

## **COORDENAÇÃO DOS PROJETOS DE SISTEMAS PREDIAIS HIDRO-SANITÁRIOS EM EDIFICAÇÕES VERTICALIZADAS**

**Arancibia Rodríguez, Marco A. (1); Novaes, Rogério (2)**

(1) Eng. Civil, Mestre em Engenharia, Doutorando em Engenharia de Produção - UFSC  
Professor Titular da UNERJ/SC. R. Tijucas, 243/202 CEP 89204-020, Joinville, SC.  
E-mail: marancibia@terra.com.br

(2) Eng. Civil, Diretor da Marco Zero Engenharia.  
Av. Getúlio Vargas 500 1º andar, CEP 89202—010, Joinville, SC.  
E-mail: mze@zaz.com.br

### **RESUMO**

O presente trabalho apresenta as principais diretrizes para a realização da coordenação dos projetos hidro-sanitários prediais, dentro do contexto geral da gestão do desenvolvimento de projetos de uma edificação verticalizada, processo no qual os autores tem interagido ao longo do desenvolvimento de vinte projetos de edifícios residenciais edificados nos últimos sete anos em SC e MT, atuando o primeiro como coordenador de projetos e o segundo como projetista.

Inicialmente é revisada a importância e influência dos sistemas prediais hidro-sanitários na execução, operação e manutenção dos empreendimentos. Logo, são apresentadas as etapas pelas quais passa a elaboração do projeto hidro-sanitário: estudo preliminar, anteprojeto e projeto executivo, caracterização as definições e informações finais a serem especificadas em cada uma delas.

Para que possam ser atingidos o objetivos definidos para cada um destes estágios são indicados os principais itens de controle do projeto e as principais informações que devem ser compatibilizadas com as dos outros projetos. Finalmente, são apresentadas diretrizes para a coordenação dos projetos hidro-sanitários, tais como o emprego de normas e padrões, que permitem a obtenção de projetos bem dimensionados, detalhados e racionalizados do ponto de vista executivo.

Palavras chaves: qualidade no projeto, instalações hidráulicas, coordenação de projetos

### **1.0 INTRODUÇÃO**

Na constante procura por racionalizar a execução e desempenho dos projetos de edificações, aparece cada vez mais necessária a realização da coordenação de projetos, pois através da correta análise dos mesmos tanto na sua concepção como da forma em que serão executados, se terá condições muito favoráveis de racionalizar as soluções ainda neste estágio, pois na posterior etapa de execução já não é mais possível alterar as principais variáveis geométricas dos projetos.

Os projetos normalmente desenvolvidos para uma edificação verticalizada são: arquitetura, estrutura, instalações hidro-sanitárias, instalações elétricas/telefônicas e de sistemas preventivos de incêndio. Em edificações mais complexas podem ser necessários projetos de equipamentos, ar condicionado, exaustão, tratamento de ar e de sistemas de transporte vertical e horizontal entre outros.

Dentre estes projetos, o de instalações hidro-sanitárias é um projeto de suma importância para ser analisado, controlado, compatibilizado e fiscalizado na sua execução, pois segundo autores como LICHTENSTEIN (1985) e AMORIM (1997), é nas instalações hidro-sanitárias que acontece uma grande parcela de patologias, normalmente associadas a maiores custos de manutenção. Os problemas mais freqüentes são:

- Perda de estanqueidade
- Níveis deficientes de pressão e vazão
- Ruídos nas instalações
- Deficiências no fornecimento de água quente
- Deficiente desempenho dos equipamentos instalados

A minimização destes problemas, a racionalização dos sistemas projetados e sua compatibilidade funcional e geométrica com os outros sistemas projetados podem ser obtidas através do processo de coordenação de projetos. O mesmo é definido por ARANCIBIA (1997) como:

- Organização das etapas do desenvolvimento de projetos, definindo prazos, responsabilidades e o alcance dos mesmos.
- Análise das soluções técnicas propostas pelos projetistas de arquitetura e projetos complementares, visando o melhor desempenho da edificação e a redução de custos de produção através da racionalização do processo de execução.
- Compatibilização e definição de variáveis dos projetos de arquitetura, estrutura e instalações.
- Elaboração de projetos executivos a partir das compatibilizações realizadas e acompanhamento da execução dos mesmos.

Autores como SOUZA (1994) e SINDUSCON/PR (1995) têm tratado a coordenação de projetos sob diferentes enfoques: o primeiro sob a ótica de sistemas de gestão da qualidade, dando diretrizes gerais para a implementação da mesma e o segundo desenvolvendo fluxogramas e listas de verificação de projeto para auxílio no controle do processo.

A implementação efetiva destas diretrizes indicadas nos projetos acima relatados, trouxe uma necessária organização do processo para seu controle, além da determinação de certas condições básicas para uma efetiva coordenação dos projetos. Estes tópicos são descritos nos seguintes itens.

## 2.0 PROJETO HIDRO-SANITÁRIO

O projeto de instalações hidro-sanitárias de uma edificação verticalizada, consta principalmente dos seguintes sub-sistemas:

- Abastecimento, reserva e distribuição de água para consumo
- Coleta, tratamento e destino final do esgoto sanitário
- Coleta e destino final do esgoto pluvial
- Sistemas hidráulicos preventivos de incêndio

A qualidade deste projeto e seus sub-sistemas acima indicados deverá ser sustentada pela obtenção das seguintes metas (SOUZA, 1994):

- Qualidade do produto: através da qualidade no produto final, construtibilidade e custos de fabricação, operação e manutenção.

- Qualidade na descrição do projeto: através dos projetos executivos, memoriais descritivos e especificações técnicas.
- Qualidade no desenvolvimento do projeto: através de diretrizes de projeto, integração, análise crítica e controle do mesmo.

Para cada um destes sub-sistemas, haverá um procedimento específico de coordenação para a obtenção da qualidade desejada, verificando as próprias variáveis de cada um deles, a tecnologia empregada e inclusive os estágios da execução onde deve existir fiscalização para garantir a correta interpretação e seguimento do projeto.

### **3.0 DESENVOLVIMENTO DO PROJETO HIDRO-SANITÁRIO**

O desenvolvimento do projeto de instalações hidro-sanitárias, quando inserido num processo de coordenação de projetos, passa pelas etapas de: estudo preliminar, anteprojeto e projeto executivo. Em cada uma delas é realizada o análise, controle e compatibilização com os outros sistemas sendo projetados, tendo as informações relacionadas abaixo:

#### **3.1 Estudo preliminar**

No estudo preliminar, primeiramente devem ser feitas entre o projetista e o coordenador de projetos, as primeiras definições dos sub-sistemas da edificação a projetar, considerando a tecnologia e materiais ser empregados na construção, itens constantes nos memoriais de venda, padrões adotados pelo construtor, desempenho e os custos associados às soluções propostas. Após estas primeiras definições, deverão ser analisados e definidos os espaços que alojarão os elementos dos sistemas hidráulicos. A seguir são relacionadas as principais definições e espaços a serem determinados nesta etapa.

#### **Definições**

- Sistema de distribuição de água
- Sistemas hidráulicos de prevenção de incêndio (hidrantes, sprinkler, redes pressurizadas)
- Sistema de aquecimento de água (individual ou coletivo, a gás, elétrico, solar, diesel)
- Sistema de coleta de águas servidas
- Sistema de drenagem de água de superfície e de rebaixamento de lençol freático
- Materiais para rede de água, hidrantes, sprinkler, esgoto
- Volume de água para consumo e combate a incêndio
- Sistema de tratamento local de esgoto

#### **Espaços principais**

- Reservatórios de água
- Quartos de bombas de recalque e/ou pressurização
- Poços de drenagem
- Comando de bombas
- Válvulas redutoras de pressão e registros
- Encaminhamento de redes coletores de esgoto sanitário e pluviais
- Fossa séptica e filtro anaeróbio (tratamento local)
- Barrillete
- Equipamentos e bomba/filtro de piscina
- Shafts para prumadas de água, esgoto, rede de hidrantes/sprinkler
- Aquecedores individuais de água
- Caldeira para sistemas de aquecimento central

Todas estas informações deverão ser compatibilizadas e repassadas para os outros projetistas, para que as mesmas fiquem integradas nos anteprojetos dos mesmos.

### **3.2 Anteprojeto**

Nesta etapa, basicamente devem ser confirmadas e compatibilizadas todas as informações do estudo preliminar, além de se ter que definir já com exatidão os seguintes itens:

- Dimensionamento de prumadas e ramais
- Dimensionamento de equipamentos
- Definição de caminhos horizontais e verticais de prumadas e ramais
- Definição de pontos de água e esgoto (quantidade, localização)

### **3.3 Projeto executivo**

Nesta etapa, o objetivo é de desenvolver e detalhar toda a informação necessária para a correta interpretação e execução dos sistemas em absoluta compatibilidade com os outros projetos desenvolvidos. O resultado final está representado pelos projetos executivos, que devem conter as seguintes informações:

- Plantas de distribuição dos pavimentos com indicação de prumadas e ramais que não serão apresentados nos detalhes (normalmente prumadas de condicionadores de ar, sacadas)
- Detalhes de esgoto de banheiros e áreas de serviço em escala 1:20, em planta e elevação se necessário
- Detalhes de distribuição de água em banheiros e áreas de serviço em escala 1:20 (isométricos e/ou por planos ortogonais)
- Projeto de furação ou passagens verticais e horizontais nos elementos estruturais
- Redes coletoras de esgoto sanitário e pluvial
- Barrilete com detalhe da saídas de água dos reservatórios e distribuição na edificação
- Esquema vertical de prumadas (com desvios) de esgoto sanitário/pluvial, água e rede hidráulica preventiva de incêndio
- Detalhe de sistemas de bombas de recalque e bombas de drenagem
- Detalhe de sistemas de redução de pressão

## **4.0 COMPATIBILIZAÇÃO DE PROJETO HIDRÁULICO**

Em cada uma das etapas anteriormente descritas, deve ser feita a compatibilização com os outros projetos de arquitetura e complementares. A mesma deve ser realizada com ajuda de listas de verificação, reuniões de coordenação e intercâmbio de arquivos de projeto. A forma de exemplo, são relacionados abaixo alguns itens que devem ser definidos ou compatibilizados nestes diferentes estágios do projeto:

- Espaço do barrilete e volume da caixa d'água
- Saídas de alimentação de água do reservatório superior (lateral ou fundo da caixa)
- Acesso ao barrilete
- Saídas e posição de registros de ; extravasor da caixa, limpeza de fundo, rede de hidrantes
- Pé direito livre no barrilete
- Facilidade de manutenção no pé das prumadas
- Espaço para equipamentos adicionais como bombas de reforço de pressão
- Passagem verticais em lajes para prumadas água/esgoto
- Passagem verticais em lajes para ramais água/esgoto (bacias, pias, ralos)
- Passagens horizontais em vigas para tubulações de água/esgoto
- Pé direito livre abaixo de coletores

Esta compatibilização deve ser realizada com documentação de apoio como as normas de projeto e listas de verificação, considerando que as mesmas cobram a maior quantidade das variáveis do projeto e principalmente aqueles itens que historicamente têm apresentado problemas para o construtor.

## **5.0 DIRETRIZES PARA A COORDENAÇÃO DE PROJETOS HIDRO-SANITÁRIOS**

Dentre as principais diretrizes para a coordenação dos projetos hidro-sanitários, podem ser apontadas as seguintes:

### **5.1 Rotinas de coordenação de projeto**

O estabelecimento de rotinas de coordenação de projeto, a nível de fluxo de informações, reuniões de coordenação, estabelecimento de prazos e estabelecimento de normas e padrões técnicos, são de fundamental importância para a efetiva racionalização dos projetos. A realização deste trabalho deverá ser liderada por um coordenador de projetos, que poderá ser da estrutura interna da empresa construtora ou um consultor externo.

### **5.2 Elaboração de normas de projeto**

Nelas são indicados os parâmetros gerais a serem atendidos pelos projetistas, com o objetivo de padronizar as soluções adotadas, informar aos projetistas sobre os materiais e detalhes empregados pelo construtor, facilitar o controle dos projetos e minimizar o universo de materiais empregados. Alguns itens que podem fazer partes destas normas são:

- Critérios para determinação de volumes de consumo de água;
- Materiais que devem ser empregados para cada um dos tipos de instalações a projetar;
- Forma gráfica de apresentação de projetos;
- Formas de fixação de tubulações; e
- Caminhos preferenciais a serem seguidos pelos ramais de água/esgoto.

### **5.3 Emprego de padrões de projeto**

Os padrões estão diretamente relacionados com as normas de projeto e devem fazer parte delas, mas também existem outros padrões de execução que não necessariamente estão incorporados nas normas de projeto. Estes estão relacionados com aquelas soluções executadas e que tenham demonstrado bom desempenho, passando a formar parte da cultura técnica da empresa. Alguns exemplos deste tipo de padrões são:

- Dimensões padronizadas para furos de passagem na estrutura, em função da dimensão das tubulações e./ou conexões
- Altura de pontos de parede de água/esgoto
- Dimensões de caixas de passagem
- Vedações de reservatórios

A medida que estes padrões são validados nas diferentes obras sendo executadas, devem ser incorporados nas normas de projeto, sem esquecer que devem ser periodicamente revisados.

### **5.4 Emprego de computação gráfica**

A computação gráfica é indispensável à elaboração e compatibilização de projetos. Através dela é possível obter as seguintes vantagens:

- Acelera o fluxo de informações;
- Permite a superposição dos projetos para verificar suas interferências geométricas;
- Acelera o fluxo de informações;
- Permite fazer quantitativos de materiais;

- Permite fazer detalhes em escalas adequadas para a interpretação do projeto;
- Permite a apresentação dos condutos, conexões e equipamentos com medidas reais, podendo desta forma serem analisados os espaços a serem ocupados e processo de montagem.

## 6.0 CONCLUSÕES

As principais conclusões do desenvolvimento e implementação de uma metodologia de coordenação de projetos para as instalações hidro-sanitárias são:

- O nível de racionalização do projeto das instalações hidro-sanitárias pode ser melhorado iniciando a coordenação nos estágios iniciais do mesmo (estudos preliminares). A medida que se avança nas seguintes etapas, fica mais difícil modificar as variáveis do projeto, pois haverá que se adequar a uma geometria com pouca possibilidade de alteração.
- O nível de problemas originados pelas instalações hidro-sanitárias pode ser diminuído sensivelmente se todos aqueles fatores causadores de problemas forem levantados e controlados durante o processo de projeto.
- É necessário um constante treinamento e conscientização da mão-de-obra, para conseguir uma correta interpretação e seguimento das especificações do projeto, pois a medida que se avança no processo de coordenação, o mesmo vai ficando mais detalhado e com muitas informações agregadas. É necessário que o projetista e coordenador de projetos tenham um retorno da mão-de-obra sobre a execução e desempenho dos sistemas projetados afim de otimizar os projetos futuros.
- Os projetistas devem melhorar a qualidade dos seus projetos através de sua inserção em processos de coordenação de projetos, atualização dos avanços tecnológicos, o conhecimento da parte executiva dos sistemas por eles projetados e os custos da mesma e, o acompanhamento do desempenho dos sistemas em obras já executadas.
- Os padrões de projeto são importantes, mas devem ser revisados periodicamente, pois eles normalmente são mudados ao longo do tempo, por causa da evolução dos materiais, tecnologia e equipamentos.

## 7.0 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMORIM, S.V. Incidência de falhas em sistemas hidráulicos prediais: estudo de caso. In: IV CONGRESSO IBEROAMERICANO DE PATOLOGIA DAS CONSTRUÇÕES. Porto Alegre, 1997. **Anais**. Porto Alegre, UFRGS, 1997. P. 599-606

ARANCIBIA RODRÍGUEZ, M. A. **Sistemas de calidad en proyectos y obras de edificación**. Lima, Colegio de Ingenieros del Perú, 1997.

LICHENSTEIN, N.B. **Patologia das construções: procedimentos para formulação do diagnóstico de falhas e definição de conduta adequada à recuperação de edificações**. São Paulo, 1985. Dissertação (Mestrado). Escola Politécnica, Departamento de Engenharia de Construção Civil, USP.

SINDUSCON/PR. **Diretrizes gerais para compatibilização de projetos**. Curitiba, SEBRAE/SINDUSCON, 1995.

SOUZA, R., et.al. **Sistema de gestão da qualidade para empresas construtoras**. São Paulo: SINDUSCON-SP, SEBRAE-SP, Centro de Tecnologia em Edificações (CTE), 1994.