



PROPOSIÇÃO DE REQUISITOS E DIRETRIZES PARA MELHORIA DA QUALIDADE NA EXECUÇÃO DO SUBSISTEMA DE MEDIÇÃO INDIVIDUALIZADA DE ÁGUA EM EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS

**Laís A. Ywashima (1); Solange S. Nunes (2); Marina S. O. Ilha (3);
Orestes M. Gonçalves (4); Flávio A. Picchi (5)**

(1), (2), (4) e (5) Departamento de Arquitetura e Construção – Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo – Universidade Estadual de Campinas, Brasil

(1) e-mail: ywashima@yahoo.com.br

(2) e-mail: ssdnunes@terra.com.br

(3) Departamento de Engenharia de Construção Civil e Urbana – Escola Politécnica – Universidade de São Paulo, Brasil – e-mail: orestes.goncalves@poli.usp.br

(4) e-mail: milha@fec.unicamp.br

(5) e-mail: fpicchi@fec.unicamp.br

RESUMO

O Subsistema de medição individualizada está se tornando uma prática freqüente nas edificações, pois possibilita o registro dos consumos de água de cada unidade habitacional, permitindo a gestão da demanda de água e a cobrança pelo consumo proporcional. Esse subsistema apresenta particularidades que interagem com os demais sistemas prediais e arquitetônicos, desde a sua concepção até o uso e manutenção. A execução deste subsistema deve levar em consideração os aspectos tecnológicos e operacionais dos hidrômetros e do tipo de sistema de leitura, evitando-se a incidência de patologias. Inserido neste contexto, o objetivo deste trabalho é a proposição de requisitos e diretrizes para execução do subsistema de medição individualizada em edifícios residenciais, visando à melhoria da qualidade na sua execução. Para o seu desenvolvimento, foi considerada como base as etapas do Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras da Construção Civil (SiAC) relacionadas aos itens de aquisição, operação de produção e fornecimento de serviços, além da realização de entrevista semi-estruturada com profissional especializado em execução de individualização da medição do consumo de água, identificando assim, as práticas correntes deste mercado. Como resultado, é apresentada uma listagem com os problemas identificados, tanto na entrevista quanto na bibliografia, além da proposição de requisitos e diretrizes para execução do subsistema de medição individualizada em edifícios residenciais visando a garantia da melhoria da qualidade na sua execução.

Palavras-chave: sistemas prediais, medição individualizada, gestão da execução, melhoria da qualidade.

ABSTRACT

The submetering system is becoming a frequent practice in buildings, because allows the registry of water consumption of water for each housing unit, allowing the management of the water demand and its proportional charging. This system presents particularities that interact with others plumbing systems and architectural, from its conception to the use and maintenance. Implementation of this system should considerate the technological and operational aspects of meter and type of reading system, avoiding the incidence of pathologies. In this context, the objective of this paper is the proposition of requirements and guidelines for the implementation of the submetering system in residential buildings, aiming at the improvement of quality in its implementation. For its development, was considered as the basis of the steps of the Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras da Construção Civil (SiAC) related to items of acquisition, production operation and supply of services, furthermore an interview with water submetering system professional made, thereby identified the current practices of its market. The result is a checklist with the problems identified, both in the interview and in the literature, beside the proposition of requirements and guidelines for the implementation of the submetering system in buildings in order to improvement of quality in its implementation.

Keywords: plumbing systems, water submetering, management of implementation, improving quality.

1 INTRODUÇÃO

A medição individualizada de água vem sendo cada vez mais praticada pelas construtoras tendo em vista a solicitação dos consumidores. Dentre os benefícios advindos dessa prática, destacam-se: redução dos desperdícios de água, economia de energia elétrica (devido à redução do consumo de água), redução da inadimplência, redução da geração de efluentes e pagamento justo do volume consumido.

Porém, a falta de conhecimento técnico pode resultar em sistemas mal concebidos e executados, ocasionando diversas patologias como falta de acesso à leitura do consumo, vazamentos, ruídos e falta ou excesso de pressão na rede hidráulica, o que gera inconvenientes para os moradores.

A qualidade dos processos de execução é decorrente dos procedimentos detalhados de cada serviço, sendo o desempenho do subsistema de medição, quando em operação, consequência dos procedimentos sistematizados e controlados.

Segundo Souza e Abiko (1997) a qualidade da obra como um todo é resultante da qualidade na execução de cada serviço específico que faz parte do processo de produção. Normalmente as empresas não têm a prática de registrar formalmente o procedimento executivo de cada serviço. Assim, o seu domínio tecnológico é limitado e variável de acordo com a mão-de-obra utilizada. É fundamental o registro de procedimentos de execução dos serviços para que a empresa detenha o controle da qualidade dos produtos que oferece. E, desta forma, se faz possível a elaboração de treinamentos adequados ao pessoal e promover a melhoria contínua dos serviços executados.

Além disso, os equipamentos e componentes do subsistema de medição individualizada devem atender os requisitos das normas ABNT e da portaria do INMETRO. Devem também existir procedimentos de controle de qualidade de recebimento dos materiais, verificando se a aquisição está de acordo com a especificação.

2 OBJETIVO

O objetivo deste trabalho é a proposição de requisitos e diretrizes para execução do subsistema de medição individualizada em edifícios residenciais, visando à melhoria da qualidade na sua execução.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Qualidade da execução dos sistemas prediais

Farina (2002) apresenta diretrizes para a gestão de empresas de projetos de Sistemas Prediais. Segundo o autor, na etapa de execução dos sistemas prediais, os seguintes aspectos devem ser assegurados para a melhoria da qualidade:

- conformidade com o planejamento e projeto da racionalização das técnicas e do projeto do processo construtivo;
- padronização de elementos e componentes;
- qualidade da mão-de-obra envolvida em todos os níveis;
- integração das equipes de trabalho;
- Programa de Gestão da Qualidade:
 - Manual da Qualidade;
 - Matriz de responsabilidades e atribuições;
 - Controle do processo;
 - Planos de arquivamento – rastreabilidade e documentação “*as built*”;
 - Plano de tratamento de não-conformidades.

Já para a etapa de manutenção ou assistência técnica à obra, o autor observa os seguintes aspectos:

- qualidade no registro de falhas;
- determinação das causas;
- formação de um banco de dados para que se possa aproveitar as experiências obtidas em futuros empreendimentos, intervindo no planejamento, projeto ou execução.

Vale destacar também que tanto os projetos para edificações novas quanto as reformas e adaptações, com é o caso da implantação dos sistemas de medição individualizada em edificações existentes devem atender aos requisitos da NBR 5626 (ABNT, 1998), quais sejam:

- o projeto deve ser feito por projetista com formação profissional de nível superior, legalmente habilitado e qualificado;
- preservar a potabilidade da água;
- garantir o fornecimento de água de forma contínua, em quantidade adequada e com pressões e velocidade compatíveis com o perfeito funcionamento dos aparelhos sanitários, peças de utilização e demais componentes;
- promover a economia de água e energia;
- possibilitar manutenção fácil e econômica;
- evitar níveis de ruído inadequados à ocupação do ambiente; e
- proporcionar conforto aos usuários, prevendo peças de utilização adequadamente localizadas, de fácil operação, com vazões satisfatórias e atendendo as demais exigências do usuário.

3.2 Subsistema de medição individualizada

Medição individualizada de água é a setorização do consumo de água com a instalação de pelo menos um hidrômetro em cada unidade habitacional de modo a permitir a medição de seu consumo. Um dos principais fatores motivadores para a individualização do consumo de água é a possibilidade de uma cobrança mais justa pelo uso da água, que seja proporcional ao seu consumo efetivamente realizado. Outro fator é a possibilidade da gestão do consumo de água pela unidade habitacional.

Gonçalves (2006) aponta algumas opções de configuração para o sistema de medição individualizada em função da localização do sistema de aquisição e transmissão dos dados, quais sejam:

- comandos hidráulicos e medidores agrupados no piso térreo ou subsolo;
- comandos hidráulicos e medidores agrupados no piso superior ou barrilete;
- comandos hidráulicos e medidores em cada pavimento;
- comandos hidráulicos e medidores em cada pavimento, com leitura remota centralizada no térreo; e,
- comandos hidráulicos e medidores em cada pavimento, com leitura remota centralizada no térreo e telemedição.

Destaca, ainda, os seguintes requisitos para a operação desse sistema:

- fidelidade de medição;
- segurança operacional;
- projeto e dimensionamentos adequados;
- atendimento às normas técnicas e regulamentos;
- acessibilidade e flexibilidade das manobras dos componentes das leituras; e,
- uso de tecnologias apropriadas e avaliadas.

Peres (2006) recomenda especial atenção na execução das junções das tubulações em edificações existentes, para evitar futuros vazamentos nesses pontos. Recomenda ainda que o corte das tubulações seja feito com ferramentas apropriadas de modo a não danificar o revestimento quando as mesmas estiverem embutidas nas paredes. E, no caso de tubulações não embutidas, fixá-las por meio de abraçadeiras, em espaçamento adequado de modo a evitar flexões nas mesmas.

O autor ressalta ainda que as tubulações só devem ser fixadas à estrutura caso não existam esforços ou deformações prejudiciais às mesmas. A passagem por elementos estruturais deve ser criteriosamente avaliada a fim de se evitar o comprometimento estrutural e transmissão de ruídos causados por movimentações da estrutura, devendo facilitar a substituição de tubulações ou conexões em qualquer ocasião. É fundamental consultar o projetista para mudanças na passagem das tubulações.

Outro cuidado a ser observado é a instalação do hidrômetro na posição horizontal, sem inclinação. Mello (1997) destaca que é prática comum em sistemas com medição coletiva a instalação dos hidrômetros com alguma inclinação a fim de facilitar a leitura, o que afeta a precisão da medição. E isso tem sido transposto para a instalação dos hidrômetros individuais nos sistemas com medição individualizada.

A posição de instalação do hidrômetro é fator importante para seu desempenho metrológico, pois se o medidor trabalhar fora das condições que foi projetado pode comprometer a sua precisão ou a sua durabilidade. A posição usual é com a relojoaria voltada para cima, porém podem ser instalados na vertical, desde que seja especificado o medidor correto, pois nesta posição o hidrômetro perde uma classe metrológica.

É grande a incidência de patologias nos sistemas prediais hidráulicos e sanitários, as quais podem ter origem nas etapas de projeto, execução, uso e operação ou, na situação mais crítica, de forma cumulativa em uma ou mais dessas etapas.

Especificamente com relação aos sistemas de medição individualizada, Peres (2006) efetuou uma avaliação durante a operação desse sistema em uma amostra composta por cinco edifícios residenciais localizados na cidade de Goiânia.

Dentre os resultados obtidos nesse estudo, destaca-se a incidência das patologias após a individualização do subsistema de medição de água, a qual é apresentada na Tabela 1.

Tabela 1: Manifestações patológicas em subsistemas de medição individualizada.

Patologia	Edifício I	Edifício II	Edifício III	Edifício IV	Edifício V
Vazamento	31,4% uma ocorrência; 2,9% duas ocorrências; 2,9% três ou mais ocorrências.	11,4% uma ocorrência; 2,9% três ou mais ocorrências.	20,0% uma ocorrência; 6,0% duas ocorrências; 2,9% três ou mais ocorrências.	23,1% uma ocorrência; 2,6% duas ocorrências.	13,3% uma ocorrência; 6,7% duas ocorrências.
	Mais de 50% da incidência de vazamentos se deu na bacia sanitária com caixa acoplada.				
Ruído	14,3% percebem o ruído, mas não incomodam.	5,7% percebem e se incomodam; 10,0% percebem mas não se incomodam.	18,0% percebem mas não se incomodam.	2,6% percebem e se incomodam.	6,7% percebem mas não se incomodam.
	Mais de 82% disseram não notar ruídos, sendo que, os observaram disseram que isso ocorria antes do processo de individualização da medição do consumo, assim, a ocorrência apontada por alguns moradores não pôde ser atribuída à individualização do subsistema. Além disso, essa avaliação depende da sensibilidade do usuário.				
Pressão hidráulica	40,0% muito alta; 25,7% alta; 20,0% normal; 11,4 baixa; 2,9 muito baixa.	17,10% muito alta; 8,6% alta; 68,6% normal; 4,3 baixa; 1,4 muito baixa.	8,0% muito alta; 10,0% alta; 76,0% normal; 4,0 baixa; 2,0 muito baixa.	2,6% muito alta; 10,3% alta; 82,1% normal; 2,6% baixa; 2,6% muito baixa.	26,7% alta; 66,7% normal; 6,7 baixa.

Tabela 1: Manifestações patológicas em subsistemas de medição individualizada (continuação).

Patologia	Edifício I	Edifício II	Edifício III	Edifício IV	Edifício V
Pressão hidráulica (continuação)	Foi realizado um monitoramento de pressão hidráulica do edifício I, onde 40% dos entrevistados reclamaram de pressões elevadas, ao medir, observou-se que a máxima pressão foi de 250 kPa, valor muito abaixo do recomendado pela NBR 5626 (ABNT, 1998). Em todos os casos analisados, os moradores afirmaram não terem notado diferenças na pressão hidráulica após a individualização. Quando do uso simultâneo de equipamentos, 80% dos moradores disseram não terem tido perda de conforto; 7,7% dos moradores do edifício II e 33,3% do edifício IV disseram ter observado esse desconforto antes da individualização.				
Falta de acessibilidade	Hidrômetros localizados na cobertura dificultando o acesso.	Hidrômetro no térreo de cada um dos blocos.	Hidrômetro localizado em local alto, onde é necessário o uso de escada para efetuar a leitura.	Hidrômetro no térreo de cada um dos blocos.	Hidrômetro no hall da escada.
	No edifício I, a concessionária não realiza a leitura dos hidrômetros em função da extrema dificuldade para acesso aos abrigos.				

Adaptado de: PERES (2006).

A Figura 1 ilustra um dos problemas encontrados em dois dos edifícios investigados, relativos à acessibilidade aos medidores.

Coelho e Maynard, (1999), fazem as seguintes recomendações para a execução do subsistema de medição individualizado:

- executar as tubulações de acordo com normas da ABNT para o tipo de material empregado;
- executar os furos de paredes com máquinas modernas de corte, de modo a evitar dano à estrutura, como, rachaduras nas paredes ou tubulações existentes;
- proteger as tubulações contra eventual acesso de água poluída;
- permitir a localização de tubulações junto a estrutura somente se não houver prejuízos a essas devido a seus esforços ou deformações próprias. As passagens na estrutura devem ser aprovadas por seu projetista. E, sempre que possível devem ser projetadas de modo a permitir a montagem e desmontagem das tubulações e seus acessórios em qualquer ocasião; e,
- localizar as tubulações, quando o projeto arquitetônico permitir, independentes das estruturas e das alvejarias.



Hidrômetros localizados na cobertura



Hidrômetros localizados no hall de serviço nos pavimentos.

Fonte: Peres (2006)

Figura 1: Exemplos de falhas na acessibilidade dos hidrômetros.

3.3 Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras da Construção Civil (SiAC)

O Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras da Construção Civil (SiAC) tem como objetivo avaliar a conformidade de Sistemas de Gestão da Qualidade em níveis adequados às características específicas das empresas do setor de serviços e obras atuantes na Construção Civil, visando contribuir para a melhoria da qualidade no setor (SiAC, 2007).

Os princípios do SiAC são: abrangência nacional; caráter evolutivo; caráter pró-ativo; flexibilidade; sigilo; transparência; independência; publicidade; e, harmonia com o Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - INMETRO.

É composto pelas seguintes seções: *Sistema de Gestão da Qualidade*; *Responsabilidade da Direção da Empresa*; *Gestão de Recursos*; *Execução da Obra*; e, *Medição, Análise e Melhoria*. Cada seção é composta por itens, dentre os quais, foram selecionados como base para a elaboração deste trabalho: *Aquisição*; *Operações de produção e fornecimento de serviço* e *Controle de dispositivos de medição e monitoramento*. A seguir é apresentada uma breve descrição destes itens que fazem parte da seção *Execução da Obra*.

3.3.1 Aquisição

Esse item apresenta os seguintes requisitos:

- a. **Processo de aquisição:** assegurar que a compra de materiais e contratação de serviços estejam conformes com os requisitos especificados de aquisição, o qual compreende o *Processo de qualificação de fornecedores* e o *Processo de avaliação de fornecedores* onde são estabelecidos, respectivamente, critérios para qualificar e avaliar fornecedores,;
- b. **Informações para aquisição:** assegurar a adequação dos requisitos para a aquisição especificados antes da comunicação ao fornecedor, o que compreende:
 - *Materiais controlados* – garantir que os documentos de compra de materiais controlados descrevam claramente o que está sendo comprado;
 - *Serviços controlados* – garantir que os documentos de contratação de serviços descrevam claramente o que está sendo contratado;
 - *Serviços laboratoriais* – garantir que os documentos de contratação de serviços laboratoriais descrevam claramente o que está sendo contratado;
 - *Serviços de projeto e serviços especializados de engenharia* – garantir que os documentos de contratação de serviços de projeto e especializados de engenharia descrevam claramente o que está sendo contratado.
- c. **Verificação do produto adquirido:** deve-se instituir ou implementar inspeção ou outras atividades que assegurem que o produto adquirido atenda aos requisitos de aquisição especificados.

3.3.2 Operações de produção e fornecimento de serviços

Os requisitos contemplados nesse item são:

- a. **Controle de operações:** planejar e realizar a produção e o fornecimento de serviços sob condições controladas, realizando: o *Controle dos serviços de execução controlados*, que inclui procedimentos para realização e aprovação dos serviços e qualificação do pessoal que realiza os serviços ou subcontratados;
- b. **Validação de processos:** validar os processos de produção e fornecimento de serviços onde a saída resultante não possa ser verificada por monitoramento ou medição subsequente, incluindo as deficiências que só fiquem aparentes quando o produto estiver em uso ou produto entregue;

- c. **Identificação e rastreabilidade:** realizar a *Identificação* do produto ao longo da cadeia de produção (do recebimento à entrega) e garantir a *Rastreabilidade* ou identificação única dos locais de utilização de cada lote;
- d. **Propriedade do cliente:** zelar pela propriedade do cliente enquanto estiver sob o controle da construtora ou por ela utilizada;
- e. **Preservação do produto:** preservar a conformidade dos produtos controlados e da execução dos serviços controlados.

3.3.3 *Controle de dispositivos de medição e monitoramento*

Esse item determina que as medições e monitoramentos a serem realizados e os dispositivos que serão utilizados para que o *Controle de dispositivos de medição e o monitoramento* sejam de modo a evidenciar a conformidade do produto com os requisitos determinados.

4 MÉTODO

O presente trabalho consiste em um estudo de caso cujo instrumento de coleta de dados foi uma entrevista semi-estruturada com profissionais especializados no projeto e execução de subsistemas de medição individualizada do consumo de água: um engenheiro de uma empresa que projeta e executa a individualização da medição do consumo de água na região de Campinas e um engenheiro de uma empresa franqueadora deste serviço.

As questões contempladas na entrevista semi-estruturada foram baseadas nos requisitos do SiAC apresentados no item anterior, quais sejam:

- Aquisição;
- Operações de produção e fornecimento de serviço; e,
- Controle de dispositivos de medição e monitoramento.

A entrevista foi realizada em dois dias, acompanhada da visualização de itens dos tópicos questionados, sempre que necessário.

5 RESULTADOS E ANÁLISES

5.1 Entrevistas semi-estruturadas

Os resultados das entrevistas são apresentados segundo os itens do SiAC.

5.1.1 *Aquisição*

- a. **Processo de aquisição:** a empresa investigada utiliza produtos conformes com a normalização, sendo que os hidrômetros empregados atendem às especificações estabelecidas pela portaria nº 464 do INMETRO (INMETRO, 2000). O único serviço para o qual é exigida especialização é o de furação das lajes.

Segundo o engenheiro da empresa franqueadora, a não existência de um programa setorial da qualidade coeso para os hidrômetros faz com que não exista interação entre os fabricantes em torno de um acordo setorial e, com isso, a qualidade dos hidrômetros e sistemas de medição é discrepantes que implica muitas vezes no emprego de opções de baixo custo e ineficientes;

- b. **Informações para aquisição:** efetuada a partir de uma listagem de material a ser comprado; e,
- c. **Verificação do produto adquirido:** realizada verificação visual, sem registro padronizado.

5.1.2 Operações de produção e fornecimento de serviços

- a. **Controle de operações:** não há. Existe apenas uma rotina de trabalho, porém, ela não é documentada e padronizada.

Segundo o engenheiro da empresa franqueadora, como não existem regulamentações e normas específicas, não há como fiscalizar projetos e obras com medição individualizada. Em função disso, soluções inadequadas têm sido desenvolvidas. A Figura 2 ilustra algumas das soluções que têm sido encontradas em edificações originalmente com medição coletiva de água.

- b. **Validação de processos:** não existem processos definidos;
- c. **Identificação e rastreabilidade:** a empresa não possui, porém a empresa prestadora de serviços de medição tem esse controle por meio do número do lote do equipamento;
- d. **Propriedade do cliente:** há essa preocupação e ela está presente no contrato. É realizado também um cadastro para caracterização; e,
- e. **Preservação do produto:** existe a preocupação e o cuidado com o armazenamento dos materiais a serem empregados; não existe avaliação dos serviços executados na edificação.



Figura 2: Exemplos de soluções inadequadas para a individualização da medição de água em edifícios existentes.

5.1.3 Controle de dispositivos de medição e monitoramento

O único equipamento que é calibrado periodicamente é o manômetro, que é utilizado para verificar as pressões disponíveis em determinados pontos do sistema.

Outra informação relevante é que quando o edifício estiver em operação, após a execução dos serviços para individualização do subsistema de medição é aplicado, pela empresa franqueadora, um questionário de satisfação dos moradores; além disso, também é feita uma inspeção para avaliação dos serviços executados por técnicos da empresa franqueadora.

5.2 Comentários Gerais

De um modo geral, não foram observadas práticas tendo em vista o atendimento aos itens *aquisição, operação de produção e fornecimento de serviços e controle de dispositivos de medição e monitoramento* do SiAC. Ainda é necessária a definição e padronização adequada dos procedimentos, sua implementação e posterior controle e monitoramento e a conseqüente elaboração de ações para a melhoria da qualidade.

Ressalta-se, contudo, que a proposta de implantação do SiAC tem caráter gradativo e que os itens questionados fazem parte de níveis intermediários e superiores para atendimento do nível máximo de certificação (nível A). A seguir apresentam-se comentários para auxiliar na elaboração destes procedimentos, alguns deles verificados na empresa objeto do estudo de caso realizado, conforme destacado anteriormente.

5.2.1 Aquisição

a. Processo de aquisição

Todas as tubulações empregadas devem atender as normas da ABNT relativas à fabricação de tubos para sistemas prediais de água fria e quente, devendo ser selecionados produtos que atendam aos mesmos requisitos de desempenho exigidos para os sistemas prediais hidráulicos e sanitários. Recomenda-se também a utilização de tubos e conexões das empresas que fazem parte dos Programas Setoriais da Qualidade do PBQP-H, cujos produtos estejam em conformidade com as normas. Além, disso é importante a utilização de mão-de-obra qualificada ou treinada de modo a permitir a padronização do processo de execução, permitindo a melhoria gradual nas atividades de execução.

b. Informações para aquisição

Para a adequada especificação de materiais e componentes, é importante observar os seguintes itens:

- tecnologia do sistema de leitura compatível com o hidrômetro – uso de tecnologia apropriada e avaliada;
- garantia da precisão do medidor (em função do dimensionamento – vazão e da instalação);
- atendimento da classe metrológica em função do local de instalação; e,
- garantia da funcionalidade do sistema de medição (leitura x medidor).

c. Verificação do produto adquirido

Garantir que o produto recebido atenda às especificações.

5.2.2 Operações de produção e fornecimento de serviços

a. Controle de operações

Recomenda-se o estabelecimento de procedimentos que visem à garantia dos requisitos de desempenho. Além da seleção de soluções que minimizem os danos à edificação (passagem por vigas, quebra de paredes, etc.), devendo ser utilizados equipamentos, procedimentos e ferramentas que minimizem esses danos e o incômodo aos moradores. Deve ser também garantida a acessibilidade aos hidrômetros.

b. Validação de processos:

Depois de definidos os procedimentos de produção, devem ser definidos procedimentos para validar esse processo e verificado o atendimento aos requisitos de desempenho.

c. Identificação e rastreabilidade

Definição de procedimentos que identifiquem e que permitam rastrear materiais empregados no sistema.

d. Propriedade do cliente

Definição de procedimentos para garantia da integridade da propriedade do cliente, incluindo a definição de solução ou emprego de procedimentos de execução que causem menores impactos na edificação e incômodos aos usuários.

e. Preservação do produto

Definição de procedimentos para preservação do produto no transporte, recebimento, armazenamento e aplicação.

5.2.3 Controle de dispositivos de medição e monitoramento

Definição e implantação de procedimentos para verificação dos equipamentos que necessitam de aferição para garantir a qualidade dos serviços executados.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observam-se novas necessidades dos clientes pela forma de como os sistemas prediais estão sendo solicitados. Percebe-se a necessidade de mudanças nas tecnologias de produtos e sistemas e, consequentemente, alterações do funcionamento dos sistemas prediais, dos procedimentos de operação e manutenção das edificações e dos sistemas de medição e rateio das tarifas de água.

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

Há ainda a necessidade da implantação integrada dessas ações, sejam de ordem técnica, operacional ou institucional para que se possa atender aos princípios da qualidade e ao atendimento das necessidades do cliente, quanto ao desempenho do subsistema de medição individualizado.

Desta forma tornar-se-á possível a implantação de sistemas de gestão da qualidade mais efetivos.

7 REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5626: Instalação predial de água fria**. 41 p. ABNT. Rio de Janeiro, 1998.

COELHO, A. C.; MAYNARD, J. C. B. Experiência de medição individualizada de apartamento em edifícios antigos. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 20, 1999, Rio de Janeiro. **Proceedings...**

FARINA, Humberto. **Formulação de diretrizes para modelos de gestão da produção de projeto de sistemas prediais**. 130p. Dissertação (Mestrado em Engenharia). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2002.

GONÇALVES, O. M. Medição individualizada em edifícios residenciais: uma realidade? **Revista Hydro**. Novembro/Novembro, 2006. Editora Aranda. Ano I. N 60-62 p.

INMETRO. Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial. Portaria nº 246, de 17 de outubro de 2000.

MELLO, E. Hidrômetros sem ângulo para Leitura – Perdas na Medição de Água. In: XXIV. **Assembléia Nacional da ASSEMAE**. 26p. Brasília, 1997.

PERES, A. R. B. **Avaliação durante operação de sistemas de medição individualizada de água em edifícios residenciais**. 159p. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Escola de Engenharia Civil da Universidade Federal de Goiás. Goiânia, 2006.

SiAC. **Sistema de avaliação da conformidade de serviços e obras**. Disponível em: <http://www.cidades.gov.br/pbqp-h/projetos_siach.php>. Acesso em 31 de out de 2007.

SOUZA, R.; ABIKO, A. **Metodologia para desenvolvimento e implantação de sistema de gestão da qualidade em empresas construtoras de pequeno e médio porte**. São Paulo. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 1997. 45p. (Boletim Técnico BT/PCC/190).

8 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à colaboração dos engenheiros Leonel Gomes Pereira e Osvaldo Barbosa de Oliveira Júnior.