Universidade de São Paulo
Faculdade de Arquitetura e Urbanismo
AUT 0190 - Construção do Edifício 5 | 2023.1

Trabalho 2 | T2 |Coordenação de instalações prediais

Escopo: Coordenação das diferentes instalações prediais com o projeto de arquitetura e com o pré-dimensionamento da estrutura, com ênfase no caminhamento de instalações de gás e de proteção contra incêndio.

Além da coordenação entre instalações, estrutura e arquitetura, o exercício inclui ainda a definição do caminhamento das **instalações de gás natural** e de **combate a incêndio**, a **sinalização e iluminação de emergência** e a análise de viabilidade de adoção de pelo menos uma das **instalações prediais** para aproveitamento de fontes renováveis de energia – aquecimento de água pelo aproveitamento direto da radiação solar ou geração de eletricidade por meio do efeito fotovoltaico – ou de automação predial.

1. Objeto

O exercício terá como base de trabalho um projeto residencial, em prédio de apartamentos, preferencialmente elaborado anteriormente, em outra disciplina do curso, por um ou mais integrantes do grupo. Há uma expectativa de que o mesmo edifício possa ser utilizado no exercício de PEF2603; essa integração melhora a qualidade do exercício.

2. Questões a serem respondidas

O exercício propõe que sejam respondidas, por meio de desenhos, as questões mais comuns que envolvem a coordenação das instalações com os demais projetos da edificação:

2.1. quais são e onde estão localizados os pontos de consumo de gás combustível e qual é o caminhamento das tubulações de distribuição de gás (pressupor a utilização de gás natural)?

2.2. como estão posicionados, no pavimento tipo e no térreo: hidrantes|mangotinhos, extintores e sinalização de emergência, e qual é o caminhamento das tubulações de alimentação dos hidrantes|mangotinhos?

2.3. como acomodar as interferências do caminhamento das instalações (prumadas e dutos|*shafts*), a arquitetura e os elementos estruturais?

2.4. que inovações poderiam ser incorporadas às instalações prediais, em relação ao aproveitamento de fontes renováveis de energia e quais seus reflexos na arquitetura?

A resposta às questões requer estudos de concepção de outros projetos, como por exemplo, pré-dimensionamento de elementos estruturais, caminhamento de tubulação de instalações hidráulicas. As definições feitas por meio desses estudos não serão objeto de avaliação para composição da nota do T2.

3. Roteiro do desenvolvimento do exercício

Propõe-se uma divisão de tarefas no grupo, de modo que a atividade seja compatível com a carga horária, segundo etapas previstas na programação de aulas:

3.1. Estudos de concepção de outros projetos: a ideia é que cada integrante do grupo produza um estudo de concepção dos demais projetos – estrutura, água, esgoto, águas pluviais:

- pré-dimensionamento das estruturas do pavimento tipo;
- posicionamento dos pontos de coleta e de consumo e dos dutos para caminhamento horizontal e vertical de tubulações (ático, pavimentos tipo e térreo);

Estes projetos não serão avaliados para composição da nota do T2, mas sua qualidade deve ser suficiente para viabilizar o exercício como um todo.

3.2. Produção de estudos de concepção de instalações mais sensíveis à segurança de pessoas e que serão objeto de avaliação do T2. A ideia é que cada estudante produza um dos estudos e o grupo, em conjunto, faça a coordenação:

- dimensionamento e localização dos espaços destinados a centros de medição de água, gás e eletricidade e entradas (conexões às redes públicas) correspondentes a essas redes e às redes de esgotos e águas pluviais;
- caminhamento horizontal e vertical das instalações de gás, da rede pública até os pontos de consumo, posicionando componentes de controle e medidores;
- caminhamento das instalações elétricas nas áreas comuns, da entrada de energia até os QGDs;
- instalações de combate a incêndio (reserva de incêndio, hidrantes|mangotinhos, extintores) dimensionados e posicionados de acordo com a Instrução Técnica (IT) correspondente (ver bibliografia no item 5);
- sinalização e iluminação de emergência do pavimento tipo e do pavimento térreo, de acordo com a IT correspondente (ver bibliografia no item 5);
- análise de viabilidade de adoção de pelo menos uma das **instalações prediais** para aproveitamento de fontes renováveis de energia (aquecimento de água pelo aproveitamento direto da radiação solar ou geração de eletricidade por meio do efeito fotovoltaico) indicando aspectos gerais das instalações que apresentem relação significativa entre o projeto de instalações prediais e os projetos de arquitetura e de estrutura.

3.3. Apresentação dos desenhos em pranchas:

- identificação do grupo e dos integrantes do grupo;
- planta do terreno com a implantação do edifício, na escala preferencial 1:100, com posicionamento da entrada de gás (abrigo do regulador de pressão), abrigo de medidores de consumo e a rede de distribuição até o abrigo de medidores; a tubulação deve ser indicada de modo simplificado, por meio de esquema unifilar, diferenciando a tubulação embutida em elementos construtivos, da tubulação aparente e da tubulação enterrada (incluir legenda na prancha);
- vista e corte do abrigo de medidores, na escala 1:50;
- vista e/ou corte do edifício indicando as prumadas, na escala preferencial 1:100; se necessário, indicar, por meio de detalhes de desenho, a solução de ventilação; a tubulação deve ser indicada de modo simplificado, por meio de esquema unifilar, diferenciando a tubulação embutida em elementos construtivos, da tubulação aparente e da tubulação passando por espaços vazios (dutos) (incluir legenda na prancha);
- planta da unidade habitacional, na escala preferencial 1:50, com os pontos de consumo (fogão e aquecedor de passagem) com indicação dos volumes dos ambientes e a solução de ventilação; incluir cortes para indicar as especificações das áreas de ventilação.

3.4. Integração dos estudos e respostas às questões do item 2.

Breve relato da discussão sobre a integração dos projetos, subsidiada nos questionamentos feitos no item 2, seja em texto corrido ou tópicos. Recursos gráficos (imagens, esquemas, croquis, *prints* de tela etc.) podem ser utilizados para ilustrar o relato.

4. Recomendações para o desenvolvimento do exercício

Instalações de gás – Adotar as seguintes características de aparelhos comercializados no mercado e demais dados para o projeto:

- um fogão de 6 bocas com forno: potência nominal 13.390 kcal/h; altura do ponto de consumo de gás 0,72m;

- um aquecedor de água de passagem: vazão de 7,5L/min; potência nominal 10.429 kcal/h; circuito aberto; exaustão forçada; diâmetro da chaminé ϕ=80mm; altura do ponto de consumo de gás 1,10m;

- tubulação das prumadas (aço carbono ABNT NBR5580:2015): se necessário, adotar como referência, os seguintes diâmetros nominais:

    - para a prumada coletiva atendendo 4 unidades residenciais por andar, considerando edifício de 10 pavimentos: 40 mm (diâmetro externo 48,3 mm) ou 32 mm (diâmetro externo 42,4 mm);

    - para prumadas individuais e para o ramal de entrada da unidade residencial:25 mm (diâmetro externo 33,7 mm);

    - para ramais terminais (alimentação de um aparelho): 20 mm (diâmetro externo 26,9 mm);

- abrigo para regulador de pressão: adotar um único estágio de regulagem de pressão, considerando as dimensões padrão do abrigo: 1,30X1,50x0,40 m (alturaXlarguraXprofundidade).

Estrutura – Deve ser elaborado um esquema que represente o espaço ocupado pela estrutura. Devem ser definidos os panos de laje, a malha de vigas de apoio das lajes e a malha de pilares de apoio das vigas, segundo o seguinte procedimento simplificado:

- será necessário o pré-dimensionamento de vigas e lajes;

- não será requerido o pré-dimensionamento dos pilares, apenas sua localização em planta;

- observar, para efeitos deste exercício, que as lajes serão formadas necessariamente por trechos (panos de laje) retangulares, delimitados por vigas nas quatro bordas;

- para o pré-dimensionamento de vigas e lajes, utilizar altura da viga $h=l_o/10$ e espessura de laje $e=l_o/40$; para efeito deste trabalho o l_o (vão teórico*) é igual a L que é a distância entre os apoios (no caso de vigas os apoios podem ser pilares ou outras vigas; no caso de lajes os apoios são vigas);

- a largura (b) de vigas pode ser fixada em 20 cm ou a largura da parede na qual está embutida, com mínimo de 14 cm.

- vigas em balanço têm altura h igual a $h=l_o/10$, onde $l_o=2.L$ e L é a dimensão do balanço (distância do eixo do engaste até a extremidade do balanço).

(*) o vão teórico l_o é a distância entre dois pontos de momento nulo no diagrama de momento fletor (MARGARIDO, 2001, p. 249-255). Porém neste início de trabalho o pré-dimensionamento é simplificado.

- os grupos estão livres para melhorar o método de pré-dimensionamento a partir das lições aprendidas em PEF2603. É certo, porém, que quanto melhor a aproximação ao dimensionamento efetivo das estruturas, em uma etapa inicial do projeto, os conflitos entre estruturas e instalações são reduzidos.

- não é obrigatório, mas, caso seja possível, o grupo pode adotar na AUT0190 um projeto que um dos integrantes esteja desenvolvendo da disciplina PEF2603; isso poupará o trabalho de pré-dimensionamento e trabalhará com uma estrutura mais bem resolvida.

Esgoto – Definir os caminhamentos horizontais da tubulação primária e secundária, adotando-se critérios de projeto e diâmetros usuais:

- diâmetro de 100 mm para tubulação primária, 75 mm para secundária a jusante de ralos sifonados, 50 mm para ligações entre sifões de pias e ralos sifonados;
- ventilação com o mesmo diâmetro dos ramais a que atendem, situadas a jusante dos sifões;
- o caminhamento indicará a posição da prumada de queda, que normalmente é colocada dentro de um duto|*shaft*).

Água fria – Definir a prumada de alimentação, também passando pelo duto|*shaft*, e os caminhamentos horizontais e verticais da tubulação passando por paredes, forros etc;

Lembrar que em edifícios a entrada de água da rede pública alimenta os reservatórios e é o reservatório superior alimenta os pontos de consumo nos apartamentos;

Atenção para o fato de que cada apartamento deve dispor de medidor de consumo individual, mas para simplificar o projeto considera-se que a medição é feita remotamente, ou seja, o medidor pode ficar dentro do apartamento, à montante dos pontos de consumo.

Águas pluviais – Prever em cobertura em laje plana:

- pontos de captação por ralos hemisféricos na cobertura e o caminhamento horizontal, se houver, entre o ponto de captação e a prumada de descida;
- prumadas de descida de águas (adotar diâmetro de 150 mm para essas tubulações), preferencialmente descendo por dutos|*shafts* ou pela fachada;
- caminhamento da tubulação de águas pluviais no térreo, tanto o horizontal, que irá interferir com o uso do térreo (com a arquitetura) e o caminhamento vertical, como rede enterrada, que irá interferir com outras redes.

No caso de telhados, valem as mesmas recomendações em relação a prumada e térreo, variando apenas a solução de posicionamento de calhas na cobertura.

5. BIBLIOGRAFIA

COMGAS – Regulamento de instalações prediais (RIP) digital. https://ripdigital.comgas.com.br/Pager.aspx?ItemId=42&subnivel=1&top=0 (necessário cadastrar-se).

FUNDAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO – FDE. Manual de uso e segurança de instalação de gás em escolas. São Paulo: FDE/DOS, 2004 https://produtostecnicos.fde.sp.gov.br/Pages/CatalogosTecnicos/Default.aspx (necessário cadastrar-se).

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Segurança Pública. DECRETO Estadual Nº 63.911/2018 - Regulamento de Segurança Contra Incêndios das edificações e áreas de risco https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/2018/de (policiamilitar.sp.gov.br)

GALLARDO, Amarilis L.C.F - Ecoeficiência na Indústria. EPUSP/PHD 3513 Aula 11. https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5424765/mod_resource/content/1/aula%2014%20certificacao.pdf

MARGARIDO, Aluísio F. Fundamentos de Estruturas. São Paulo: Zigurate Editora, 2001.

PROCEL EDIFICA. Programa Nacional de Eficiência Energética em Edificações. http://www.eletrobras.com/pci/main.asp

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Segurança Pública /Polícia Militar do Estado de São Paulo /Corpo de Bombeiros – INSTRUÇÃO TÉCNICA Nº 18/2019 – Iluminação de emergência. http://www.ccb.policiamilitar.sp.gov.br/dsci_publicacoes2/_lib/file/doc/IT-18-19.pdf

_____ INSTRUÇÃO TÉCNICA Nº 20/2019 – Sinalização de emergência.http://www.ccb.policiamilitar.sp.gov.br/dsci_publicacoes2/_lib/file/doc/IT-20-19.pdf

_____ INSTRUÇÃO TÉCNICA Nº 21/2019 - Sistema de proteção por extintores de incêndio. http://www.ccb.policiamilitar.sp.gov.br/dsci_publicacoes2/_lib/file/doc/IT-21-19.pdf

_____ INSTRUÇÃO TÉCNICA Nº 22/2019 - Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio.http://www.ccb.policiamilitar.sp.gov.br/dsci_publicacoes2/_lib/file/doc/IT-22-19.pdf