



**FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO E NEGÓCIOS DE
SERGIPE – FANESE
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

LUIZ HENRIQUE DE ALMEIDA LUNA REIS

**IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE MEDIÇÃO INDIVIDUAL DE
ÁGUA EM PRÉDIOS RESIDENCIAIS.**

**Aracaju – Sergipe
2013.1**

LUIZ HENRIQUE DE ALMEIDA LUNA REIS

**IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE MEDIÇÃO INDIVIDUAL DE
ÁGUA EM PRÉDIOS RESIDENCIAIS.**

**Monografia apresentada à banca
examinadora da Faculdade de Administração
e Negócios de Sergipe - FANESE, como
requisito parcial e elemento obrigatório para
obtenção do grau de Bacharel em Engenharia
de Produção, no período de 2013.1.**

**Orientador: Prof. Dr. Igor Adriano de Oliveira
Reis**

**Coordenador: Prof. Alcides Anastacio de
Araujo Filho**

**Aracaju – Sergipe.
2013.1**

FICHA CATALOGRÁFICA

Reis, Luiz Henrique de Almeida Luna

Implantação do sistema de medição individual de água em prédios residenciais / Luiz Henrique de Almeida Luna.. Aracaju, 2013. 50f.

Monografia (Graduação) – Faculdade de Administração e Negócios de Sergipe/ Departamento de Engenharia da Produção, 2013.

Orientação: Prof. Dr. Igor Adriano de Oliveira Reis

1. Hidrômetro 2. Abastecimento Predial 3. Medição de Consumo
I. TÍTULO.

CDU 658.5; 658.563(813.7)

LUIZ HENRIQUE DE ALMEIDA LUNA REIS

IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE MEDIÇÃO INDIVIDUAL DE ÁGUA EM PRÉDIOS RESIDENCIAIS.

Monografia apresentada à banca examinadora da Faculdade de Administração e Negócios de Sergipe - FANESE, como requisito parcial e elemento obrigatório para obtenção do grau de bacharel em Engenharia de Produção no período de 2013.1.

Prof. Dr. Igor Adriano de Oliveira Reis
1º Examinador (Orientador)

Prof. Dr. Jomar Batista Amaral
2º Examinador

Prof. Msc. Wilson Linhares dos Santos
3º Examinador

Aprovado com média:_____

Aracaju (SE), ____ de _____ de 2013.

**Dedico este trabalho a minha família,
namorada, professores, amigos e
colegas, os quais direta ou
indiretamente me ajudaram a vencer
pessoal e profissionalmente.**

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela minha vida e a de todos ao meu redor!

À minha mãe Maria do Rosário por ter me ensinado que sem o estudo não se chega a lugar nenhum.

Ao meu pai Luiz Gonzaga, por ter custeado todos os meus estudos e sempre me guiando pelos caminhos certos.

A minha irmã Larissa que amo muito.

À Jaqueline Deolindo, minha namorada, o amor da minha vida.

Aos meus professores em geral, cada um com o seu percentual de contribuição para o meu aprendizado tanto pessoal quanto profissional.

A toda a minha família: avôs, avós, tios, tias, primos, primas.

Aos meus amigos e colegas que estiveram e/ou ainda estão presentes em minha vida, especialmente ao grupo formado na turma de Engenharia de Produção 2006/2 (Anderson, Keilton, Wallace, Marcelo, Marcos, André), graças a todos consegui alcançar mais um objetivo.

Obrigado a todos!

"O sucesso é um péssimo professor. Ele seduz pessoas inteligentes a pensar que nunca irão falhar."

Bill Gates

RESUMO

Optar por morar em uma casa ou em um apartamento exige que o morador reflita acerca de algumas diferenças tanto no âmbito social quanto econômico, como por exemplo, o uso da água. Para quem reside em uma casa, a tarefa de medir e controlar com eficiência o consumo de água é bastante simples através da utilização de um hidrômetro. No entanto, essa mesma tarefa torna-se impraticável para os condôminos que residem em apartamentos cujo sistema de medição da água é global, ou seja, onde um hidrômetro mede apenas o consumo de água total. Dessa forma, torna-se recorrente o uso indiscriminado de água, tendo em vista que o valor total do consumo será rateado pela quantidade de moradores, desfavorecendo a quem economiza água. Esse fato, além de injusto, contribui para a não conservação do meio ambiente, pois a água é um recurso natural cada vez mais escasso e, também, aumenta o custo dos condôminos. Assim, esse estudo objetiva avaliar os benefícios para os moradores e para o meio ambiente da implantação do sistema de medição de água individualizada, em edifícios antigos; e, a satisfação destes moradores no que diz respeito ao consumo de água e preço pago pelos mesmos. Para tanto, foram selecionados dois edifícios antigos que passaram pela transição do sistema de medição global para individual. A partir deles, foram levantados dados abordando o antes e o depois da implantação do novo sistema de medição, o que permitiu mostrar uma redução de até 20% de água e o grau de satisfação dos condôminos gerado a partir das vantagens obtidas com a medição individualizada.

Palavras-chave: Hidrômetro. Abastecimento predial. Medição de consumo.

LISTA DE FIGURAS

2.1 Água no Planeta

Figura 1 – Distribuição de água doce e salgada no mundo16

Figura 2 – Repartição da utilização de água doce.....16

Figura 3 – Ciclo hidrológico17

2.2 Distribuição de Água no Brasil

Figura 4 – Distribuição da água doce superficial no continente americano.....18

2.3 Crescimento Populacional

Figura 5 – Necessidade diária de água20

Figura 6 – Projeção da população mundial x recursos totais de água no mundo20

2.4 Perdas nos Sistemas de Abastecimento

Figura 7 – Vazamentos nos ramais prediais22

2.7.1 Sistema de medição coletiva

Figura 8 – Sistema de medição coletiva.....25

2.7.2 Sistema de medição individualizada

Figura 9 – Sistema de medição individual26

2.7.4 Medição individual em edifícios antigos

Figura 10 – Modificação das instalações prediais (vista frontal no AutoCad)...28

Figura 11 – Instalação de um hidrômetro em cada coluna.....28

3.1.1 Condomínio Cal

Figura 12 – Condomínio Cal32

3.1.2 Condomínio Antônio Curvelo

Figura 13 – Condomínio Antônio Curvelo.....33

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Figura 14 – Corte parcial no AutoCad - Antônio Curvelo36

Figura 15 – Detalhe de corte parcial no AutoCad dos doze pavimentos - Cal...37

Figura 16 – Fluxo de implantação do novo sistema.....38

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Percentual de matéria prima e mão de obra.....	35
Gráfico 2 – Consumos Individual e Global em m ³ /mês Cal e Antônio Curvelo.	39
Gráfico 3 – Evolução da redução do consumo da água em m ³ /mês	40

LISTA DE QUADRO

Quadro 1 – Países responsáveis por 60% das fontes de água doce (bilhões de m ³).....	18
Quadro 2 – Distribuição dos recursos hídricos e da população no Brasil	19
Quadro 3 – Ocorrências da manutenção	23
Quadro 4 – Pilares do desenvolvimento sustentável e suas vantagens	25
Quadro 5 – Custos com matéria prima e mão de obra (Antônio Curvelo)	34
Quadro 6 – Custos com matéria prima e mão de obra (Cal).....	35

SUMÁRIO

RESUMO.....	
LISTA DE FIGURAS	
LISTA DE GRÁFICOS	
LISTA DE TABELAS	
1 INTRODUÇÃO	11
1.1 Objetivos	12
1.1.1 Objetivo geral	12
1.1.2 Objetivos específicos.....	12
1.2 Justificativa.....	12
1.3 Caracterização da Empresa Executora	13
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
2.1 Água no Planeta	15
2.2 Distribuição de Água no Brasil	17
2.3 Crescimento Populacional	19
2.4 Perdas nos Sistemas de Abastecimento.....	20
2.5 O Uso Eficiente da Água.....	22
2.6 Importância da Conservação da Água	23
2.7 Sistema de Medição do Consumo de Água	24
2.7.1 Sistema de medição coletiva.....	24
2.7.2 Sistema de medição individualizada	25
2.7.3 Etapas para a implantação do sistema de medição individualizada de água em edifícios antigos	27
2.7.4 Medição individual em edifícios antigos	27
2.7.5 Desenvolvimento de projetos de reforma para medição individual de água.....	29
2.7.6 Aspectos legais, faturamento e cobrança referentes à medição individual de água	29
2.7.7 Sistema de qualidade.....	30
3 METODOLOGIA	31
3.1 Descrição dos Condomínios Pesquisados	31
3.1.1 Condomínio Cal	32
3.1.2 Condomínio Antônio Curvelo.....	32
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	34
5 CONCLUSÕES	41
REFERÊNCIAS.....	42
APÊNDICES	45

1 INTRODUÇÃO

A água corresponde cerca de 70% da composição da massa corpórea dos seres humanos, portanto a sobrevivência sustentável dos mesmos depende da conservação deste recurso natural. No entanto, as maiores concentrações deste recurso estão localizadas nas geleiras dos árticos, no subsolo ou salinizadas, dificultando a sua utilização devido ao alto custo envolvido na sua extração e no processo de dessalinização. Com isso, dos 0,5% de água explorável, apenas 0,003% de água da terra está disponível para o consumo humano. Além disso, contribuem para a escassez da água: a poluição e o desperdício da mesma (ROCHA, 2006).

Além dos seres humanos, a água é fator essencial tanto para o desenvolvimento dos setores agroindustrial quanto urbano, porém tornou-se notório a escassez de água em outras regiões, o que antes era exclusivo da região árida e semi-árida. Esse fato, aliado ao aumento da demanda populacional, faz com que sejam buscadas outras fontes de recursos hídricos, causando como consequências o encarecimento do seu valor e problemas político-ambientais. Portanto, devem-se buscar métodos que possuam como característica o consumo consciente da água, bem como a sua preservação (ANA, 2003).

Nas residências, infelizmente, é trivial o descaso com a principal substância responsável pela sobrevivência humana, a água. Tanto nas casas quanto nos apartamentos é visível o desperdício desse bem comum, que segundo especialistas que participaram do Fórum Mundial da Água, ocorrido em Marselha, na França, será um dos motivos para aumentar os riscos de conflitos no mundo (BBC BRASIL, 2012).

Edifícios de construções contam com o tradicional sistema de medição de água¹. A situação é preocupante no que diz respeito à correta medição da água consumida pelos moradores. Cientes de que o consumo total de água será rateado igualmente para cada apartamento, a maioria dos condôminos não se preocupam com a quantidade utilizada de água, pois sabem que o valor total será rateado para todos. No entanto, os moradores que consomem água de forma desordenada, sem

¹ Sistema de medição de água global, ou seja, o custo da água é rateado entre todos os moradores.

controle estarão contribuindo para onerar o custo de todos os demais. Segundo ANA (2003), para amenizar esse problema, alguns edifícios estão recorrendo a empresas de construção civil que realizam a substituição do tradicional sistema de medição global pelo sistema de medição individualizada, possibilitando a redução de até 25% no consumo de água.

Este trabalho trata das questões referentes ao processo de planejamento e implantação do sistema de medição de água individual em prédios residenciais da cidade de Aracaju, bem como dos benefícios gerados para os moradores e o meio ambiente.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo geral

Avaliar os benefícios para os moradores e para o meio ambiente na implantação do sistema de medição de água individualizada em edifícios antigos.

1.1.2 Objetivos específicos

- ✓ Elaborar projetos de sistema de medição de água utilizando o AutoCad;
- ✓ Formatar planilha de custo para implantação do novo sistema de água;
- ✓ Obter dados com relação ao consumo anterior e após a da implantação do sistema individual de água;
- ✓ Levantar o grau de satisfação dos condôminos nas edificações onde a medição individualizada foi implantada.

1.2 Justificativa

O planejamento e a implantação de sistemas, como o sistema de medição individual de consumo de água, está diretamente relacionado com as funções do engenheiro de produção, que de acordo com Naveiro (2004) “a engenharia de

produção se dedica ao projeto e gerência de sistemas que envolvem pessoas, materiais, equipamentos e o ambiente”.

A partir da vivência em uma empresa do ramo de construção civil, percebeu-se a enorme demanda por projetos de individualização de hidrômetros em condomínios. Essa busca, na maioria dos casos, dá-se devido a insatisfação de alguns moradores com relação ao valor pago pelo consumo de água, tendo em vista que os mesmos acreditam não haver proporcionalidade entre o volume utilizado individualmente e o valor rateado.

Portanto, este trabalho se justifica porque através da implantação do sistema de medição individualizada de água em edifícios, torna-se possível o controle efetivo do volume consumido por cada apartamento, desta forma, os mesmos pagarão apenas pelo que de fato utilizarem. Com isso, além de passar a utilizar corretamente a água, sem desperdícios, estarão economizando e, de certa forma, barateando o custo de vida.

1.3 Caracterização da Empresa Executora

A KLX EMPREENDIMENTOS LTDA é uma empresa do ramo da construção civil, fundada em 2007 com sede em Nossa Senhora do Socorro/SE.

A KLX utiliza alta tecnologia na execução dos seus projetos, fazendo simulações em realidade virtual e detalhamento em 3D, garantindo desta forma que o projeto seja executado com alta precisão. Investindo em alta tecnologia e mão de obra cada vez mais especializada em construção civil, a empresa alia experiência e capacidade técnica na utilização de diferentes métodos construtivos de acordo com as características e necessidades de cada obra, proporcionando desta forma aos seus clientes uma maior economia, menor tempo de execução e maior precisão construtiva.

O ramo de atividade atinge os mais variados segmentos, como: projeto de individualização de hidrômetros; edifícios de múltiplos andares; galpões Industriais; torres e postes; equipamentos de processo (açúcar e álcool); estrutura de aço; projetos especiais.

Desta forma, a KLX tornou-se uma empresa focada na satisfação dos seus clientes, onde as suas ações são guiadas por uma conduta profissional e de transparência, trabalhando duro numa incessante busca pela melhoria contínua do

atendimento, dos produtos e serviços e principalmente pela superação das expectativas do cliente.

O presente estudo foi realizado nos condomínios Cal e Antônio Curvelo, através da prestação de serviço da KLX Empreendimentos, que é uma empresa especializada em individualização de Hidrômetros, assessoria em licitações e projetos de Engenharia, com ampla experiência no mercado sergipano. A empresa realiza todo o processo de projeto e implantação do sistema de medição individualizada de água em edifícios antigos, por isso, conta com profissionais experientes e capacitados a fim de realizar suas obras com segurança e qualidade, visando a satisfação das necessidades dos condôminos.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo serão definidos e esclarecidos os principais itens que se fazem necessário para o entendimento do sistema de medição individualizada de água. Primeiro serão definidos os aspectos relacionados à problemática da escassez da água, em seguida, os Sistemas de Medição Coletiva e Individual, e depois, sobre a relação da implantação do novo sistema com a economia do valor e consumo.

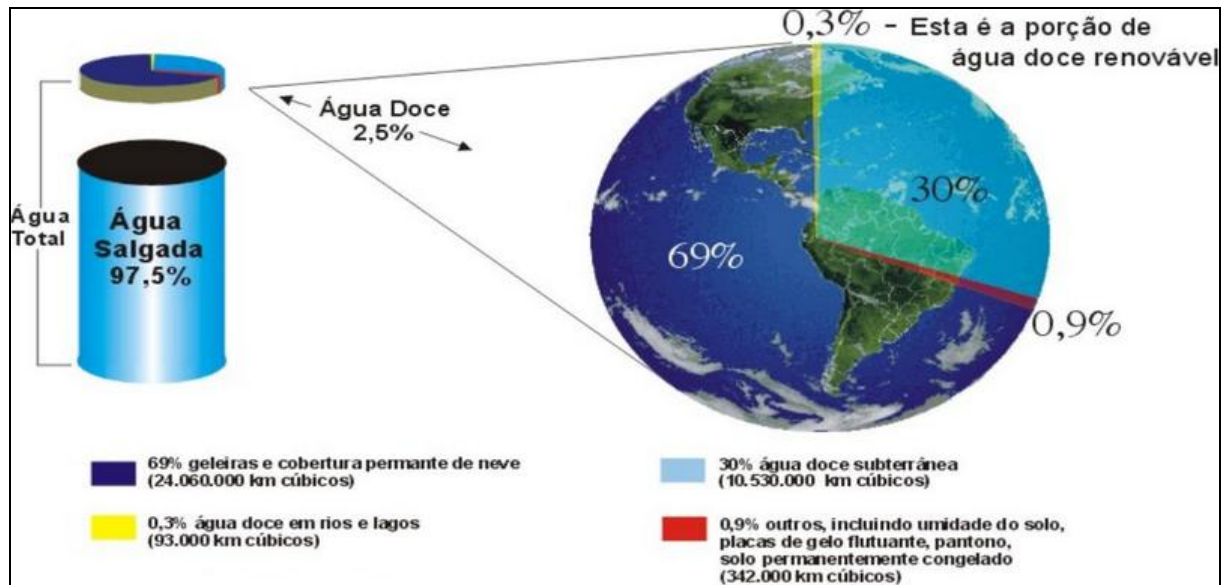
2.1 Água no Planeta

De acordo com a Só Biologia (2013), o planeta Terra deveria ser denominado como planeta Água, tendo em vista que cerca de 71% da superfície do mesmo são ocupados pela água dos cinco oceanos: Atlântico, Índico, Pacífico, Polar Ártico e Polar Antártico.

A Terra possui uma extensão territorial de aproximadamente 510 milhões de km², sendo 70,7% dominado pelos oceanos, os quais se formaram há aproximadamente 4 bilhões de anos. Esse recurso hídrico é propício para a manutenção da vida no planeta, pois além de regular a temperatura e influenciar o clima, ainda produz oxigênio e favorece atividades econômicas de: pesca, extração de minerais, navegação de cargueiros, dentre outros (BRASIL ESCOLA, 2012).

No entanto, embora o planeta Terra esteja repleto de água, apenas aproximadamente 2,5% da mesma é doce, sendo: 0,3% de água doce renovável; 30% de água doce subterrânea; 0,9% de umidade no solo, placa de gelo flutuante e outros; e, 69% de geleiras. O restante encontra-se salgada em oceanos e mares (97,5%), conforme mostra a Figura 1 (ANA, 2003).

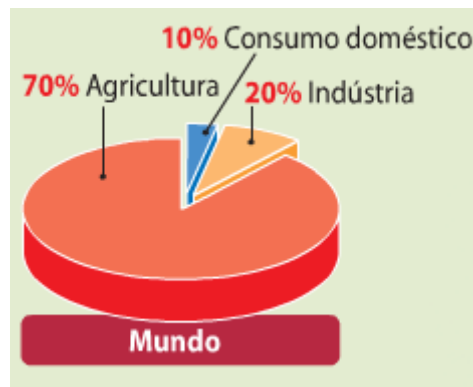
Figura 1 – Distribuição de água doce e salgada no mundo



Fonte: Adaptado de Shiklomanov (1993).

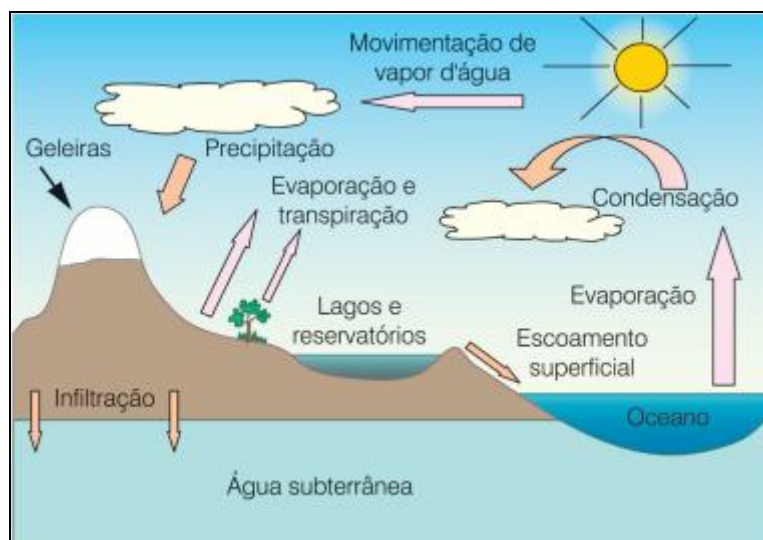
Segundo a UnWater (2012), a população mundial utiliza a água doce da seguinte maneira: 70% para a irrigação, 20% para a indústria e 10% para o uso doméstico, conforme pode ser visto na Figura 2.

Figura 2 – Repartição da utilização de água doce



Fonte: UnWater (2012).

O ciclo hidrológico da água consiste em uma sequência fechada de fenômenos (evaporação, condensação, precipitação e infiltração), a partir do qual a água passa da crosta terrestre para a atmosfera, retornando na forma de precipitação, conforme pode ser visto na Figura 3 (FELIX e CARDOSO, 2005).

Figura 3 – Ciclo hidrológico

Fonte: Adaptado de Felix e Cardoso (2005).

De acordo com a ONU (2012), um bilhão de pessoas não tem acesso a um abastecimento de água capaz de fornecer 20 litros/pessoa/dia, considerado suficiente, a uma distância menor ou igual a mil metros.

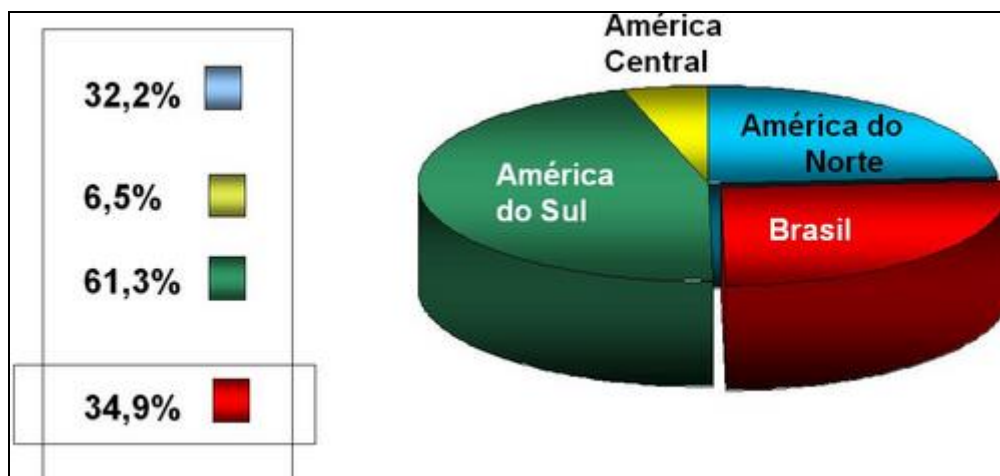
As regiões onde há maior deficiência de água são: África (Saara - 9.000.000 km² e Kalahari - 260.000 km²); Ásia (Arábia - 225.500 km² e Gobi - 1.295.000 km²); e, Chile (Atacama - 78.268 km²), afirma a Uniagua (2012).

2.2 Distribuição da Água no Brasil

De acordo com a Uniagua (2012), o Brasil possui 11,6% da água doce superficial do mundo, sendo que 70% da água disponível estão localizadas na Região Amazônica, enquanto que o restante é distribuído desigualmente pelo país, atendendo a 93% da população.

Para a ANA (2003), a produção hídrica do Brasil corresponde a aproximadamente 20% da mundial, ou seja, 8.160 km³/ano de 41.497,73 km³/ano. No continente americano, a distribuição de água doce superficial favorece a América do Sul com 61,3%, sendo que desse percentual, destaca-se o Brasil com 34,9%, conforme pode ser visto na Figura 4.

Figura 4 – Distribuição da água doce superficial no continente americano



Fonte: ANA (2003).

Com relação às fontes renováveis de água doce do mundo em bilhões de m³, nove são os países responsáveis por 60% dessas fontes, dentre os quais o Brasil lidera a relação seguida por Rússia, Estados Unidos e Canadá, conforme mostra o Quadro 1.

Quadro 1 - Países responsáveis por 60% das fontes de água doce (bilhões de m³)

Brasil	6220
Rússia	4059
Estados Unidos	3760
Canadá	3290
China	2800
Indonésia	2530
Índia	1850
Colômbia	1200
Peru	1100
Os 15 países da União Européia	1171

Fonte: Adaptado de ANA (2003).

No que diz respeito à distribuição dos recursos hídricos e da população, em percentual, do Brasil, destaca-se a região Norte com 68,50% dos recursos hídricos, contrastando com a região Nordeste, a qual possui apenas 3,30% desses mesmos recursos, sendo a última colocada dentre todas as regiões (Uniagua, 2012).

Além disso, pode-se concluir que a relação entre a distribuição de recursos hídricos e da população é inversamente proporcional, pois enquanto que no Norte estão disponíveis 68,50% da água para apenas 6,98% da população, no Sudeste, estão disponíveis 6% desse mesmo recurso para 42,65%, ver Quadro 2.

Quadro 2 – Distribuição dos recursos hídricos e da população no Brasil

REGIÃO	RECURSOS HÍDRICOS	POPULAÇÃO
Norte	68,50%	6,98%
Centro-Oeste	15,70%	6,41%
Sul	6,50%	15,05%
Sudeste	6,00%	42,65%
Nordeste	3,30%	28,91%

Fonte: Adaptado de Uniagua (2012).

2.3 Crescimento Populacional

O crescimento populacional possui relação direta com o aumento da demanda por água, pois a mesma é um dos fatores fundamentais para o aumento da produtividade, ou seja, da agricultura, a qual é responsável por saciar a população dos seres humanos.

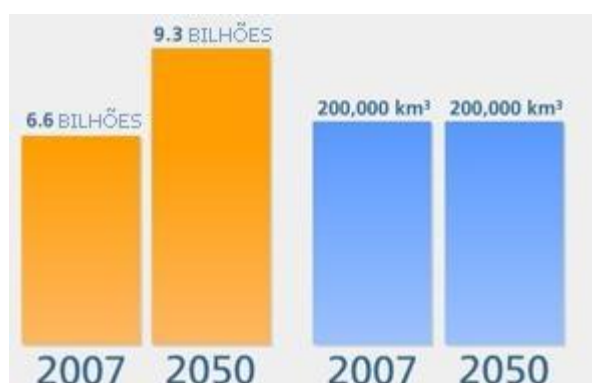
Segundo a ONU (2012), aliada à crescente demanda global de recursos hídricos para atender às necessidades agrícolas e comerciais da humanidade, a crescente necessidade de saneamento básico causa uma crise global enfrentada pelas Nações Unidas.

De acordo com a UnWater (2012), a exigência diária de água potável por pessoa varia de 2 a 4 litros, no entanto, para produzir a alimentação diária de uma pessoa necessita-se de 2000 a 4000 litros de água, como demonstra a Figura 5.

Figura 5 - Necessidade diária de água

Fonte: UnWater (2012).

Projetando a população mundial e os recursos totais de água do mundo a partir do ano de 2007 até 2050, percebe-se que enquanto a população sofre um crescimento de 6,6 para 9,3 bilhões, os recursos totais de água permanecem estagnados em 200.000 km³. Com isso, a água do mundo terá que apoiar os sistemas agrícolas que irão alimentar e criar meios de subsistência para um adicional de 2,7 bilhões de pessoas, como mostra a Figura 6.

Figura 6 - Projeção da população mundial x recursos totais de água no mundo

Fonte: UnWater (2012).

2.4 Perdas nos Sistemas de Abastecimento

Segundo Filho (2004), o conceito básico de perda em sistemas de abastecimento de água é dado pelo volume produzido, subtraído do volume faturado

junto ao consumidor final e dos usos operacionais/emergenciais/sociais, conforme a Equação 01:

$$P = V_1 - V_2 - U, \quad (\text{Eq. 01})$$

onde:

P = Perda;

V_1 = Volume produzido;

V_2 = Volume faturado junto ao consumidor final;

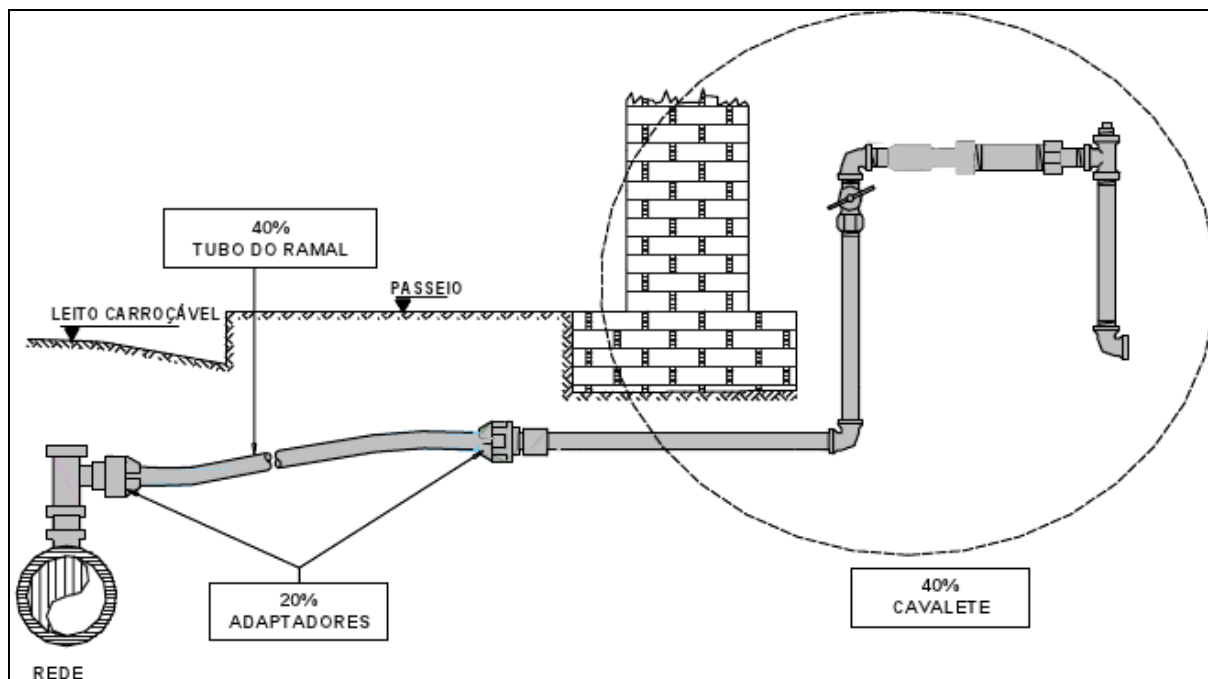
U = Usos operacionais/emergenciais/sociais.

Com relação às perdas, as mesmas podem ser classificadas como: perdas reais (físicas) – quando a água é perdida através de vazamentos e não chega ao consumidor; e, perdas aparentes (não-físicas) – quando a água é consumida, mas não é medida nem contabilizada (FILHO, 2004).

Os vazamentos citados nas perdas reais classificam-se em: visíveis – são aflorantes à superfície, identificado através de comunicados pela população ou detectados pela companhia de saneamento; não-visíveis – são não-aflorantes à superfície, identificado por equipamentos de detecção acústica; e, inerentes – são não-visíveis e não-detectáveis por equipamentos de detecção acústica (SABESP, 2004).

No que diz respeito aos vazamentos ocorridos nos ramais prediais a SABESP (2004), mensurou que em 90% dos casos o vazamento acontece nos ramais, enquanto que os 10% restantes ocorrem na rede, conforme pode ser visto na Figura 7.

Figura 7 – Vazamentos nos ramais prediais



Fonte: Adaptado de SABESP (2004).

2.5 O Uso Eficiente da Água

Segundo Oliver (2012), a água, recurso indispensável para a sobrevivência dos seres vivos, poderá vir a se tornar o motivo de uma possível Terceira Guerra Mundial. Alguns apontam a mesma como o petróleo do século XXI, e o Brasil, como maior detentor desse recurso, deveria preservar e conservar seus mananciais, utilizando-os de maneira eficiente.

Além de ser um recurso natural determinante para a produção de alimentos, o uso eficiente da água contribuirá para o aumento de sua disponibilidade e terá como consequência a redução do déficit provocado pelo aumento da demanda social em relação à oferta ambiental (CHRISTOFIDIS; FAGGION; OLIVEIRA, 2009).

A gestão dos recursos hídricos é uma atividade central para a vida humana, a saúde, bem-estar social, econômico e político de qualquer região, por isso, faz-se necessário o desenvolvimento de estratégias que propiciem uma produção mais limpa a fim de evitar a deterioração da qualidade da água, promovendo o uso eficiente dos recursos (TORRES 2004). Exemplos de estratégias que mais se destacam: reciclagem da água dentro do sistema (sobretudo na indústria); reutilização da água para um segundo uso (descarga de aparelhos

sanitários, por exemplo); estabelecimento de um preço para a água que influencie a demanda; criação de campanhas educativas tendentes a reduzir o uso da água; redução do desperdício da água por fugas, sistemas de baixa eficiência ou negligência dos usuários.

De acordo com as diretrizes européias para o uso eficiente da água, foram traçadas dez linhas de ação prioritária, conforme pode ser visto no Quadro 3.

Quadro 3 – Ocorrências da manutenção

Linha de ação 1	Avaliação e monitoramento de água disponível;
Linha de ação 2	Gerenciamento a nível local e regional do recurso natural;
Linha de ação 3	Fontes de poluição, dispersão e impactos;
Linha de ação 4	Tratamento de água e de água servida;
Linha de ação 5	Sistemas urbanos de água;
Linha de ação 6	Água na agricultura;
Linha de ação 7	Conservação da água na indústria;
Linha de ação 8	Estrutura sócio-econômica;
Linha de ação 9	Cooperação internacional;
Linha de ação 10	Promoção de pesquisa sobre água.

Fonte: Adaptado de Christofidis; Faggion; Oliveira (2009).

2.6 Importância da Conservação da Água

A água é o bem mais precioso do planeta Terra e até que encontrem algum vestígio concreto de sua presença em outro lugar do universo de forma a suprir as necessidades dos seres vivos por tempo indeterminado, faz-se necessário que haja uma preocupação com a conservação desse recurso natural limitado (UNICAMP, 2012).

A conservação, ao contrário de preservação, significa que a água será utilizada das mais diversas maneiras, mas de uma forma que não degrade a qualidade e a quantidade da água proporcionada. Já, preservar, significa que a água não será utilizada para nada, deixando a natureza seguir seu caminho, (PEREIRA, 2004).

Segundo Gonçalves (2011), “além da preservação ambiental, o ato de conservar água também implica benefícios econômicos, pois a redução da água consumida e [...] do efluente gerado, reverte-se [...] em redução no valor das despesas”.

De acordo com SINDUSCON et al. (2006), “as práticas relacionadas à conservação de água podem ser reforçadas quando [...] ressaltar que o diferencial do preço de venda é compensado [...] com a diminuição dos custos condominiais, já que a água é o segundo item em importância”, depois da mão-de-obra.

2.7 Sistemas de Medição do Consumo de Água

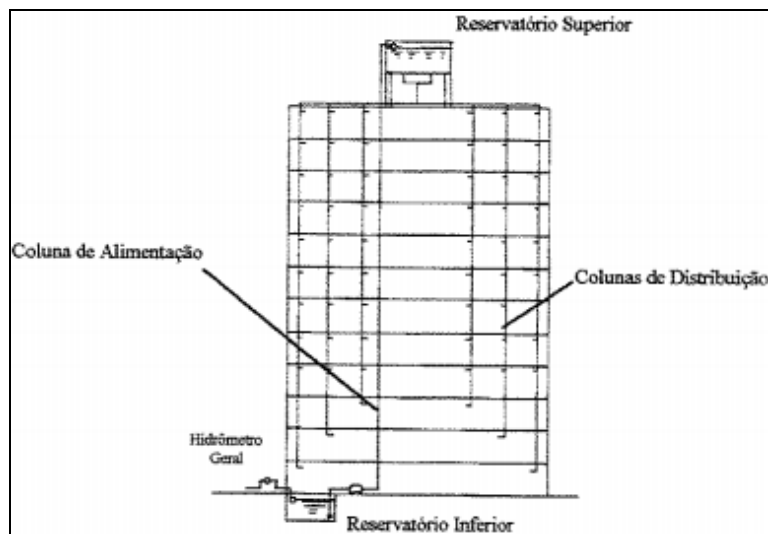
Os sistemas de medição do consumo de água conhecidos atualmente são o sistema de medição individual e o sistema de medição coletiva. O último é bastante utilizado nos apartamentos e conta apenas com um hidrômetro para realizar a medição global da água consumida pelos condôminos, o que acaba acarretando certo incômodo nos moradores, pois pagam a conta de água através do rateio do total consumido. Por isso, o sistema de medição individualizada surge como alternativa para que cada condômino pague exatamente o que consumiu, dessa forma o morador é incentivado a não desperdiçar água, economizando dinheiro e reduzindo a emissão de efluentes para o meio ambiente.

2.7.1 Sistema de medição coletiva

Segundo Dantas (2003), o sistema de medição coletiva de água é o mais utilizado no Brasil, sendo o hidrômetro instalado na entrada do edifício, cujas formas de rateio da água são: distribuição do consumo de água igualmente entre todos os apartamentos; proporcional à área do apartamento; em função do número de moradores de cada apartamento.

Para Bussolo (2010), o rateio do consumo de água em partes iguais torna-se uma forma injusta de cobrança, já o rateio proporcional a área do apartamento aparenta ser uma forma razoável de cobrança, enquanto que o rateio por número de moradores torna-se inadequado por não considerar o tempo de permanência desses moradores.

Na Figura 8, pode ser vista uma representação do sistema de medição coletiva.

Figura 8 – Sistema de medição coletiva

Fonte: Dantas (2003).

2.7.2 Sistema de medição individualizada

De acordo com a Blockar (2012), a medição individualizada “é o processo que determina o consumo real de água e viabiliza a individualização da cobrança para cada morador/usuário, evitando o desperdício e auxiliando no consumo consciente dessas fontes”. Além disso, permite a expansão e a evolução dos três pilares do desenvolvimento sustentável, conforme pode ser visto no Quadro 4.

Quadro 4 - Pilares do desenvolvimento sustentável e suas vantagens

ECONÔMICO	SOCIAL	AMBIENTAL
Até 40% de economia no consumo do condomínio;	Promoção da justiça social;	Desenvolvimento da consciência ambiental;
Valorização imobiliária;	Aumento da satisfação dos clientes.	Utilização racional da água, do gás e da energia;
Redução no índice de inadimplência;	-	Facilidade de identificação de vazamentos para controle do desperdício.
Geração de contas a partir do consumo real;	-	-
Facilidade de manutenções futuras.	-	-

Fonte: Adaptado de Blockar (2012).

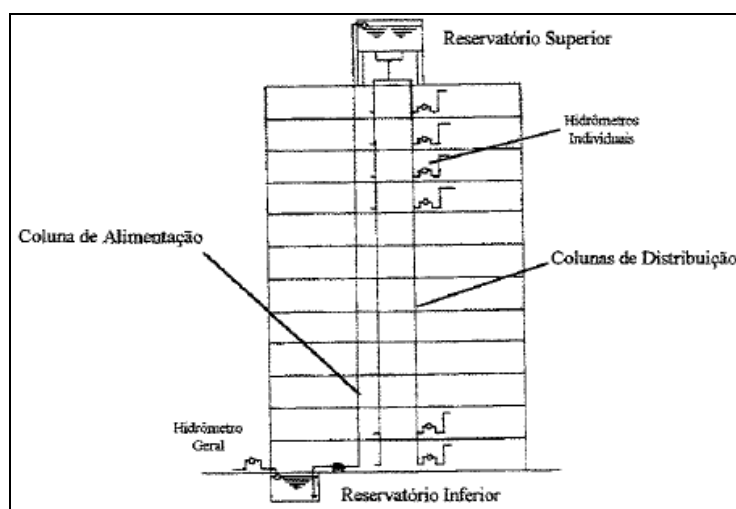
Para Coelho (2002), “a medição individualizada de água em apartamentos constitui-se numa metodologia muito importante para a redução do desperdício

domiciliar, pois permite que cada um conheça o seu consumo e pague proporcionalmente ao mesmo”.

Conforme Dantas (2003), a medição individualizada conta com medidores alocados ao longo do edifício, visando a proximidade com os apartamentos que farão uso dos mesmos. Os hidrômetros podem ser distribuídos ao longo dos pavimentos (edificações verticais) e/ou ao longo de um pavimento comum (edificações horizontais).

Na Figura 9, pode ser vista uma representação do sistema de medição individualizada com coluna única e hidrômetros posicionados nos pavimentos-tipo.

Figura 9 – Sistema de medição individual



Fonte: Dantas (2003).

São muitas as vantagens da implantação da medição individualizada de água em apartamentos, algumas delas são destacadas a seguir, conforme Silva e Cohim (2012): promove a justiça na cobrança da conta de água em condomínios; inibe o desperdício de água; reduz o volume de efluentes; facilita a detecção de vazamentos internos; diminui o consumo de energia elétrica no prédio; reduz a inadimplência com o condomínio; reduz a inadimplência com o prestador de serviço; melhora a eficiência da cobrança (arrecadação / faturamento); valoriza o imóvel oferecendo um bom atrativo de mercado.

Para Coelho e Maynard (1999), esse novo sistema faz com que o condômino possua completo controle acerca da sua conta de água, já que lhe é permitido o acompanhamento do seu consumo. Através desse sistema individual o morador poderá identificar rapidamente a ocorrência de vazamento em sua unidade,

atuando de maneira eficiente a fim de manter um reflexo positivo em sua conta de água.

2.7.3 Etapas para a implantação do sistema de medição individualizada de água em edifícios antigos.

Nos apartamentos antigos cujo sistema de medição global prevalece, a insatisfação dos moradores ganha força quando a questão levantada é o rateio dos custos do consumo de água.

Por isso faz-se necessário à implantação do sistema de medição individualizada de água em apartamentos, a qual possui como objetivo principal combater o desperdício predial de água e como consequências: contas de água/esgotos dos apartamentos baseados em consumos reais; rápida identificação de vazamentos; maior satisfação dos usuários; redução do volume de efluente de esgotos.

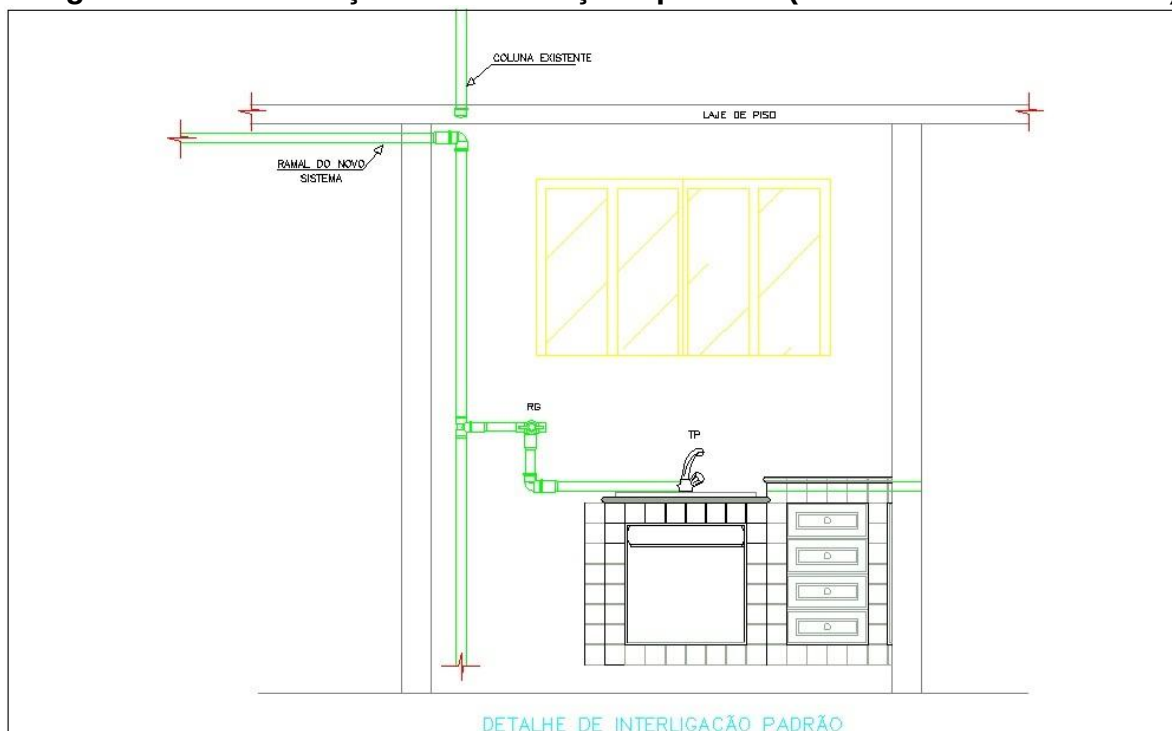
De acordo com Coelho (2004), para a implantação desse sistema em edifícios antigos é preciso seguir algumas etapas, entre elas destacam-se: convocação de assembléia geral – com a concordância de no mínimo 2/3 dos proprietários; seleção da empresa instaladora e aprovação da assembléia; execução da obra – sem comprometer a estrutura do condomínio; instalação dos hidrômetros nos apartamentos; desenvolvimento do modelo de faturamento das contas; cadastramento dos hidrômetros individuais; emissão das contas individuais de água/esgoto; elaboração de normas para procedimentos relativos ao faturamento e arrecadação; modificação do regulamento da Companhia de Saneamento do Estado de Sergipe (Deso).

2.7.4 Medição individual em edifícios antigos

Segundo Coelho (2002), existe duas maneiras de realizar a instalação do sistema individual em apartamentos antigos. A primeira consiste em fazer o isolamento das colunas de alimentação, modificando-a de maneira que a alimentação seja efetuada por um único ponto, onde ficará o medidor. Já a segunda, consiste em fazer a instalação de um medidor em cada coluna, de forma a obter o consumo do apartamento pelo somatório dos medidores.

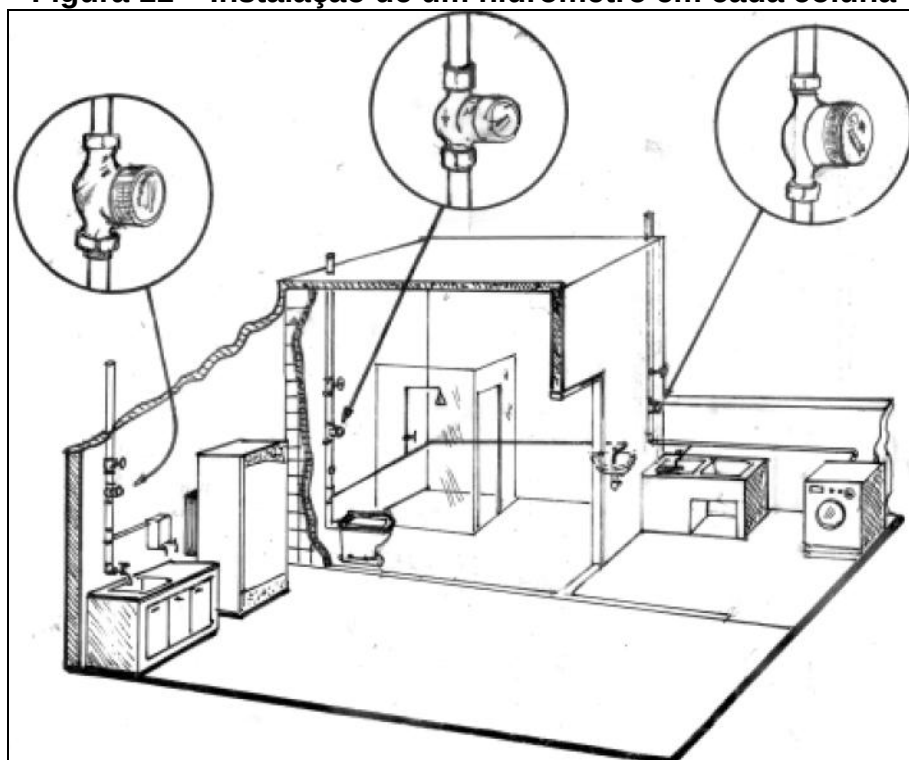
Ambas as formas de realizar a modificação dos sistemas podem ser vistas na Figura 10 e na Figura 11.

Figura 10 – Modificação das instalações prediais (vista frontal no AutoCad)



Fonte: Autor da pesquisa.

Figura 11 – Instalação de um hidrômetro em cada coluna



Fonte: Coelho (2002).

2.7.5 Desenvolvimento de projetos de reforma para medição individual de água

De acordo com Coelho (2004), para desenvolver um projeto de modificação do sistema de medição, faz-se necessário compreender alguns aspectos, entre eles destacam-se: as instalações hidráulicas devem permitir a alimentação de água de cada apartamento através de um único ponto padronizado e próximo à entrada da unidade; o dimensionamento das instalações hidráulicas e hidrômetros devem ser executados em concordância com a NBR 5626, a qual trata da instalação predial de água fria; as instalações hidráulicas dos apartamentos não devem ser interligadas; as instalações hidráulicas dos apartamentos a serem modificados não devem utilizar válvulas de descarga; além de serem instalados próximo à entrada das unidades, os hidrômetros devem ser de fácil acesso, protegidos e padronizados.

2.7.6 Aspectos legais, faturamento e cobrança referentes à medição individual de água

De acordo com o Artigo 60: “No caso de economias atendidas por uma única ligação predial de água, é permitida a medição individualizada através da instalação de hidrômetro para cada economia atendida, desde que as instalações prediais sejam tecnicamente adequadas, correndo todas as despesas da sua execução por conta dos clientes” (SERGIPE, 2010).

Segundo o Parágrafo Único: “É obrigatória a instalação de um hidrômetro totalizador no ramal predial que atenda a um conjunto de economias com medição individualizada para fins de rateio da diferença verificada entre a leitura do hidrômetro totalizador e a soma das leituras dos hidrômetros de cada uma das economias medidas individualmente” (SERGIPE, 2010).

Na Europa, países como Alemanha, Portugal e França já adotam o sistema de medição individual há algum tempo. Segundo Dantas (2003), consta na Norma DIN N° 1988 (Alemanha) que edificações com mais de uma família devem possuir um hidrômetro para cada apartamento. Na NP 4001 de 1991 (Portugal) consta que deve ser instalado obrigatoriamente um hidrômetro para cada consumidor, sendo os mesmos colocados em conjunto ou isoladamente. Já na França, conforme Yamada (2001), são utilizados *smart cards*, ou seja, cartões inteligentes para monitorar o consumo de água e realizar o pagamento da mesma, em um determinado período.

Há registros de que o sistema de medição individual de água em edifícios residenciais multifamiliares é utilizado em países da América Latina e do Sul, como por exemplo: Colômbia e Peru, cita Coelho; Maynard (1999).

Até 2008, quando foi aprovado o Projeto de Lei 4931/01, que torna obrigatória a instalação de medidor de consumo de água para cada domicílio de condomínios, não existia, no Brasil, uma lei federal referente ao assunto, e apenas os estados de Espírito Santo, Pernambuco, Rio Grande do Sul e São Paulo possuíam regulamentação a respeito da medição individualizada, completa Dantas (2003).

2.7.7 Sistema de qualidade

Ciente de que o objetivo de toda e qualquer Empresa é satisfazer as necessidades dos seus clientes e conseqüentemente atingir o lucro, faz-se necessário à realização de pesquisas para identificar o grau de satisfação dos clientes, pois a organização pode acreditar que está realizando seu processo, seja de entrega de bens ou de prestação de serviços, da melhor maneira possível, quando na realidade embora entregue seu produto ao cliente, o último não fica completamente satisfeito. Por isso, é preciso realizar um controle de qualidade baseado em entrevistas elaboradas.

De acordo com a NBR ISO 9000 (ABNT, 2005), “a satisfação do cliente é a percepção do cliente quanto ao grau de atendimento das suas necessidades ao utilizar um produto ou serviço”.

Além disso, segundo a NBR ISO 9001 (ABNT, 2000) “a organização deve monitorar informações relativas à percepção do cliente sobre se a organização atendeu aos requisitos do cliente. Os métodos para obtenção e uso dessas informações devem ser determinados”.

Portanto, devem-se realizar pesquisas de satisfação para identificar se a necessidade do cliente foi alcançada, e caso o julgamento do serviço não seja positivo, a empresa pode através das respostas do questionário entender os motivos que levaram àquele resultado abaixo da média.

3 METODOLOGIA

Neste capítulo será mostrada a metodologia usada para análise e implementação de hidrômetros em prédios residenciais.

Nesse estudo serão avaliados os benefícios para os condôminos e para o meio ambiente a partir da modificação do sistema de medição global para individual do consumo de água, focando nos quesitos quantidade utilizada e valor pago da conta de água.

Quanto ao método científico utilizado, escolheu-se o estudo de caso, o qual se trata de um estudo empírico que investiga um fenômeno atual dentro do seu contexto de realidade, utilizando fontes de evidência (GIL, 1999).

Quanto ao tipo de pesquisa utilizada no estudo optou-se pela explicativa e descritiva, pois busca identificar os fatores que contribuem para a ocorrência dos fenômenos e descrever as características de determinado fenômeno, respectivamente (GIL, 1999).

Quanto ao tipo de abordagem utilizado, preferiu-se a qualitativa e quantitativa, tendo em vista que os dados são analisados em seu conteúdo psicossocial e os pesquisadores cercam-se de amostras amplas, informações numéricas (MARCONI; LAKATOS, 2007).

A coleta de dados foi elaborada através da análise de documentos relacionados com as obras da KLX Empreendimentos, desde o orçamento de materiais junto aos fornecedores, até às plantas dos projetos de implantação do novo sistema. Além disso, foram coletados dados a partir de entrevistas não-estruturadas e focalizadas com os moradores e síndicos dos condomínios pesquisados.

3.1 Descrição dos Condomínios Pesquisados

A seguir serão descritos os condomínios Cal e Antônio Curvelo, escolhidos para a realização do estudo.

3.1.1 Condomínio Cal

O Condomínio Cal (Figura 12) é constituído por 24 apartamentos, sendo dois por andar, desde o 1º até o 12º andar. Encontra-se localizado na Rua Permínio de Souza, 21, no bairro Cirurgia, Aracaju/SE.

Figura 12 – Condomínio Cal



Fonte: Autor da pesquisa.

Através da coleta de dados percebeu-se que o Cal tem um consumo total aproximado de 410,64 m³/mês (somatório dos 24 apartamentos, que rateado é igual a 17,11 m³/mês para cada apartamento).

3.1.2 Condomínio Antônio Curvelo

Já o Condomínio Antônio Curvelo (ver Figura 13) é constituído por 14 apartamentos, sendo dois no térreo e quatro em cada um dos 3 andares, encontra-se localizado na Rua Riachão, 1838, no bairro Suíssa, Aracaju/SE.

Figura 13 – Condomínio Antônio Curvelo



Fonte: Autor da pesquisa.

Através da coleta de dados verificou-se que o Antônio Curvelo tem um consumo total aproximado de $266,98 \text{ m}^3/\text{mês}$ (somatório dos 14 apartamentos, que rateado é igual a $19,07 \text{ m}^3/\text{mês}$ para cada apartamento).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir do que foi exposto pode-se perceber que a implantação do sistema de medição individual do consumo de água em condomínios antigos é uma prática que vem crescendo paulatinamente no Brasil e já é bastante utilizada na Europa. As vantagens decorrentes da modificação do sistema global, tanto em apartamentos novos quanto em apartamentos antigos são notórias, principalmente neste último, quando há uma percepção visível na quantidade consumida e consequentemente no valor pago da conta de água e emissão de efluentes para o meio ambiente.

A KLX Empreendimentos para realizar os projetos de implantação desse novo sistema possui em média um custo de R\$ 4.150,00 para os condomínios com 14 apartamentos (Antônio Curvelo) e de R\$ 7.500,00 para condomínios com 24 apartamentos (Cal), conforme pode ser visto nos Quadros 5 e 6.

Quadro 5 – Custos com matéria prima e mão de obra (Antônio Curvelo)

DESCRIÇÃO MATÉRIA PRIMA DIRETA	QTDE.	VLR. UNIT.	TOTAL
ADESIVO PVC BISNAGA 75G	60	3,65	219,00
LUVA REDUCAO SOLDAVEL 25MM X 1/2	16	3,13	50,08
LUVA SOLDA 25MM	20	0,44	8,80
BUCHA REDU SOLD CURTA 60 X 50MM	8	3,56	28,48
BUCHA REDU SOLD LONGA 40 X 25MM	8	1,90	15,20
BUCHA REDU SOLD LONGA 50 X 25MM	10	2,03	20,30
BUCHA REDU SOLD LONGA 60 X 40MM	2	5,58	11,16
JOELHO 45 SOLDA 25MM	100	0,83	83,00
JOELHO 45 SOLDA 32MM	12	2,16	25,92
JOELHO 45 SOLDA 60MM	6	11,79	70,74
JOELHO 90 SOLDA 25 X 20MM	20	1,18	23,60
JOELHO 90 REDU SOLD 32 X 25MM	17	1,84	31,28
JOELHO 90 SOLDA 25MM	170	0,47	79,90
JOELHO 90 SOLDA 40MM	8	2,72	21,76
JOELHO 90 SOLDA 50MM	10	3,34	33,40
JOELHO 90 SOLDA BUCHA 20MM X 1/2	8	3,39	27,12
REGISTRO ESFERA VS 60MM	2	43,59	87,18
CAP SOLDA 25MM	20	0,62	12,40
CAP SOLDA 32MM	12	0,95	11,40
CAP SOLDA 40MM	8	1,20	9,60

CAP SOLDA 50MM	10	3,37	33,70
TE 90 REDUCAO SOLD 32 X 25MM	2	3,06	6,12
TE 90 REDUCAO SOLD 50 X 25MM	2	5,26	10,52
TE 90 REDUCAO SOLD 25MM	16	0,78	12,48
TE 90 REDUCAO SOLD 60MM	6	15,53	93,18
UNIAO SOLDAVEL 20MM	16	3,34	53,44
TUBO SOLDA NBR5648 20MM	3	9,64	28,92
TUBO SOLDA NBR5648 25MM	15	13,07	196,05
TE RED 90 SOLDA 40 X 25	2	4,11	8,22
SERRA MANUAL BIMET 18D	20	3,83	76,60
DISCO DIAMANTADO 110 X 20MM	6	9,85	59,10
VALOR TOTAL MATÉRIA PRIMA DIRETA (R\$) =>			1.448,65

DESCRIÇÃO MÃO DE OBRA DIRETA	QTDE.	SALÁRIO	TOTAL/MÊS
ENCANADOR	1	1.300,00	1.300,00
SERVENTE	2	700,00	1.400,00
VALOR TOTAL MÃO DE OBRA (R\$) =>			2.700,00

CUSTOS DIRETOS TOTAIS	TOTAL
MATÉRIA PRIMA (R\$)	1.448,65
MÃO DE OBRA (R\$)	2.700,00
VALOR TOTAL GERAL (R\$) =>	4.148,65

Fonte: Autor da pesquisa.

Quadro 6 – Custos com matéria prima e mão de obra (Cal)

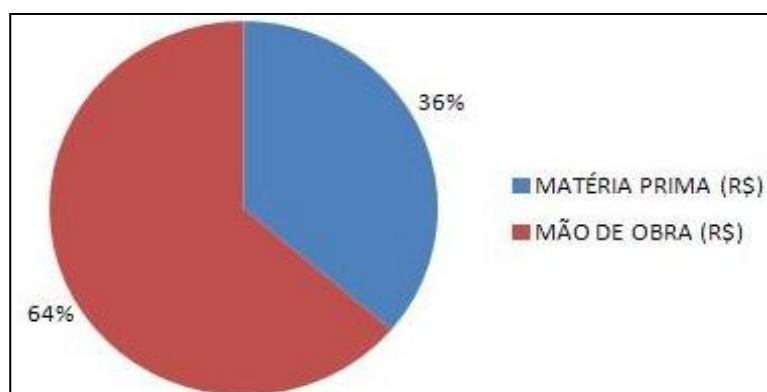
DESCRIÇÃO MATÉRIA PRIMA DIRETA	QTDE.	VLR. UNIT.	TOTAL
ADESIVO PVC BISNAGA 75G	165	3,65	602,25
LUVA REDUCAO SOLDAVEL 25MM X 1/2	45	3,13	140,85
LUVA SOLDA 25MM	55	0,44	24,20
BUCHA REDU SOLD CURTA 60 X 50MM	20	3,56	71,20
BUCHA REDU SOLD LONGA 40 X 25MM	20	1,90	38,00
BUCHA REDU SOLD LONGA 50 X 25MM	30	2,03	60,90
BUCHA REDU SOLD LONGA 60 X 40MM	5	5,58	30,13
JOELHO 45 SOLDA 25MM	270	0,83	224,10
JOELHO 45 SOLDA 32MM	30	2,16	64,80
JOELHO 45 SOLDA 60MM	15	11,79	176,85
JOELHO 90 SOLDA 25 X 20MM	55	1,18	64,90
JOELHO 90 REDU SOLDA 32 X 25MM	45	1,84	82,80
JOELHO 90 SOLDA 25MM	460	0,47	216,20
JOELHO 90 SOLDA 40MM	20	2,72	54,40
JOELHO 90 SOLDA 50MM	30	3,34	100,20
JOELHO 90 SOLDA BUCHA 20MM X 1/2	20	3,39	67,80
REGISTRO ESFERA VS 60MM	5	43,59	235,39
CAP SOLDA 25MM	55	0,62	34,10
CAP SOLDA 32MM	30	0,95	28,50
CAP SOLDA 40MM	20	1,20	24,00

CAP SOLDA 50MM	30	3,37	101,10
TE 90 REDUCAO SOLD 32 X 25MM	5	3,06	16,52
TE 90 REDUCAO SOLD 50 X 25MM	5	5,26	28,40
TE 90 REDUCAO SOLD 25MM	45	0,78	35,10
TE 90 REDUCAO SOLD 60MM	16	15,53	251,59
UNIAO SOLDAVEL 20MM	45	3,34	150,30
TUBO SOLDA NBR5648 20MM	10	9,64	96,40
TUBO SOLDA NBR5648 25MM	53	13,07	686,18
TE RED 90 SOLDA 40 X 25	5	4,11	22,19
SERRA MANUAL BIMET 18D	55	3,83	210,65
DISCO DIAMANTADO 110 X 20MM	16	9,85	159,57
VALOR TOTAL MATÉRIA PRIMA DIRETA (R\$) =>			4.099,57
DESCRIÇÃO MÃO DE OBRA DIRETA	QTDE.	SALÁRIO	TOTAL/MÊS
ENCANADOR	1	1.300,00	1.300,00
SERVENTE	3	700,00	2.100,00
VALOR TOTAL MÃO DE OBRA (R\$) =>			3.400,00

CUSTOS DIRETOS TOTAIS	TOTAL
MATÉRIA PRIMA (R\$)	4.099,57
MÃO DE OBRA (R\$)	3.400,00
VALOR TOTAL GERAL (R\$) =>	7.499,57

Fonte: Autor da pesquisa.

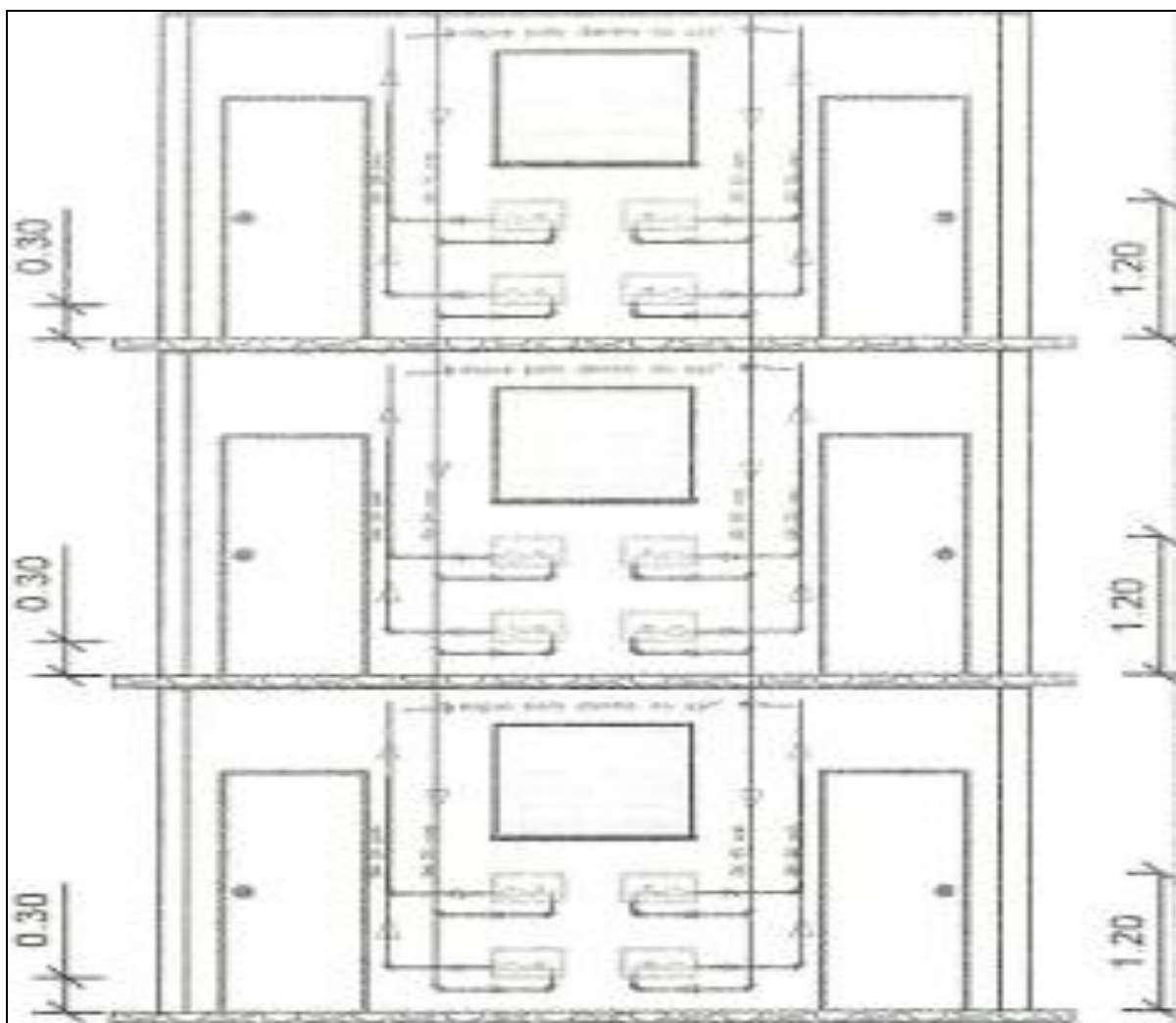
Através dos custos médios com material e pessoal diretamente envolvido no projeto, pode-se verificar que a mão de obra corresponde a 64% dos custos totais, conforme pode ser visto no Gráfico 1.

Gráfico 1 – Percentual de matéria prima e mão de obra

Fonte: Autor da pesquisa.

Na Figura 14 pode ser visto um corte parcial elaborado no software AutoCad 2D do Condomínio Antônio Curvelo, cujo custo cobrado por apartamento ficou em torno de R\$ 700,00 (incluindo a margem de lucro da KLX) e a obra teve duração de um mês, trabalhando durante cinco dias por semana e oito horas por dia.

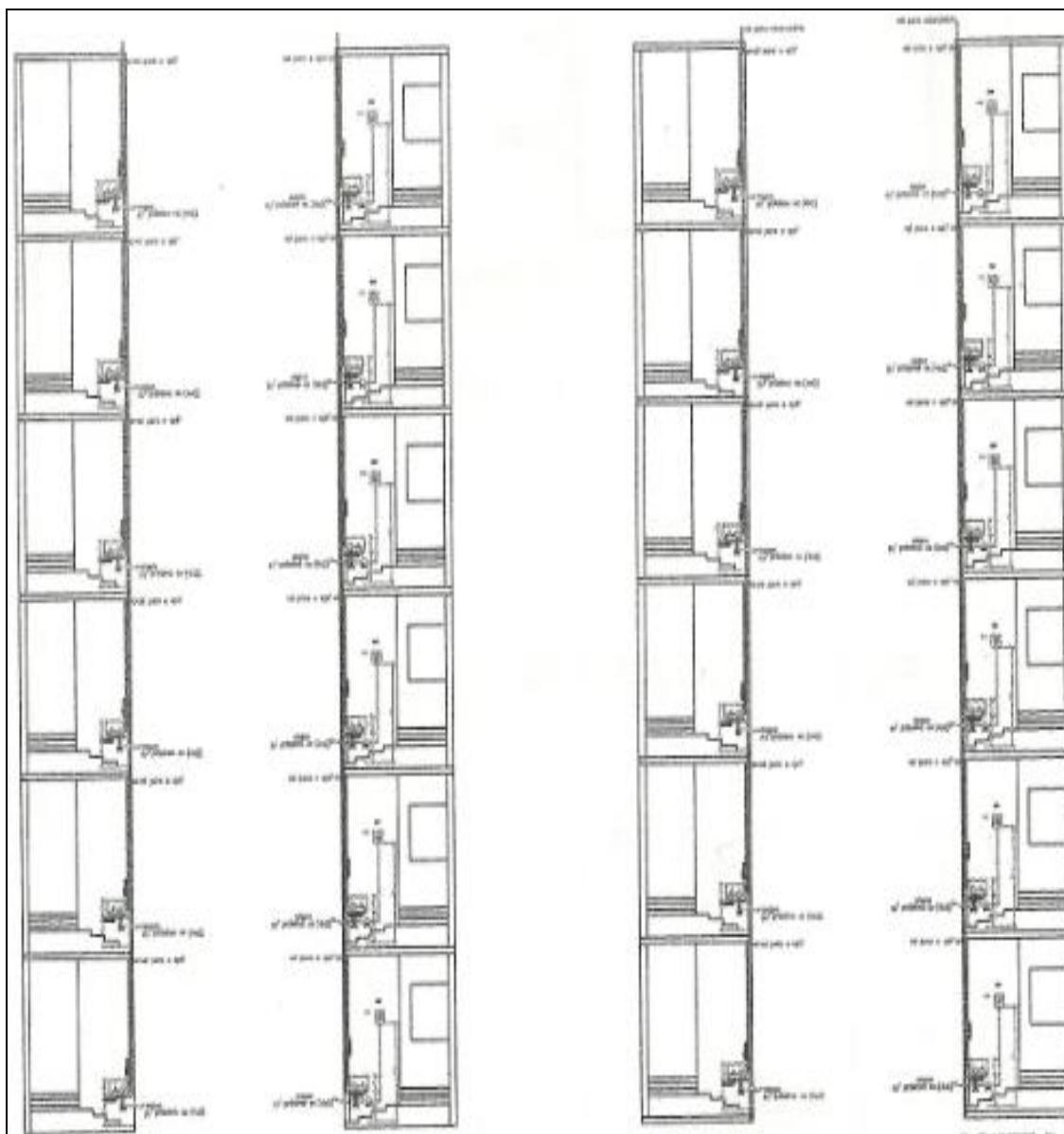
Figura 14 – Corte parcial no AutoCad - Antônio Curvelo



Fonte: KLX Empreendimentos (2012).

Já o Condomínio Cal teve um custo cobrado em R\$ 1.200,00 (incluindo a margem de lucro da KLX) por apartamento, com uma duração de cerca de 45 dias, trabalhando cinco dias por semana e oito horas por dia, cujo detalhe do corte parcial dos doze pavimentos pode ser visto na Figura 15.

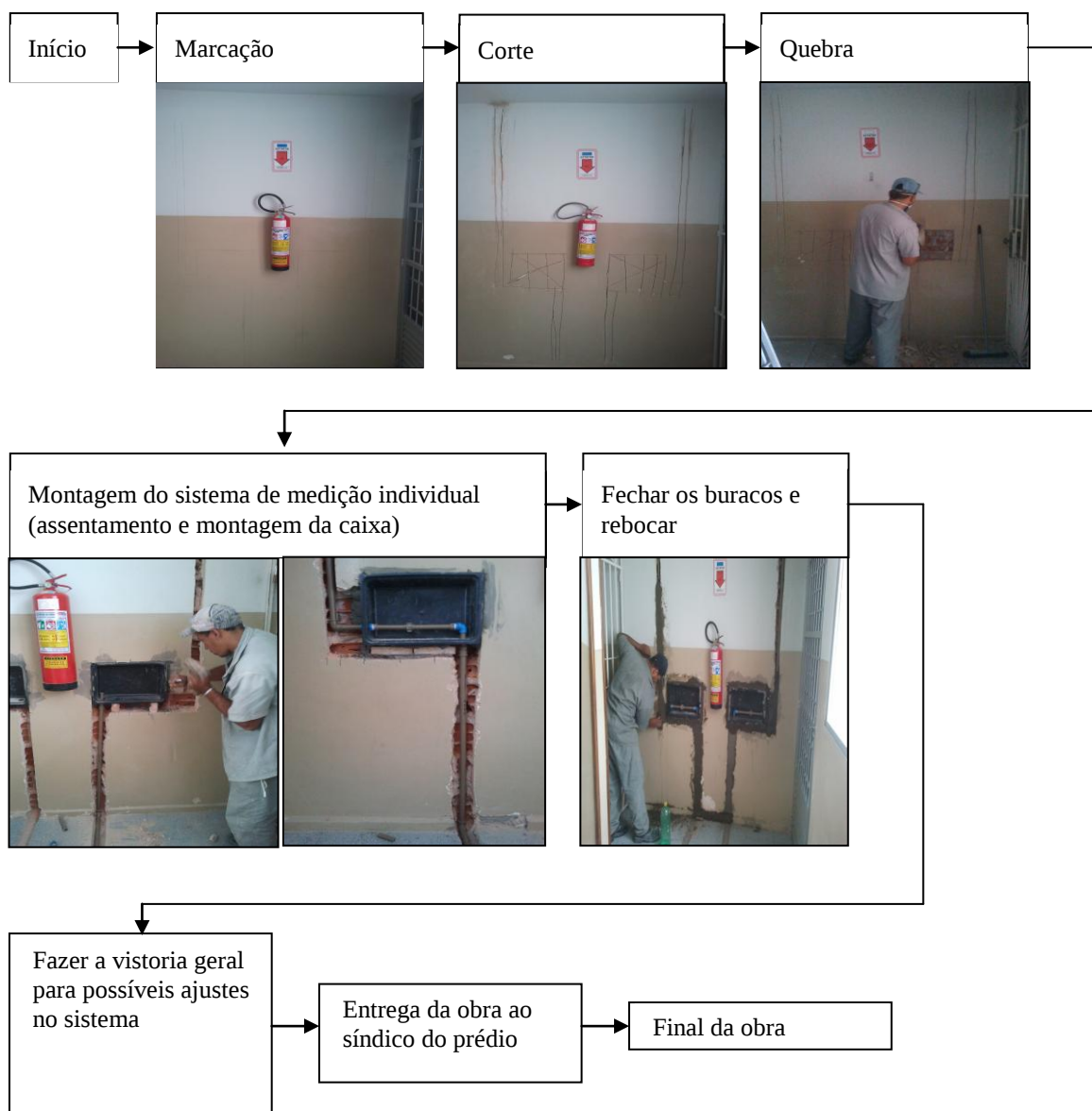
Figura 15 – Detalhe de corte parcial no AutoCad dos doze pavimentos - Cal



Fonte: KLX Empreendimentos (2012).

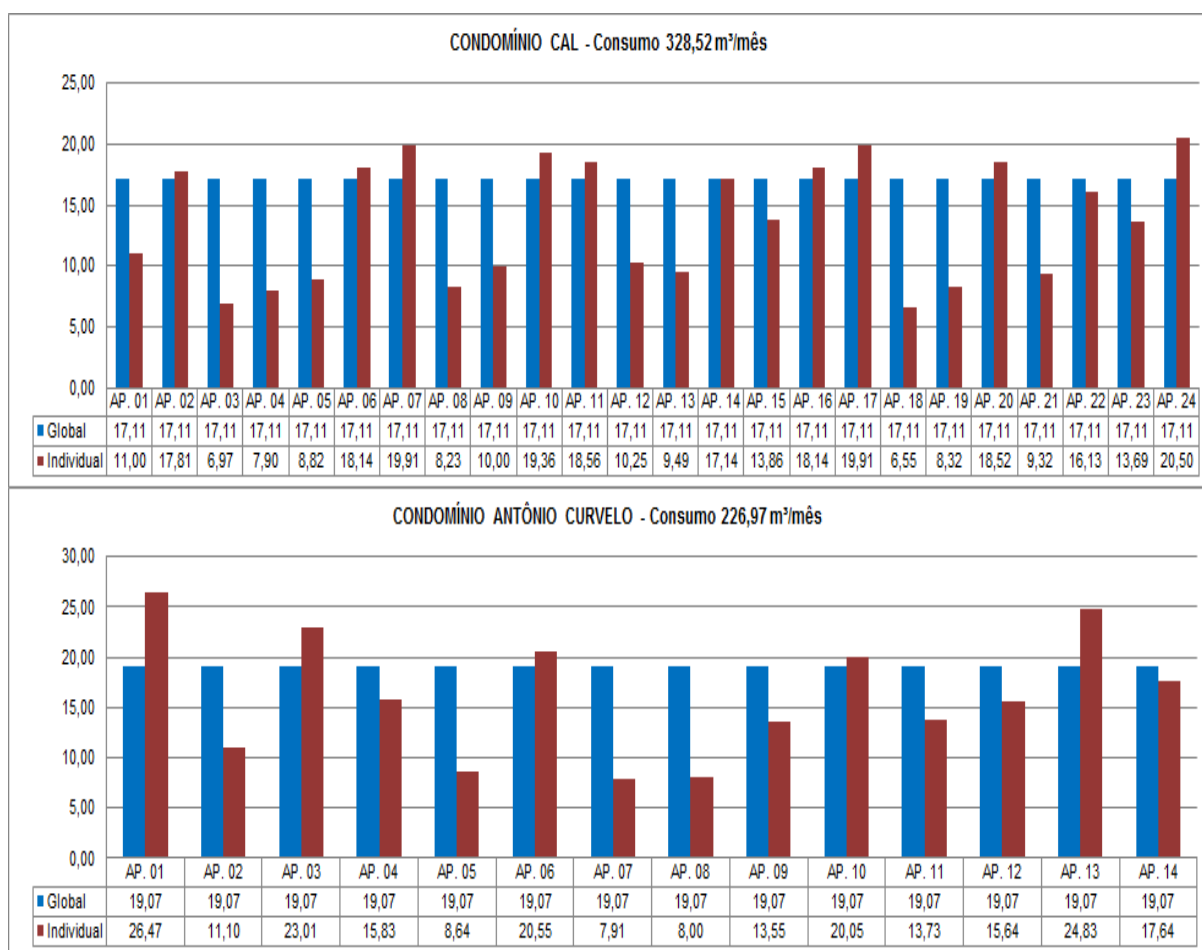
Para a instalação em ambos os apartamentos, foram seguidos os passos do fluxo de execução da obra padronizado da KLX Empreendimentos, através do qual podem ser visualizadas as etapas de instalação do início ao final, conforme pode ser visto na Figura 16.

Figura 16 – Fluxo de implantação do novo sistema



Fonte: Autor da pesquisa.

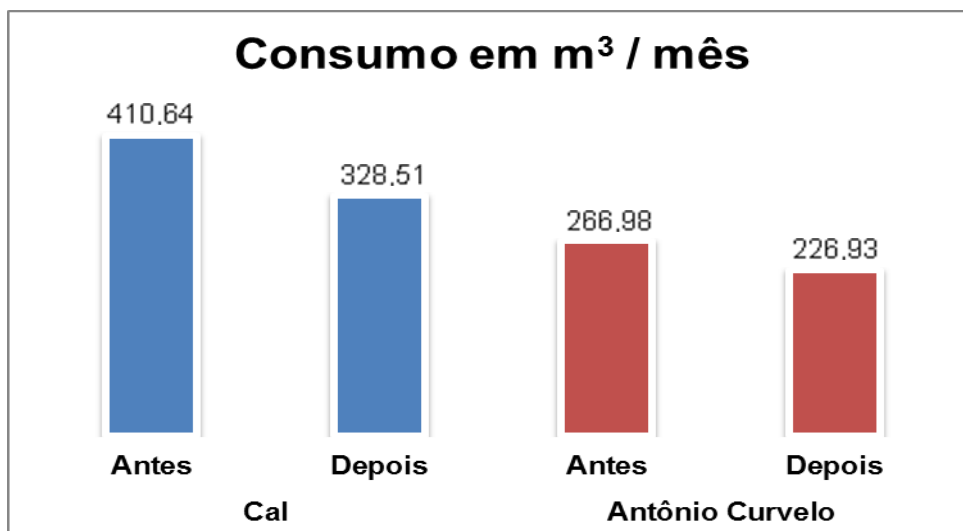
Após a modificação do sistema de medição do consumo de água verificou-se uma redução significativa no consumo de um mês em ambos os condomínios. Enquanto que a média de consumo foi reduzida em aproximadamente 20% no Condomínio Cal, a redução no Condomínio Antônio Curvelo foi de 15%. Percebeu-se ainda que o consumo de água da área em comum rateado perante todos os condôminos equivale a 5% e 7%, respectivamente aos condomínios estudados, conforme pode ser visto no Gráfico 2.

Gráfico 2 – Consumos Individual e Global em m³/mês – Cal e Antônio Curvelo

Fonte: Autor da pesquisa.

Para averiguar o resultado após a implantação do sistema de medição individualizada, foi realizada uma pesquisa de satisfação (Apêndices A e B) através de questionários com os condôminos e com os síndicos dos apartamentos a respeito da opinião acerca da redução na quantidade consumida de água e no valor pago na conta. Verificou-se que de cada 10 condôminos, 9 revelaram estar satisfeitos com a execução da obra e as reduções no consumo e valor da água.

Além de ter sido benéfico para o custo financeiro desses moradores essa implantação do sistema individual favorece a conservação do meio ambiente, tendo em vista que a utilização desse recurso será menor, bem como o descarte de efluentes, totalizando a redução em cerca de 122 m³/mês - somatório das diferenças de consumo de ambos os condomínios, conforme pode ser visto no Gráfico 3.

Gráfico 3 – Evolução da redução do consumo da água em m³/mês

Fonte: Autor da pesquisa.

Os resultados do presente estudo corroboram com TEIXEIRA (2008), pois o referido autor avaliou um sistema de medição individualizada de água e observou uma redução importante de 14 a 26% no consumo médio por apartamento 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, 9 de cada 10 declararam-se contente com o serviço e a grande maioria acredita na maior justiça inerente ao mesmo.

5 CONCLUSÕES

A implantação do sistema individual é uma técnica bastante eficiente e satisfatória para todos os lados envolvidos no processo de implantação desse novo sistema, pois além de ser econômico e viável, influencia os usuários a serem conscientes do seu papel de cidadão.

Com relação ao meio ambiente, percebeu-se que por mês pode-se obter uma redução no consumo de água e emissão de efluentes de até 20% nos apartamentos estudados, o que contribui para a conservação e preservação do meio ambiente. E, ainda, segundo questionário aplicado, verificou-se que 9 de cada 10 condôminos estão satisfeitos com a implantação do sistema de medição individual.

REFERÊNCIAS

ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). **NBR ISO 9000. Sistemas de gestão da qualidade – Fundamentos e vocabulário**. Rio de Janeiro, 2005.

_____. **NBR ISO 9001. Sistemas de gestão da qualidade – Requisitos**. Rio de Janeiro, 2000.

ANA (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS). **A água no Brasil e no mundo**. Disponível em: <<http://www.ana.gov.br/GestaoRecHidricos/InfoHidrologicas/docs/AguaNoBrasilenoMundo2.html>>. Acesso em: 13 out. 2012. 2003.

BBC BRASIL. **Escassez de água pode gerar conflitos no futuro, dizem especialistas**. Disponível em: <http://www.bbc.co.uk/portuguese/noticias/2012/03/120316_agua_escassez_df.shtml>. Acesso em: 13 out. 2012.

BLOCKAR. **Medição individualizada**. Disponível em: <<http://www.medicaoindividualizada.com.br/>>. Acesso em: 28 out. 2012.

BRASIL ESCOLA. **Oceanos - todos os oceanos**. Disponível em: <<http://www.brasilecola.com/geografia/oceanos.htm>>. Acesso em: 13 out. 2012.

BUSSOLO, R. S. **Comparativo executivo e econômico de medição coletiva e individual de água em edifícios residenciais multifamiliares**. 2010, 82 p. Dissertação (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma.

CHRISTOFIDIS, D.; FAGGION, F.; OLIVEIRA, C. A. S. **Uso eficiente da água: uma contribuição para o desenvolvimento sustentável da agropecuária**. Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias, Guarapuava, v. 2, n. 1, p. 187-190, jan./abr. 2009. Disponível em: <http://repositorio.bce.unb.br/bitstream/10482/8127/1/ARTIGO_UsoE%EF%AC%81cienteAqua.pdf>. Acesso em: 20 out. 2012.

COELHO, A. C.; MAYNARD, J. C. B. **Medição individualizada de água em apartamentos**. Recife: Editora dos autores, 1999. 174 p.

COELHO, A. C. **Medição de água individualizada: manual do condomínio**. Ed. do Autor. Pernambuco: Recife, 2004. 172 p.

_____. **Medição individual de água em apartamentos**. In: I Seminário de Planejamento, Projeto e Operação de Redes de Abastecimento de Água – SEREA. João Pessoa – PB, 2002.

COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO (SABESP). **Programa de controle e redução de perdas**. 2004.

DANTAS, C. T. **Análise dos custos de implementação do sistema de medição individualizada em edifícios residenciais multifamiliares**. 2003, 123 p.

Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Comissão de Pós Graduação da Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

FELIX, E. P.; CARDOSO, A. A. **Fatores ambientais que afetam a precipitação úmida**. Química Nova na Escola, 2005. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc21/v21a10.pdf>>. Acesso em: 13 out. 2012.

FILHO, J. T. **Controle e redução de perdas**. Capítulo 10. In: Abastecimento de Água. Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2004.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GONÇALVES, O. M. **Manual de conservação de água**. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/municipioverdeazul/files/2011/11/ManualConservacaoAgua.pdf>>. Acesso em: 20 out. 2012.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia do trabalho científico**. 6ª ed. São Paulo: Atlas S.A., 2007.

NAVEIRO, R. **A Engenharia de Produção**. Disponível em: <<http://www.abepro.org.br/interna.asp?p=399&m=440&ss=1&c=417>>. Acesso em: 13 out. 2012.

OLIVER, E. N. **A água nossa de cada dia preservai hoje**. Disponível em: <<http://www.agrobyte.com.br/agua.htm>>. Acesso em: 20 out. 2012.

ONU (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS). **A ONU e a água**. Disponível em: <<http://www.onu.org.br/a-onu-em-acao/a-onu-em-acao/a-onu-e-a-agua/>>. Acesso em: 13 out. 2012.

PEREIRA, M. L. **Preservação e conservação da água são práticas importantes**. Disponível em: <<http://www.embrapa.gov.br/imprensa/noticias/2003/maio/bn.2004-11-25.1041904116/>>. Acesso em: 20 out. 2012.

ROCHA, Sandra Patrícia Bezerra DIAS. **Conservação do meio ambiente**. FANESE: Educação a Distância. Aracaju, 2006.

SABESP (Cia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo). **Programa de Controle e Redução de Perdas**. Diretoria Metropolitana de Distribuição – M. Janeiro de 2004.

SERGIPE. **Regulamento dos serviços públicos de água e esgoto**. Decreto n.º 27565, de 21 de dezembro de 2010. Aprova o regulamento dos serviços públicos de água e esgoto, no âmbito de concessão da Companhia de Saneamento de Sergipe – DESO, e dá providências correlatas.

SHIKLOMANOV, I. A. **World Fresh Water Resources**. In: GLEICK, P. Water in Crisis: A Guide to the World's Fresh Water Resources. New York, Oxford University Press, 1993.

SILVA, S. R. S.; COHIM, E. **Avaliação do consumo de água em prédios populares com medição individualizada na cidade do Salvador, Bahia.** EMBASA – Empresa baiana de águas e saneamento S. A. 2012.

SINDUSCON; ANA; FIES; COMASP. **Conservação e reúso da água em edificações.** Diversos autores e colaboradores, São Paulo. 152 p., 2ª ed. 2006.

SOBIOLOGIA. **A Água:** A água no planeta. Disponível em: <<http://www.sobiologia.com.br/conteudos/Agua/>>. Acesso em: 17 jun. 2013.

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

TORRES, L. D. S.; TORRES, A. S. **Uso eficiente del água.** IRC Internacional Water and Sanitation Centre, 2004.

UNIAGUA (UNIVERSIDADE DA ÁGUA). **Água no planeta.** Disponível em: <http://www.uniagua.org.br/public_html/website/default.asp?tp=3&pag=aquaplaneta.htm>. Acesso em: 13 out. 2012.

UNICAMP (UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS). **Água.** Disponível em: <http://www.prg.unicamp.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=336&Itemid=204&lang=pt>. Acesso em: 13 out. 2012.

UNWATER. **Water use.** Disponível em: <http://www.unwater.org/statistics_use.html>. Acesso em: 13 out. 2012.

_____. **Water, agriculture and food security.** Disponível em: <http://www.unwater.org/statistics_sec.html>. Acesso em: 13 out. 2012.

YAMADA, E. S. **Os impactos da medição individualizada do consumo de água em edifícios residenciais multifamiliares.** 119 p. Tese (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo. 2001.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Questionário para moradores

1- Após a implantação do sistema, houve redução na taxa de condomínio?

☐ Sim ☐ Não

2- O valor reduzido compensa a conta de água paga atualmente?

☐ Sim ☐ Não

3- Já são observadas algumas vantagens dessa implantação?

☐ Sim ☐ Não

R: _____

4- Quais as vantagens dessa implantação?

R: _____

5- Houve transtorno com a implantação? De que tipo? Como foi resolvido?

☐ Sim ☐ Não

R: _____

6- Como foi resolvido os transtornos?

R: _____

7- Houve impacto visual pós-implantação?

☐ Sim ☐ Não

R: _____

8- Que nota você atribui ao sistema?

R: _____

9- Que grau de satisfação você atribui ao sistema?

☐ Muito satisfeito ☐ Satisfeito ☐ Insatisfeito

APÊNDICE B – Questionário para síndicos

1- Houve redução do consumo de água no Prédio? Teve taxa extra?

☐ Sim ☐ Não

R: _____

2- Quanto reduziu na taxa de condomínio?

R: _____

3- Teve taxa extra?

☐ Sim ☐ Não

4- Qual foi o valor do custo de implantação? Teve estudo de viabilidade?

R: _____

5- Teve estudo de viabilidade?

☐ Sim ☐ Não

6- Já são observadas algumas vantagens dessa implantação? Quais?

☐ Sim ☐ Não

R: _____

7- Houve transtorno com a implantação? Duração da implantação?

☐ Sim ☐ Não

8- Duração da implantação?

R: _____

9- Como foi resolvido os transtornos da implantação?

R: _____

10- Quem sugeriu a implantação do sistema? De quem partiu a idéia? Foi de aceitação comum?

R: _____

☐ Sim ☐ Não

11- Qual foi a principal vantagem focada pelos moradores?

R: _____

12- Houve alguma modificação prévia à implantação do sistema? Qual?

☐ Sim ☐ Não

R: _____

13- O objetivo, até o presente, tem sido atendido?

☐ Sim ☐ Não

14- Por parte dos moradores, houve impacto visual/reclamação pós-implantação?

☐ Sim ☐ Não

15- Que nota você atribui ao sistema?

R: _____