



MELHORIA DA QUALIDADE DE PROJETO DE SISTEMAS PREDIAIS PARA A IMPLANTAÇÃO DO SUBSISTEMA DE MEDAÇÃO INDIVIDUALIZADA DE ÁGUA EM EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS

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

- (1) Departamento de Arquitetura e Construção – Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo – Universidade Estadual de Campinas, Brasil – e-mail: ssdnunes@terra.com.br
(2) Departamento de Arquitetura e Construção Civil – Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo – Universidade Estadual de Campinas, Brasil – e-mail: ywashima@yahoo.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) Departamento de Arquitetura e Construção – Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo – Universidade Estadual de Campinas, Brasil – e-mail: milha@fec.unicamp.br
(5) Departamento de Arquitetura e Construção Civil – Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo – Universidade Estadual de Campinas, Brasil – e-mail: fpicchi@fec.unicamp.br

RESUMO

A medição individualizada de água nos edifícios residenciais vem sendo cada vez mais solicitada pela sociedade com o intuito de permitir a justa cobrança de água efetivamente consumida nas unidades habitacionais. A implantação do subsistema de medição individualizada deve ter como premissas básicas a confiabilidade na medição e a simplicidade e praticidade na sua instalação, uso e operação. Existem ainda várias dificuldades para implementar tal subsistema, que envolvem tanto aspectos construtivos e tecnológicos como gerenciais, principalmente em edifícios existentes, onde o sistema predial de água não foi originalmente concebido para a medição individualizada desse insumo. Para evitar estas dificuldades, além das possíveis patologias, é fundamental que o projeto seja concebido de forma a responder eficaz e eficientemente às necessidades e expectativas de seus clientes e de outras partes interessadas. Inserido neste contexto, o objetivo deste trabalho é propor diretrizes para melhoria da qualidade das informações e soluções da etapa de projeto do subsistema de medição individualizada baseado nos requisitos da norma ISO 9001-2000, referentes ao item do projeto e seu desenvolvimento. A partir do levantamento de informações e dados na bibliografia existente, foi realizada uma entrevista semi-estruturada com um profissional especializado em projeto de sistemas prediais e também uma avaliação de um empreendimento existente em relação aos mesmos tópicos contemplados na entrevista. Como resultado, fez-se um comparativo entre as etapas propostas pela norma ISO 9001 e a resposta obtida na entrevista, propondo-se diretrizes para a melhoria da qualidade do projeto de subsistema de medição individualizada.

Palavras-chave: Medição individualizada, Gestão de Projetos de sistemas prediais, edifícios residenciais multifamiliares, sistemas hidráulicos prediais.

ABSTRACT

Water submetering systems in multi-family buildings are requested nowadays to avoid an unfair water billing distribution. The designer of this kind of systems must consider two basic premises: the water measurement reliability and the simplicity of the system installation, use and operation. Some difficulties still remain mainly involving technical and administrative aspects, mainly in buildings in operation. To establish an efficient water submetering system, it is important that its design conception takes into consideration the user's needs and wishes and stakeholders expectations. The objective of the paper is to propose directives and procedures to improve the quality of the information process and technical solutions in the design stage, based on ISO 9001-2000 requirements. After a bibliography survey, a structuralized interview was carried out with design professionals and it was also conduct a field evaluation of a building project. A comparative study is presented considering the ISO 9001 requirements and the results of the interview process, and it is proposed directives for the quality improvement of the design of water submetering systems.

Keywords: Water submetering, building systems design management, multi-family buildings, plumbing systems.

1 INTRODUÇÃO

A forma de medição da água na maioria dos edifícios residenciais multifamiliares brasileiros é coletiva, ou seja, um único medidor para toda a edificação, sendo a cobrança feita de forma uniforme por todas as unidades habitacionais. Essa forma de rateio é, na maioria das vezes, inadequada e injusta. Em função disso, a implantação de sistema de medição individualizada de água nestas tipologias, vem sendo uma exigência da sociedade em geral e também uma estratégia de *marketing* das construtoras.

Para a concessionária fornecedora do insumo, a implantação do sistema de medição individualizada de água é uma alternativa para a redução da demanda, bem como, dos investimentos na ampliação dos sistemas públicos de água e esgoto. Além disso, este tipo de medição serve como instrumento de gestão, por poder detectar com maior rapidez um vazamento, monitorar ações de conservação de água, e também como subsídio para aumentar o grau de conscientização dos usuários contra o desperdício.

No Brasil, a maioria das concessionárias de água não efetuam a medição individualizada, ficando este tipo de atividade destinada a empresas prestadoras de serviços. Por vezes estas encontram o edifício já em condições propícias para a medição individualizada; por outras, o que ocorre na maioria das vezes, as edificações não estão preparadas para essa individualização e essas empresas também não estão preparadas tecnicamente para conceber a melhor solução. Isso se deve não somente à falta de conhecimento para escolher a melhor solução técnica e a tecnologia de coleta e aquisição dos dados mais adequada, mas também à falta de regulamentação e normas.

O desempenho do subsistema de medição individualizada, bem como dos demais sistemas prediais, depende da qualidade do projeto, de sua produção, da execução, do uso e operação da instalação, e até de sua manutenção. A etapa de projeto é de fundamental importância, pois é nesta fase que as patologias podem ser prevenidas. Para isso, verifica-se a necessidade dos programas de sistema de gestão da qualidade.

A qualidade dos produtos, a eficiência dos processos construtivos e a satisfação dos clientes são diretamente influenciadas pela produção dos projetos (Grilo et al., 2003). Os Sistemas de Gestão da Qualidade (SGQ) nas empresas de projeto proporcionam benefícios como redução de custos, riscos e incompatibilidades, bem como otimizam o tempo e aumentam a eficiência da produção dos projetos.

Portanto, é fundamental o atendimento dos requisitos de desempenho dos sistemas de medição individualizada de água na etapa de projetos, apresentando-se os detalhes construtivos de modo a auxiliar a execução e evitando-se patologias quando o edifício estiver em operação, além de facilitar a manutenção deste sistema. Peres (2006) afirma a necessidade de desenvolver projetos de produção, incluindo os *kits hidráulicos*, para reduzir o tempo de execução, bem como, possibilitar a detecção de vazamentos e facilitar a manutenção.

É fato que a medição individualizada necessita de mudanças conceituais, de modo que seja garantida a fidelidade da medição e a segurança operacional, para isso é necessário que o projeto e o dimensionamento sejam adequados atendendo as normas e as portarias, exista acessibilidade para manutenção dos componentes e do sistema de leitura escolhido, bem como, padronização de tecnologias e sistemas de medição.

Essas mudanças exigem ações que garantam que o subsistema de medição individualizada seja racionalizado, padronizado e intercambiável. Para isso deverão ser elaboradas regulamentações, normas técnicas e códigos de boas práticas; critérios de avaliação da conformidade de produtos normalizados através dos programas setoriais da qualidade e da avaliação técnica de produtos inovadores do sistema de leitura remota; capacitação e qualificação do profissional de sistemas prediais e avaliação da qualidade das empresas de projeto e das prestadoras de serviço que fazem a execução, a manutenção e a tarifação do subsistema de medição individualizada.

2 OBJETIVO

O objetivo deste trabalho é propor requisitos e diretrizes para a implantação do subsistema de medição individualizada em edifícios residenciais, de modo a garantir ao usuário final o adequado desempenho do referido sistema.

3 GESTÃO DA QUALIDADE DOS PROJETOS DE MEDAÇÃO INDIVIDUALIZADA

A NBR ISO 9001 (ABNT, 2000) especifica os requisitos para um sistema de gestão da qualidade para aplicação interna nas empresas, para certificação ou para fins contratuais, sendo o enfoque principal a eficácia do sistema de gestão da qualidade para atender aos requisitos dos clientes.

Como a construção civil é uma indústria diferenciada, existe a necessidade de adaptação dos conceitos e metodologias de gestão da qualidade, conforme destacado por PICCHI e AGOPYAN (1993).

Melhado (1998) destaca que a partir dessas adaptações, houve um aumento crescente de programas de gestão da qualidade para certificação tanto de construtoras como de empresas de projeto. Segundo o referido autor, a primeira etapa de um projeto é aquela na qual as necessidades dos clientes são analisadas e as diretrizes são estabelecidas. Nessa etapa deve haver a participação dos projetistas, uma vez que o projeto interfere em todas as etapas do processo da construção da edificação.

Na etapa de projeto é feita a concepção e o desenvolvimento do produto, levando-se em consideração as necessidades dos clientes. A qualidade da solução do projeto determinará a qualidade do produto e a influência na satisfação do usuário final, por isso a necessidade de controlar a qualidade do seu processo de elaboração (SOUZA e ABIKO, 1997).

Segundo Picchi e Agopyan (1993), a qualidade do projeto é obtida através da qualificação de produtos e processos, os quais têm como objetivo garantir o desempenho e a durabilidade de todas as soluções incorporadas aos projetos e especificações. Para isso, é necessário que os projetos sejam compatibilizados, desde o estudo preliminar, através de uma coordenação, de modo a planejar e controlar as diferentes etapas garantir o fornecimento das informações.

O item 7 da NBR ISO 9001 (ABNT, 2000) contempla os requisitos relacionados com a **qualidade do projeto e o seu desenvolvimento, quais sejam: planejamento; entradas e saídas; análise crítica; verificação; validação e controle de alterações** do projeto.

Esses requisitos, os quais são descritos sucintamente a seguir, foram os selecionados para a realização do estudo de caso desenvolvido nesse trabalho, tendo em vista que o mesmo está direcionado para uma empresa de projetos.

Na etapa de **planejamento do projeto e desenvolvimento** é abordado o planejamento e controle do projeto, devendo a empresa de projetos determinar as etapas de produção e definir responsabilidades para cada fase do projeto através de análise crítica, verificação e validação. As interfaces entre os diferentes projetos deverão ser gerenciadas de forma que a comunicação e as responsabilidades sejam asseguradas.

A etapa de **entradas de projeto** contempla a determinação dos requisitos de funcionamento e desempenho, bem como outros requisitos considerados essenciais ao desenvolvimento do projeto. Estas informações podem ser originadas de projetos similares, projetados anteriormente. Cabe ressaltar que as entradas devem ser criticamente analisadas quanto a sua adequação e os requisitos completados sem ambigüidades e conflitos entre si.

As **saídas do projeto**, por sua vez, devem atender os requisitos de entrada, fornecer as informações apropriadas para o desenvolvimento do projeto, conter ou referenciar critérios de aceitação, e especificar as características consideradas essenciais para uso seguro e adequado.

As **análises críticas** devem ser sistemáticas, de modo que seja avaliada a capacidade dos resultados em atender aos requisitos e identificar os problemas, para se propor ações corretivas, caso necessário. Os resultados das análises devem ser registrados, assim como, todas as ações corretivas propostas.

As **verificações** têm como objetivo verificar assegurar o atendimento dos requisitos de entrada. Estas verificações e ações propostas devem ser também registradas.

A **validação** tem a função de assegurar que o produto resultante atenda os requisitos para uso ou aplicação especificada. Deve ser concluída antes da entrega ou implementação do produto. As validações e a ações propostas devem ser também registradas.

As alterações devem ser identificadas e registradas, devendo ser analisadas criticamente, verificadas e validadas, conforme apropriado. Além disso, as alterações devem ser aprovadas e avaliadas sob efeito das alterações em partes componentes e no produto já entregue. Este conjunto de procedimentos constitui o que aqui se denomina de **controle das alterações**.

O conceito de qualidade em Sistemas Prediais deve ser entendido como a satisfação do usuário, implicando na otimização de três variáveis multifuncionais: desempenho técnico do sistema, custos envolvidos e prazos adequados (GONÇALVES, 1993).

Os sistemas prediais são sistemas físicos cuja finalidade é dar suporte às atividades dos usuários, suprindo-os com os insumos necessários e propiciando os serviços requeridos. O projeto de Sistemas Prediais é o conjunto de representações gráficas e documentos contendo especificações necessárias para a construção dos subsistemas que formam a edificação (FARINA, 2001).

Entende-se como sistema de medição individualizada de água a setorização do consumo com a instalação de pelo menos um hidrômetro em cada unidade autônoma, de forma que seja possível medir o volume consumido (GONÇALVES, 2006). As principais vantagens do sistema de medição individualizada, segundo Coelho (2004), são: conta justa, minimização da inadimplência, corte apenas do usuário que é inadimplente; redução do consumo e do desperdício, facilidade na detecção de vazamentos e satisfação dos usuários por pagarem uma conta justa.

Os hidrômetros especificados para as unidades autônomas são usualmente mecânicos e classificam-se em volumétricos e velocimétricos (PERES, 2006; TAMAKI, 2003). Dentre os velocimétricos, os mais conhecidos são os monojato, multijato e Woltmann, cujas vazões e classes metrológicas são estabelecidas pela portaria 246 (INMETRO, 2000).

A aquisição dos dados da medição pode ser realizada por meio de leituras visuais no local ou leitura remota. Os sistemas de medição remota, desde que projetados e executados de forma adequada, são mais confiáveis, podendo a leitura ser realizada em tempo real.

4 METODOLOGIA

O presente trabalho consiste em um estudo de caso cujo instrumento de coleta de dados foi uma entrevista semi-estruturada com um projetista de sistemas prediais. Além disso, foi efetuada uma lista de verificação do projeto empregada pelos profissionais da referida empresa a um empreendimento já implantado, localizado na cidade de Campinas. As etapas desenvolvidas são apresentadas na seqüência.

4.1 Descrição da empresa de projetos de sistemas prediais

A empresa de projetos de sistemas prediais selecionada está localizada na cidade de Campinas e atua tanto na concepção de projetos do subsistema de medição individualizada como na execução dos mesmos. Além disso, a referida empresa atua com os serviços de tarifação e gerenciamento do subsistema de medição individualizada de água. É composta por 6 funcionários, sendo 1 engenheiro, 2 tecnólogos, 2 estagiários e 1 secretária.

4.2 Elaboração do instrumento de coleta de dados e realização da entrevista

As questões contempladas na entrevista semi-estruturada foram baseadas nos requisitos constantes no item 7 da NBR ISO 9001 apresentados anteriormente, quais sejam:

- Planejamento do projeto e desenvolvimento;
- Entradas de projeto e desenvolvimento
- Saídas de projeto e desenvolvimento
- Análise crítica de projeto e desenvolvimento
- Verificação de projeto e desenvolvimento
- Validação de projeto e desenvolvimento
- Controle de alterações de projeto e desenvolvimento

A entrevista foi realizada em 2 dias, acompanhada da visualização de itens dos tópicos questionados, sempre que necessário.

4.3 Avaliação do projeto de um empreendimento existente

Esta etapa foi desenvolvida com o objetivo de verificar se a empresa de projeto aplicava mesmo os itens da NBR ISO 9001 (ABNT, 2000) abordados neste artigo e da maneira informada na entrevista.

Para isso, foram empregados os mesmos itens constantes na entrevista, oriundos da referida norma.

5 RESULTADOS E ANÁLISES

5.1 Entrevista

Os resultados obtidos com a entrevista são apresentados para cada item da NBR ISO 9001 apresentados anteriormente, seguidos de comentários gerais.

5.1.1 Planejamento do projeto e desenvolvimento

Todo o planejamento das etapas de produção é realizado pelo engenheiro responsável pelo projeto, o qual define a equipe de trabalho. O engenheiro também é o responsável pela verificação das interfaces entre os demais projetos e pela elaboração do cronograma de projeto.

Normalmente, a equipe de trabalho é formada por 3 pessoas, sendo 1 engenheiro responsável, 1 técnico e 1 estagiário.

5.1.2 Entradas de projeto e desenvolvimento

As entradas de projeto citadas pelo engenheiro responsável são:

- Necessidades do cliente: No caso de edificação a ser construída, segue as diretrizes da concessionária (se e quando houver) para que a mesma faça a tarifação. Para as edificações, a definição de quem fará a tarifação e o gerenciamento do sistema de medição individualizada fica a critério do cliente;
- Normas da ABNT: segue as normas da ABNT necessárias para projeto de sistemas hidráulicos, uma vez que não existem normas específicas para o subsistema em estudo;
- Dados dos hidrômetros: neste caso, o engenheiro consulta apenas os catálogos de um fabricante, pois a empresa trabalha com fornecedor único;
- Diretrizes da concessionária: segue as diretrizes da concessionária local (se e quando houver), para que a mesma faça a tarifação no caso de edificação a ser construída, por ser esta a exigência da própria concessionária. Para as edificações existentes, o engenheiro responsável pode seguir ou não as referidas diretrizes, dependendo da solicitação de tarifação escolhida pelo cliente;

- Lista de verificação: aplicação em campo, no caso de edificações existentes, para levantamento de informações como: dados gerais do condomínio, dados de abastecimento e consumo, análise de projetos arquitetônicos, hidráulicos e estruturais, levantamento de equipamentos/componentes hidráulicos, do espaço das áreas comuns para instalação dos hidrômetros e do material de acabamento;
- Portaria do INMETRO: consulta a portaria para considerar as especificações referentes ao posicionamento do medidor, de forma a obedecer as classes metrológicas de acordo com a posição (vertical/Horizontal);
- Relatório técnico do fornecedor de hidrômetro: Este relatório apresenta soluções técnicas de tipologias padrão, desenvolvidas pelo fabricante do hidrômetro utilizado por esta empresa, especificamente para auxiliar os projetistas/installadores.

5.1.3 Saídas de projeto e desenvolvimento

O projeto é concebido e dimensionado conforme as entradas de projeto e seguindo os critérios e as premissas técnicas estabelecidas pela empresa de projeto.

A empresa de projeto elabora memorial descritivo, onde é realizada uma caracterização da edificação e efetuada a especificação técnica para a aquisição dos materiais e dos medidores a serem instalados.

O dimensionamento é realizado baseando-se em planilhas de cálculo e nas especificações técnicas, levando-se em consideração as especificidades do sistema de medição, do sistema predial hidráulico, da arquitetura da edificação e principalmente as características do medidor.

5.1.4 Análise crítica de projeto e desenvolvimento

As análises críticas acontecem quando o projeto é desenvolvido para edificações a serem construídas, através da compatibilização dos projetos arquitetônicos, estruturais, entre outros.

Já para as edificações existentes, a compatibilização normalmente não é realizada, pois geralmente os projetos originais ou não são encontrados ou a edificação sofreu várias reformas e os projetos não foram alterados (não foi feito o “as built” ao longo da vida da edificação). Neste caso, as informações são obtidas através da lista de verificação quando realizado o levantamento em campo.

5.1.5 Verificação de projeto e desenvolvimento

A verificação, chamada de “revisão” é realizada pelo engenheiro responsável pela equipe de produção. Como não existe um controle das revisões efetuadas, é difícil afirmar que todos os requisitos de entrada estejam sendo atendidos, apesar da existência de uma lista de verificação para auxiliar na verificação do projeto.

5.1.6 Validação de projeto e desenvolvimento

O entrevistado não soube informar se o projeto é validado e nem sabe como essa validação pode acontecer.

5.1.7 Controle de alterações de projeto e desenvolvimento

As alterações nem sempre são identificadas e registradas, por não haver controle das revisões.

5.1.8 Comentários Gerais

Não foram observadas práticas dos itens dos requisitos abordados da NBR ISO 9001, verificando-se a necessidade de elaboração de ações de melhoria da qualidade na produção do projeto.

Verificou-se que a empresa de projeto apresenta um bom conhecimento técnico na produção do projeto, porém a falta de um Sistema de Gestão da Qualidade leva a empresa a ter muito retrabalho no processo de produção do mesmo, o que, em algumas vezes, chega a interferir na execução do sistema de medição individualizada.

A implantação de um Sistema de Gestão da Qualidade, de modo que a coordenação, a integração e o controle de qualidade dos projetos fossem garantidos poderia otimizar o seu processo de produção,

tendo como vantagem a redução com o custo da mão de obra envolvida, uma vez que o tempo de produção do projeto seria reduzido e o retrabalho com revisões seria minimizado. Além disso, as solicitações de modificação do projeto, por parte da equipe executora poderiam ser reduzidas.

5.2 Avaliação do projeto de um empreendimento existente

Este item apresenta os resultados da aplicação da lista de verificação descrita anteriormente a um empreendimento com subsistema de medição individualizada já implantado (existente), localizado na cidade de Campinas.

5.2.1 Caracterização do empreendimento

A edificação objeto de estudo é composta por uma única torre, constituída por dezesseis pavimentos, com quatro apartamentos por andar. Cada apartamento é composto por uma suíte, cujo banheiro é composto uma bacia sanitária com caixa acoplada, um chuveiro e um lavatório, e dois dormitórios, um banheiro social (uma bacia sanitária com caixa acoplada, um chuveiro e um lavatório), um banheiro de serviço (um lavatório, um chuveiro elétrico e uma bacia sanitária com caixa acoplada), área de serviço (um tanque e uma máquina de lavar roupas) e cozinha (uma pia, um filtro e uma máquina de lavar louças).

5.2.2 Avaliação do projeto

Para a avaliação da concepção do projeto de sistema de medição individualizada para esta edificação existente foram considerados os seguintes itens, dentre aqueles contemplados na entrevista:

- Planejamento do projeto e seu desenvolvimento: foi realizado pelo engenheiro responsável, com a definição da equipe de trabalho e caracterização da edificação;
- Entradas de projeto e desenvolvimento: foram levantadas as necessidades dos clientes e as informações do sistema hidráulico predial e outros dados que auxiliassem na concepção do projeto por meio da aplicação da lista de verificação no levantamento de campo. Cabe ressaltar que as diretrizes da concessionária não foram seguidas em sua totalidade, uma vez que o projeto não seguiu a premissa da concessionária de instalação em *shaft* visitável, conforme ilustrado na Figura 1;
- Saídas de projeto e desenvolvimento: foi realizada a concepção do projeto seguindo-se as necessidades do cliente, as normas da ABNT, os catálogos de perda de carga dos hidrômetros especificados, a portaria do INMETRO e o relatório técnico do fornecedor de hidrômetro;
- Análise crítica de projeto e desenvolvimento: esta edificação não apresentava todos os projetos necessários para realizar a compatibilização com o projeto de sistema de medição individualizada. Nesse caso seguiram-se as informações da lista de verificação obtidas no levantamento em campo.



Figura 1 – Instalação do hidrômetro individual.

O atendimento dos demais requisitos contemplados na NBR ISO 9001 não pôde ser verificado, devido à empresa não apresentar um sistema de gestão da qualidade.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Do estudo de caso realizado, verificou-se a necessidade do desenvolvimento de ações para melhoria da qualidade do projeto, tal como desenvolver uma metodologia para a sua realização; investir em coordenação de projeto; retroalimentar o processo de projeto, criar uma padronização de nomenclaturas e criar procedimentos de sistema de gestão da qualidade. Essas ações podem auxiliar na garantia da qualidade dos projetos antes da entrega ao cliente; no controle efetivo das alterações realizadas; na validação e registro de todas as revisões efetuadas, entre outros.

Baseado na revisão bibliográfica, verificou-se a necessidade de implementar ações institucionais para regulamentação do subsistema de medição individualizada de água, através de estudos técnicos e legais, elaboração de normalização e de procedimentos técnicos e comerciais para edificações existentes e a serem construídas e elaboração de guia com boas práticas, de modo a garantir a qualidade dos sistemas, dos produtos e dos serviços.

Verificou-se também a necessidade de criação de programas de avaliação técnica de sistemas e componentes inovadores, bem como programas setoriais de avaliação permanente da conformidade para garantir a qualidade dos sistemas e produtos. Essas ações podem auxiliar os projetistas na especificação de componentes com desempenho adequado. Percebe-se também a necessidade de programas de capacitação profissional para as fases de projeto, execução e manutenção dos sistemas de medição individualizada, tendo em vista as especificidades desses sistemas e a demanda por implantações imediatas.

A concepção do subsistema de medição individualizada deve ser integrada com os demais projetos, de forma a garantir os seguintes requisitos de desempenho: fidelidade da medição; segurança operacional; projeto otimizado e dimensionamento adequado; atendimento das normas e regulamentos; acessibilidade às leituras e uso de tecnologias avaliadas e apropriadas.

Por fim, destaca-se que o desempenho do subsistema de medição individualizada de água depende sobremaneira da qualidade do projeto, pois é nesta fase que grande parte das patologias podem ser prevenidas, garantindo-se a satisfação do cliente e aumentando-se a eficiência de sua produção.

7 REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Instalação Predial de Água Fria.** 41f. ABNT, 1998.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Sistemas de Gestão da Qualidade-Requisitos.** 21f. ABNT, 2000.

COELHO, A. C. **Medição de água individualizada: Manual do condomínio.** 1. ed. Recife, 2004. 174p.

FARINA, H. **Formulação de diretrizes para modelos de gestão da produção de projetos de sistemas prediais.** 130f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2001.

GONÇALVES, O.M. Sistemas prediais: avanços conceituais e tecnológicos. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 5, 1993, São Paulo. **Anais...ENTAC**, 1993.

GONÇALVES, O. M. Medição individualizada em edifícios residenciais: uma realidade?. **Revista Hydro.** Novembro/Dezembro, 2006. 60-62.

GRILLO, M. G. et Al. Implementação da gestão da qualidade em empresas de projeto. **Revista da Antac.** Ambiente construído. Porto Alegre, v.3, n. 1. Janeiro/ Março, 2003. 55-67

INMETRO. Portaria nº 246. Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial. 12f. Outubro, 2000.

MELHADO, S. B. Metodologia de projeto voltada à qualidade na construção de edifícios. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 7, 1998, Florianopolis. *Anais...ENTAC*, 1998. 739-747.

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

PICCHI, F. A.; AGOPYAN, V. **Sistemas da Qualidade na Construção de edifícios.** São Paulo. Universidade de São Paulo, 1993. 15 p. (Boletim Técnico, PCCI04).

SABESP. **Norma Técnica SABESP NTS 279: Medição remota.** São Paulo, 2007. 10 págs.

SOUZA, R.; ABIKO, A. **Metodologia para desenvolvimento e implantação de sistemas de gestão da qualidade em empresas construtoras de pequeno e médio porte.** São Paulo. Universidade de São Paulo, 1997. 45 p. (Boletim Técnico, PCCI90).

TAMAKI, H. A medição setorizada como instrumento de gestão da demanda de água em sistemas prediais – Estudo de caso: Programa de uso racional da água da Universidade de São Paulo. 151f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2003.

8 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à colaboração dos engenheiros Leonel Gomes Pereira, Osvaldo Barbosa de Oliveira Junior e Francisco del Nero Landi no desenvolvimento do presente trabalho.