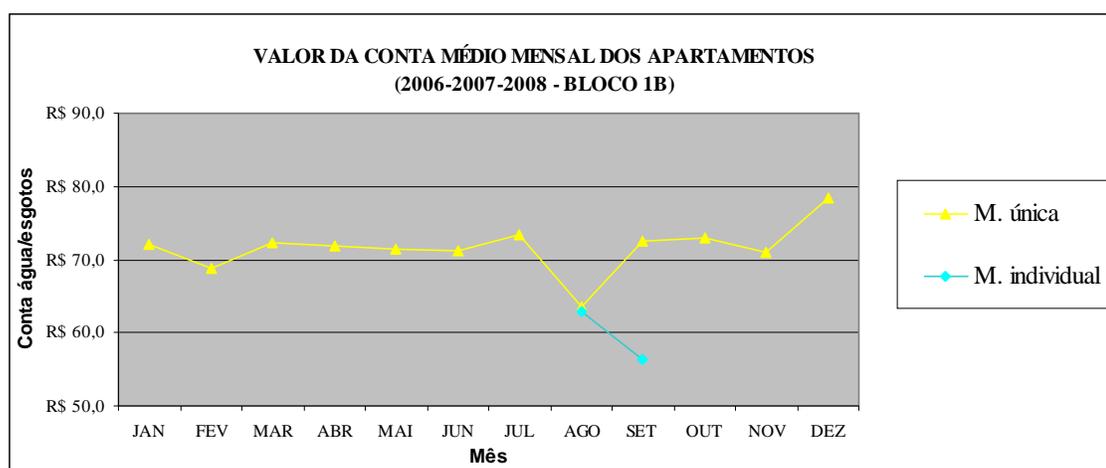


Figura 23: conta de água/esgoto média por apartamento – medição única x medição individualizada (2006-2007-2008 – bloco 1B)

7.2.3 Bloco 2A

Representa-se no quadro 6 as médias mensais do consumo água/esgoto para os três anos (2006 a 2008) mais atuais. A figura 24 transmite esses dados para um gráfico, o qual apresenta semelhança com a figura 18, referente ao histórico de consumo médio de água no mesmo período de tempo, porém há diferenças que devem ser destacadas.

CONTA ÁGUA/ESGOTO [R\$]												
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
2006	33,8	45,3	36,6	50,5	48,7	56,3	52,4	52,6	56,0	52,1	54,3	58,2
2007	47,3	57,2	51,0	53,2	48,2	49,0	54,4	52,4	61,2	57,4	66,7	60,2
2008	47,0	42,7	54,1	46,8	48,3	50,8	41,2	50,1				

Quadro 6: médias mensais dos apartamentos (conta água/esgoto) – hidrômetro de entrada – bloco 2A – 2006-2007-2008

A emissão de contas individuais começou em janeiro/2008. Na figura 18, todo o ano de 2008 apresenta média de consumo inferior aos meses homônimos anteriores, mesmo que a diferença seja pouca. Com o aumento anual das tarifas, percebe-se, na figura 28, que alguns meses de 2008 têm contas médias de água/esgoto superiores aos anteriores, mesmo com um menor consumo médio.

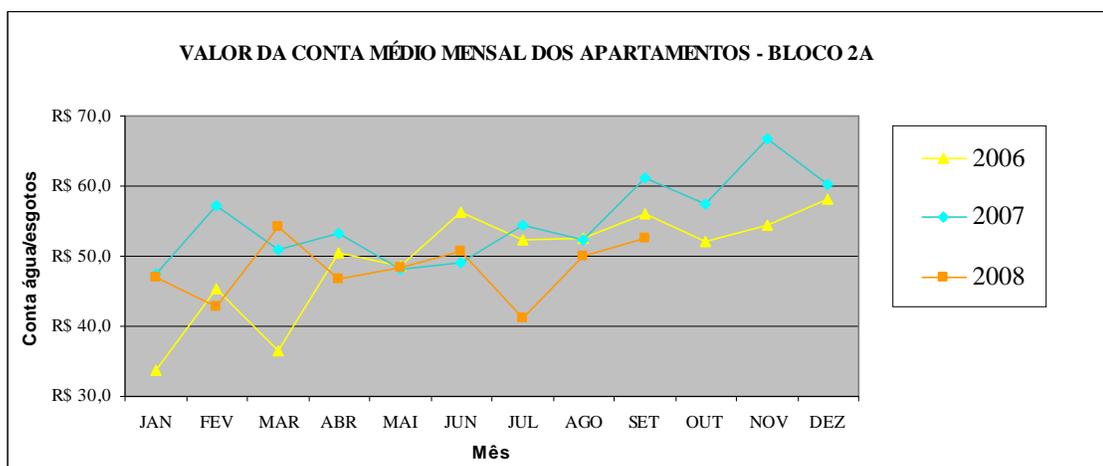


Figura 24: conta de água/esgoto média por apartamento – bloco 2A

Os valores das contas de água/esgoto de 2008 – com medição individualizada – foram comparados à média de 2006 a 2007, conforme figura 25. O resultado são curvas muito parecidas, do que se conclui que a redução leve de consumo que ocorreu em 2008 não trouxe grandes diminuições para a conta de água/esgoto, visto que a tarifa aumentou e equiparou os valores pagos. A soma das médias mensais de conta de água/esgoto de janeiro a setembro de 2008 reduziu 4,31% em relação à soma das médias dos mesmos meses com medição única.

Extrapolando para todo o ano essa redução, o resultado é R\$ 27,00 como economia anual por apartamento. Como já citado, o fato de o consumo médio histórico por apartamento nesse bloco já ser inferior aos demais, talvez os torne menos passíveis de diminuição.

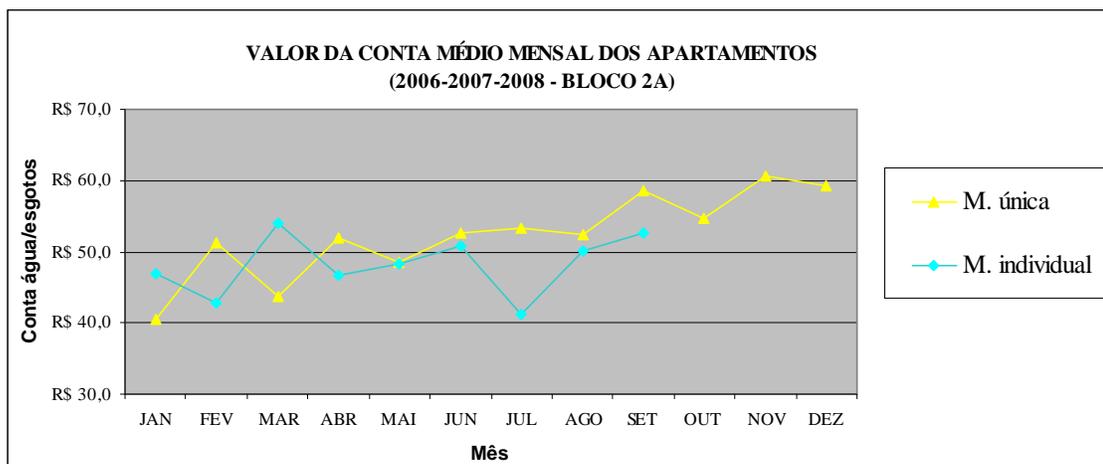


Figura 25: conta de água/esgoto média por apartamento – medição única x medição individualizada (2006-2007-2008 – bloco 2A)

7.3 SATISFAÇÃO DO CONSUMIDOR

A aplicação dos questionários não abrangeu a totalidade dos apartamentos dos blocos envolvidos nesse estudo devido a alguns estarem desocupados e alguns moradores não terem sido encontrados nos dias de realização desta pesquisa. Chegou-se a um índice de 50,89% de apartamentos com questionários respondidos no total dos blocos, o que pode ser considerado uma boa amostra sobre a satisfação dos usuários com o sistema implantado de medição individualizada de água. Como as respostas das pessoas foram semelhantes nos três blocos estudados, optou-se por analisá-las conjuntamente, ou seja, não dividi-la por blocos.

A figura 26 se refere à primeira questão feita aos moradores. Uma boa parte, 38,60%, mostrou estar satisfeita com a mudança realizada, de medição única para medição individualizada de água. Se a isso somarmos aqueles que estão muito satisfeitos, chega-se a 56,14% dos moradores. É significativo o fato de que mais da metade dos moradores questionados têm uma impressão positiva do sistema novo. Mesmo assim, não é possível dizer que há uma satisfação geral quanto a essa mudança.

O fato de que o valor mensal despedido com conta de água/esgoto, a partir da medição individualizada, diminui muito para alguns, mas também aumenta muito para outros, faz com que haja divisão de opiniões sobre o sistema. Isso pode ser percebido pelas respostas dos moradores, uma vez que muitos dos que se mostravam insatisfeitos, foram afetados pelo aumento das suas contas, ao mesmo tempo em que a satisfação de outros era devida ao menor valor que passaram a pagar.

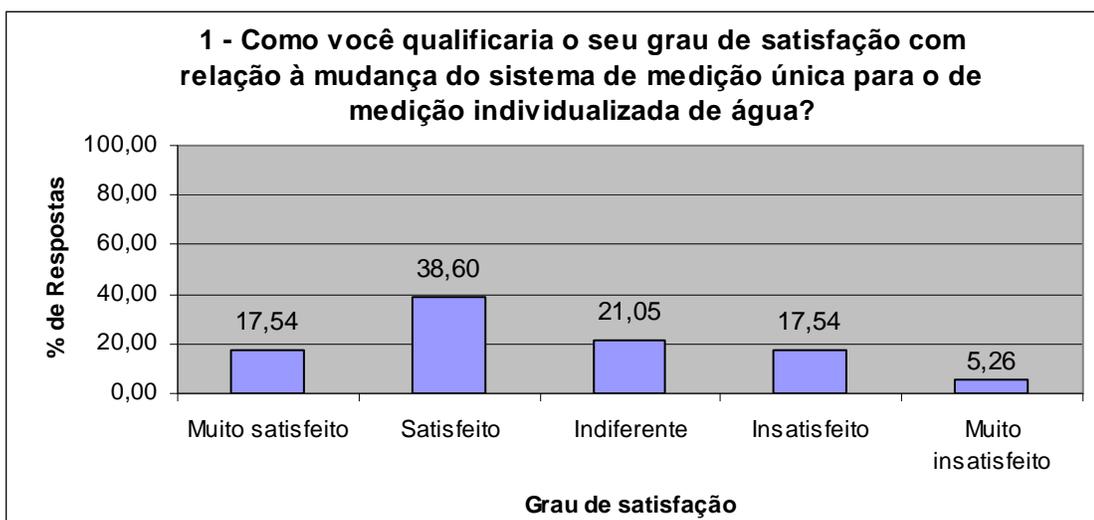


Figura 26: respostas da pergunta 1

As questões 2 e 3 estão representadas nas figuras 27 e 28, e versavam sobre benefícios e desvantagens da medição individualizada de água. Cabe salientar que nessas questões não haviam alternativas de resposta, ou seja, as mesmas eram completamente livres, o que fez com que houvessem, algumas vezes, mais de uma resposta por pessoa. Assim, ambos os gráficos apresentam soma das porcentagens de resposta maior que 100%.

A figura 27 mostra que cerca de 35,00% das pessoas não vêem benefício algum no novo sistema de medição. Quase 32,00% dos questionados responderam como vantagem a justiça que a medição individual traz, com cada morador passando a ter a responsabilidade sobre seu uso da água. A figura 31 relaciona-se a isso, já que mostra a pergunta 6, sobre a opinião dos moradores acerca da justiça inerente a medição individualizada de água se comparada à medição única. E nesse caso, 92,98% dos moradores consideram o primeiro mais justo.

Ainda na figura 27, foi bastante citada, por 17,54%, a diminuição da conta da água como um benefício. A opinião dos moradores sobre o valor da sua conta também está na figura 30. Na pergunta 2 ainda apareceram as seguintes respostas: transparência proporcionada, o corte de água somente para o apartamento inadimplente, o desestímulo ao desperdício e a valorização do imóvel.

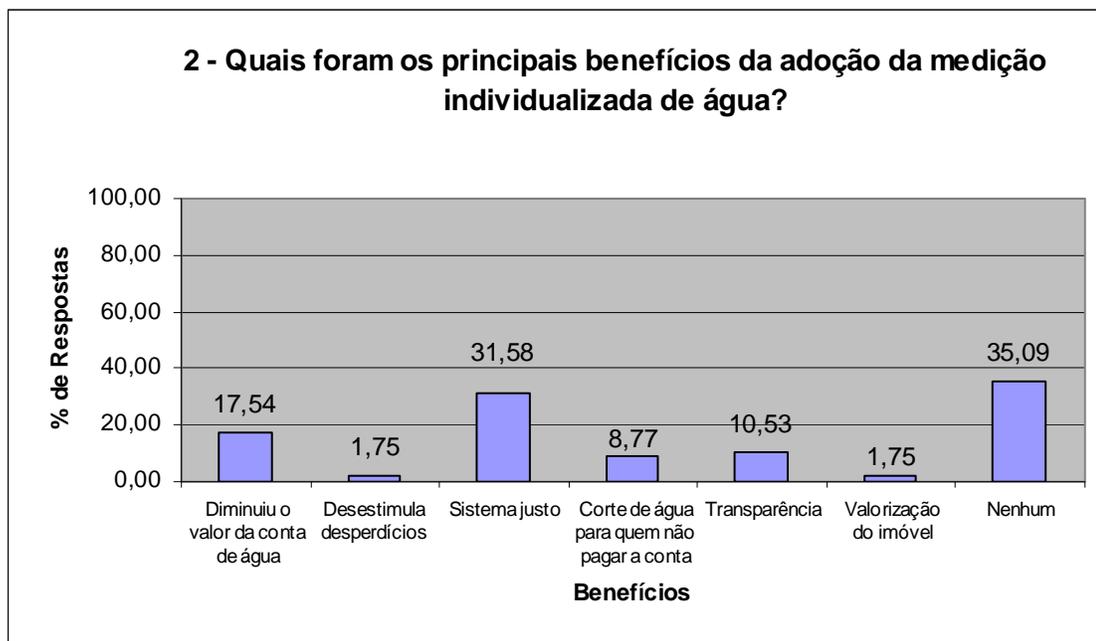


Figura 27: respostas da pergunta 2

Analogamente à pergunta anterior, na pergunta 3, representada na figura 28, 40,35% dos questionados não vêem nenhuma desvantagem na medição individualizada de água. A explicação para essas respostas está no fato de que a maioria que está satisfeita com a medição individual não vê nenhuma desvantagem na mesma, e a maioria que não está contente, não vê vantagens. Quase 25,00% dos moradores acreditam que a conta não diminuiu ou aumentou, o que também está mais bem ilustrado na figura 30. Outros fatores relacionados à medição que desagradam os moradores foram custo de implantação, estética da instalação, transtorno causado pela mesma, problemas com regulagem da pressão d'água logo após a implantação e conta emitida pelo condomínio, não pela CORSAN. Moradores dos condomínios 1A e 1B ainda reclamaram do difícil acesso aos medidores.

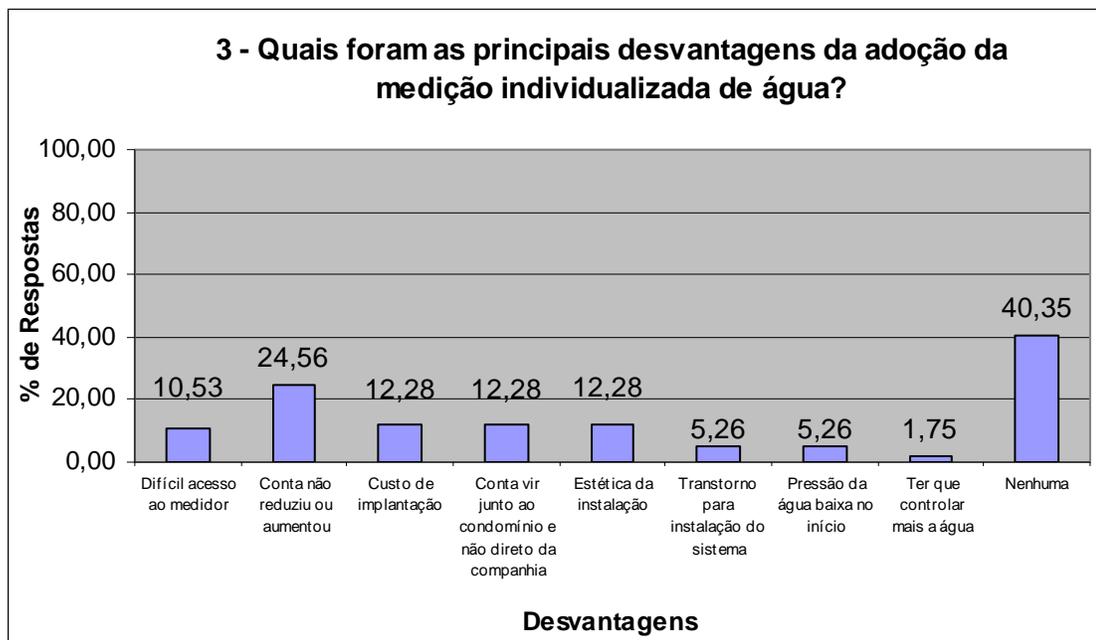


Figura 28: respostas da pergunta 3

A figura 29 traz a questão do número de residentes por apartamento. Percebe-se que em 35,09% dos apartamentos pesquisados moram apenas 2 pessoas, em 31,58% moram 3 pessoas e em 19,30% vivem 4 pessoas. Somente nessa pergunta registrou-se uma significativa diferença entre as respostas dos moradores do bloco 2A em relação aos demais. O mesmo apresenta um índice de 54,17% de apartamentos com 2 moradores, o que explica o menor consumo se comparado aos outros blocos.

Cabe explicar que a insatisfação quanto ao sistema de medição individual foi levantada principalmente por moradores em cujas habitações morava um número maior de pessoas. Em função da conta não ser mais rateada igualmente entre todos os apartamentos, como era no caso da medição única de água, nas residências com um número de habitantes acima da média, suas contas vieram a aumentar com a implantação do novo sistema.

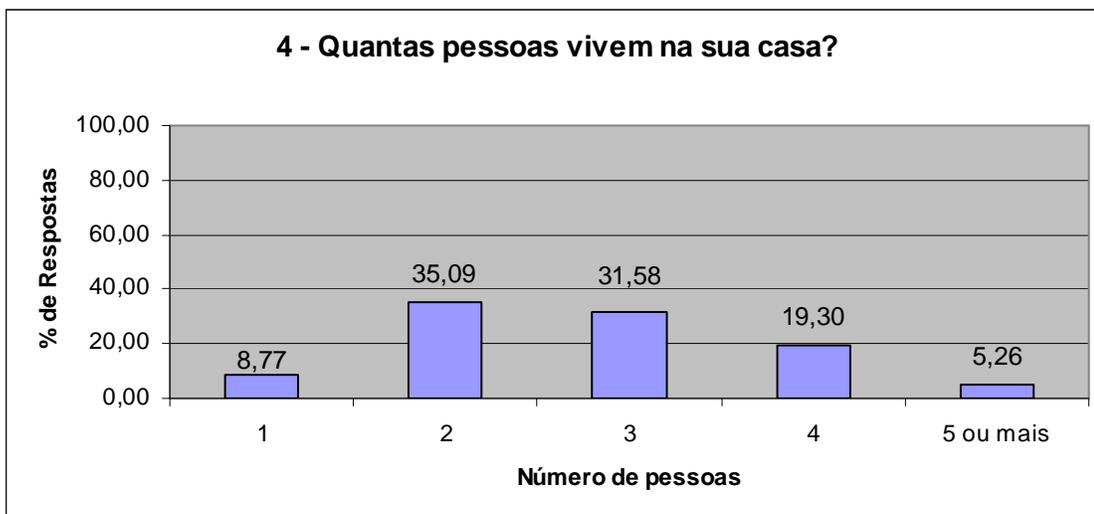


Figura 29: respostas da pergunta 4

A pergunta referente à opinião dos moradores sobre diferenças percebidas no valor da conta de água, representada na figura 30, mostra um curioso resultado: as respostas são perfeitamente simétricas. O mesmo percentual, 15,79%, acredita que sua conta d'água diminuiu muito ou aumentou muito. Ainda, 17,54% das pessoas acreditam que sua conta diminuiu um pouco, e uma idêntica parte acha que aumentou um pouco. Por fim, 33,33% dos questionados crêem que não houve mudança no valor da sua conta d'água.

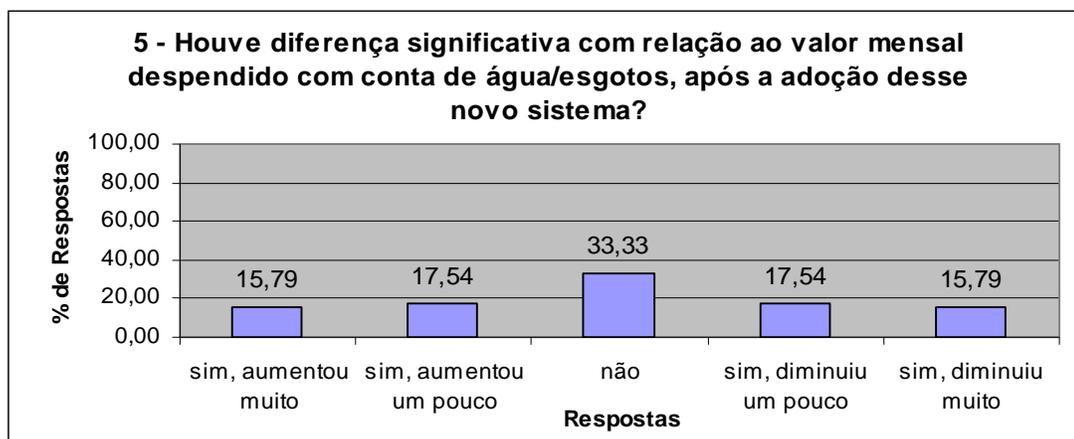


Figura 30: respostas da pergunta 5

Apesar de muitos moradores não estarem satisfeitos com o sistema de medição individualizada de água, quase a totalidade deles, 92,98%, concorda com a idéia de que a esse

método é mais justo que o da medição única, conforme a figura 31. Essa opinião geral é importante para a consolidação deste novo sistema.

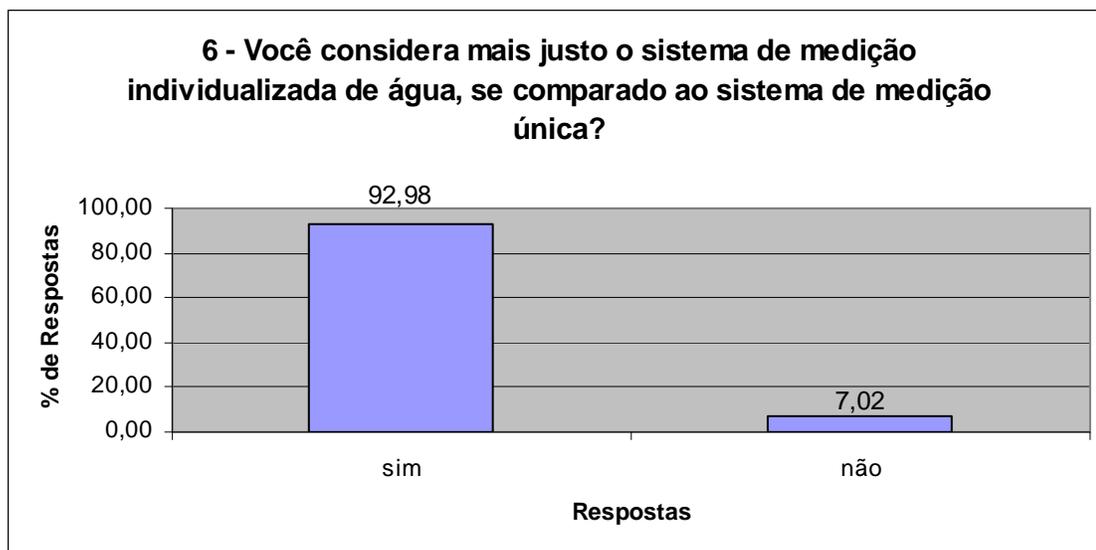


Figura 31: respostas da pergunta 6

As pessoas também foram questionadas se após o começo da emissão de contas individuais de água, começaram a modificar alguns hábitos de uso da mesma. A figura 32 mostra que 59,65% das pessoas dizem não ter modificado sua forma de consumir água, sendo que a maioria destes alegou já fazer economia desde sempre. O número de 40,35% de pessoas que dizem ter modificado seus atos de consumo d'água é um número alto, e importante se realmente se confirmar, já que implementar mudanças nos hábitos de vida já consolidados de uma família não é algo fácil.

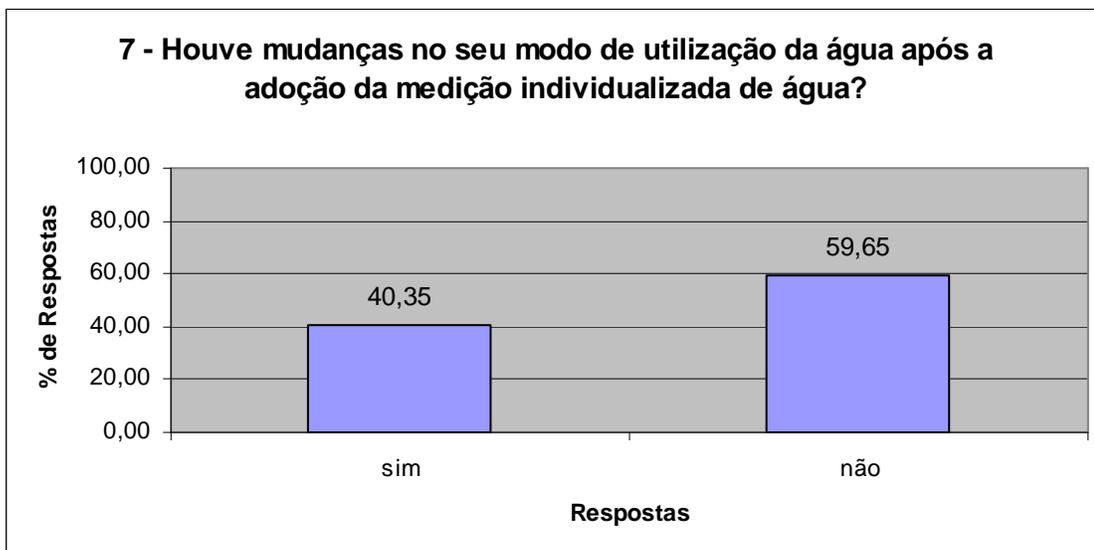


Figura 32: respostas da pergunta 7

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A medição individualizada de água traz repercussões para diferentes partes, como o meio ambiente, o consumidor, as empresas concessionárias de água/esgoto e firmas do setor privado. Este trabalho buscou analisar o impacto deste novo sistema no ponto de vista do consumidor e do meio ambiente. Ao término do mesmo, acredita-se que objetivos foram alcançados. A pesquisa realizada possibilitou que, com relação aos casos estudados, se atingissem os objetivos secundários propostos. Verificou-se o grau de economia de água com a adoção da medição individualizada de água, a satisfação do consumidor e fez-se uma avaliação da questão financeira que envolve esse sistema. Sendo assim, conseguiu-se fazer uma análise dos reflexos da adoção de hidrômetros individuais nos casos estudados, conforme o enfoque do trabalho.

Quanto ao consumo de água, conforme os dados apresentados relativos aos blocos estudados, pode-se concluir que ocorreram reduções estimadas significativas. No bloco 1A, em que o sistema havia sido instalado há 18 meses, baixou o volume de água consumido em 28,45% em relação ao período com medição única. O bloco 1B, semelhantemente ao anterior, também apresentou uma diminuição considerável de 26,73%, mesmo que tenham decorrido apenas dois meses da sua implantação. Como os anteriores, o bloco 2A também teve retorno positivo com implantação da medição individualizada de água, realizada em dezembro/2007, reduzindo em média o consumo de seus moradores em 14,22%. Para chegar-se a essas porcentagens, entretanto, foram necessárias aproximações e estimativas devido ao curto espaço de tempo decorrido desde a instalação dos medidores individuais, ou seja, ainda não há uma série histórica de dados de consumo neste sistema suficiente para se chegar a conclusões mais precisas.

Para o meio ambiente, o benefício é claro, visto que a diminuição do consumo de água significa uma menor utilização deste recurso que tem se tornado cada vez mais escasso. Como consequência disso, há um menor volume de esgoto jogado aos cursos d'água, mesmo que parte dele seja tratado. Imaginemos como seria importante para a natureza que se reduzisse o consumo de água e o lançamento de esgotos entre 10 e 30%. Nos prédios em questão, então,

cumpre-se uma das justificativas da medição individualizada de água, que é o benefício à natureza.

Quanto ao aspecto financeiro que envolve a medição individual de água nos casos estudados, nota-se uma diminuição média dos valores despendidos mensalmente pelos moradores com a conta de água e esgoto. As economias médias calculadas foram de 17,19%, 12,32% e 4,31% nos blocos 1A, 1B e 2A, respectivamente. Esses dados podem ser considerados satisfatórios, no entanto os reajustes anuais concedidos pela CORSAN impedem que o dispêndio mensal decresça na mesma proporção que a redução do consumo pelos moradores. O aumento das tarifas acaba mascarando os resultados, fazendo com que não se perceba a real redução.

A comparação da economia média anual com o valor da obra e o transtorno ocorrido de transformação de sistema único para sistema individual de medição, pode vir a desestimular a implantação desse sistema em prédios antigos, e esses foram alguns dos principais pontos destacados pelos moradores que se mostravam insatisfeitos ou descontentes com esse sistema. A adoção desse sistema em prédios antigos ainda não permite que se pense em ganhos financeiros imediatos, mas sim em longo prazo.

Em relação à satisfação do consumidor, percebeu-se uma maioria dos moradores questionados nos três blocos da pesquisa contente com a mudança realizada nos seus prédios, de medição única para medição individual de água, uma vez que 56,14% deles se mostraram satisfeitos ou muito satisfeitos, o que é um número importante. Mesmo assim, há certa insatisfação de alguns, principalmente relativamente à estética da instalação, ao custo de implantação e ao aumento das suas contas. Esta última desvantagem foi levantada principalmente por moradores cujos apartamentos eram habitados por um número maior de pessoas. Ao mesmo tempo, uma outra questão importante é o fato de mais de 90% das pessoas considerarem mais justa a medição individual, mesmo muitas daquelas que se mostraram insatisfeitas, mostrando uma concordância da grande maioria com um dos pilares deste sistema: a justiça no valor pago.

Como já mencionado, essa pesquisa aborda a medição individualizada pelo lado do consumidor e do meio ambiente, com base nos casos estudados. Como trata-se de uma amostra pequena de dados, os resultados encontrados não permitem generalizações. Fica, de qualquer forma, uma sugestão para que se façam mais trabalhos futuros nessa área, baseados nos mais diversos pontos de vista e com amostragens maiores de dados. Pesquisas podem se

tornar informações qualificadas e contribuam a um conhecimento mais claro da sociedade sobre as repercussões que traz o sistema de medição individualizada de água.

REFERÊNCIAS

- BOAVENTURA, S. G. S. Consumo de água na região metropolitana de São Paulo. In.: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE ECONOMIA DE ÁGUA DE ABASTECIMENTO PÚBLICO, 1986, São Paulo. **Resumos...** São Paulo, 1986. p. 63-97.
- CARDIA, N. G. O comportamento de conservação de água: subsídios teóricos para campanhas educativas de redução de consumo. In.: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE ECONOMIA DE ÁGUA DE ABASTECIMENTO PÚBLICO, 1986, São Paulo. **Resumos...** São Paulo, 1986. p. 177-195.
- CHAP, R. C. Água: sabendo usar não vai faltar. **Revista Saneas**. São Paulo, v. 2, n. 22, p. 5-6, mar. 2006.
- COELHO, A. C. **Medição de água e controle de perdas**. Rio de Janeiro: ABES, 1983.
- COELHO, A. C.; MAYNARD, J. C. B. **Medição individualizada de água em apartamentos**. Recife: Comunicarte, 1999.
- CONFLITOS por causa da água. **Revista Horizonte Geográfico**. São Paulo, n. 116 A, p. 30-43, abr. 2008.
- FORJAZ, C. H. **Água: substância da vida: o mundo da água**. São Paulo: do Autor, 2007.
- HOLANDA, A. Medição individualizada de água em apartamentos: uma questão de justiça. **Revista Saneas**. São Paulo, v. 2, n. 22, p. 8-13, mar. 2006.
- MONTENEGRO, M. H. F.; SILVA, R. T. Economia de água: quadro de necessidades e linhas de ação. In.: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE ECONOMIA DE ÁGUA DE ABASTECIMENTO PÚBLICO, 1986, São Paulo. **Resumos...** São Paulo, 1986. p. 7-26.
- ORSATTI, W. A. Uma oportunidade para a SABESP. **Revista Saneas**. São Paulo, v. 2, n. 22, p. 4, mar. 2006.
- PORTO ALEGRE. Lei 10.506, de 5 de agosto de 2008. Institui o programa de conservação, uso racional e reaproveitamento das águas. Disponível em:
<http://www.saergs.org.br/portal/modules/mastop_publish/files/files_48cad36f03d68.pdf>
Acesso em: 14 out.2008.
- YAMADA, E. S.; PRADO, R. T. A.; IOSHIMOTO, E. **Os impactos do sistema de medição individualizada de água**. São Paulo: EPUSP, 2001.

APÊNDICE A – Questionário feito aos moradores dos prédios estudados

1. Como você qualificaria o seu grau de satisfação com relação à mudança do sistema de medição única para o de medição individualizada de água?

- muito satisfeito
- satisfeito
- indiferente
- insatisfeito
- muito insatisfeito

2. Quais foram os principais benefícios da adoção da medição individualizada de água?

3. Quais foram as principais desvantagens da adoção da medição individualizada de água?

4. Quantas pessoas vivem na sua casa?

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5 ou mais

5. Houve diferença significativa com relação ao valor mensal despendido com conta de água/esgotos, após a adoção desse novo sistema?

- sim, aumentou muito
- sim, aumentou um pouco
- não
- sim, diminuiu um pouco
- sim, diminuiu muito

6. Você considera mais justo o sistema de medição individualizada de água, se comparado ao sistema de medição única?

- sim
- não

7. Houve mudanças no seu modo de utilização da água após a adoção da medição individualizada de água?

- sim
- não