



Instalações Prediais Básicas

Instalações prediais básicas

Wellington Prato Cardoso

Marcio Luiz Xavier da Silveira

© 2017 por Editora e Distribuidora Educacional S.A.
Todos os direitos reservados. Nenhuma parte desta publicação poderá ser reproduzida ou transmitida de qualquer modo ou por qualquer outro meio, eletrônico ou mecânico, incluindo fotocópia, gravação ou qualquer outro tipo de sistema de armazenamento e transmissão de informação, sem prévia autorização, por escrito, da Editora e Distribuidora Educacional S.A.

Presidente

Rodrigo Galindo

Vice-Presidente Acadêmico de Graduação

Mário Ghio Júnior

Conselho Acadêmico

Alberto S. Santana

Ana Lucia Jankovic Barduchi

Camila Cardoso Rotella

Cristiane Lisandra Danna

Danielly Nunes Andrade Noé

Emanuel Santana

Grasiele Aparecida Lourenço

Lidiane Cristina Vivaldini Olo

Paulo Heraldo Costa do Valle

Thatiane Cristina dos Santos de Carvalho Ribeiro

Revisão Técnica

João Carlos dos Santos

Editoração

Adilson Braga Fontes

André Augusto de Andrade Ramos

Cristiane Lisandra Danna

Diogo Ribeiro Garcia

Emanuel Santana

Erick Silva Griep

Lidiane Cristina Vivaldini Olo

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Cardoso, Wellington Prato
C268i Instalações prediais básicas / Wellington Prato Cardoso,
Marcio Luiz Xavier da Silveira. – Londrina: Editora e
Distribuidora Educacional S.A., 2017.
192 p.

ISBN 978-85-8482-533-2

1. Instalações elétricas. 2. Instalações
hidrossanitárias. I.
Silveira, Marcio Luiz Xavier da. II. Título.

CDD 696.1

Sumário

Unidade 1 Princípios, técnicas, fases e materiais construtivos vinculados às instalações prediais básicas	7
Seção 1.1 - A idealização do projeto de design de interiores e a relação com as instalações e técnicas construtivas na obra. Responsabilidades do designer de interiores sob o foco das instalações prediais básicas	9
Seção 1.2 - Fases do processo construtivo, principais instalações prediais, técnicas básicas de execução, canteiro de obras, peculiaridades e a inter-relação com o projeto de design de interiores	19
Seção 1.3 - Diferenças entre sistemas estruturais, de vedação, cobertura e instalações prediais e suas especificidades	29
Seção 1.4 - Técnicas básicas de execução, qualidade dos serviços e prazos gerais das instalações prediais básicas que afetam o projeto de design de interiores	39
Unidade 2 Instalações prediais básicas hidrossanitárias	51
Seção 2.1 - Principais conceitos das instalações hidráulicas em edificações e importância desse conhecimento no desenvolvimento de projeto de interiores	53
Seção 2.2 - Conceituação de instalações de água fria, água quente, esgoto e águas pluviais	61
Seção 2.3 - Componentes e materiais empregados	71
Seção 2.4 - Simbologia em projeto hidrossanitário, uso e leitura de projeto	83
Unidade 3 Instalações prediais básicas de gás	95
Seção 3.1 - Normas de segurança para instalações de gás	97
Seção 3.2 - Normas de segurança do corpo de bombeiros (para instalações de gás)	109
Seção 3.3 - Instalações básicas para gás: componentes	121
Seção 3.4 - Instalações básicas para gás: materiais empregados	131
Unidade 4 Instalações prediais básicas de elétrica e de telecomunicações	141
Seção 4.1 - Principais conceitos das instalações elétricas e de telecomunicações em edificações e importância desse conhecimento no desenvolvimento de projeto de interiores	143
Seção 4.2 - Definições de circuito e demanda, distribuição de pontos elétricos, aterramento	153
Seção 4.3 - Disjuntores, interruptores e outros componentes das instalações elétricas	165
Seção 4.4 - Simbologia em projeto elétrico e de telecomunicações, uso e leitura de projeto	181

Palavras do autor

Caro aluno, quando projetamos, muitos fatores influenciam nossas escolhas, por exemplo, qual tipo de revestimento devo usar ou qual é o mobiliário mais adequado para determinada situação? Responder essas perguntas nos leva a uma pesquisa profunda sobre o ambiente ou a edificação existente. Eles são compostos por vários elementos construtivos, como: paredes, pilares, vigas, lajes e também por sistemas prediais. Quando nos deparamos com esses elementos, surge a pergunta: o que posso fazer como Designer de Interiores? O objetivo do nosso estudo é conhecer a importância dos elementos construtivos presentes num ambiente ou edificação e compreender as informações que eles passam para o desenvolvimento do nosso projeto de design de interiores.

O autoestudo será uma peça fundamental para a compreensão de instalações prediais e técnicas construtivas, pois ele irá, nesse processo, construir o conhecimento necessário para o desenvolvimento do projeto de design de interiores e a sua viabilização para execução da obra sem surpresas indesejáveis, pois todos os fatores devem ser considerados para que se verifique se há ou não a necessidade de outros profissionais técnicos na colaboração do desenvolvimento do projeto ou na sua execução. Todo nosso estudo criará insumos suficientes para você conhecer, distinguir e dimensionar instalações básicas prediais para subsidiar o projeto de design de interiores e sua execução.

Na Unidade 1, começaremos com princípios, técnicas, fases e materiais construtivos vinculados às instalações prediais básicas, em que compreenderemos a relação do projeto de design de interiores com as instalações prediais, conheceremos as fases do processo construtivo e as principais instalações prediais, aprenderemos as diferenças entre os sistemas estruturais e, por fim, conheceremos as técnicas básicas de execução, qualidade de serviços e prazos que influenciam o projeto de design de interiores.

A partir da Unidade 2, estudaremos os principais sistemas prediais, começando por: instalações prediais básicas hidrossanitárias, para aprendermos os principais conceitos e sua importância para o desenvolvimento do projeto de design de interiores; conceituação de

água fria, água quente, esgoto e águas pluviais; componentes, materiais empregados e simbologia hidrossanitária, seu uso e leitura no projeto.

Na Unidade 3, estudaremos as instalações de gás, as normas de segurança, as normas de segurança do Corpo de Bombeiros para a instalação de gás, componentes básicos e materiais empregados na instalação.

Na Unidade 4, aprenderemos mais sobre os principais conceitos relacionados a instalações elétricas e telecomunicações, conheceremos as definições de circuito e demanda, distribuição de pontos elétricos, aterramento, disjuntores, interruptores e outros componentes das instalações elétricas. Entenderemos também a simbologia empregada em projeto elétrico e de telecomunicações, uso e leitura de projeto.

Caro aluno, você pode estar pensando: por que tenho que aprender sobre instalações prediais? Nosso objetivo não é proporcionar sua especialização no assunto apresentado, mas apresentar as “regras do jogo” da construção civil. Dessa maneira, ao final, você desenvolverá projetos de design de interiores com mais consistência, técnica e conhecimento.

Um excelente estudo a você, e que colha bons frutos ao longo desta unidade curricular.

Princípios, técnicas, fases e materiais construtivos vinculados às instalações prediais básicas

Convite ao estudo

Caro aluno,

Começaremos o estudo desta unidade a partir da reforma de alguns ambientes das áreas comuns de um condomínio residencial. Para assimilarmos esse assunto, teremos como competência geral conhecer, distinguir e dimensionar instalações básicas prediais para subsidiar o projeto de design de interiores e sua execução. Para isso acontecer, definiremos alguns objetivos de aprendizagem, como: idealização do projeto de design de interiores, relação com as instalações e técnicas construtivas na obra, responsabilidades do designer de interiores sob o foco das instalações prediais básicas; fases do processo construtivo, principais instalações prediais, técnicas básicas de execução, canteiro de obras, peculiaridades e inter-relação com o projeto de design de interiores; diferenças entre sistemas estruturais, de vedação, cobertura e instalações prediais e suas especificidades, bem como técnicas básicas de execução, qualidade dos serviços e prazos gerais das instalações prediais básicas que afetam o projeto de design de interiores.

Com certeza você usa no dia a dia elementos do sistema predial; o simples fato de acender uma luminária no teto, abrir uma torneira na cozinha ou atender o interfone mostra como essas instalações fazem parte do nosso cotidiano. Muitas vezes as ações são tão automáticas que não percebemos esses elementos,

mas eles estão lá, instalados numa parede e, às vezes, parece que atrapalham a organização do mobiliário no ambiente. Será? O que podemos fazer para otimizar a solução projetual do ambiente em relação com as instalações prediais?

Com base na conceituação de princípios, técnicas, fases e materiais construtivos vinculados às instalações prediais básicas, entenderemos como podemos organizar as informações sobre os sistemas prediais levantadas no local e relacioná-las com o projeto, verificando sua viabilidade e propondo adequações conforme a necessidade.

Um Condomínio Residencial precisa reformar alguns ambientes das áreas comuns de lazer. Como o condomínio é antigo, tem por volta de 20 anos, alguns ambientes como o salão de festa, sua cozinha e o espaço gourmet precisarão passar por uma reforma, adequando-se a exigências dos atuais condôminos e normas vigentes. Além de novos mobiliários, materiais e revestimentos, os espaços precisam adequar seus sistemas prediais, pois mantêm as mesmas tecnologias de 20 anos atrás. Você foi contratado para desenvolver um projeto de interiores para esses ambientes; para tanto, quais informações sobre as instalações prediais são necessárias levantar previamente para a elaboração do projeto? Até onde chega a sua responsabilidade, como designer de interiores, na proposta projetual com relação às instalações prediais? Podemos propor qualquer tipo de mudança ou há necessidade de solicitarmos ao condomínio a contratação de outros profissionais para a elaboração de uma equipe multidisciplinar na elaboração e execução do projeto?

O que você acha? Vamos começar?

Seção 1.1

A idealização do projeto de design de interiores e a relação com as instalações e técnicas construtivas na obra. Responsabilidades do designer de interiores sob o foco das instalações prediais básicas

Diálogo aberto

Como apresentado, um Condomínio Residencial precisa reformar alguns ambientes das áreas comuns de lazer. Como o condomínio é antigo, tem por volta de 20 anos, alguns ambientes como o salão de festa, sua cozinha e o espaço gourmet precisarão passar por uma reforma, adequando-se a exigências dos atuais condôminos e normas vigentes. Além de novos mobiliários, materiais e revestimentos, os espaços precisam de adequação dos seus sistemas prediais, pois mantêm as mesmas tecnologias de 20 anos atrás.

Algumas informações para o desenvolvimento do projeto você já buscou, como: o briefing do cliente, o levantamento métrico, algumas fotografias, o levantamento das instalações prediais existentes nos ambientes e também o síndico do condomínio entregou uma cópia do conjunto de plantas existentes, como plantas arquitetônicas, plantas elétricas, plantas hidráulicas e outras. A partir desse conjunto de informações levantadas no local, você começa a confrontar com o briefing e o programa de necessidade definidos com o cliente e percebe que algumas modificações e alterações precisarão ser feitas nos conjuntos de instalações prediais para atender algumas necessidades pré-definidas, por exemplo: a substituição do fogão de embutir por um fogão *cooktop* a gás e um forno de embutir elétrico no espaço gourmet, a criação de um ponto de água quente para instalação de misturador na pia da cozinha e na pia do espaço gourmet e também a criação de rede e pontos de telecomunicações no salão de festa de espaço gourmet. Você criará novas soluções para esses espaços, sempre se balizando no briefing levantado, nas tendências e tecnologias atuais e no seu respaldo profissional. Nesse contexto, qual a

relação do projeto de design de interiores com as instalações prediais e as técnicas construtivas? Até onde chega a sua responsabilidade como designer de interiores em relação às instalações prediais? Se existe a necessidade da contratação de outros profissionais técnicos, como você abordará esse assunto na próxima reunião com a comissão de obras do condomínio?

Entender cada um dos envolvidos, a finalidade dos ambientes e as características existentes no espaço físico destinado a cada finalidade é o ponto-chave e o primeiro passo para um bom projeto. Conforme comenta Miriam Gurgel (2011), por meio dessa compreensão você saberá quais são suas responsabilidades e pesquisará normas e resoluções que descrevem a habilitação técnica de cada profissional envolvido, tanto na etapa projetual como na etapa de execução.

Bom, agora é com você! Aproveite esse momento e tenha bons estudos!

Não pode faltar

Caro aluno, chegou o momento de projetar, de responder às questões levantadas pelo cliente e decidir sobre a viabilidade técnica para o tipo de reforma que será proposta. Nesse momento, você começa a desenvolver vários *croquis*, estudando qual é a melhor solução para os ambientes em questão. Quanto mais desenha, mais pesquisa realiza a fim de propor uma solução projetual que equilibre o estético com o funcional. Porém, ao longo da pesquisa de produtos eletrodomésticos, começa a ter conhecimento de que, para a continuação do projeto e sua execução, algumas informações são completamente técnicas, como a viabilização da ampliação da demanda da carga elétrica. O ambiente já é composto por uma série de equipamentos já calculados para a demanda elétrica definida, porém para a nova situação projetual há a necessidade de aumentar alguns pontos elétricos; além disso, ao ler o manual de instruções do fabricante, você detectou que alguns ajustes são necessários no projeto para que seu desenvolvimento possa ocorrer de maneira adequada.



Como designer de interiores, quais são suas responsabilidades e obrigações? Projetar significa lançar-se à frente, e, no momento em que estamos projetando, começamos a considerar várias soluções e, em alguns casos, precisaremos da parceria de outros profissionais. Mas em que momento essa parceria deve ocorrer?

Conhecendo a habilitação profissional

Nos dias atuais, uma questão importante vem sendo discutida nos trâmites legais sobre as atribuições do profissional em design de interiores. A profissão está registrada na Classificação Brasileira de Ocupações (CBO), documento que “reconhece, nomeia títulos e descreve as características das ocupações do mercado de trabalho brasileiro” – de acordo com a classificação do Ministério do Trabalho e Emprego. Os códigos da CBO para designer de interiores são de nível superior – 2629 – e médio – 3751. Dentro das atividades descritas na classificação, destacamos algumas:

- Alocar pontos de iluminação.
- Alocar pontos elétricos.
- Alocar pontos hidráulicos.
- Alocar pontos de telefonia.
- Contratar serviços especializados.
- Coordenar equipes.

Além de definições e descrição das atividades na Classificação Brasileira de Ocupações (CBO), a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) em 2014 homologou a NBR 16.280, que apresenta os requisitos para o sistema de gestão no controle de processos, projeto e execução de reformas em edificações. Analisaremos agora algumas definições que a NBR 16.280 (2014, p. 4), Reforma de edificações – Sistema de gestão de reformas – Requisitos, apresenta:

Empresa capacitada – organização ou pessoa que tenha recebido capacitação, orientação e responsabilidade de profissional habilitado e que trabalhe sob responsabilidade





de profissional habilitado.

Empresa especializada – organização ou profissional liberal que exerça função na qual são exigidas qualificação e competência técnica específicas.

Caro aluno, veja que, a partir dessas definições apresentadas pela CBO e pela ABNT, podemos compreender melhor até que fase o projeto de design de interiores chega e, a partir disso, quais são os outros profissionais que estão envolvidos para embasar nossa proposta projetual. A partir das considerações levantadas, compreende-se que, para propor alterações nas instalações prediais, o designer de interiores precisa trabalhar algumas etapas do projeto, como definições de layout, mobiliário e acabamentos. Com essas informações, começa a alocar os pontos das instalações prediais existentes e os novos. Com base nessa visão macro do projeto, consegue definir quais outros serviços especializados precisará, por exemplo, um engenheiro eletricista para redimensionar e calcular a nova demanda elétrica.



Assimile

O designer de interiores não é obrigado a ter conhecimento técnico específico de todas as áreas da construção civil, mas precisa conhecer até onde seu trabalho vai e, a partir daí, criar parcerias, colaborações com outros profissionais técnicos para responder às questões projetuais levantadas.

As instalações prediais são subsistemas que estão integrados ao sistema construtivo existente ou que está sendo proposto, de forma racional, harmônica e tecnicamente correta. Se não existir coordenação ou entrosamento entre a equipe multidisciplinar, composta pelo designer de interiores e os profissionais contratados para a elaboração dos projetos complementares, pode ocorrer uma incompatibilização entre os projetos, o que aparecerá depois, durante a execução da obra. Pensando dessa forma, é válida a comparação da figura do designer de interiores com a de um maestro e a orquestra, como mostra a Figura 1.1, que com sua batuta conduz um grupo de instrumentistas que, juntos, ecoam melodias harmoniosas. Da mesma maneira, o designer de interiores irá “reger” essa equipe multidisciplinar, guiada pelas diretrizes estabelecidas no projeto.

Figura 1.1 | Orquestra sinfônica



Fonte: <<https://pixabay.com/pt/orquestra-sinf%C3%B4nica-concerto-183608/>>. Acesso em: 22 jul. 16.

Idealizando o projeto de interiores

Seguindo o conceito formado até o momento, entendemos que o projeto de design de interiores, no momento de sua idealização, deve contemplar cada tipo de instalação predial que há no ambiente ou espaço que você está projetando. Ao propor novos pontos elétricos ou hidrossanitários, você deve considerar as instalações existentes e a sua viabilização no projeto. Esse tipo de pensamento não restringe a sua criação, mas, sim, cria uma visão mais ampla das possibilidades de soluções de projeto. Segundo Miriam Gurgel (2011), o processo de criação começa realmente após a definição de “O quê”, “Para quem” e “Onde”. As soluções são infinitas, portanto a existência de um briefing fornece diretrizes e organiza o projeto.



Exemplificando

Vamos analisar uma sequência de procedimentos a partir do momento da contratação do designer de interiores até o momento de concepção do projeto. Através de um esquema gráfico vamos correlacionar o momento da concepção projetual com as instalações prediais, gerando a reflexão de até onde vai a responsabilidade profissional, conforme Figura 1.2:

Figura 1.2 | Esquema de informações do projeto de design de interiores



Fonte: elaborada pelo autor.



Vocabulário

Briefing: (inglês) significa instruções. É o conjunto de informações, dados reunidos em uma reunião para a concepção de um trabalho ou documento.

Sem medo de errar

Agora vamos analisar as informações levantadas no briefing realizado com o cliente para a elaboração do projeto do espaço gourmet. Alguns pontos levantados foram:

Espaço gourmet:

- Troca do fogão de embutir existente por um *cooktop* a gás e um forno elétrico.
- Criação de ponto de água quente na pia.
- Substituição dos modelos de tomadas existentes padrão antigo para o padrão atual.
- Adequação do espaço com a proposta de novo layout.

A partir do roteiro estabelecido pelo briefing, você começa a elaborar estudos preliminares para a criação de soluções estéticas e funcionais. Para isso acontecer, você percebe que alguns itens do roteiro requerem um pouco mais de atenção, por envolverem as instalações prediais e o sistema estrutural. Nesse momento, você recorre aos documentos coletados do condomínio, entre eles, as plantas de instalações elétricas, instalações hidrossanitárias, gás e a planta estrutural. Esse conjunto de plantas técnicas apresenta as informações do que está dimensionado e executado no edifício. Analisando as informações técnicas, coletadas nas plantas técnicas, com os estudos preliminares que foram desenvolvidos, você percebe que há possibilidade de atender aos requisitos apresentados na reunião, porém algumas modificações nas instalações prediais terão que ser feitas. Uma dessas mudanças é a troca de um fogão de embutir por um *cooktop* e forno elétrico. Nesse caso, você verificou no manual de instruções do forno elétrico que ele precisa de um circuito 220V independente e com bitola de fio específica. Com essas informações, já podemos propor a troca do equipamento, certo? Errado! É necessário avaliar o quadro de luz e a demanda elétrica existente, pois o aumento de um circuito pode prejudicar todo o sistema elétrico. Você, como designer de interiores, não possui qualificação técnica para esse tipo de serviço, porém precisa dessas informações para dar continuidade ao projeto. Nesse momento, o que você pode fazer? Consultar um engenheiro eletricista! Ele é o profissional qualificado para essa situação. Você deve orientar a comissão de obra do condomínio a consultar um profissional habilitado, nesse caso, o engenheiro eletricista, para estudar a viabilização das propostas do projeto.



Atenção

Sempre se deve consultar um profissional especializado para as instalações prediais. Nesse caso, o engenheiro eletricista, e não o profissional capacitado, o eletricitista. A função do profissional capacitado é executar o projeto, sob responsabilidade de um profissional especialista.

Ampliando sua rede!

Descrição da situação-problema

Você está elaborando um projeto de design de interiores para a reforma de um banheiro de 15m². No briefing levantado com o cliente, ele descreve a necessidade de uma iluminação mais agradável, sistema de água quente por aquecedor a gás, criação de novas tomadas, troca do revestimento atual, troca das louças sanitárias e colocação de uma banheira individual. O cliente entrega o conjunto de plantas elétricas e hidráulicas e a planta estrutural de sua casa. Você começa os primeiros *croquis* e analisa que algumas modificações nas instalações prediais serão necessárias para atender às expectativas do cliente. Para continuar o desenvolvimento, você precisa dessas informações mais técnicas, porém elas não fazem parte da sua qualificação profissional como designer de interiores. A partir desse momento, como você deve proceder?



Lembre-se

O designer de interiores não é obrigado a ter conhecimento técnico específico de todas as áreas da construção civil, mas, sim, conhecer até onde seu trabalho vai e, a partir daí, criar parcerias, colaborações com outros profissionais técnicos para responder às questões projetuais levantadas.

Resolução da situação-problema

Após levantadas as questões necessárias para a continuidade do projeto, você deverá orientar o cliente a contratar o serviço de consultoria com profissionais especializados, nesse caso, de um engenheiro eletricista, para a avaliação das instalações elétricas existentes e da proposta dos novos pontos elétricos. Como designer de interiores, nossa responsabilidade em relação às instalações prediais é somente a alocação dos pontos, e não o cálculo e o dimensionamento de sua demanda. Para isso, devemos orientar sempre nosso cliente sobre a necessidade de consultoria com um profissional especialista do assunto, assim desmistificando a ideias de gasto desnecessário.



Faça você mesmo

Faça um estudo para a cozinha de sua casa ou apartamento, proponha novos equipamentos e mobiliário como um *cooktop* elétrico e um forno elétrico. A partir desse estudo, avalie a necessidade da consultoria de um engenheiro eletricista e faça um orçamento com ele para a consultoria de viabilização do seu projeto.

Faça valer a pena

1. Assinale a alternativa que apresenta uma atividade profissional do designer de interiores conforme a Classificação Brasileira de Ocupações (CBO).

- a) Projetar instalações elétricas.
- b) Executar o projeto hidráulico.
- c) Dimensionar carga de demanda hidráulica.
- d) Alocar pontos elétricos.
- e) Calcular fundações.

2. Conforme a NBR 16.280, qual alternativa apresenta a definição de “empresa especializada”?

- a) Organização ou profissional liberal que apresenta qualificação e competência técnica específicas.
- b) Profissional capacitado que está sob responsabilidade do profissional liberal.
- c) Reunião de trabalhadores da construção civil.
- d) Profissional capacitado pelo tempo de exercício da profissão.
- e) Todo e qualquer profissional que atue na construção civil.

3. Qual das alternativas apresenta uma atividade da atuação do profissional de design de interiores?

- a) Elaboração de projetos estruturais.
- b) Concepção de projetos arquitetônicos.
- c) Dimensionamento de carga elétrica.
- d) Elaboração de planta de pontos hidráulicos.
- e) Desenvolvimento de laudos técnicos.

Seção 1.2

Fases do processo construtivo, principais instalações prediais, técnicas básicas de execução, canteiro de obras, peculiaridades e a inter-relação com o projeto de design de interiores

Diálogo aberto

Chegamos a uma nova seção. Neste momento, estudaremos as fases do processo do sistema construtivo, as principais instalações prediais, as técnicas básicas de execução, o canteiro de obras e a relação desse conjunto apresentado com o projeto de design de interiores. Vamos recordar que um Condomínio Residencial precisa reformar alguns ambientes das áreas comuns de lazer. Como o condomínio é antigo, tem por volta de 20 anos, alguns ambientes, como o salão de festa, sua cozinha e o espaço gourmet precisarão passar por uma reforma, adequando-se a exigências dos atuais condôminos e normas vigentes.

No dia em que foi realizado o levantamento dos ambientes, você detectou algumas situações de irregularidades, como paredes úmidas nas alvenarias onde estão instaladas as bancadas da pia, no caso da cozinha e do espaço gourmet. Também verificou que as tomadas existentes são de dois pinos, modelos antigos da década de 90, e algumas tomadas apresentam um multiplicador de tomadas, o “benjamim”, com dois ou mais equipamentos ligados ao mesmo tempo. Você chegou à conclusão de que é necessária uma revisão, pois, além de novos mobiliários, materiais e revestimentos, os espaços precisam adequar seus sistemas prediais, pois mantêm as mesmas tecnologias de 20 anos atrás.

Na Seção 1.1 compreendemos a relação da concepção do projeto de design de interiores com as instalações prediais e também a responsabilidade do designer de interiores. Nesta nova seção, conheceremos as fases do processo do sistema construtivo, as principais instalações prediais, as técnicas básicas de execução, o canteiro de obras e a relação desse conjunto com o projeto de design de interiores. Nosso objetivo, nesse momento, é entender a relação do sistema construtivo com as instalações prediais e o projeto de design de interiores. A partir dessas relações definidas, iremos construir um

repertório profissional que irá auxiliar as buscas pelas soluções projetuais e também embasar o diálogo com o cliente e os profissionais técnicos envolvidos.

Ao finalizar esta seção, você terá recolhido insumos suficientes para auxiliá-lo nas justificativas do projeto de design de interiores, através da compreensão da relação do sistema construtivo com as instalações prediais. Conforme Carvalho Júnior (2013), as instalações prediais constituem subsistemas que devem ser integrados ao sistema construtivo proposto pela arquitetura, de forma harmônica, racional e tecnicamente correta.

Não pode faltar

A construção de uma edificação apresenta várias etapas no processo construtivo que precisam ser seguidas corretamente para alcançar o resultado esperado; dentro dessas etapas, vamos destacar as superestruturas e seus subsistemas. Superestruturas são o conjunto de elementos projetados ou construídos acima da linha do solo ou de uma linha base; entre eles, podemos destacar o sistema de construção de concreto armado, em que se tem o seguinte conjunto: pilares, vigas, lajes e alvenaria de vedação (tijolo cerâmico ou *drywall*), como apresenta a Figura 1.3, e também o sistema de construção alvenarias estruturais e lajes, conforme apresenta a Figura 1.4. Ambos os sistemas têm a mesma finalidade, a construção de uma edificação, porém o método usado pode impactar as instalações dos sistemas prediais.

Figura 1.3 | Exemplo de superestrutura utilizando sistema de construção de concreto armado



Fonte: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:0741_NOV_B_05_Esplanada_dos_Ministerios_Brasilia_DF_03_09_1959.jpg>. Acesso em: 18 jul. 2016.



Pesquise mais

Conheça mais sobre a construção com o uso do sistema de concreto armado, suas aplicações, qualidades e vantagens.

AECWeb. **Concreto armado é a solução durável e econômica.** Disponível em: <http://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/concreto-armado-e-solucao-duravel-e-economica_6993_0_1>. Acesso em: 18 jul. 2016.

Figura 1.4 | Exemplo de superestrutura utilizando sistema de construção de alvenaria estrutural



Fonte: <<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Siporex-bricks.jpg>>. Acesso em: 18 jul. 2016.

Como observado, cada tipo de sistema construtivo pode impactar na execução das instalações prediais, e esse conjunto de informações e execuções irá refletir na maneira de conceber o projeto de design de interiores. A possibilidade de modificação dos pontos ou a sua rigidez está estritamente ligada à forma de execução das superestruturas, condicionando a maneira de execução das instalações prediais.



Assimile

Precisamos compreender as características de cada sistema construtivo e sua execução, assim teremos mais conhecimento no momento de concepção do projeto de design de interiores, evitando proposta de modificações não viáveis ao sistema construtivo e também racionalizando o tempo de projeto.

Para compreender melhor os processos de execução, vamos conhecer as principais instalações prediais utilizadas nas edificações atuais. Abordaremos aqui as características de cada tipo de instalação, seu uso e como se comporta com o sistema construtivo empregado na edificação. Vale ressaltar que o objetivo das informações apresentadas não é a qualificação técnica correspondente, como verificamos na Seção 1.1, mas insumos de conhecimento para auxiliar na concepção do projeto de design de interiores.

A principais instalações prediais são:

Instalações hidráulicas

As instalações hidráulicas prediais são todos os subsistemas e conjuntos responsáveis pela distribuição da água em uma edificação. São compostas pelo sistema de recolhimento do esgoto produzido na edificação. Os projetos de instalações hidráulicas são desenvolvidos por profissionais especializados. Fica a cargo do designer de interiores alocar os novos pontos ou relocar os pontos existentes em relação à concepção do projeto. Para a execução, há empresas ou profissionais capacitados que devem contemplar a sua rede de distribuição, formada pelos seguintes elementos: barriletes, colunas ou prumadas, ramais, sub-ramais, conexões, registros e pontos, bem como as especificações dos materiais a serem utilizados na sua execução, como tubos de policloreto de vinila (PVC), policloreto de vinila clorado (CPVC), polipropileno copolímero random (PPR) e polietileno reticulado monocamada (PEX), usados atualmente nas construções.

Além das normas técnicas e da legislação vigente, há outras informações que também complementam as informações para cada tipo de projeto de instalações hidráulicas, sempre lembrando que há necessidade de um profissional especializado para a concepção do seu projeto e sua execução.

Instalações elétricas

Instalações elétricas são um subsistema de componentes elétricos e não elétricos conjugados e com características coordenadas entre si, que são necessárias ao funcionamento de uma parte determinada de um sistema elétrico, trabalhando de forma harmônica para um mesmo fim. Instalações elétricas prediais são feitas em edificações, como residências, comércios, indústrias, utilizando esquemas elétricos em plantas baixas, além de ferramentas e equipamentos de medição apropriados.

Os materiais e equipamentos utilizados, como cabos flexíveis, cabos rígidos, disjuntores unipolares, disjuntores bipolares, interruptores, tomadas, eletrodutos e outros equipamentos devem contar com certificação do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO). Os projetos de instalações elétricas devem ser desenvolvidos por profissionais especializados, pois requerem responsabilidade técnica para projeto e execução. Fica a cargo do designer de interiores alocar os novos pontos ou relocar os pontos existentes em relação à concepção do projeto.

Assim como existem as especificações técnicas de cada profissional e suas atribuições, também existe um conjunto de normas técnicas e legislação vigente que visa a uma padronização e à garantia de qualidade nos projetos e execuções das instalações elétricas.



Refleta

Qual é a importância da contratação de serviços especializados, de consultoria ou projetos específicos de instalações prediais, para o projeto de design de interiores? Como argumentar com o cliente sobre a necessidade desse tipo de profissional em relação ao custo?

Instalações de gás

As instalações internas de gás natural (GN) e gás liquefeito de petróleo (GLP) devem ser feitas de acordo com as normas de segurança vigentes e por técnicos e empresas capacitadas. Dentro das edificações, a presença de instalações e de equipamentos a gás natural e gás liquefeito de petróleo deve respeitar algumas normas técnicas para sua execução e uso de forma adequada e segura. A partir das normas regulamentadoras, cada cidade faz adequações de sua legislação vigente para o projeto e a execução das instalações de gás. Na cidade de São Paulo é proibido o uso do botijão de gás em edifícios residenciais, sendo somente usados em casas. Assim como existem as especificações técnicas de cada profissional e suas atribuições, também existe um conjunto de normas técnicas e legislação vigente que visa à padronização e à garantia de qualidade nos projetos e execuções das instalações de gás.

Instalações de telecomunicações

Além dos sistemas apresentados, hoje o sistema de telecomunicações é um dos conjuntos básicos que devem ser contemplados nos projetos prediais. As instalações de telecomunicações compreendem o sistema

de telefonia, a comunicação de redes de uma edificação comercial, residencial ou industrial. Nelas integram-se as instalações de telefonia (telefone e interfone) e internet, que, hoje, com o crescimento do acesso digital, compreende várias tecnologias para o serviço de telecomunicações. É importante o conhecimento dessas tecnologias e serviços no momento da concepção do projeto, pois diferentes quesitos podem mudar algumas soluções adotadas, precisando reavaliar as decisões tomadas. É importante verificar as normas e a legislação vigente, além da necessidade de um profissional especializado, mantendo padronização e garantia de qualidade nos projetos.

O conhecimento desses tipos de instalações prediais auxilia o designer de interiores na concepção do projeto a ser desenvolvido. Por meio da reflexão das necessidades apresentadas pelo cliente, do levantamento métrico e das informações apresentadas no conjunto de instalações prediais (instalação hidráulica, instalação elétrica, instalação de gás e instalação de telecomunicações), é possível analisar, testar e comprovar as soluções mais adequadas ao projeto de design de interiores. No processo de projeto e de execução de readequação dos pontos existentes ou dos novos pontos, deve-se sempre prever as acomodações dos materiais e dos equipamentos no momento de obra. O canteiro de obra, seja de uma reforma simples ou de uma construção nova, deve acondicionar os materiais e equipamentos de forma adequada e certa, evitando danificar, extraviar ou comprometer seu uso, evitando gastos desnecessários. É função do designer de interiores prever esses tipos de acomodações, as quais servirão de apoio para a execução dos serviços de instalações prediais.



Exemplificando

Figura 1.5 | Instalações hidráulicas básicas



Fonte: <<https://pixabay.com/pt/constru%C3%A7%C3%A3o-pregos-encanamento-273291/>>. Acesso em: 30 ago. 2016.

A Figura 1.5 mostra como instalações hidráulicas e elétricas funcionam numa residência. É um modelo simples, mas apresenta as principais ligações dentro de uma edificação.

Sem medo de errar

Como abordamos no início desta seção, você realizou um levantamento dos ambientes e detectou algumas situações de irregularidade, como paredes úmidas nas alvenarias onde estão instaladas as bancadas de pia, no caso da cozinha e do espaço gourmet. Também constatou que as tomadas existentes são de dois pinos, modelos antigos da década de 1990, e algumas tomadas apresentam um multiplicador de tomadas, o “benjamim”, com dois ou mais equipamentos ligados ao mesmo tempo. Você concluiu que é necessária uma revisão, pois, além de novos mobiliários, materiais e revestimentos, os espaços precisam adequar seus sistemas prediais, pois mantêm as mesmas tecnologias de 20 anos atrás.

Para o início da solução, precisamos levantar as condições atuais das instalações prediais, nesse caso, das instalações elétricas e também das instalações hidráulicas. Começando caso, as instalações elétricas, o levantamento apresentou falta de tomadas em relação à quantidade de equipamentos e também um padrão antigo das tomadas, necessitando de adequação à legislação vigente. Para esse caso, é preciso verificar demanda existente de pontos e confrontar com a demanda exigida pelo projeto. Após essa análise e verificação no local das quantidades de tomadas e circuitos existentes no quadro de luz, recomenda-se uma nova adequação do sistema elétrico, pois o atual não está suportando a demanda exigida. Para isso é necessária a contratação de consultoria de um engenheiro eletricista para a avaliação da situação atual com a situação desejada, descrita no projeto. Ao avaliá-la, ele deve estabelecer um roteiro de modificações e elaborar um projeto de modificações nas instalações elétricas, com acréscimo de interruptores tomadas e troca dos modelos antigos por atuais, conforme a legislação vigente, além da emissão de anotação de responsabilidade técnica (ART). Com esses documentos em mãos, alinhados com o projeto de design de interiores, as execuções serão feitas por um profissional capacitado, o eletricista, que deverá seguir todas as recomendações e soluções projetuais definidas pelo engenheiro eletricista.

Para a questão hidráulica apresentada, devemos verificar os motivos que levaram ao surgimento da umidade na parede. No nosso caso, houve um

desgaste na conexão existente no ponto de água fria. As tubulações são antigas e estão desgastadas, havendo a necessidade de sua substituição. Nesse momento, é avaliado o tipo de alvenaria que foi utilizada na edificação para evitar problemas estruturais. Na pré-avaliação feita, pelas plantas estruturais e de instalações hidráulicas, você suspeitou que a edificação foi construída com sistema de concreto armado e que suas alvenarias são apenas de vedação.

Com essas informações, você analisa o momento para aproveitar e ampliar alguns pontos hidráulicos para atender à nova quantidade de equipamentos, como a instalação de uma lava-louça. Para a execução, você recomenda a contratação de um engenheiro civil para a adequação das instalações hidráulicas em relação ao projeto e também para o acompanhamento das execuções dos serviços, abertura e fechamento da parede, troca das tubulações existentes, criação dos novos pontos e emissão da ART. Através dessas atitudes, recomendações e contratações, você atende às soluções definidas pelo projeto de design de interiores, coordena uma equipe multidisciplinar e apresenta qualidade nos serviços prestados ao cliente, não ultrapassando o nível de responsabilidade atribuído ao designer de interiores, como descrito na Seção 1.1.



Atenção

Cada profissional tem sua competência profissional estabelecida, e não devemos trocar ou substituir um profissional pelo outro por questões financeiras. Um profissional capacitado não tem as mesmas atribuições e responsabilidades técnicas que um profissional especializado.

Avançando na prática

Trabalho em equipe

Descrição da situação-problema

Você está desenvolvendo um projeto de um ambiente para *home theater*, e o cliente encaminhou para você a lista do equipamento e suas dimensões. Nessa lista estão: uma TV de 60" LED, um *blu-ray* player, um sistema de *home theater* 5.1 com *receiver*, um condicionador de energia para dez tomadas, roteador quatro portas wi-fi, telefone sem fio, um Playstation 4. O cliente informou que todos esses equipamentos serão fornecidos por uma loja especializada em áudio-video e consultorias, que também fará sua montagem. Quando você recebeu as plantas do apartamento, verificou que

a alvenaria é estrutural, logo não é possível rasgar a parede para adequação dos pontos elétricos, pontos de telefonia e ponto de antena. Verificando o local, você constata que a parede que irá receber o móvel para esses equipamentos possui duas tomadas, um ponto de antena e um ponto de telefone. A partir das informações levantadas, você começa a elaborar os *croquis*, pesquisas, liga para a loja indicada pelo cliente em busca de mais informações, para responder à seguinte pergunta: como organizar todos os equipamentos e atender à expectativa do cliente em relação ao projeto de design de interiores para o *home theater*?



Lembre-se

É parte fundamental da concepção do projeto o levantamento de dados, a pesquisa, o conhecimento sobre o ambiente a ser trabalhado em projeto. Algumas informações são condicionantes para nossa concepção, como qual é o tipo de alvenaria e se as instalações prediais existentes são suficientes. Se forem necessárias modificações ou ampliação nas instalações prediais, devemos sempre consultar um profissional especializado para respaldar nosso projeto.

Resolução da situação-problema

Ao receber as informações do cliente, a lista de equipamentos e o contato da loja especializada, você levantou todas as informações possíveis, como: quais as dimensões de folgas para ventilação dos equipamentos, se há posicionamento definido para algum equipamento, qual a posição do *subwoofer* e como funciona o condicionador de energia. A loja te informou de que, quando foi fechada a compra e o serviço de áudio e vídeo, um técnico especialista foi até o local realizar a verificação dos pontos elétricos, pontos de antena e pontos de telefonia, também testou a carga elétrica das duas tomadas existentes e a situação desse circuito no quadro de luz. Após a visita, a loja apresentou um relatório com a indicação do condicionador de energia para equilibrar a oscilação elétrica existente e a proteção dos equipamentos; também ressaltou que o circuito onde estão as duas tomadas suporta o conjunto de equipamentos proposto. Com essas informações e o conjunto de plantas entregues pelo cliente, você entendeu que a melhor solução é projetar um móvel com fundo recuado de 8 cm, para a passagem dos cabos por trás dele; em lugares determinados, você criou fundos removíveis para acesso aos cabos. Ao finalizar o desenho do móvel, você o encaminhou para a loja de áudio e vídeo para análise em função dos equipamentos.

Com a decisão de criar um fundo recuado, você resolveu a questão de não alterar, modificar nem abrir a alvenaria estrutural, e, por meio da ação conjunta com a loja especializada de áudio e vídeo, houve a possibilidade de solução a respeito dos equipamentos.



Faça você mesmo

Faça um levantamento das instalações prediais existentes na sua sala de estar, quantidade de tomadas, pontos de telefone, pontos de antena e outros. Analise se a quantidade existente é suficiente para a quantidade de equipamentos usados atualmente. Após essa análise, desenvolva um estudo propondo as alterações necessárias, sempre verificando se há ou não a necessidade da consulta de um profissional especializado.

Faça valer a pena

1. Quais são as principais instalações prediais básicas usadas na construção civil?

- a) Instalação elétrica, hidráulica, de gás e telecomunicações.
- b) Alvenaria de vedação e alvenaria estrutural.
- c) Sistema de *drywall* e alvenaria autoportante.
- d) Rede lógica de dados e circuito interno fechado.
- e) Pilares, vigas e lajes.

2. Assinale a alternativa que contém os equipamentos corretos das instalações elétricas.

- a) Registro de gaveta, flexível, tomadas e cabos.
- b) Eletroduto, pilares, cabos e registros.
- c) Disjuntores, tubos de PVC, tubos de cobre.
- d) Roteador, cabos e tomadas.
- e) Tomadas, interruptores, cabos e disjuntores.

3. O sistema construtivo de concreto armado é composto pelo seguinte conjunto:

- a) *Drywall*, forro de gesso e sanca.
- b) Tomadas, interruptores, cabos e disjuntores.
- c) Bloco de concreto, eletroduto e disjuntores.
- d) Pilares, vigas, lajes.
- e) *Shaft*, tubos de PVC e registros.

Seção 1.3

Diferenças entre sistemas estruturais, de vedação, cobertura e instalações prediais e suas especificidades

Diálogo aberto

A partir desta nova seção, estudaremos as diferenças entre sistemas estruturais, de vedação, cobertura e instalações prediais e suas especificidades, e como se relacionam com o projeto de design de interiores. Compreenderemos como esses sistemas se interligam com as instalações prediais e como esses dois conjuntos influenciam no desenvolvimento do projeto de design de interiores e sua execução.

Um Condomínio Residencial reformará alguns ambientes das áreas comuns de lazer. Como o condomínio é antigo, tem por volta de 20 anos, alguns ambientes como o salão de festa, sua cozinha e o espaço gourmet precisarão passar por uma reforma, adequando-se às exigências dos atuais condôminos e às normas vigentes. No desenvolvimento dos estudos preliminares, você entendeu que, para atender às necessidades definidas pelo cliente e também para respeitar as normas vigentes, algumas mudanças serão necessárias, como ampliar alguns pontos elétricos, pontos hidráulicos na cozinha do salão de festa, alterar posicionamento de pontos de telecomunicações e elétricos existentes no espaço gourmet e salão de festa e mudar o posicionamento dos pontos de gás e elétricos em função dos novos equipamentos, como o *cooktop* e o forno de embutir. Neste momento do estudo preliminar, você deve buscar informações que possam auxiliar uma decisão certa. Você abre as pranchas de planta arquitetônica, sistemas estruturais e instalações prediais e começa a avaliar o que pode ser feito. Analisando as pranchas, você percebe que algumas alvenarias apresentam restrições para alterações dos pontos prediais instalados nelas. Com base nas informações descritas nas pranchas e nas necessidades levantadas com o cliente, quais tipos de alterações podem ser propostos? Qual é a diferença entre os sistemas estruturais existentes e qual é a relação com o projeto de design interiores?

Estudando esta nova seção, você compreenderá que alguns sistemas

estruturais podem apresentar restrições em função de suas especificações e propriedades, conhecerá as diferenças nos sistemas construtivos, vedações e coberturas das edificações e como as instalações prediais devem conformar-se ao sistema estrutural adotado.

Ao término desta seção, você terá informações suficientes para auxiliá-lo nas decisões do projeto de design de interiores, por meio da compreensão dos sistemas estruturais, de vedação e cobertura empregados e das instalações prediais em relação ao projeto de design de interiores.

Não pode faltar

As estruturas, em uma construção, são os conjuntos mais resistentes em uma edificação. Elas têm a função de absorver e transmitir os esforços, sendo necessárias para segurança, manutenção e solidez de uma construção. Uma estrutura é constituída pela combinação de elementos estruturais, que dão origem a esses sistemas. Os sistemas estruturais têm por finalidade receber e transmitir os efeitos das cargas do peso da construção direcionado para o solo. Para que essas ações aconteçam, os sistemas estruturais devem ser construídos com materiais que possibilitem essa transmissão de cargas, ou seja, materiais que não sejam completamente rígidos, mas que apresentem certa flexibilidade e que auxiliem na condução dessas ações.

Executar uma edificação, seja ela de que porte for, implica a decisão sobre qual tipo de estrutura deve ser adotado na sua construção, existindo a necessidade de projeto, planejamento e execução dessa estrutura. Assim, os sistemas estruturais numa edificação têm como finalidade garantir a integridade do edifício de forma espacial e pelo tempo destinado à sua utilização.

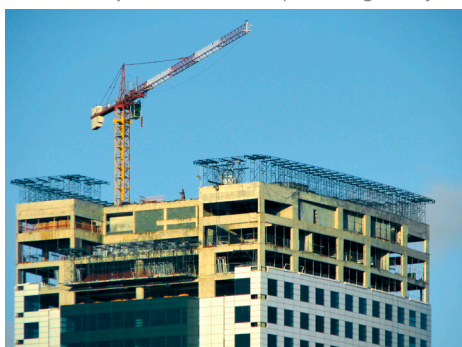


Assimile

A finalidade da estrutura é encaminhar de maneira segura as cargas e os efeitos sofridos por ela na superfície para o solo, onde se encontra a infraestrutura, mantendo segurança, durabilidade, economia e funcionalidade estética de uma construção.

Na construção civil, há diferentes tipologias de estruturas que, combinadas com materiais específicos, permitem a criação de sistemas estruturais diferentes em seus formatos, em suas características e atribuições. As estruturas mais utilizadas na construção são: pilares, vigas e lajes, confeccionados em concreto armado, como apresentado na Figura 1.6, e a alvenaria estrutural, que são blocos de concreto ou blocos cerâmicos estruturais. Há outros tipos de estruturas como treliças planas, treliças espaciais, confeccionadas em perfis de aço patinável, além do chamado *Light Steel Framing*, apresentado na Figura 1.7.

Figura 1.6 | Edifício em construção: estruturas em pilares, vigas e lajes em concreto armado



Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Edif%C3%ADcio_em_constru%C3%A7%C3%A3o.jpg>. Acesso em: 26 jul. 2016.

Figura 1.7 | Estrutura de uma moradia em Ligth Steel Frame



Fonte: <<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:LSFEstrutura01.jpg#/media/File:LSFEstrutura01.jpg>>. Acesso em: 26 jul. 2016.



Vocabulário

Light Steel Framing: é um termo usado para descrever um sistema construtivo que utiliza, como estrutura, perfis em aço galvanizado.



Pesquise mais

Conheça como é construída uma casa usando o sistema de alvenaria estrutural. Leia o material sugerido, que apresenta seu método de construção e também sua relação com as instalações prediais, e assista ao vídeo.

CONSTRUFACILRJ – Portal da Construção Civil. **Paredes de alvenaria:** marcação, amarração e execução. <<https://construfacilrj.com.br/como-levantar-uma-parede/>>. Acesso em: 5 maio 2017.

Alvenaria Estrutural sem Pilar e Viga. Disponível em: <<https://youtu.be/d-Lsory1NTs>>. Acesso em: 5 maio 2017.

Na alvenaria estrutural, como indicado na pesquisa, a própria alvenaria faz a função estrutural e de vedação. Nos outros sistemas construtivos, devemos associar às estruturas das edificações elementos que cumpram a função de vedação. As alvenarias de vedação são paredes ou painéis que têm o atributo de dividir ambientes externos e internos de uma construção. Esse tipo de alvenaria tem característica estrutural de suportar somente seu próprio peso. Os materiais de vedação utilizados nas edificações são: blocos de concreto, blocos cerâmicos, painéis pré-moldados, entre outros.

Alguns cuidados são necessários para evitar desperdícios e imprevistos nas execuções das alvenarias de vedação. A execução de uma alvenaria de vedação com tijolos cerâmicos, às vezes, torna-se um prejuízo na obra, por falta de mão de obra qualificada, falta de planejamento e falta de controle na execução, gerando situações desagradáveis na obra. É importante um planejamento no qual se possa sistematizar todos os sistemas e subsistemas que estarão integrados, como as estruturas, vedações e instalações prediais.



Numa reforma, em que está sendo proposta a construção de uma parede, devemos prezar sempre pela melhor relação custo-benefício. Como essa parede terá apenas a função de vedação, ou seja, suportará somente o próprio peso, podemos usar algum tipo de vedação vertical existente no mercado da construção civil, como bloco celular ou *drywall*. É importante avaliar o uso que será feito dessa alvenaria, pois ele pode ser determinante na escolha do material a ser usado na construção da parede. Dessa maneira, você está propondo a construção de uma parede de modo racional, analisando sua utilização para decidir qual material é o mais indicado.

Além das estruturas, vedações e instalações prediais, outro conjunto que compõe os sistemas de uma edificação são as coberturas, que correspondem à parte superior de uma edificação e que servem de proteção contra a chuva, o sol, os ventos e demais ações naturais. Existem várias tipologias de coberturas, como as de superfície plana, caracterizadas pelas lajes horizontais ou inclinadas e os telhados com telhas cerâmicas, de alumínio, de fibrocimento, de plástico, entre outros tipos, utilizados nas construções tradicionais, como casas, edifícios comerciais e institucionais, galpões industriais. Há também as coberturas de superfícies curvas, como abóbadas, cúpulas, cascas e estruturas em arcos, utilizadas em construções diferenciadas que proporcionar maiores vãos e espaços de utilização, por exemplo, a Oca do Parque do Ibirapuera, que é uma cúpula de concreto.

É importante conhecermos todos os sistemas e subsistemas empregados na construção civil. Cada um apresenta sua importância para o conjunto, e se algum deles não for executado de maneira correta, seja da parte da infraestrutura ou da superestrutura de algum subsistema, como as instalações prediais, a estabilidade e a funcionalidade desse edifício, ou mesmo a microesfera do ambiente, estará comprometida sua construção ou mesmo sua reforma.

Perceba que, para uma construção nova ou uma reforma, o segredo por trás de uma boa execução construtiva é o planejamento. É nessa fase que são decididos quais sistemas construtivos serão adotados, criando uma lógica construtiva. Inicia-se com as fundações e demais elementos da infraestrutura, passando depois para as estruturas. Por meio do projeto estabelecido, seu custo-benefício, é possível decidir se as estruturas serão um sistema de pilares, vigas e alvenaria de vedação, ou de alvenaria estrutural. Independentemente de qual sistema estrutural for o escolhido, deve-se pensar sobre as instalações prediais, pois dessa maneira a obra será racional, sem desperdícios de materiais ou improvisos. Atualmente existem blocos cerâmicos próprios para as instalações prediais, não havendo necessidade de quebras desnecessárias ou mesmo improvisos numa construção nova. Para uma reforma, novas tecnologias existem para novas adequações necessárias. Cabe aos profissionais à frente da obra planejar, organizar e fiscalizar se essas diretrizes estão sendo seguidas.



Reflita

O conhecimento sobre sistemas estruturais, vedações, coberturas e sobre como eles se relacionam com as instalações prediais restringe o processo projetual do designer de interiores ou abre mais possibilidades de soluções?

Sem medo de errar

Como abordamos no início desta seção, no desenvolvimento dos estudos preliminares, você entende que, para atender às necessidades definidas pelo cliente e também respeitar as normas vigentes, algumas mudanças serão necessárias, como ampliar alguns pontos elétricos, pontos hidráulicos na cozinha do salão de festa, alterar posicionamento de pontos de telecomunicações e elétricos existentes no espaço gourmet e salão de festa, além de mudar o posicionamento dos pontos de gás e elétricos em função dos novos equipamentos, como o *cooktop* e o forno de embutir. Analisando as pranchas, você percebe que algumas alvenarias apresentam restrições para alterações dos pontos prediais instalados nelas. Em função das informações descritas nas pranchas e das necessidades levantadas com o cliente, quais tipos de alterações podem ser propostos?

Propor uma solução que seja exequível é um dos cuidados que deve existir. Para propor algo coerente e com bom custo-benefício, você deve avaliar plantas do condomínio, planta estrutural, planta de instalações elétricas e outras. Nesses documentos, haverá as informações necessárias para as diretrizes do projeto. Porém haverá casos em que você não as terá, sendo necessário “prospectar” essas informações no local, por meio de aberturas existentes nas alvenarias, como as caixas dos pontos elétricos ou telecomunicações, em que deverá ser realizada uma pesquisa de possibilidades estruturais e vedações existentes. Dica para você, caro aluno: existem equipamentos detectores de materiais, como metais, PVC, água e outros. Conforme a necessidade e o aumento de projetos e execuções de obras, talvez seja um investimento interessante a ser feito, pois eles auxiliarão em suas percepções em relação aos sistemas construtivos existentes.

No nosso caso, temos em mãos toda a documentação da construtora em relação ao sistema construtivo utilizado, suas estruturas, vedações e instalações prediais, onde é permitido furar ou demolir. Analisando os documentos, você avaliou o local em que é necessária a ampliação dos pontos elétricos: a parede é uma alvenaria de vedação, pois nos desenhos há simbologias específicas e legenda descrevendo essa situação. Você concluiu que os ambientes das áreas comuns foram construídos com o sistema de concreto armado, estabelecendo as estruturas com pilares, vigas e lajes sendo as alvenarias somente vedações. Desse modo, você compreendeu que são possíveis e viáveis as alterações necessárias para o desenvolvimento do projeto. É importante essa verificação prévia, pois, para validação e execução desses serviços, será necessária a contratação da consultoria de um profissional especialista, por exemplo, o engenheiro civil. Propor uma contratação para um serviço que não se tem a certeza da necessidade é gerar um ônus para o cliente; por esse motivo é fundamental a avaliação prévia e com conhecimento. Em alguns momentos, um profissional capacitado, como empreiteiro ou eletricista, pode ajudar nessa avaliação prévia, mas fica sempre a cargo do profissional especialista sua validação.

Numa situação de edifício residencial, a própria construtora pode antecipar essas informações. Em determinados empreendimentos imobiliários, no momento da entrega da documentação final das unidades, essas pranchas apontam quais alvenarias podem ser retiradas

ou abertas e quais não podem sofrer danos ou impactos. É importante respeitar esse documento e outros, pois eles fazem parte da garantia dos serviços da construtora.



Atenção

Não se deve propor nenhuma alteração, abertura ou remoção de paredes sem antes haver uma avaliação prévia. Devem-se analisar as estruturas existentes, vedações e, a partir dessa análise prévia, propor consultoria com profissionais especialistas. Dessa maneira, evita-se ônus ao cliente em função de serviços desnecessários ou de erros na execução do projeto.

Avançando na prática

Derruba tudo!

Descrição da situação-problema

Você está fazendo um projeto de um apartamento novo, de 90m², comprado na planta. No briefing levantado com o cliente, você concluiu que seria interessante “abrir” a alvenaria que está dividindo a cozinha com a sala de jantar, criando uma cozinha americana. Começando os primeiros *croquis*, você determinou, previamente, um tamanho de abertura, baseando-se na proposta de um balcão com um *cooktop*, que irá interligar os dois ambientes. Para a validação dessa proposta projetual, quais ações são necessárias? Você pode apenas propor a abertura de uma parede e a alteração de um eletrodoméstico sem avaliar o impacto que isso gera no ambiente existente? Quais procedimentos são necessários para a validação?



Lembre-se

O conhecimento sobre sistemas estruturais, vedações, coberturas e como eles se relacionam com as instalações prediais são fundamentais para o desenvolvimento do projeto de design de interiores, visto que esses conjuntos nortearão as soluções propostas.

Resolução da situação-problema

Para validar essa proposta, você necessita de algumas informações, como: de que tipo de parede se trata e se há possibilidade de mudança

de posicionamento de um eletrodoméstico. Para começo de pesquisa, você solicita ao cliente o manual do proprietário, que contém as informações referentes ao apartamento entregue pela construtora e também o conjunto de plantas do apartamento com as informações sobre o sistema estrutural adotado, tipos de paredes, planta elétrica, planta hidráulica, planta de gás e outras. Começando a estudar esse conjunto de informações, você observa que o sistema estrutural do apartamento é de pilares e vigas em concreto armado, e as alvenarias, em sua maior parte, são apenas para vedação. Na parede que divide a cozinha da sala de jantar não há pilar e há viga, e a parede é em sistema *drywall*. Lendo a planta arquitetônica, que apresenta o posicionamento dos pilares e vigas, há uma notificação nessa parede, afirmando que ela pode ser retirada, ou seja, a própria construtora está indicando quais alvenarias podem sofrer alteração. Por meio dessa primeira análise, você conclui que é viável a retirada de parte do *drywall*, deixando-o à meia altura, uma vez que se tem o respaldo da própria construtora. Falta agora entender se é possível a instalação de um *cooktop* no balcão que ficará nessa parede à meia altura. Você verifica que o ponto de gás está na parede paralela em relação à parede que foi alterada. Como a tubulação de gás está subindo por um *shaft*, ele está próximo à parede compartilhada com a área de serviços. Para continuar com a tubulação de gás, você percebe que não há caminho, pois não conseguiria embutir a tubulação, atrapalhando seu prolongamento. Dessa maneira, você decide pesquisar quais outros tipos de *cooktop* existem no mercado e, na sua pesquisa, você encontra modelos que funcionam por indução elétrica. Você realiza o download do manual de instruções do equipamento e verifica que precisará de um ponto 220V, com cabos elétricos de 6mm² e com um disjuntor próprio de 20A para o equipamento.

Depois de levantada essa informação, aproveitando uma visita ao apartamento, você verifica o quadro de luz, percebe que há possibilidade de ampliar e também de criar uma tomada para o *cooktop*. Com esse levantamento de informações, você tem como propor a solução da cozinha americana para seu cliente, destacando que, para a criação do ponto 220V para o *cooktop*, é necessária a consultoria de um engenheiro eletricista para validar a proposta. Essa orientação está fundamentada em todo o levantamento feito, assim evitando uma avaliação negativa por parte do profissional especialista

e, por outro lado, seu projeto tem o respaldo técnico necessário, tanto por parte da construtora como por parte do engenheiro eletricista.



Faça você mesmo

Analise, por meio de um fôlder, uma planta baixa de um apartamento decorado; veja se há possibilidades de modificações nos ambientes, como a retirada de uma parede para ampliar um ambiente. Faça um relatório descrevendo quais informações esse tipo de documento fornece e quais informações complementares são necessárias, mas não estão indicadas no fôlder.

Faça valer a pena

1. Quais elementos fazem parte do sistema estrutural de um edifício?

- a) Porta, janelas e tomadas.
- b) Lajes, vigas e pilares.
- c) Instalações hidráulicas.
- d) Disjuntores, cabo elétrico e eletroduto.
- e) Porcelanato, piso cimentício e granito.

2. Sistema construtivo o qual utiliza como estrutura perfis em aço galvanizado com fechamento em gesso acartonado de alta resistência ou OSB, sem a necessidade de pilares e vigas.

O tipo de sistema estrutural descrito é:

- a) Alvenaria estrutural.
- b) Lajes, vigas e pilares.
- c) Instalações elétricas.
- d) *Light Steel Framing*.
- e) Alvenaria convencional.

3. As coberturas de uma edificação, tanto de superfície plana quanto de superfície curva, têm a função específica de:

- a) Proteger contra a chuva, o sol, os ventos e demais ações naturais.
- b) Conduzir os esforços mecânicos até as fundações.
- c) Servir como base para as instalações prediais.
- d) Suportar uma edificação.
- e) Conduzir os sistemas hidráulicos.

Seção 1.4

Técnicas básicas de execução, qualidade dos serviços e prazos gerais das instalações prediais básicas que afetam o projeto de design de interiores

Diálogo aberto

Esta última seção concluirá nossos estudos sobre os princípios básicos relacionados às instalações prediais e ao projeto de design de interiores. Estudaremos, neste momento, técnicas básicas de execução, qualidade dos serviços e prazos gerais das instalações prediais básicas que afetam o projeto de design de interiores.

Um Condomínio Residencial reformará alguns ambientes das áreas comuns de lazer. Como o condomínio é antigo, tem por volta de 20 anos, alguns ambientes como o salão de festa, sua cozinha e o espaço gourmet precisarão passar por uma reforma, adequando-se a exigências dos atuais condôminos e normas vigentes. No desenvolvimento dos estudos preliminares, você entendeu que, para atender às necessidades definidas pelo cliente e também para respeitar as normas vigentes, algumas mudanças serão necessárias, como ampliação de alguns pontos elétricos, pontos hidráulicos na cozinha do salão de festa, alteração no posicionamento de pontos de telecomunicações e elétricos existentes no espaço gourmet e salão de festa, além de mudança no posicionamento dos pontos de gás e elétricos em função dos novos equipamentos, como o cooktop e o forno de embutir.

Você compreendeu que, para a execução dessas modificações nas instalações prediais, será preciso elaborar um planejamento, definindo as etapas desse processo, o início e o fim de cada prestação de serviço e também o acompanhamento dessas execuções. Para a criação desse planejamento, qual conhecimento básico de técnicas de execução das instalações prediais você precisa ter? Como você pode avaliar a qualidade dos serviços prestados e os prazos relacionados à sua execução? De que maneira a qualidade dos serviços e os prazos

das instalações prediais afetam o projeto de design de interiores?

Ao término desta seção, você entenderá a importância de um bom planejamento para a execução dos serviços prévios que estão relacionados ao projeto de design de interiores. É importante compreender as etapas preliminares que apoiam o projeto de interiores, por exemplo, modificações nas instalações prediais, pois elas garantem uma execução adequada e sem imprevistos do projeto definido.

Não pode faltar

As instalações prediais mal planejadas e mal executadas podem aumentar em cerca de 15% os custos da reforma de um imóvel ou das construções novas. Um planejamento bem-estruturado das instalações envolve o dimensionamento correto dos conjuntos necessários, como hidráulicos, elétricos, de gás e telecomunicações, evitando gastos desnecessários com materiais e racionalizando o investimento para a reforma ou a construção. Como parte desse planejamento, é importante o trabalho em conjunto com um profissional especialista, que apresente garantia de responsabilidade técnica na elaboração dos projetos complementares, como os novos projetos de dimensionamento das novas demandas das instalações prediais.

Para a elaboração de um bom planejamento, é importante a compreensão do processo de execução das instalações prediais, seja como parte de uma etapa de reforma ou uma etapa de construção nova. Devemos entender que certos procedimentos prévios devem ser realizados, como a elaboração de um projeto para cada tipologia das instalações prediais, pois é esse projeto que trará diretrizes para uma execução correta e racional.



Assimile

Precisamos compreender as etapas e as técnicas envolvidas nas execuções das instalações prediais, assim teremos um controle maior no planejamento das etapas, garantindo a qualidade nas prestações de serviço e também maior controle nos prazos de execução, evitando desperdícios de materiais e de tempo, que podem afetar a execução do projeto de design de interiores.

Todo o processo de execução deve ser muito bem planejado pela equipe multidisciplinar; nas construções novas, o projeto arquitetônico é primordial para as definições sobre o tipo de tecnologia empregada nas instalações prediais. Em um processo de reforma, a definição fica a cargo do tipo de sistema construtivo que foi utilizado. Como estudado nas seções anteriores, cada tipo de sistema construtivo irá aceitar um modo de execução das instalações prediais. De modo geral, as instalações prediais podem ser executadas embutidas nas alvenarias de vedação, com o procedimento de abertura da alvenaria, instalação e fechamento, ou instaladas de forma externa à alvenaria, em que o fechamento é realizado por um conjunto de vedação, como *drywall* ou carenagem, como acontece com as tubulações abaixo das bancadas. Em ambas as situações, é importante as definições dos seus pontos para o estudo de suas passagens e a interferência dos sistemas estruturais.

Em construções com alvenaria de vedação, *drywall* ou *light steel framing*, há possibilidade de embutir as instalações prediais sem danificar os sistemas estruturais empregados. Nessa modalidade, as instalações elétricas e de telecomunicações apresentam normalmente seus cabos condutores colocados internamente em uma rede de eletrodutos interligados por caixas de passagens ao longo da paredes, lajes e piso, conforme a Figura 1.8, sendo os principais materiais usados nesse tipo de instalação: quadro de distribuição, eletrodutos, caixas e terminais, como interruptores, tomadas, plugue de telefonia e outros.

Figura 1.8 | Instalações elétricas embutidas



Fonte: <https://en.wikipedia.org/wiki/File:Installing_electrical_wiring.jpg>. Acesso em: 1 ago. 2016.

Do mesmo modo, as instalações hidráulicas e de gás também podem ser embutidas, em sistemas construtivos, como já especificado, sendo de extrema importância as especificações dos seus pontos para a definição dos caminhos a serem adotados. Nesse caso, é importante racionalizar o caminhamento da tubulação, pois quanto mais linear for o percurso melhor será seu custo-benefício. Os materiais empregados nesse tipo de execução são: tubos de PVC, cobre, PEX e outros, conexões, registros e terminais para acoplagem dos equipamentos externos, como torneiras, bacias sanitárias e outros.

Esse tipo de execução é um dos mais tradicionais na construção civil, muitas vezes encontrado nas construções mais simples, como casas térreas e sobrados. Com um bom planejamento, acompanhamento técnico de especialista e testes antes de fechar as alvenarias, esse tipo de execução apresenta bons rendimentos de durabilidade, porém, ao surgir a necessidade de manutenções ou de ampliações da demanda, é necessária a certeza do posicionamento de todos os elementos, pois, como estão embutidos, não há como visualizar sua trajetória. Portanto é importante a revisão dos projetos das instalações prediais, após as execuções, fazendo as correções necessárias nos desenhos e indicando as passagens de cada tubulação. Caso não ocorram esses cuidados, as manutenções e as ampliações serão sempre onerosas, pois haverá desperdício de materiais e tempo, aumentando assim o tempo de execução por não ter o conhecimento prévio da execução realizada.

Em construções feitas no sistema de alvenarias estruturais, a maneira como são executadas as instalações prediais é diferente, pois apresentam certas restrições sobre cortes e aberturas. A mudança mais significativa é a racionalização da alvenaria estrutural, que também envolve a racionalização das instalações prediais. As instalações elétricas e de telecomunicações podem ser embutidas em paredes estruturais sem que haja a destruição dos blocos, pois o método utilizado na construção civil aproveita a fase de execução das paredes estruturais para a passagem dos eletrodutos. Há, no mercado, blocos de concreto com abertura para as instalações das caixas 4x2 e 4x4, para caixa de passagem, tomadas e interruptores ou também pode ser utilizado *shaft* para essa função. As instalações hidráulicas e de gás exigem maiores cuidados, na medida em que os blocos estruturais não podem sofrer cortes, essas tubulações serão instaladas externamente, onde as lajes

de piso e teto já possuam aberturas para sua passagem; para vedação do sistema, deverá ser usado algum tipo de fechamento, como painéis de gesso acartonado (*drywall*) ou bloco de concreto, criando janelas para a inspeção e a manutenção dessas instalações.



Vocabulário

Shafts: são aberturas verticais nas edificações por onde passam tubulações de instalações prediais. Para cada tipo de instalação predial, como hidráulica, elétrica, de gás e telecomunicações, há um *shaft* específico para o sistema.



Pesquise mais

Conheça os procedimentos corretos para um bom projeto e execução de shafts na edificação; leia a reportagem em que são apresentadas questões relevantes para sua concepção.

PIMENTA, F. Shafts exigem projeto e execução precisos. **AECweb Revista Digital**, São Paulo, [s.d.]. Disponível em: <<https://bit.ly/30yS9Ai>>. Acesso em: 1 ago. 2016.

Nas execuções das instalações prediais, é necessária a qualificação dos profissionais que irão executar os serviços e também garantir a qualidade dos materiais envolvidos na construção. A utilização de produtos ou a execução de serviços fora das normas técnicas pode causar prejuízos na obra, como vazamentos, infiltrações, desperdício de materiais e outros problemas. Um dos pontos fundamentais para esse assunto é a contratação de mão de obra capacitada, profissionais que executem os serviços necessários observando sempre as necessidades mínimas de uma obra, segurança, eficiência e tecnologia. A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) apresenta alguns documentos descrevendo o processo de execução dos tipos das instalações prediais, por exemplo:

- NBR 5626 – Instalação predial de água fria;
- NBR 8160 – Sistemas prediais de esgoto sanitário;
- NBR 7198 – Projeto e execução de instalações prediais de água

quente;

- NBR 5410 – Instalações elétricas de baixa tensão;
- NBR 15526 – Redes de distribuição interna para gases combustíveis em instalações residenciais e comerciais – projeto e execução.



Refleta

Conhecer as normas brasileiras facilita o processo de projeto e execução ou estas restringem as possibilidades existentes? Qual é a importância do conhecimento da aplicação das normas brasileiras?

Há outras normas que auxiliam no processo de projeto e execução das instalações prediais, e o conhecimento delas favorece a aplicação e a exigência de qualidade nos serviços e, dessa forma, evita problemas maiores. Planejamento adequado, acompanhamento por profissionais habilitados e qualidade nos serviços prestados garantem à obra uma redução de custos e no prazo de entrega, pontos fundamentais para uma boa gestão de obra. A execução de um projeto de design de interiores, algumas vezes, precisa de atividades prévias relacionadas às instalações prediais, sendo fundamentais o planejamento dessas ações e profissionais envolvidos, cadenciando as execuções dos serviços prestados e priorizando sua qualidade.



Exemplificando

Atualmente os apartamentos populares utilizam o sistema construtivo de alvenaria estrutural, e, a partir dessa definição, a execução das instalações prediais se adaptam a esse sistema, por exemplo, as tubulações de água e esgoto acontecem externamente e são vedadas por *drywall* ou uma carenagem.

Sem medo de errar

Como abordamos no início desta seção, no desenvolvimento dos estudos preliminares, você entendeu que, para atender às necessidades definidas pelo cliente e também respeitar as normas vigentes, algumas mudanças serão necessárias, como ampliar alguns

pontos elétricos, pontos hidráulicos na cozinha do salão de festa, alterar posicionamento de pontos de telecomunicações e elétricos existentes no espaço gourmet e salão de festa, além de mudar o posicionamento dos pontos de gás e elétricos em função dos novos equipamentos, como o cooktop e o forno de embutir.

Você compreendeu que, para a execução dessas modificações nas instalações prediais, será necessária a elaboração de um planejamento, definindo as etapas desse processo, o início e o fim de cada prestação de serviço e também o acompanhamento dessas execuções. Para a criação desse planejamento, qual conhecimento básico de técnicas de execução das instalações prediais você precisa ter? Como avaliar a qualidade dos serviços prestados e os prazos relacionados à sua execução? De que maneira a qualidade dos serviços e os prazos gerais das instalações prediais afetam o projeto de design de interiores?

Para essa fase do planejamento, você precisa ter uma visão geral da situação e começar a detalhar as ações e os profissionais envolvidos na sua execução. O conhecimento básico das técnicas para a execução das instalações prediais auxilia na previsão das ações e, assim, organiza seu planejamento. Um instrumento para a organização dessas etapas é a elaboração de um cronograma de serviços, em que você relacionará os serviços necessários e quantificará o tempo para sua execução. Esse prazo é definido pelo prestador de serviço, mas um conhecimento básico das técnicas de instalação auxiliará nessa formulação, avaliando se o prazo estabelecido está compatível ao mercado ou não. Além dessa verificação, através do cronograma você criará datas de avaliação dos serviços que estão sendo executados, e esse acompanhamento ao longo do processo evitará problemas posteriores, depois que os serviços já foram executados, por exemplo, um vazamento depois que a alvenaria foi fechada.

O cronograma de serviços gera uma estimativa do prazo de conclusão, e, por meio desse dado, conseguimos mensurar se a obra está caminhando em um ritmo bom ou se está com atrasos; nesses casos, definem-se ações que possam reajustar da melhor maneira os prazos preestabelecidos.



Atenção

O conhecimento básico das técnicas de execuções das instalações prediais auxilia em todas as etapas, desde a fase projetual até a sua execução. Esse conhecimento evita erros, que podem ser gerados no momento de concepção, na contratação de serviços ou na avaliação do seu desenvolvimento.

Avançando na prática

Tudo aparente

Descrição da situação-problema

Você foi contratado para a reforma de um banheiro de um apartamento de 70m². O cliente entregou a você o manual do proprietário com as informações e as plantas do apartamento. Durante o levantamento no local você verificou a existência de um *shaft* na região do box e observou que, abaixo da bancada do banheiro, alinhada com a cuba, há uma carenagem (fechamento com placa de zinco), onde está a tubulação de água fria e esgoto da pia. Você também percebeu que o teto é rebaixado por forro de gesso. Uma das necessidades do cliente é que ele gostaria de modificar o posicionamento das louças sanitárias, pois acha que assim pode ganhar mais espaço; além disso, ele também pergunta se há possibilidade de criar um nicho em uma das paredes do box. A partir desse ponto, quais procedimentos você deve realizar? Há possibilidade de realizar tudo o que o cliente relatou de necessidade? Quais são as opções existentes?



Lembre-se

O processo de execução dos sistemas estruturais e construtivos interferem na maneira como foram executadas as instalações prediais; assim, é fundamental uma análise prévia antes de qualquer proposta, para evitar o surgimento de informações indevidas.

Resolução da situação-problema

Com base na leitura do manual do proprietário e no levantamento que você fez no local, você chegou à conclusão de que o sistema

construtivo usado foi de alvenaria estrutural. Esse sistema estrutural não permite embutir nas alvenarias as instalações hidráulicas, assim elas são realizadas externamente e depois vedadas por um fechamento em *drywall*, na criação do *shaft* e por uma carenagem, abaixo da pia. No forro você percebeu que passa toda a tubulação do apartamento de cima. Com essas informações levantadas, você concluiu que não há possibilidade de modificar o posicionamento das louças sanitárias, uma vez que o sistema construtivo e a técnica de execução das instalações prediais não permitem essas modificações. Sobre o nicho, você também comenta que as alvenarias são estruturais, assim elas não podem ter aberturas ou rasgos, porque isso pode comprometer a estabilidade estrutural. Como solução a essas questões levantadas, você apresenta alternativas que podem viabilizar essa demanda, por exemplo: trocando a louça sanitária existente por outro modelo diferente que permita “ganhar” o espaço necessário definido pelo cliente. Sobre a questão do nicho, você apresenta suportes ou caixas que possam ser fixados e ter a mesma finalidade do nicho.



Faça você mesmo

Faça o levantamento de medidas e informações do banheiro da sua casa. Tente identificar que sistema construtivo e estrutural foi utilizado e como as instalações prediais foram executadas. Após esse levantamento, faça uma nova proposta para seu banheiro. Avalie como o sistema construtivo, estrutural e as instalações prediais podem interferir na concepção projetual.

Faça valer a pena

1. As normas brasileiras (NBR) são conjuntos de regras, orientações e diretrizes que apresentam métodos, qualificações e padronização de determinados materiais, processo, produtos e serviços.

A NBR 15526 apresenta especificações, métodos e processos de qual instalação predial?

- a) Instalação predial de água fria.
- b) Instalações internas de gases combustíveis.
- c) Projeto e execução de instalações prediais de água quente.
- d) Instalações elétricas de baixa tensão.
- e) Sistemas prediais de esgoto sanitário.

2. Os *shafts* são aberturas verticais usadas nas edificações para qual tipo de serviço?

- a) Para armazenamento de objetos.
- b) Para gestão e controle de qualidade.
- c) Para a passagem das instalações prediais.
- d) Para divisória de ambiente.
- e) Para conduzir as cargas externas que influenciam uma edificação.

3. Em uma construção, para que as instalações prediais possam ser embutidas nas alvenarias, qual tipo de sistema construtivo deve ser utilizado na execução?

- a) Tijolo ecológico.
- b) Bloco estrutural.
- c) Lajes alveolares.
- d) Alvenaria estrutural.
- e) Pilares, vigas e alvenaria de vedação.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7198**: Projeto e execução de instalações prediais de água quente. Rio de Janeiro: ABNT, 1993.

_____. **NBR 5626**: Instalação predial de água fria. Rio de Janeiro: ABNT, 1998.

_____. **NBR 8160**: Sistemas prediais de esgoto sanitário. Rio de Janeiro: ABNT, 1999.

_____. **NBR 15526**: Redes de distribuição interna para gases combustíveis em instalações residenciais e comerciais: projeto e execução. Rio de Janeiro: ABNT, 2000.

_____. **NBR 5410**: Instalações elétricas de baixa tensão. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

_____. **NBR 16280**: Reforma em edificações, sistema de gestão de reformas: requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2014.

BORGES, A. de C.; MONTEFUSCO, E.; LEITE, J. L. **Prática das pequenas construções**. 8. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1996.

CARVALHO JÚNIOR, R. de. **Instalações hidráulicas e o projeto de arquitetura**. 7. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2013.

CREDER, H. **Instalações elétricas**. 15. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007.

GURGEL, M. **Projetando espaços**: design de interiores. 4. ed. São Paulo: Senac, 2011.

NISKIER, J.; MACINTYRE, A. J. **Instalações elétricas**. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008.

Instalações prediais básicas hidrossanitárias

Convite ao estudo

A construção do conhecimento passa por algumas etapas, e, no nosso caso, o estudo das instalações prediais básicas está dividido em quatro etapas. A primeira, já concluímos. Na Unidade 1, buscamos compreender como as instalações prediais básicas, os sistemas construtivos, os sistemas estruturais e outros agentes da construção civil se inter-relacionam com o projeto de design de interiores. Também discutimos as responsabilidades do designer de interiores em relação às instalações prediais básicas, ao sistema construtivo e ao sistema estrutural.

Neste momento, continuaremos nosso processo de construção do conhecimento sobre as instalações prediais básicas. Começaremos nossos estudos pelas instalações prediais básicas hidrossanitárias. Conhecer, distinguir e dimensionar instalações básicas prediais para subsidiar o projeto de design de interiores e sua execução são atribuições que formaremos ao longo do processo. Nesta unidade, teremos como meta: conhecer os principais conceitos e sua importância para o desenvolvimento do projeto de design de interiores; compreender a conceituação de água fria, água quente, esgoto e águas pluviais; e entender componentes, materiais empregados e simbologia hidrossanitária, seu uso e leitura no projeto.

No seu dia a dia, você utiliza constantemente as instalações hidrossanitárias, por exemplo: na cozinha, quando está lavando louça, e no momento de um banho. Realizar ações como essas necessitam de todo um sistema de abastecimento de água limpa e recolhimento da água suja, dando suporte

às atividades que, muitas vezes, não enxergamos, por estarem embutidas nas alvenarias. A compreensão desse ciclo hidráulico é fundamental para a elaboração do projeto e sua execução. Para nossa área profissional, faremos um recorte dessa macrovisão e focaremos nossos estudos nas instalações hidrossanitárias a partir da entrada delas nas edificações e como se relacionam com o projeto de design de interiores.

Uma família reside em uma casa de 300m². Os integrantes dessa família pretendem reformar os ambientes da casa e decidiram contratar um designer de interiores para a concepção do projeto e sua execução. Após algumas reuniões, eles aprovaram a proposta comercial que você enviou, contratando seus serviços de design de interiores.

Após a etapa de negociação, você começa a elaboração do briefing, em que coletou informações com o cliente sobre as áreas que serão reformadas, acabamentos, mobiliários. Você foi ao local e fez o levantamento métrico, confrontando as medidas existentes com as medidas do jogo de plantas que o cliente enviou.

Para o desenvolvimento do projeto de design de interiores, qual é a importância de conhecer os conceitos básicos sobre as instalações hidráulicas? Como elas podem influenciar na concepção do projeto e sua execução?

Ao final desta unidade, você terá construído um conhecimento básico sobre as instalações hidráulicas prediais, terá compreendido sua importância, de que maneira as instalações hidráulicas influenciam no projeto e os limites da responsabilidade do designer de interiores.

Estamos prontos? Vamos começar?

Seção 2.1

Principais conceitos das instalações hidráulicas em edificações e a importância do conhecimento no desenvolvimento de projeto de interiores

Diálogo aberto

Como apresentado antes, uma família reside em uma casa de 300m², eles pretende reformá-la. Para isso, ela decidiu contratar você como designer de interiores para a concepção do projeto e sua execução. Após a etapa de negociação, você já realizou o briefing e fez o levantamento métrico, confrontando as medidas existentes com as medidas do jogo de plantas que o cliente enviou. Entre as áreas para projeto estão as áreas molhadas, que são banheiros, lavabo, cozinha, área de serviço e locais caracterizados pela existência de instalações hidráulicas.

No pavimento térreo da casa, estão as áreas sociais e as áreas de trabalho, como sala de estar, sala de jantar, lavabo, cozinha e área de serviço. Há também uma área de churrasqueira na varanda. No pavimento superior está a área íntima com dois quartos, um banheiro e a suíte do casal. No briefing elaborado com o cliente, foi verificada a necessidade de modificações de alguns pontos hidráulicos, criação de uma rede de água quente e troca de equipamentos, como torneiras, chuveiros, louças sanitárias, entre outros. Ao levantar as informações, você compreendeu que as áreas molhadas precisam de uma atenção especial, pois haverá mudanças significativas.

Para atender às expectativas do cliente, você começou a elaborar alguns estudos preliminares, entre eles, *croquis* do banheiro da suíte do casal, para estudar a viabilidade de uma bancada com duas cubas e a instalação de uma ducha higiênica. No banheiro do corredor, o estudo preliminar está contemplando a instalação de uma ducha higiênica e a ampliação da bancada, com uma cuba maior. Em ambos os banheiros, o cliente solicitou a instalação de uma rede de água quente para abastecer torneiras, duchas higiênicas e chuveiros.

Nessa fase inicial do projeto, quais conceitos de instalações hidráulicas você precisa compreender? Qual é a influência que esse conhecimento

tem no momento da concepção projetual? Há normas que estabelecem condições mínimas de execução e materiais?

A partir de agora é com você! Contamos com seu empenho, dedicação para a compreensão das informações e desenvolvimento das atividades que serão importantes para a sua formação profissional.

Bons estudos!

Não pode faltar

Vamos lembrar alguns conceitos trabalhados na unidade anterior. Conversamos sobre a Classificação Brasileira de Ocupações (CBO), na qual estão descritas características e competências da profissão de design de interiores, além de características das atividades da profissão, entre elas, coordenar equipes, contratar serviços especializados e alocar pontos hidráulicos. Além da Classificação Brasileira de Ocupações, há a NBR 16.280, Reforma de edificações – Sistema de gestão de reformas – Requisitos, que expõe requisitos para a gestão de reforma em edificações. Através dessas características, compreendemos os limites da responsabilidade do designer de interiores na etapa de projeto e de execução da obra.

Mesmo que o designer de interiores não tenha responsabilidade técnica quanto a projetar, executar e assinar projetos de instalações prediais, como as instalações hidráulicas, é de extrema importância que tenha o conhecimento básico sobre o assunto, uma vez que a matéria-prima do projeto é o ambiente, e este é composto por algumas instalações prediais. Esse conhecimento prévio permite a concepção de um projeto criativo, racional e viável para sua execução, não gerando ônus ao cliente por desconhecimento de normas, tecnologia ou procedimentos na etapa de execução, os quais deveriam ter sido observados e avaliados na etapa de concepção do projeto.



Assimile

Compreender como funcionam e quais são as etapas de execução das instalações hidráulicas gera insumos para a concepção do projeto de design de interiores. Esse conhecimento permite decisões coerentes sobre o projeto e a viabilidade para sua execução, otimizando recursos materiais, financeiros e tempo.

As instalações hidráulicas prediais são todos os subsistemas e conjuntos responsáveis pela distribuição da água em uma edificação. Elas são compostas

pelo sistema de recolhimento do esgoto produzido na edificação. Nos projetos de instalações hidráulicas desenvolvidos por profissionais especializados, fica a cargo do designer de interiores alocar novos pontos ou relocar os pontos existentes em relação à concepção do projeto. Para a execução, há empresas ou profissionais capacitados que devem contemplar a rede de distribuição.

Uma instalação hidráulica predial é dividida em quatro subsistemas diferentes: as instalações de água fria, as instalações de água quente, o sistema de esgoto e as instalações de águas pluviais. Para cada tipo de subsistema das instalações hidráulicas, há normas brasileiras que regulamentam as características do projeto, sua execução e requisitos. Neste momento, destacamos:

- NBR 5626 – Instalação predial de água fria;
- NBR 8160 – Sistemas prediais de esgoto sanitário;
- NBR 7198 – Projeto e execução de instalações prediais de água quente;
- NBR 10844 – Instalações prediais de águas pluviais.

Em uma visão geral, as instalações hidráulicas são formadas pelo conjunto de tubulações, reservatórios, equipamentos, que abastecem aparelhos sanitários e pontos hidráulicos e caracterizam as instalações de água fria e água quente, bem como pelo conjunto de tubulação para coleta, transporte, despejo e tratamento de líquido de despejo, caracterizando as instalações de esgoto.



Pesquise mais

Para melhor compreensão da importância da integração dos profissionais envolvidos no projeto e na execução das instalações hidráulicas e como esse processo otimiza a execução dos serviços, leia a reportagem a seguir:

OLIVEIRA, L. de. Instalações hidráulicas. **Revista Construção e Mercado**, São Paulo, 123. ed., out. 2011. Disponível em: <<http://construcaomercado.pini.com.br/negocios-incorporacao-construcao/123/artigo299543-1.aspx>>. Acesso em: 9 ago. 2016.

As edificações, conforme sua natureza de uso, devem possuir instalações de distribuição de água e recolhimento de resíduos líquidos considerando as exigências sanitárias mínimas, por mais simples que sejam as tipologias das instalações hidráulicas. Em uma visão macro do sistema hidráulico, podemos classificar as instalações em dois termos:

- Instalações internas – que compreendem as instalações hidráulicas realizadas para uso da edificação.
- Instalações externas – que compreendem as instalações hidráulicas de caráter de obra pública, para abastecimento e saneamento básico das edificações.

A partir dessa visão, compreendemos que as instalações internas terão influência nos projetos de design de interiores, sendo necessário o conhecimento básico de como funciona esse sistema, seu comportamento e as variantes presentes nas instalações hidráulicas. Para uma edificação ter o serviço de abastecimento de água e saneamento, deve existir a ligação entre as instalações externas, que fazem o fornecimento público, e as instalações internas, que fazem o serviço de distribuição e recolhimento dentro das edificações, como podemos observar na Figura 2.1:

Figura 2.1 | Distribuição da rede de água fria, água quente e esgoto



Fonte: <[https:// commons.wikimedia.org/wiki/File:ShowerInstallation.JPG](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:ShowerInstallation.JPG)>. Acesso em: 9 ago. 2016.



Reflita

Qual é a importância de conhecer as instalações hidráulicas presentes nas edificações ou nos ambientes em que será desenvolvido o projeto de design de interiores? No que as instalações hidráulicas podem influenciar o projeto final?

A atuação do designer de interiores contempla as instalações internas, que correspondem ao sistema de distribuição de água fria e

água quente, esgoto, águas pluviais e aos equipamentos sanitários como chuveiro, lavatório, bacia sanitária, tanque, torneiras, ralo sifonado, sifão e outras peças. Não cabe ao designer de interiores a responsabilidade projetual das instalações hidráulicas, no projeto de design de interiores que contemplar as instalações hidráulicas; o designer deve limitar-se a alocar os pontos hidráulicos e à especificação dos equipamentos sanitários, como modelo de bacia sanitária, cubas, misturadores e outras peças, deixando a cargo de profissionais ou empresas especializadas a definição do projeto hidráulico em relação ao projeto de design de interiores. Também se faz necessária a emissão da responsabilidade técnica (ART) do projeto hidráulico, bem como um acompanhamento rigoroso de sua execução. Infelizmente, na prática, vemos um certo desprezo com esses procedimentos projetuais, o que, posteriormente, depois de finalizada a execução, acarreta vários problemas, os quais poderiam ser evitados se fosse dada a devida importância ao projeto e ao planejamento hidráulico.



Exemplificando

Em uma reforma de banheiro, podemos ter dois tipos de serviços a serem contemplados, como troca e manutenção dos equipamentos hidrossanitários ou alteração e ampliação da tubulação ou pontos existentes. Na primeira situação, é necessário apenas um profissional capacitado, com supervisão do designer de interiores. Na segunda situação, por envolver alterações nas instalações hidráulicas e, possivelmente, aberturas nas alvenarias, é necessário um profissional especializado, como o engenheiro civil, para avaliação, desenvolvimento do projeto e acompanhamento da execução.

Sem medo de errar

No briefing elaborado com o cliente, foi verificada a necessidade de modificações de alguns pontos hidráulicos, a criação de uma rede de água quente e a troca de equipamentos como torneiras, chuveiros, louças sanitárias, entre outros. Ao levantar as informações, você compreendeu que as áreas molhadas precisam de uma atenção especial, pois haverá mudanças significativas. Para atender às expectativas do cliente, você começou a elaborar alguns estudos preliminares, entre eles, *croquis* do banheiro da suíte do casal, em que está sendo estudada a viabilidade de uma bancada com duas cubas e a instalação de uma ducha higiênica. No banheiro do corredor, o estudo

preliminar está contemplando a instalação de uma ducha higiênica e a ampliação da bancada, com uma cuba maior. Em ambos os banheiros, o cliente solicitou a instalação de uma rede de água quente para abastecer torneiras, duchas higiênicas e chuveiros.

Nessa fase inicial do projeto, quais conceitos de instalações hidráulicas você precisa compreender? Qual é a influência que esse conhecimento tem no momento da concepção projetual? Há normas que estabelecem condições mínimas de execução de materiais?

Este é o momento em que devemos realizar uma avaliação prévia de todo o conjunto existente, sua situação atual, se há necessidade de manutenção ou troca de equipamentos e qual é a necessidade de modificação ou de ampliação dos pontos existentes. É na fase do estudo preliminar que esses questionamentos devem ser realizados para avaliação. Uma vez analisadas as situações apresentadas, devemos buscar orientações para o desenvolvimento do projeto. Em primeiro lugar, devemos procurar informações sobre as plantas da edificação, como a planta de instalação hidráulica, a planta arquitetônica, a planta do sistema estrutural, caso o cliente tenha essa peça gráfica. Além do levantamento dessas peças, é necessário confrontar as informações obtidas com a situação do local, validar se aquelas informações foram as executadas na obra. Após esse procedimento, chegamos à fase da concepção projetual, em que agrupamos as informações recolhidas e as lançamos nos desenhos, buscando soluções criativas e racionais para atender às expectativas do cliente. Conforme o desenvolvimento do projeto e a avaliação das instalações hidráulicas, você pode orientar o cliente sobre a necessidade da consultoria de um engenheiro civil para modificações e ampliações das tubulações existentes. Dessa maneira, você responde por suas competências de alocar pontos hidráulicos e definir os equipamentos hidrossanitários e agrega a responsabilidade técnica de alteração nas instalações hidráulicas ao profissional habilitado, compatibilizando e viabilizando o projeto.



Atenção

O projeto de reforma que apresentar modificações e alterações nas instalações hidráulicas deve ser encarregado a profissionais ou empresas especializadas, que apresentem a emissão da Anotação de Responsabilidade Técnica (ART). Se o projeto de reforma contemplar a substituição de equipamentos hidrossanitários ou apenas sua manutenção, a necessidade será de profissional ou empresa capacitada, sob a supervisão de um profissional habilitado.

Avançando na prática

Um novo banheiro

Descrição da situação-problema

Você está desenvolvendo o projeto de design de interiores para a reforma de um banheiro, que possui os seguintes equipamentos: um chuveiro elétrico, uma bacia com caixa acoplada, uma bancada com cuba embutida e torneira de bica baixa. No briefing, você levantou a necessidade de trocar os equipamentos hidrossanitários por outros mais atuais, com novas tecnologias; o cliente também pediu um estudo da viabilidade de uma rede de água quente para o banheiro, substituindo o chuveiro elétrico por um conjunto de ducha e misturador. Além de abastecer a região do chuveiro, também foi solicitado que a água quente chegasse até a bancada, substituindo a torneira por um misturador. Junto a essas modificações, o cliente incluiu, nas suas necessidades, a instalação de uma ducha higiênica.

A partir desse levantamento do briefing, quais são as suas ações iniciais para a concepção do projeto do banheiro? Que conhecimento das instalações hidráulicas você precisa ter para compreender esse processo projetual?



Lembre-se

Quando um projeto de reforma que apresentar modificações e alterações nas instalações hidráulicas deve se destinar a profissionais ou empresas especializadas, que apresentem a emissão da Anotação de Responsabilidade Técnica (ART). Mas se o caso for a substituição de equipamentos hidrossanitários ou apenas sua manutenção, a necessidade será de profissional ou empresa capacitada, sob a supervisão de um profissional habilitado.

Resolução da situação-problema

Na fase inicial da concepção do projeto, é necessária a avaliação da situação atual do banheiro em questão, das instalações hidráulicas do banheiro e de suas demais ligações, bem como dos tipos de equipamentos hidrossanitários existentes. O primeiro ponto a ser avaliado é a criação da rede de água quente, pois exigirá compra de novos equipamentos, tubulação específica, abertura de paredes e avaliação da rede de água fria. Além da criação da rede de água quente, foi requerida a criação de um ponto de água para a ligação de uma ducha higiênica. Antecipadamente, você compreendeu que é possível a

realização desses serviços através da avaliação prévia das plantas existentes. Ao desenvolver o estudo preliminar, definindo os pontos novos e listando os novos equipamentos, você precisa orientar o cliente a respeito da contratação dos serviços de profissional ou empresa especialista para desenvolvimento do projeto e adequação da nova rede de água quente, bem como especificação dos equipamentos necessários para sua execução. Sob a sua responsabilidade ficam a definição dos pontos hidráulicos e a escolha dos novos equipamentos hidrossanitários, como a ducha, os acabamentos de registros, os misturadores e as louças sanitárias.



Faça você mesmo

Faça um levantamento métrico e dos pontos hidráulicos do seu banheiro. Proponha um projeto de design de interiores, no qual você otimize a situação do espaço, com troca de equipamentos e alterações dos pontos. No momento da concepção projetual, avalie as necessidades de um profissional especialista para a elaboração de um projeto de adequação hidráulica em relação ao seu projeto.

Faça valer a pena

1. Podemos dividir o sistema hidráulico em duas macrodivisões, que são:

- a) Instalações externas e instalações internas.
- b) Sistema elétrico e sistema de ar-condicionado.
- c) Ligação direta e ligação indireta.
- d) Instalações elétricas de baixa e alta tensão.
- e) Instalação de gás GN e GLP.

2. Todos os subsistemas e conjuntos responsáveis pela distribuição da água em uma edificação são também compostos pelo sistema de recolhimento do esgoto produzido na edificação.

A alternativa que compreende a instalação predial definida é:

- a) Instalações elétricas.
- b) Instalação de ar-condicionado.
- c) Instalação de gás.
- d) Instalação de telecomunicação.
- e) Instalações hidráulicas.

3. Os subsistemas que fazem parte das instalações hidráulicas são:

- a) Rede elétrica, rede lógica e rede de telecomunicações.
- b) Rede de água fria, rede de água quente, esgoto e águas pluviais.
- c) Pilares, vigas e lajes.
- d) Sistemas estruturais e sistemas de vedação.
- e) Rede elétrica e sistemas estruturais.

Seção 2.2

Conceituação de instalações de água fria, água quente, esgoto e águas pluviais

Diálogo aberto

Uma família reside em uma casa de 300m². Os integrantes da família pretendem reformar os ambientes da casa e decidiram contratar um designer de interiores para a concepção do projeto e sua execução. Após algumas reuniões, eles aprovaram a proposta comercial que você enviou, contratando seus serviços de design de interiores. Após a etapa de negociação, você começou a elaboração do briefing, em que coletou informações com o cliente sobre as áreas que serão reformadas, acabamentos, mobiliários. Você foi ao local e fez o levantamento métrico de todo o local, confrontando as medidas existentes com as medidas do jogo de plantas que o cliente enviou. Entre as áreas para projeto, estão as áreas molhadas, que são banheiros, lavabo, cozinha e área de serviço, locais caracterizados pela existência de instalações hidráulicas.

No briefing elaborado com o cliente, você verificou a necessidade de modificações de alguns pontos hidráulicos, criação de uma rede de água quente, troca de equipamentos como torneiras, chuveiros, louças sanitárias, entre outros. Ao levantar as informações, você compreendeu que as áreas molhadas precisam de uma atenção especial, pois haverá mudanças significativas. Para a criação da rede de água quente, são necessárias algumas modificações nas instalações hidráulicas. Atualmente a residência não tem uma rede de água quente, ou seja, todas as instalações são para água fria. O único local que tem água quente é o banheiro, no chuveiro elétrico. O cliente apresentou uma necessidade de mudança nesse sistema, pois ele gostaria de mais pontos com água quente, como nas torneiras dos banheiros e na torneira da cozinha. Ao verificar as plantas existentes e a situação no local, foi previamente avaliada a possibilidade da criação dessa rede de água quente.

Para a concepção de uma rede de água quente, quais conceitos precisam ser conhecidos? Há diferença entre uma rede de distribuição de água fria e uma rede de distribuição de água quente? Essa nova rede de distribuição influenciará o recolhimento de esgoto? Qual é o impacto que esse tipo de serviço pode ter no projeto de design de interiores?

Não pode faltar

As instalações hidráulicas prediais são todos os subsistemas responsáveis pelo abastecimento da água e pelo sistema de recolhimento do esgoto da edificação. Como visto na seção anterior, os projetos de instalações hidráulicas devem ser desenvolvidos por profissionais especializados, ficando a cargo do designer de interiores alocar novos pontos ou relocar os pontos existentes em relação à concepção do projeto. Uma instalação hidráulica predial é dividida em subsistemas diferentes, conforme sua natureza; nesse momento, destacamos as instalações de água fria, as instalações de água quente, o sistema de esgoto e as instalações de águas pluviais. A partir deste ponto, veremos os conceitos envolvidos em cada subsistema.

Instalações de água fria

Uma instalação de água fria, em que se considera a água em temperatura ambiente, é o conjunto de tubulações, conexões, equipamentos, dispositivos e reservatórios que contribuem para o abastecimento dos pontos de água e dos equipamentos sanitários de uma edificação. Em quantidade satisfatória, mantém a qualidade da água fornecida pela rede de abastecimento.

Os conceitos envolvidos em um projeto e execução desse tipo de instalação contemplam o fornecimento contínuo de água às edificações em quantidade suficiente, prevendo situações-problema decorrentes da interrupção do funcionamento do sistema público de abastecimento. Sua definição se dá através das normas vigentes de valores de pressão e de velocidade da água, assim assegura um bom funcionamento da instalação, evita vazamentos e ruídos nas canalizações e aparelhos, garante a preservação da qualidade da água através de técnicas de distribuição e a reserva satisfatória de água, proporcionando aos usuários boas condições de higiene e conforto. O abastecimento de água fria pode ser público, por meio de uma concessionária legalmente estabelecida; privado, através do uso de poços artesianos; ou misto, empregando as duas tipologias descritas.

Os sistemas de abastecimento de uma edificação podem ser divididos em três tipos:

- Sistema direto: a água vem diretamente da rede pública de

abastecimento (via concessionária), não havendo um reservatório na edificação. Nesse caso, a distribuição da água é feita de forma progressiva, os equipamentos de utilização de água são abastecidos diretamente da rede pública. Esse sistema tem baixo custo de instalação, porém pode existir problema de interrupção no fornecimento de água no sistema público e, conseqüentemente, faltar água na edificação.

- Sistema indireto: nesse tipo de sistema, cria-se um reservatório para minimizar o impacto que a irregularidade do fornecimento de água (ou sua falta) pode causar. Para essa tipologia de sistema, podemos considerar três situações:

a) Sistema indireto sem bombeamento: esse sistema ocorre sem bombeamento da água. A pressão da rede pública, fornecida pela concessionária, é suficiente para abastecer o reservatório superior da edificação, que alimenta os pontos de água por gravidade. Esse tipo de sistema é utilizado em edificações de até três pavimentos.

b) Sistema indireto com bombeamento: é utilizado quando a pressão da rede pública não é suficiente para abastecer o reservatório superior. Nesse caso, cria-se um reservatório inferior, que é abastecido pela rede pública, e através dele a água é bombeada para o reservatório superior, por meio de um sistema de recalque, e abastece os pontos por gravidade. Esse tipo de sistema é usual em edificações acima de três pavimentos.

c) Sistema indireto hidropneumático: é utilizado quando o abastecimento requer um sistema de pressurização da água a partir do reservatório inferior. Ele é utilizado sempre que não há possibilidade de instalação de um reservatório superior, pois perde-se a força da gravidade que gera a pressão necessária para o ponto de água. Outra situação de utilização é quando o reservatório superior não está elevado suficientemente para gerar a pressão necessária por gravidade.

- Sistema misto: uma parte do abastecimento da edificação é realizada diretamente pela rede pública e, a outra parte, pelo abastecimento do reservatório superior. É o sistema mais usual, pois a mescla do abastecimento permite priorizar locais essenciais com o abastecimento do reservatório superior, como os banheiros e os demais pontos ligados diretamente à rede pública, como tanques e torneiras externas.



Leia a reportagem sobre o funcionamento da rede de água fria.

CAMPOS, I. M. Esquema de funcionamento e dimensionamento da instalação de água fria em residências. **IBDA - Fórum da Construção**, São Paulo, 2012. Disponível em: <<http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=27&Cod=118>>. Acesso em: 15 ago. 2016.

Instalações de água quente

Ao longo dos anos, houve uma evolução nas exigências sobre a qualidade e o conforto das edificações de uso habitacional, chegando até a esfera das instalações hidráulicas prediais. Hoje as instalações de água quente são encontradas largamente em residências e condomínios de médio e alto padrão. As instalações de água quente destinam-se a banhos, higiene, utilização em cozinhas, lavagem de roupas e também em finalidades médicas ou industriais, saindo do âmbito residencial. As instalações de água quente devem seguir as normas vigentes, adequando seu projeto e execução de modo a garantir as condições mínimas exigidas. Em geral, as temperaturas previstas conforme o uso são:

Uso pessoal, banhos e higiene _____ 35°C a 50°C

Uso em cozinhas _____ 60°C a 70°C

Uso em lavanderias _____ 75°C a 85°C

Com relação ao fornecimento de água quente, em que não há abastecimento via rede pública, deve-se utilizar tubulação diferente da instalação de água fria, segundo três tipos diferentes de sistemas:

- Aquecimento individual: é a produção de água quente para um único aparelho sanitário ou para um conjunto pequeno no mesmo ambiente, como aquecedores de torneira ou aquecedor de passagem.
- Aquecimento central individual: é a produção de água quente para abastecimento de todos os equipamentos hidráulicos de uma única residência, por exemplo, aquecedores por acumulação (boiler).
- Aquecimento central coletivo: é a produção de água quente para o abastecimento dos aparelhos e das unidades habitacionais de uma edificação. Produção realizada para atender todas as unidades residenciais e suas demandas.

Além da modalidade de fornecimento, podemos ter fontes diferentes para

o sistema de aquecimento da água quente, definidas pela sua tipologia e por equipamentos de uso para aquecer. As tipologias são:

- Sistema de aquecimento por passagem: usa equipamento elétrico ou a gás; o calor gerado por ele será transferido diretamente para a água, a qual será aquecida. Para esse tipo de aquecimento, temos, por exemplo, os seguintes equipamentos: chuveiros e torneiras elétricas e aquecedores de passagem, em que o uso será imediato.

- Sistema de aquecimento por acumulação: o aquecimento da água é gerado por um sistema de serpentina dentro do aparelho de acumulação, sendo ele elétrico ou a gás. A água aquecida fica armazenada e é controlada por um termostato, que mantém a temperatura dentro dos limites. A perda de calor é controlada pelo revestimento térmico do equipamento. O uso da água desse sistema pode ser imediato como também posterior.

- Sistema de aquecimento solar: parecido com o sistema de acumulação, utiliza-se de um tanque para a acumulação de água. Sua diferença está na fonte geradora de calor, pelo fato de serem utilizadas placas coletoras solares para a produção de energia e aquecimento da água.

Instalações de esgoto

As instalações de esgoto têm o objetivo de conduzir as águas utilizadas para fins higiênicos a lugares adequados, retirando-as das edificações. Para atender a essa necessidade, faz-se uso de aparelhos sanitários, equipamentos, tubulações e outros dispositivos, que devem realizar esse trabalho de forma eficaz. As tubulações de esgoto devem ser de rápido escoamento, devem permitir fáceis desobstruções, evitando vazamento e escapamentos; impedir a poluição da água potável (o que se pode conseguir com a correta utilização e com o dimensionamento apropriado de tubulações, conexões, e outros componentes do sistema de esgoto); e evitar a passagem de gases e animais para o interior da edificação, o que pode ser resolvido com o uso de sifão e fecho hídrico. Todo o esgoto deverá ser coletado e lançado na rede pública ou em um sistema particular quando não existir a rede pública para recolhimento e tratamento.

O sistema de esgoto é dividido em dois grupos:

- Esgoto primário: são tubulações e conectores que podem ter acesso de gases; são as descargas que vão desde os desconectores até o coletor

público.

- Esgoto secundário: as tubulações e os aparelhos utilizados não têm acesso de gases, gerados pela rede pública, vão das descargas até as caixas sifonadas, ralos sifonados e sifões.



Exemplificando

No banheiro de sua casa, você verá em funcionamento as instalações de água fria, água quente e esgoto funcionando em conjunto, mas em sistemas separados. Ao tomar banho, você está usando um sistema de aquecimento, o qual está gerando a água quente, e o recolhimento desse líquido utilizado estará sendo feito pelo ralo que está próximo à área de banho.



Assimile

As instalações de água fria, água quente e esgoto são as instalações hidráulicas prediais básicas de uma edificação. O dimensionamento correto de suas tubulações e aparelhos, conforme demanda e uso, garante a qualidade do projeto e de sua execução.

Instalações de águas pluviais

As instalações de águas pluviais têm como objetivo a coleta e o escoamento das águas das chuvas para os cursos de águas naturais, com a finalidade de evitar as enchentes de edificações e ruas públicas. Atualmente existem normas vigentes sobre as condições e exigências mínimas para o desenvolvimento do projeto e sua execução, por exemplo a NBR 10844. Os municípios, em geral, preveem em seus códigos de edificações e obras que o recolhimento das águas pluviais não pode ocorrer com o sistema de esgoto nem permitir o acesso de gases a sua tubulação. Também esse sistema não pode estar ligado às instalações de água fria, pois esse tipo de água não passou por tratamento para sua utilização.



Refleta

Em um dia de chuva, como o recolhimento das águas pluviais está sendo feito na sua residência? A coleta e a condução das águas pluviais estão adequadas às normas vigentes? Podemos dar outro aproveitamento às águas pluviais?

Sem medo de errar

No briefing elaborado com o cliente, você verificou a necessidade de modificações de alguns pontos hidráulicos, a criação de uma rede de água quente, a troca de equipamentos como torneiras, chuveiros, louças sanitárias, entre outros. Ao levantar as informações, você compreendeu que as áreas molhadas precisam de uma atenção especial, pois haverá mudanças significativas. Para a criação da rede de água quente são necessárias algumas modificações nas instalações hidráulicas. Atualmente, a residência não tem uma rede de água quente, pois todas as instalações são para água fria. O único local que tem água quente é o banheiro, no chuveiro elétrico. O cliente apresentou uma necessidade de mudança nesse sistema, pois ele gostaria de mais pontos com água quente, como nas torneiras dos banheiros e na torneira da cozinha. Ao verificar as plantas existentes e a situação no local, você previamente avaliou a possibilidade de criação dessa rede de água quente.

Para a criação de uma instalação de água quente é necessária uma nova tubulação adequada para tal finalidade; esta deve estar ligada a um equipamento que será a fonte geradora do calor e que fará o aquecimento da água. No caso do cliente apresentado, ele já possui um equipamento de aquecimento individual, o chuveiro elétrico, o qual não está mais atendendo às necessidades da família. Assim como na solução apresentada na concepção projetual, será proposta a compra de um equipamento de aquecimento central privado, um aquecedor de passagem, o qual será dimensionado para abastecer com água quente os pontos do chuveiro, do misturador de bancada e da ducha higiênica. Outra solução é a utilização do aquecedor por acumulação (boiler), mas a escolha da tipologia do equipamento deverá ser baseada no cotidiano de uso do cliente e também na quantidade de pontos e ambientes a receber água quente.

Atenção

O conhecimento correto sobre as instalações de água fria, água quente, esgoto e águas pluviais fornecerá subsídio suficiente para tomadas de decisão referentes a materiais, equipamentos e aparelhos a serem utilizados.

Em função das diferentes tipologias de instalações e também de materiais e equipamentos, devemos ter atenção no momento do projeto e da execução, evitando o uso ou a indicação de materiais e equipamentos diferentes do tipo de instalação definida.

Chove chuva!

Descrição da situação-problema

Com a falta de chuva que aconteceu na cidade de São Paulo, o seu cliente teve problemas com a falta de abastecimento de água em sua casa. Na região onde ele mora, por várias semanas manteve-se um sistema de rodízio de fornecimento de água, sendo 3 dias com fornecimento e 2 dias sem fornecimento. Seu cliente mora em uma casa de 200 m², com corredores nas duas laterais do terreno, um bom recuo frontal e de fundo. A construção é antiga, com um pé-direito alto, uma boa altura de cobertura e uma grande exposição ao sol durante uma boa parte do dia. Já se passou esse tempo de rodízio, porém seu cliente ficou assustado com a situação e resolveu aproveitar esse momento de normalidade para reformar e criar um plano de contingência caso aconteça a mesma situação novamente. Além disso, deseja a melhoria do sistema de água quente na residência, hoje sendo fornecida somente pelo chuveiro elétrico.

Em função das necessidades apresentadas pelo cliente, qual tipo de proposta você pode apresentar para ele como solução a essas novas demandas?



Lembre-se

Você deve considerar quais tipos de instalações hidráulicas podem ser propostos como soluções às necessidades de seus clientes. Ao identificá-las, analise qual é o tipo de estrutura da edificação, compreendendo as possibilidades de execução das novas instalações.

Resolução da situação-problema

Como solução da primeira parte das necessidades levantadas, você propõe ao cliente um segundo reservatório, o qual será utilizado quando o nível do primeiro reservatório estiver baixo. Você verifica que essa proposta é plausível, pois compreende que o cliente tem espaço tanto na cobertura, para a instalação de um segundo

reservatório, como também no nível térreo da edificação, mas avisa ao cliente que é necessária a instalação de um reservatório inferior e que outros equipamentos estarão agregados para a função do bombeamento. No momento em que você apresenta essa proposta, você comenta a necessidade da consultoria de um projetista hidráulico, pois ele será necessário para dimensionar e especificar os equipamentos corretos para esse reservatório emergencial.

Para a segunda parte da necessidade, você avalia que a cobertura da residência do cliente tem uma boa área de exposição ao sol; aproveitando esse fator, você propõe a ele a criação das instalações de água quente usando o sistema de aquecimento solar, porque será aproveitada a boa incidência solar na cobertura. Como esse sistema utiliza a acumulação de água quente no cilindro, também será uma maneira de criar certa reserva de água quente, já que no sistema de acumulação podemos utilizar a água quente algum tempo depois que ela foi aquecida, além da economia do sistema elétrico e do sistema de gás.



Faça você mesmo

Avalie as instalações hidrossanitárias de sua casa. Faça um levantamento dos pontos, registros e sistemas utilizados. Após o levantamento, proponha uma adequação, observando o conforto e a eficiência.

Faça valer a pena

- 1.** Quais tipos de sistema de abastecimento de água fria uma edificação pode ter:
 - a) Aquecedor de passagem, aquecedor de acumulação e aquecedor solar.
 - b) Sistema direto, sistema indireto e sistema misto.
 - c) Sistema aberto, sistema fechado e sistema integrado.
 - d) Sistema elétrico, sistema hidráulico e sistema de gás.
 - e) Sistema individual, sistema privado e sistema coletivo.

2. As instalações de águas pluviais são tubulações de captação e recolhimento de que tipo de água?

- a) Água de reúso.
- b) Água mineral.
- c) Água fria.
- d) Água da chuva.
- e) Água quente.

3. Instalações de água fria, água quente, esgoto e águas pluviais pertencem a que tipo de instalações prediais?

- a) Instalações hidráulicas prediais.
- b) Instalações elétricas prediais.
- c) Instalações de gás.
- d) Instalações de telecomunicações.
- e) Instalações de cabeamento lógico.

Seção 2.3

Componentes e materiais empregados

Diálogo aberto

Nas seções anteriores estudamos os principais conceitos envolvidos nas instalações hidráulicas prediais e conceituamos instalações de água fria, instalações de água quente, sistema de esgoto e instalação de águas pluviais. Assim, temos uma compreensão básica do funcionamento das instalações hidráulicas prediais. Nesta seção, nosso objetivo é conhecer quais são os componentes e os materiais empregados nas instalações hidráulicas, suas características e como são utilizados.

Uma família reside em uma casa de 300m² e decidiu reformar os ambientes da casa. No pavimento superior, existe um banheiro para uso dos dois filhos do casal, cada um com seu quarto separado. Na tentativa de apresentar uma solução para o conflito dos filhos em relação ao uso do banheiro, você começou a estudar a possibilidade de transformar esse único banheiro em dois, transformando os quartos em suítes. Uma das primeiras análises que você fez foi sobre a disposição do banheiro com os quartos. O banheiro fica entre os dois quartos e tem um tamanho de 2,00m X 3,00m, relativamente grande comparado com as dimensões atuais usadas na construção civil. Ao esboçar os primeiros croquis, você começou a estudar a viabilidade da construção de um segundo banheiro, transformando os dois quartos em duas suítes. Você sabe que, para esse tipo de obra, precisará de um engenheiro civil para avaliar as questões técnicas em relação às instalações hidráulicas e ao sistema estrutural, mas, para não gerar ônus desnecessário ao seu cliente, você fez uma pré-avaliação com o conhecimento básico que possui, conforme os primeiros esboços definidos no croqui. Você percebeu que há boas possibilidades, porém entende que os materiais e os componentes usados nas instalações hidráulicas podem influenciar de maneira positiva ou negativa a criação do segundo banheiro. Assim, quais são os tipos de componentes e materiais existentes para instalações hidráulicas? De que maneira esses materiais e componentes podem influenciar no projeto de design de interiores?

Não pode faltar

A escolha adequada de componentes, materiais, equipamentos e aparelhos a serem usados nas instalações hidráulicas são condições básicas necessárias para uma execução de confiança e garantia de funcionamento adequado do sistema, além de um projeto que prevê soluções racionais e de bom custo-benefício. Conhecer tipologias de materiais, tecnologias empregadas, média de custo de material e de mão de obra e prazos gerais de execução é fundamental para o desenvolvimento do projeto.

Na Seção 2.2, conceituamos alguns tipos de instalações existentes nas instalações hidráulicas prediais, sendo elas: instalação de água fria, instalação de água quente, instalação de esgoto e instalação de águas pluviais. Além de normatizar as instalações hidráulicas, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) também estabelece normas e padrões para os materiais e componentes, como a NBR 5648/2010 – Tubos e conexões de PVC-U com junta soldável para sistemas prediais de água fria – Requisitos, que especifica as condições mínimas necessárias para tubos e conexões em PVC-U para instalações de água fria.



Assimile

A escolha de um fabricante de materiais e componentes hidráulicos não pode ser definida apenas pelo preço; deve-se considerar primeiro a quais exigências os materiais obedecem, conforme os testes baseados nas normas brasileiras, buscando, dessa maneira, garantias na produção de componentes e equipamentos.

Com base em nossa conversa inicial, vamos agora conhecer alguns dos materiais empregados na construção civil que são utilizados nas instalações hidráulicas prediais. É importante ressaltar que, ao longo dos anos, novos materiais foram surgindo, buscando sempre agregar melhor produtividade com reduções de custo, tanto dos materiais quanto da mão de obra na construção.

Vamos conhecer alguns materiais empregados na construção civil:

- **PVC Rígido** (Policloreto de Vinila)

Um dos mais tradicionais materiais usados nas construções, as conexões e os tubos de PVC são confeccionados pelo processo de combinação de cloro e etileno. É um material que pode ser rígido ou flexível, que não compromete a

qualidade potável da água, pois é leve e isolante. As peças podem ser soldáveis (a junção se dá por meio da aplicação de adesivo no tubo e na conexão) ou roscáveis (utilizam tarraxa e fita veda rosca para fazer a junção).

O PVC é usado tanto para a confecção de tubos e conexões de água fria quanto de esgoto, conforme as especificações de cada norma brasileira. Os tubos e as conexões de PVC para água fria são de cor marrom, não podem ser usados em exposições a temperaturas maiores que 60°C, podendo sofrer degradação em seu material; por esse motivo, são usados somente para instalações de água fria.

Os tubos e as conexões de PVC Rígido também são utilizados nas redes de recolhimento de esgoto e águas pluviais; nesse caso, é usada a cor branca para especificar essa tipologia de rede. Importa lembrar que não se deve interligar a rede de esgoto com as instalações de águas pluviais.

As normas brasileiras que fazem referência ao processo de fabricação de tubos e conexões em PVC são: NBR 5648 – Sistemas Prediais de Água Fria – Tubos e Conexões de PVC.

- **CPVC** (Policloreto de Vinila Clorado)

Os tubos e as conexões de CPVC são confeccionados em PVC com acréscimo na quantidade de cloro em sua fabricação. Por isso, apresentam maior resistência à condução de líquidos sob temperaturas elevadas e pressão. Com um sistema de instalação simples, sem o uso de ferramentas ou de mão de obra especializada, os tubos de CPVC têm sido uma opção para conduzir água quente, sempre observando que a temperatura desse tipo de instalação não ultrapasse 70°C. A junção é feita com a solda por adesivo em tubos e conexões a frio.

As normas brasileiras que fazem referência ao processo de fabricação de tubos e conexões em CPVC são: NBR 15884 – Sistemas de Tubulações Plásticas para Instalações Prediais de Água Quente e Fria – Policloreto de Vinila Clorado (CPVC).

- **PPR** (Polipropileno Copolímero Random)

Os tubos e as conexões de PPR são utilizados tanto em instalações de água quente quanto de água fria, fabricados a partir de resina plástica atóxica e de baixa condutividade térmica, o que evita a perda de calor para o lado externo do tubo, dispensando o uso de isolamento térmico, como

acontece nas tubulações de cobre. Um dos atributos importantes desse tipo de tecnologia é a redução do problema de ruídos nas instalações hidráulicas. Embora o processo de soldagem seja simples, o sistema requer mão de obra especializada e equipamento específico. As conexões e os tubos são unidos por um processo de termofusão, com temperatura a 260°C; após o processo, a tubulação torna-se única, sem a utilização de colas ou roscas. São indicados principalmente para condução de água quente. A temperatura comum de trabalho em uma instalação de água quente é de 70°C, mas os tubos PPR suportam picos de até 95°C.

As normas brasileiras que fazem referências ao processo de fabricação de tubos e conexões em PPR são: NBR 15813 – Sistemas de Tubulações Plásticas para Instalações Prediais de Água Quente e Fria - Parte 1: Tubos de polipropileno copolímero random (PP-R) tipo 3 – Requisitos.

- **PEX** (Polietileno Reticulado)

Com capacidade para suportar grande variação de temperatura, como -100°C e 95°C, o sistema composto por tubos de PEX pode ser utilizado tanto nas instalações para água quente quanto para água fria. Uma das suas principais características é a flexibilidade, que reduz o tempo de instalação e também a possibilidade de vazamentos, pelo fato de que a instalação utiliza o método ponto a ponto, em que a água é racionada a partir de um quadro de distribuição ligado diretamente aos pontos de consumo, sem conexões intermediárias, semelhantemente ao que ocorre em uma instalação elétrica.

Os tubos de PEX possuem boa compatibilidade com o sistema *drywall*, o que permite acessibilidade total às instalações em eventual manutenção e evita quebras e retalhos desnecessários. Por esse motivo, os tubos PEX vêm sendo atualmente bastante aproveitados nas construções de edifícios residenciais, comerciais e em projetos cujo principal ponto a ser observado é a manutenção das tubulações, como em hotéis, hospitais e outros tipos de edificações.

As normas brasileiras que fazem referência ao processo de fabricação de tubos e conexões em PEX são: NBR 15939 – Sistemas de Tubulações Plásticas para Instalações Prediais de Água Quente e Fria – Polietileno Reticulado (PEX).



Para mais informações e detalhes sobre os materiais descritos e seu uso em tubos e conexões, acesse o link:

TIGRE. **Catálogo de tubos e conexões para instalações prediais.** Disponível em: <<http://www.tigre.com.br/obras-reforma/agua>>. Acesso em: 22 ago. 2016.

• Cobre

É um dos materiais mais empregados nas instalações de água quente, pois os tubos e as conexões de cobre atendem aos requisitos desse tipo de aplicação, com elevada resistência e durabilidade, além de baixa rugosidade, sendo indicados os tubos de classe E para as instalações de água quente. As soldas utilizadas nas conexões também proporcionam boa estanqueidade; além de ser reciclável, o cobre conta com boa condutividade térmica. As tubulações devem ser revestidas com material isolante para evitar perdas excessivas de calor.

As normas brasileiras que fazem referências ao processo de fabricação dos tubos e as conexões em cobre são: NBR 15345 – Instalação Predial de Tubos e Conexões de Cobre e Ligas de Cobre – Procedimento.



Para mais informações e detalhes sobre os materiais descritos acima e seu uso em tubos e conexões, acesse o link:

ELUMA. **Catalogo de tubos e conexões de cobre.** Disponível em: <http://www.cfg.com.br/up_catalogos/Eluma_-_2009.pdf>. Acesso em: 22 ago. 2016.

Além dos materiais descritos há também tubos e conexões em aço galvanizado e ferro fundido. Os tubos e as conexões em aço galvanizado podem ser utilizados em instalações de água fria e água quente, suportando uma temperatura de até 200°C. Já aqueles de ferro fundido podem ser utilizados para redes de esgoto e instalações de águas pluviais, suportando uma temperatura de até 80°C. Pelos motivos de alto custo, quando comparados com os outros materiais existentes para a mesma utilização, a corrosão ao longo do tempo e a dificuldade de manutenção por se tratar de metais rígidos, os tubos e as

conexões de aço galvanizado e ferro fundido vêm caindo em desuso, sendo substituídos por materiais com melhor custo-benefício.



Refleta

Qual é o melhor material para os tubos e conexões utilizados nas instalações hidráulicas de uma obra? O que define o tipo de material a ser usado na obra é o preço dos produtos? A marca do fabricante? As características técnicas de cada material conforme as especificações das normas brasileiras? Ou todos os itens descritos?

Além dos materiais de que são fabricados os tubos e as conexões, precisamos conhecer os componentes que se agregam às instalações, compondo os sistemas hidráulicos. Para o sistema de distribuição de água nas instalações de água fria (AF) e água quente (AQ), citaremos os seguintes componentes:

Registros de gaveta (AF/AQ): são válvulas de bloqueio da tubulação que funcionam completamente abertas ou fechadas, apresentam pequena perda de carga quando abertos. São instalados em ramais de alimentação, barriletes, para eventual manutenção de peças e tubulações.

Registros de pressão (AF/AQ): são válvulas controladoras da vazão de água. São instalados em chuveiros, banheiras, lavatórios, duchas higiênicas e válvulas de descarga. Apresentam grande perda de carga.

Misturadores (AF/AQ): são componentes instalados entre os registros de pressão de água fria e água quente. Através desse tipo de componente é possível a combinação de água fria e água quente, controlando a temperatura da água nos chuveiros, duchas e banheiras. No caso de lavatórios e pias de cozinha, os misturadores são peças de um único conjunto, formados por registros, misturadores e bicas.

Monocomandos (AF/AQ): assim como os misturadores, permitem a combinação de água fria com a água quente, porém o acionamento é realizado em um único registro, sem a necessidade de misturadores.

Torneiras (AF): são dispositivos destinados a controlar, fechar ou manter o fornecimento de água no ponto de distribuição, em uma região de lavatório, cubas, pias, tanques e pontos externos.

Chuveiros e duchas (AF/AQ): são dispositivos de vazão de água para

regiões de banho, acoplados a um sistema de misturador ou diretamente a um registro de pressão. Eles podem ser elétricos, para aquecimento da água, no caso dos chuveiros ou das duchas, e são equipamentos que fazem a vazão de água quente ou fria, conforme as tubulações instaladas.

Válvula de descarga (AF/ES): dispositivo de retirada e limpeza de sólidos das bacias sanitárias. Recomenda-se uma tubulação exclusiva para atendê-las. Atualmente é recomendado o uso de válvulas de descarga ecológicas, com duplo acionamento, para liberação de 3 litros (meia carga) e 6 litros (carga completa).

Bacia sanitária (AF/ES): aparelho designado à captação e ao recolhimento de sólidos e fluidos destinados à rede de esgotos.

Bacia com caixa acoplada (AF/ES): possui caixa de descarga acoplada aos vasos. Tem sido muito empregada em lugar de válvulas de descarga, por apresentar vantagens como diâmetro menor de tubulação, diminuição dos problemas de pressão e economia de construção.

Aquecedores de passagem (AQ): equipamento em que o calor é transferido diretamente da fonte de calor para a água que está em passagem e será aquecida. Os equipamentos para o fornecimento podem ser a gás ou elétrico, sempre seguindo as especificações do fabricante.

Aquecedores de acumulação (AQ): são equipamentos de acumulação de água, a qual é aquecida por meio da sua passagem por um sistema de serpentina que produz seu aquecimento e a mantém em um reservatório, conhecido como boiler. Para os aquecedores solares, o sistema de acumulação é o mesmo, modificando apenas o sistema de aquecimento.

Reservatório (AF): são recipientes de grande capacidade de armazenamento de água, sendo que alguns modelos podem ser instalados em edificações altas. Sua capacidade de armazenamento pode variar, conforme os modelos e materiais, de 300 litros a 25 mil litros (por exemplo, reservatórios de fibra de vidro). Nos reservatórios, assim como nas caixas acopladas, é instalada uma torneira boia, que faz a função de abertura e fechamento da água conforme o nível da reserva definida.

Para o sistema de recolhimento de água nas instalações de esgoto (ES) e águas pluviais (AP), citaremos os seguintes componentes:

Calhas (AP): é um elemento construtivo composto ao longo do beiral de um telhado (calha de beiral), ao longo da platibanda (calha de platibanda) ou no sistema de águas furtadas, cuja finalidade é o recolhimento e a condução da água da chuva até o tubo de queda, evitando molhar edificações, pessoas ou objetos protegidos pelo telhado.

Condutor vertical (AP): são as tubulações verticais destinadas ao recolhimento da água de calhas, coberturas, terraços e similares e à sua condução até a parte inferior da edificação.

Condutor horizontal (AP): são tubulações horizontais destinadas a recolher e conduzir águas pluviais até a rede pública de coleta.

Grelhas (AP): sistema de caixa com tampa em formato de grelha para captação e recolhimento da água da chuva no nível do piso.

Ralo (ES): também conhecido como ralo seco, é um dispositivo com tampa no formato de grelha para captação da água de lavagem de piso ou chuveiro; conduz até um ralo sifonado para evitar o retorno dos gases provenientes do esgoto.

Ralo sifonado (ES): é um dispositivo com tampa no formato de grelha para captação da água de lavagem de piso ou chuveiro; diferentemente do ralo seco, possui um fecho hídrico, o qual evita o retorno dos gases provenientes do esgoto.

Sifão (ES): conector com fecho hídrico, destinado a receber líquidos de cubas e pias e encaminhar à rede de esgoto.

Caixa de inspeção (ES): dispositivo destinado à inspeção, limpeza e desobstrução das tubulações de esgoto.

Caixa de gordura (ES): dispositivo destinado a reter e separar substâncias indesejáveis à rede de esgoto.

Caixa sifonada (ES): caixa equipada com fecho hídrico, destinada a receber fluidos da instalação secundária de esgoto.

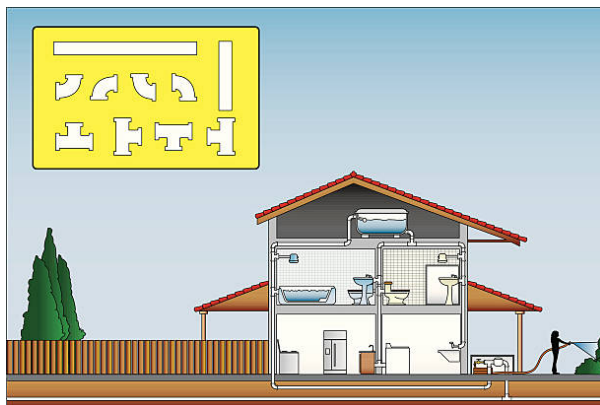
Aparelhos sanitários (ES): aparelhos cerâmicos destinados a receber detritos, águas servidas ou para fins higiênicos. Por exemplo, bacia sanitária.



Exemplificando

Através do corte da casa (Figura 2.2), é possível visualizar de forma esquemática a distribuição da água, a partir de um reservatório, passando pelo conjunto de tubulações até os pontos de vazão, como equipamentos e aparelhos de uso.

Figura 2.2 | Corte esquemático da casa com a tubulação



Fonte: <<http://www.istockphoto.com/vector/plumbing-plan-amp-pieces-gm155716038-517154>>. Acesso em: 18 jul. 2016



Vocabulário

Barrilete: conjunto de tubulação que tem origem no reservatório e distribui a água para o sistema de colunas, ramais e sub-ramais prediais.

Sem medo de errar

No pavimento superior existe um banheiro para uso dos dois filhos do casal, cada um com seu quarto separado. Na tentativa de apresentar uma solução para o conflito dos filhos em relação ao uso do banheiro, você começou a estudar a possibilidade de dividir esse único banheiro em dois, transformando os quartos em suítes. Uma das primeiras análises que você fez foi sobre a disposição do banheiro com os quartos. O banheiro fica entre os dois quartos e tem um tamanho de 2,00m X 3,00m, relativamente grande comparado com as dimensões atuais usadas na construção civil. Ao esboçar os primeiros *croquis*, você começou a estudar a viabilidade da construção de um segundo banheiro,

transformando os dois quartos em duas suítes. Você sabe que, para esse tipo de obra, precisará de um engenheiro civil para avaliar as questões técnicas em relação às instalações hidráulicas e ao sistema estrutural, mas, para não gerar ônus desnecessário ao seu cliente, você fez uma pré-avaliação com o conhecimento básico que possui, conforme os primeiros esboços definidos no croqui. Você percebeu que há boas possibilidades, porém entende que os materiais e os componentes usados nas instalações hidráulicas podem influenciar de maneira positiva ou negativa a criação do segundo banheiro.

Para a execução de um segundo banheiro, você precisou de uma parceria com um engenheiro civil para a avaliação técnica da proposta, emissão de ART, para a definição técnica do projeto hidráulico dos dois banheiros e também para o projeto civil. Com o embasamento técnico do engenheiro civil, você propôs, em projeto, o desenho de um segundo banheiro; os quartos terão seus tamanhos reduzidos para a sua criação. Para essa proposta, com uma avaliação técnica do engenheiro civil, foi verificado que o sistema construtivo da casa se compõe de pilares e vigas em concreto armado e alvenarias de vedação utilizando bloco cerâmico. Com essas informações, mais as plantas hidráulicas existentes, você criou a concepção dos dois banheiros, um ao lado do outro, e usou a parede de divisa entre eles como parede hidráulica, alocando todos equipamentos e aparelhos sanitários nessa parede.

Após desenvolver o layout da reorganização dos quartos com seus respectivos banheiros e o layout com a alocação dos pontos para os aparelhos sanitários, você os encaminhou para o engenheiro civil para ele desenvolver o projeto hidráulico. Em trabalho conjunto, você definiu as linhas para louças sanitárias, cubas, acabamentos de registros e ducha. O engenheiro civil, a partir dessas informações, desenvolveu o projeto hidráulico definindo as dimensões de tubos e conexões de água fria e água quente. Para água fria, ele sugere manter a mesma tipologia de tubulação usada na casa, com tubos e conexões em PVC. Para as instalações de água quente, ele sugeriu o uso de um aquecedor solar, aproveitando o telhado da casa e o tempo de insolação existente. Para a distribuição da água quente, ele sugeriu o uso de tubos e conexões em PPR, evitando possíveis vazamentos. Com os projetos definidos, você elaborou uma planilha orçamentária com os valores dos materiais e da mão de obra com o projeto das duas novas suítes para aprovação do cliente.



Lembre-se

A escolha de componentes hidráulicos não pode ser definida apenas pelo preço; deve-se considerar primeiro a quais exigências os materiais obedecem, conforme os testes baseados nas normas brasileiras, buscando dessa maneira garantias na produção dos componentes e equipamentos.

Resolução da situação-problema

Um dos cuidados que precisamos ter nesse tipo de projeto é não invalidar a garantia da construtora. Algumas pessoas, de início, fariam a proposta de “abrir a parede” e levar a tubulação de água quente do aquecedor de passagem até a cozinha. Porém é preciso analisar antes o sistema construtivo utilizado e os termos de garantia da construtora. Em nossa situação-problema, o edifício residencial foi construído com o sistema de alvenarias estruturais, nesse caso não é possível a abertura das alvenarias para a passagem de uma tubulação nova.

Na leitura da planta elétrica, você observou que está definida uma tomada baixa 220V na região da pia da cozinha. Conferindo a informação no local, também observou que toda a tubulação de água fria e esgoto da pia da cozinha está externa à alvenaria, fechada por uma carenagem. Com essa leitura das plantas e da situação do local, você propôs a utilização de um aquecedor individual elétrico para a alimentação da água quente na cozinha, em que você utilizará a tomada 220V para a ligação do equipamento e, a partir do ponto de água existente, fará a derivação de um ponto para dois pontos de água. Para esse serviço, é necessária a contratação de um encanador para os ajustes e as ligações hidráulicas. Para os banheiros, você fez uma pré-escolha de algumas linhas de metais sanitários e de aquecedores; com auxílio dos consultores técnicos da loja especializada, você e o cliente definiram todos os produtos para compra e incluíram no serviço do encanador a instalação dos demais equipamentos.



Faça você mesmo

Proponha a reforma de sua cozinha. Nesse projeto, faça o estudo para a instalação de uma lava-louças que precisará da instalação de pontos de água quente, água fria e esgoto. Escolha um modelo do mercado e analise as condições definidas pelo fabricante em relação à situação existente.

Faça valer a pena

1. Material rígido para distribuição de água que não suporta temperaturas acima de 60°C:

- a) Ferro fundido.
- b) PPR.
- c) PVC.
- d) Aço galvanizado.
- e) PEX.

2. Tubos e conexões de cobre são usados em que tipo de instalações hidráulicas?

- a) Instalações de esgoto.
- b) Instalações elétricas.
- c) Instalações de telecomunicações.
- d) Instalações de águas pluviais.
- e) Instalações de água quente.

3. Qual das alternativas apresenta equipamento ou aparelho usado nas instalações de água fria?

- a) Registro de pressão.
- b) Disjuntor.
- c) Tomadas.
- d) Caixa de inspeção.
- e) Caixa de gordura.

Seção 2.4

Simbologia em projeto hidrossanitário, uso e leitura de projeto

Diálogo aberto

Como nosso objeto de estudo, uma família reside em uma casa de 300m². Os integrantes dessa família pretendem reformar os ambientes da casa e decidiram contratar um designer de interiores para a concepção do projeto e sua execução. Após algumas reuniões, eles aprovaram a proposta comercial que você enviou, contratando seus serviços de design de interiores. Após a etapa de negociação, você elaborou o briefing, em que coletou informações com o cliente sobre as áreas que serão reformadas, acabamentos, mobiliários. Você foi ao local e fez o levantamento métrico, confrontando as medidas existentes com as medidas do jogo de plantas que o cliente enviou. Entre as áreas para projeto, estão as áreas molhadas, que são banheiros, lavabo, cozinha e área de serviço, locais caracterizados pela existência de instalações hidráulicas.

Ao longo de estudo preliminar, reuniões com o cliente e pesquisa de materiais, você concluiu essa fase apresentando ao cliente um anteprojeto com layout e imagens ilustrativas com as intervenções sugeridas nos quartos para a criação de mais um banheiro, novas disposições de móveis e bancadas na cozinha, equipamentos sanitários e outras informações. Após algumas reuniões e pequenas modificações nas propostas, o cliente aprovou o anteprojeto proposto e a estimativa de custo para obra. Nesse momento, teve início a terceira etapa do projeto, o desenvolvimento das pranchas técnicas, nas quais é preciso detalhar cada parte do projeto, separando por tipologias de serviços. Você começou a desenvolver plantas de marcenaria, plantas de marmoraria, plantas de demolir e construir, paginação de piso e planta de forro de gesso. Você observou que, no desenvolvimento de cada tipologia de serviço, há uma representação gráfica adequada e normatizada para os desenhos.

A fim de desenvolver a planta de pontos hidráulicos para os banheiros e para cozinha, você reviu a planta hidráulica existente da residência. Sabemos que não é atribuição do designer de interiores o desenvolvimento da planta hidráulica com as definições de diâmetro de tubulação e carga, mas fica a cargo do designer a definição do posicionamento de equipamentos e aparelhos a serem utilizados nos ambientes que recebem as instalações hidráulicas. Para definir o

posicionamento dos novos pontos hidráulicos e aparelhos, você começou a leitura do projeto hidráulico existente. Nele há vários símbolos e texto informativo, representando cada parte das instalações existentes. Você conhece esse tipo de simbologia? Você compreende o significado dos símbolos e a utilidade da legenda? Para desenvolver a planta de pontos hidráulicos, quais informações precisam constar nessa peça gráfica? A partir dessa análise, você entendeu qual é a relevância de conhecer a simbologia hidrossanitária e até onde é necessário para o designer de interiores conhecer a simbologia e saber aplicá-la no projeto?

Não pode faltar

Aprendemos com o desenho arquitetônico que a representação gráfica é um meio de comunicação impressa, o qual apresenta informações como medidas, materiais, início de instalação ou sequência de trabalho para construção ou reforma de uma edificação ou confecção de mobiliário ou objetos. A partir do emprego desses conceitos, consegue-se manter uma linguagem universal dentro da construção civil. A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) apresenta um série de normas brasileiras, as quais tratam do assunto da representação gráfica, das tipologias e espessuras de linhas e de outros temas para manter padronização na representação nos projetos desenvolvidos no Brasil e também para outras localidades estrangeiras, pelo fato de as normas brasileiras estarem baseadas na normas da *International Organization for Standardization* (ISO), entidade internacional que reúne as associações de normas técnicas de 246 países, entre elas a ABNT.

Com esse princípio, compreendemos que a elaboração dos desenhos para a execução de uma obra não pode ser desenvolvida de qualquer maneira, mas deve sempre ser balizada por normas emitidas pela ABNT, sejam elas para a representação gráfica de um ambiente ou de alguma instalação predial. Através da padronização da representação e da simbologia empregada nos desenhos, é possível uma comunicação clara e direta, livre de interpretações duvidosas que possam prejudicar o bom andamento de uma obra. Para tanto é necessário que o projetista ou o profissional que estiver desenvolvendo algum tipo de planta técnica siga corretamente a normatização vigente para o tipo de projeto a ser desenhado.

Nessa macrovisão da representação gráfica e simbologias, faremos um recorte para as instalações hidráulicas básicas, já que nosso objetivo é conhecer as simbologias usadas nas plantas hidráulicas e como elas auxiliam a leitura do projeto hidráulico para seu desenvolvimento. É importante visualizar todos os detalhes da planta, como legendas, notas e outras representações, pois, por

mais que se tenha uma padronização vigente através das normas brasileiras, algumas simbologias podem sofrer alterações conforme regulamentos de cada empresa, escritório, construtora ou profissional da área. Dessa maneira, um dos principais instrumentos de uma planta que nos auxiliará na sua leitura é o quadro de legendas; é de extrema importância que toda a simbologia utilizada na elaboração das plantas e vistas hidráulicas estejam contidas na legenda para seu entendimento correto. As demais informações, como escalas de trabalho, materiais utilizados, dimensões e procedimentos de execução, estarão descritas em sistemas de notas de desenho, complementando as informações transmitidas pelas simbologias empregadas.



Assimile

A aplicação da simbologia e a leitura correta e clara da planta hidráulica garante uma execução de obra segura, evita erros de execução, ônus ao cliente e preserva a qualidade e garantia da solução projetual proposta ao cliente.

Para melhor compreendermos esses procedimentos de representação gráfica, a Figura 2.3 apresenta os principais símbolos utilizados nas plantas hidráulicas prediais para instalações de água fria e de água quente (sistema de distribuição de água em uma edificação):

Figura 2.3 | Simbologia de água fria e água quente

TUBULAÇÕES:

- ÁGUA FRIA - AF (COR AZUL)
- - - - - ÁGUA QUENTE - AQ (COR VERMELHA)

PRUMADAS:

-  COLUNA DE ÁGUA FRIA Nº1
DIÂMETRO INDICADO
-  COLUNA DE ÁGUA QUENTE Nº1
DIÂMETRO INDICADO

-  TUBO QUE SOBE
-  TUBO QUE DESCE

CONEXÕES:

-  CURVA 45° - C45
-  CURVA 90° - C45
-  JOELHO 45° - J45
-  JOELHO 90° - J90
-  TÊ 90° - T90
-  CRUZETA - CRZ

-  REDUÇÃO
-  UNIÃO
-  LUVÁ
-  TÊ COM SAÍDA PARA CIMA - TSC
-  TÊ COM SAÍDA PARA BAIXO - TSB
-  JOELHO OU CURVA P/ BAIXO
-  JOELHO OU CURVA PARA CIMA

REGISTROS E VÁLVULAS:

-  PONTO DE ÁGUA
-  REGISTRO DE GAVETA AF - RG
-  REGISTRO DE GAVETA AQ - RG
-  REGISTRO DE PRESSÃO AF - RP
-  REGISTRO DE PRESSÃO AQ - RP
-  VÁLVULA DE DESCARGA - VD
-  VÁLVULA DE RETENÇÃO - VR

Fonte: elaborada pelo autor.

A Figura 2.4 apresenta os principais símbolos utilizados nas plantas hidráulicas prediais para instalações de esgoto e de águas pluviais (sistema de recolhimento de líquidos, águas servidas e águas pluviais em uma edificação):

Figura 2.4 | Simbologia de esgoto e águas pluviais

TUBULAÇÕES:

- ÁGUA FRIA - AF (COR AZUL)
- - - - - ÁGUA QUENTE - AQ (COR VERMELHA)

PRUMADAS:

-  COLUNA DE ÁGUA FRIA Nº1
DIÂMETRO INDICADO
-  COLUNA DE ÁGUA QUENTE Nº1
DIÂMETRO INDICADO

-  TUBO QUE SOBE
-  TUBO QUE DESCE

CONEXÕES:

-  CURVA 45° - C45
-  CURVA 90° - C45
-  JOELHO 45° - J45
-  JOELHO 90° - J90
-  TÊ 90° - T90
-  CRUZETA - CRZ

-  REDUÇÃO
-  UNIÃO
-  LUVA
-  TÊ COM SAÍDA PARA CIMA - TSC
-  TÊ COM SAÍDA PARA BAIXO - TSB
-  JOELHO OU CURVA P/ BAIXO
-  JOELHO OU CURVA PARA CIMA

REGISTROS E VÁLVULAS:

-  PONTO DE ÁGUA
-  REGISTRO DE GAVETA AF - RG
-  REGISTRO DE GAVETA AQ - RG
-  REGISTRO DE PRESSÃO AF - RP
-  REGISTRO DE PRESSÃO AQ - RP
-  VÁLVULA DE DESCARGA - VD
-  VÁLVULA DE RETENÇÃO - VR

Fonte: elaborada pelo autor.

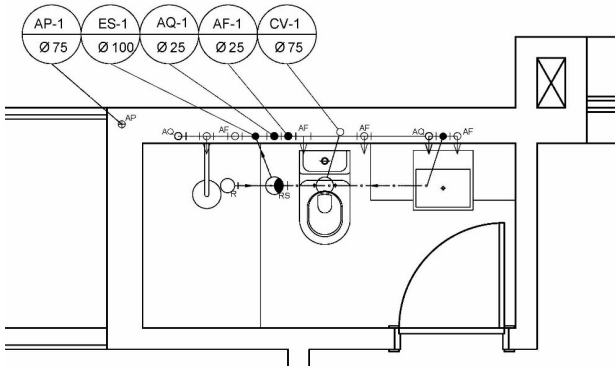


Reflita

Se não existisse uma padronização na representação gráfica de tubos, conexões e componentes das instalações hidráulicas prediais, como identificaríamos cada tipo de instalação? Seria possível manter um padrão de qualidade na execução em obra das instalações hidráulicas sem uma planta hidráulica devidamente desenhada, com aplicação correta da representação gráfica, simbologia e legenda?

Conhecendo a simbologia básica das instalações hidráulicas, podemos realizar com facilidade e clareza a leitura de um projeto hidráulico, conforme mostra a Figura 2.5 e Figura 2.6. Assim, temos total compreensão dos procedimentos para sua execução.

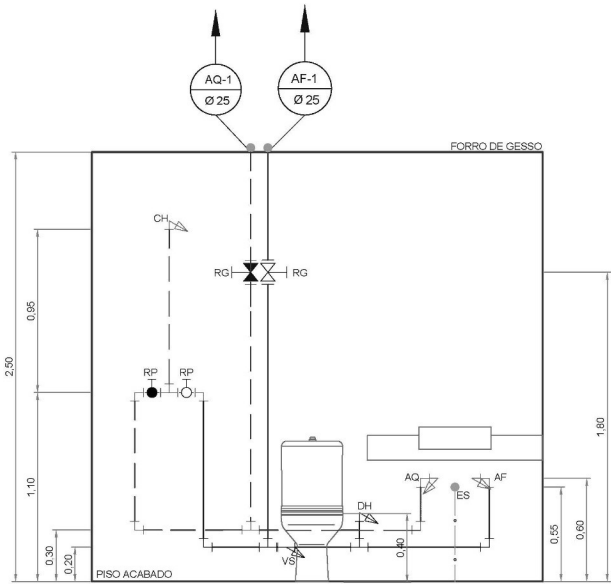
Figura 2.5 | Planta hidráulica de um banheiro



Fonte: elaborada pelo autor.

Na Figura 2.5, podemos observar os símbolos das conexões, dos tubos e dos componentes de cada tipo de instalação hidráulica, como água fria, água quente, esgoto e águas pluviais. Com as informações na planta baixa e na vista esquemática, é possível ter uma clara e fácil compreensão dos procedimentos de execução e de como funcionarão as instalações hidráulicas básicas.

Figura 2.6 | Vista hidráulica esquemática



Fonte: elaborada pelo autor.



Pesquise mais

No momento de concepção e desenvolvimento do projeto, devemos pesquisar novas soluções, atualizando nosso conhecimento. Sobre as instalações hidráulicas, leia a reportagem acerca de novas regras para os registros de pressão.

CONSTRUÇÃO E MERCADO. Registro de pressão ganham novas regras. **Revista Construção e Mercado**, 118. ed., jun. 2011. Disponível em: <<http://construcaomercado.pini.com.br/negocios-incorporacao-construcao/118/artigo299103-1.aspx>>. Acesso em: 30 ago. 2016.



Exemplificando

Se um cliente apresenta um conjunto de projetos da reforma de uma suíte a um designer de interiores, ele tem de ter conhecimento da simbologia hidrossanitária para poder apresentar a decoração mais adequada ao ambiente.

Sem medo de errar

Como já conversamos antes, não é atribuição do designer de interiores o desenvolvimento da planta hidráulica com as definições de diâmetro de tubulação e carga, mas é de sua responsabilidade a definição do posicionamento dos equipamentos e aparelhos a serem utilizados nos ambientes que recebem as instalações hidráulicas. Quando desenvolve a planta de pontos hidráulicos, você deve considerar as informações existentes no projeto hidráulico ou da situação atual da obra; a partir dessas informações, você desenvolve uma planta e um corte (ou vista) com a posição dos pontos hidráulicos, informando suas posições em função do projeto de design de interiores desenvolvido.

A planta de pontos hidráulicos será o elo entre o projeto de design de interiores e o projeto hidráulico, pois por meio dela o profissional técnico que desenvolverá o projeto hidráulico terá um norte para guiar-se em relação à concepção prevista.

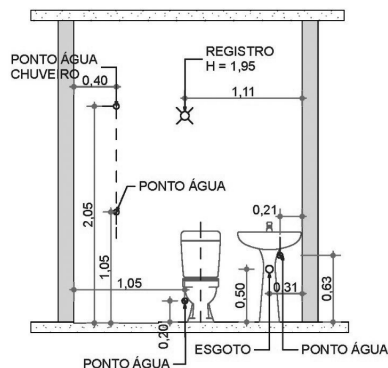
Por exemplo, veja a planta e a vista dos pontos hidráulicos a seguir:

Figura 2.7 | Planta de pontos hidráulicos



Fonte: elaborada pelo autor.

Figura 2.8 | Corte esquemático – pontos hidráulicos



Por meio das Figuras 2.7 e 2.8, temos como exemplo a planta e a vista dos pontos hidráulicos do novo banheiro proposto em projeto, dessa maneira podemos ver e compreender a importância em posicionar de maneira correta os aparelhos sanitários em relação aos pontos de saída e coleta.

Você desenvolve a planta com a posição dos aparelhos hidrossanitários e os pontos hidráulicos do espaço, correlacionando com o projeto de design de interiores, depois encaminha essa peça gráfica para o projetista hidráulico, e ele irá dimensionar todo o sistema e realizar os ajustes que forem necessários. O conhecimento básico das instalações hidráulicas prediais permite desenvolver esse tipo de planta sem que haja muita alteração ou ajuste por conta do projetista hidráulico, assim otimizando o tempo de projeto e execução.

! Atenção

O designer de interiores não desenvolve projeto hidráulico, dimensionamento de tubulação ou cálculo de carga; é atribuição do designer de interiores definir o posicionamento dos aparelhos sanitários e equipamentos hidráulicos em relação ao projeto de interiores, balizando o desenvolvimento do projeto hidráulico.

Velho “apê”, novo projeto

Descrição da situação-problema

Seus pais começarão a reformar o apartamento deles e pediu para você desenvolver um projeto de design de interiores. Como eles não poderão executar todo o projeto em uma única vez, eles começarão a primeira fase da obra reformando a cozinha e a área de serviço. Ao levantar as informações, você entendeu que as tubulações não estão embutidas na alvenaria, pois trata-se de alvenaria estrutural. Como necessidade levantada, é proposta a troca da cuba da cozinha, que é de um bojo e será trocada para uma cuba com dois bojos. Além da cuba, seus pais já compraram um lava-louças de nove serviços, e atualmente não há pontos hidráulicos existentes para esse eletrodoméstico.

Com as plantas entregues pela construtora, você começou a desenvolver os estudos preliminares e a pensar em soluções de melhor custo-benefício que atendam ao projeto de design de interiores. Apresentado o anteprojeto e aprovado, é necessário detalhar as execuções, entre elas, os novos pontos hidráulicos e os pequenos ajustes que forem precisos.

De que maneira você pode informar os novos pontos hidráulicos e os ajustes necessários, sem comprometer a qualidade do projeto?



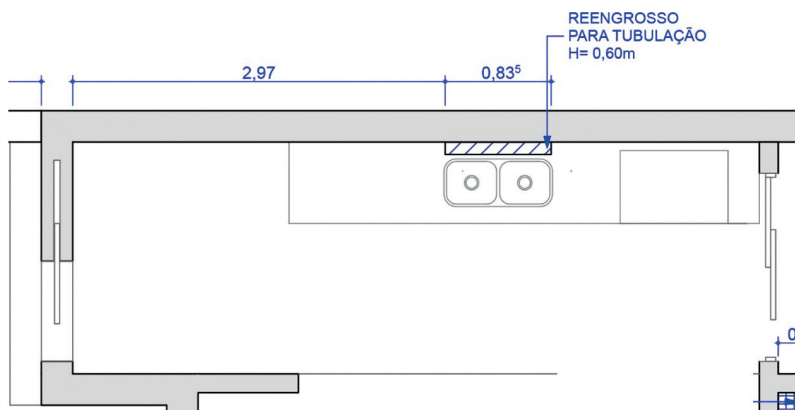
Lembre-se

A aplicação e a leitura da simbologia correta e clara da planta hidráulica garante uma execução de obra segura, evita erros de execução, ônus ao cliente e preserva a qualidade e a garantia da solução projetual proposta ao cliente.

Resolução da situação-problema

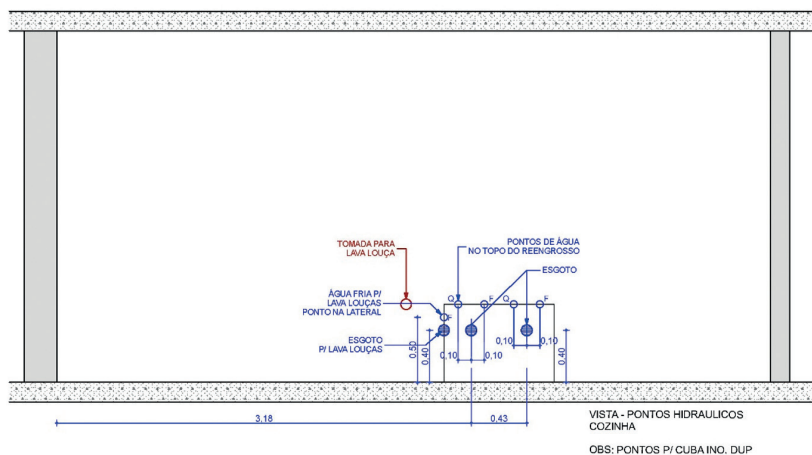
Para resolução dessa situação, é necessário o desenvolvimento de planta e vista com o posicionamento dos pontos hidráulicos, caso não haja necessidade de alteração de carga ou mudança de dimensionamento da tubulação, ou seja, se é apenas para o ajuste de medidas em função da nova cuba, a planta de pontos hidráulicos irá informar as novas medidas e o posicionamento, balizando a sua execução, conforme as Figuras 2.9 e 2.10:

Figura 2.9 | Planta de pontos hidráulicos da cozinha



Fonte: elaborada pelo autor.

Figura 2.10 | Vista esquemática dos pontos hidráulicos da cozinha



Fonte: elaborada pelo autor.



Faça você mesmo

Desenvolva um estudo preliminar de uma cozinha ou de um banheiro a partir desse estudo, elabore uma planta de pontos hidráulicos do banheiro ou da cozinha. Quais informações adicionais são necessárias para concluir a planta e a vista dos pontos hidráulicos?

Faça valer a pena

1. Qual é o recurso visual utilizado nos projetos hidráulicos para descrever o significado de cada símbolo usado nas plantas e vistas hidráulicas?

- a) Carimbo.
- b) Margens.
- c) Notas informativas.
- d) Cotas.
- e) Legenda.

2. Para melhor concepção do projeto hidráulico, sem descaracterizar o projeto de design de interiores, qual tipo de peça gráfica o designer de interiores deve desenvolver?

- a) Planta de pontos hidráulicos.
- b) Planta arquitetônica.
- c) Projeto hidráulico.
- d) Planta estrutural.
- e) Planta de pontos elétricos.

3. O símbolo, a seguir, apresenta informações de diâmetro da tubulação e sua numeração em relação ao conjunto hidráulico. Qual é o significado do símbolo em questão?



- a) Coluna de água fria.
- b) Coluna de água quente.
- c) Coluna de esgoto sanitário.
- d) Colunas de águas pluviais.
- e) Colunas de água fria e água quente.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5.626**: instalação predial de água fria. Rio de Janeiro: ABNT, 1998.

_____. **NBR 7.198**: projeto e execução de instalações prediais de água quente. Rio de Janeiro: ABNT, 1993.

_____. **NBR 8.160**: sistemas prediais de esgoto sanitário. Rio de Janeiro: ABNT, 1999.

_____. **NBR 16.280**: reforma em edificações – sistema de gestão de reformas – requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2014.

BORGES, R. S.; BORGES, W. L. **Manual de instalações prediais hidráulico-sanitárias e de gás**. 4. ed. São Paulo: PINI, 1998.

CARVALHO JÚNIOR, R. de. **Instalações prediais hidráulico-sanitárias**: princípios básicos para elaboração de projetos. São Paulo: Blucher, 2014.

Instalações prediais básicas de gás

Convite ao estudo

As instalações prediais de gás têm cada vez mais assumido um papel importante no projeto e na obra civil, tendo em vista a boa relação custo-benefício do gás como fonte energética e a legislação que obriga a previsão da entrada de gás, medição individualizada e a instalação dos ramais internos até as unidades. Nos locais não servidos de "gás de rua" (Gás Natural) poder ser utilizado o "gás de botijão" (GLP – Gás Liquefeito de Petróleo) na forma de botijão ou conjunto de botijões para o abastecimento das unidades através das tubulações previstas para o gás natural.

Essas instalações estão sujeitas a interferências físicas com outras instalações prediais e podem, se não levadas em conta na fase de planejamento e projeto, interferir prejudicialmente na disposição final (layout) de máquinas e equipamentos, e consequentemente na funcionalidade do espaço em intervenção.

Os objetivos principais desta aprendizagem referem-se às questões de segurança envolvidas e de legislação, ao conhecimento dos componentes principais utilizados e aos materiais empregados nas obras de instalações de gás.

Uma construtora foi contratada por uma rede de Fast-Food para a implantação de uma de suas unidades (lanchonete) que será localizada em um Shopping Center. O escopo dos serviços é a entrega dessa unidade completa e funcionando plenamente. A rede fornecerá um projeto básico contendo: plantas arquitetônicas da loja escolhida; os seus padrões de acabamento; as especificações técnicas de todos os

equipamentos a serem instalados (alguns deles utilizam gás natural); layout básico dos equipamentos; plantas básicas das instalações prediais previstas (elétrica, hidráulica, iluminação, gás, ar-condicionado e exaustão).

Você é funcionário dessa construtora e participará dessa obra, sendo o responsável pelo layout executivo dos equipamentos. Será que alguém já fez a checagem das interferências dos diversos projetos das instalações prediais? Onde deve colocar os pontos de alimentação dos equipamentos a gás?

Nesta unidade de estudo conheceremos as normas de segurança aplicáveis, as exigências do Corpo de Bombeiros para a aprovação dos projetos e obras; e os componentes e materiais empregados em instalações dessa natureza, o que propiciará uma visão geral na leitura e entendimento dos projetos e obras de instalações prediais de gás.

Seção 3.1

Normas de segurança para instalações de gás

Diálogo aberto

Todas as atividades que envolvam pessoas devem levar em conta as medidas de segurança previstas nas normas, pois cada atividade tem as suas especificidades. Você como responsável pelo layout de uma unidade de Fast-Food dentro de um Shopping Center, como vimos anteriormente, terá não só que seguir essas normas de segurança, como, possivelmente, será um dos disseminadores delas! A norma da ABNT – NBR 15526/2012 faz, também, recomendações de parâmetros ligados à segurança.

Afinal, o mais importante é a preservação da sua própria integridade física e dos demais colaboradores na obra, inclusive eventuais visitantes, fornecedores de materiais e fornecedores de serviços que possam estar envolvidos na área de intervenção da loja a ser construída. Nas atividades das instalações de gás utilizam-se várias ferramentas, para cortar materiais e para efetuar a soldagem de tubulações e demais componentes. Falando em ferramentas de corte e ferramentas de soldagem, pense em algumas situações que possam acontecer no caso de sua utilização de modo imprudente ou inadequado.

Todos os funcionários da obra receberam previamente treinamento de segurança na construtora e também todos receberam os Equipamentos de Proteção Individual (EPI) de acordo com sua especialidade, calçado de segurança, capacete, luva, óculos de segurança, proteção respiratória, proteção auditiva, máscara de soldagem, luva de solda, entre outros.

Você estava desenvolvendo suas atividades relativas ao layout dos equipamentos na obra e percebeu que o colaborador soldador J.A.S. não estava utilizando um dos EPIs necessários àquela tarefa: ele estava usando máscara de soldagem, capacete, calçado de segurança. Qual EPI estava ausente?

Inicialmente você pensou: “isto é problema para o técnico de segurança da obra resolver”. Você procurou o técnico de segurança, mas naquele momento ele não se encontrava no local. O que fazer? Lembrando dos

curso que recebeu na construtora (que são obrigatórios por lei) e também dos que recebeu durante sua formação escolar, relativos à segurança, você se recordou que: "a segurança é um dever de todos".

O técnico de segurança é o facilitador, o orientador, para que as atividades de cada colaborador transcorram de modo seguro e sem acidentes, e, na dúvida, sempre deve ser consultado antes de se iniciar uma atividade para esclarecer quais procedimentos devem ser seguidos: "na dúvida sempre consulte o técnico de segurança".

O colaborador J.A.S., que está sem um EPI obrigatório e, portanto, em situação de risco e exposto a um acidente, tem uma família que o espera em casa no final da jornada diária. Além disso, o cronograma da obra tem que ser cumprido e um acidente pode paralisar a obra e até afetar os prazos.

Não pode faltar

O **gás liquefeito de petróleo (GLP)**, que é um gás combustível e inodoro, forma-se pela mistura de outros gases extraídos do petróleo, sendo principalmente propano e butano. Ele fica em estado líquido quando está submetido a determinada pressão. Esse gás não é poluente, tampouco corrosivo ou tóxico.

Não deve ser inalado em grande quantidade, pois, neste caso, torna-se anestesiante. Adiciona-se um cheiro, o cheiro de gás que todos conhecemos. Dessa forma, conseguiremos detectar um vazamento através desse cheiro característico. O GLP é inflamável quando em contato com fogo, brasa ou faísca. Há grande perigo de explosão com o acúmulo desse gás em um local ou ambiente fechado.

O **gás liquefeito de petróleo (GLP)** normalmente é fornecido em botijões ou cilindros de 13 kg ou de 45 kg. Pode também ser fornecido a granel em cilindros próprios com capacidade maior, e neste caso serão estacionários e construídos em local apropriado e sujeito a regras rígidas.

Os botijões são construídos em aço e passam por processos de controle de qualidade regidos por normas específicas, suportando grandes pressões. O cilindro de 45 Kg (P45) normalmente é utilizado em residências de alto luxo e estabelecimentos comerciais, indústrias, hospitais, escolas.

O **gás natural (GN)** sendo mais leve que o ar pode causar acúmulo em

locais mais altos nos ambientes. Ele é utilizado em residências, comércio, indústria e também fornecido em postos de combustíveis para veículos.



Pesquise mais

Se você quiser ter mais informações sobre gás natural, "o gás de rua", indicamos os documentos disponíveis para consulta e download:

COMGAS. Projetando instalações de gás. Disponível em: <<http://www.comgas.com.br/pt/nossosServicos/orientacaoReformas/Paginas/projetando-instalacoes-gas.aspx>>. Acesso em: 12 jul. 2016.

Esse gás é usado para o preparo de alimentos e no aquecimento de água e de ambientes.

Na indústria, a principal utilização do gás natural é para fornecimento de eletricidade, de calor, como matéria-prima nos setores de fertilizantes, químico, petroquímico. Como vimos é utilizado também em veículos: ônibus e automóveis, substituindo os combustíveis mais comuns como a gasolina, etanol e óleo diesel.

O gás natural é considerado um combustível ecológico, pois, sua característica é de baixa emissão de poluentes, uma vez que sua queima é de quase 100% nos motores de veículos, assim como nos usos industriais. A sua utilização nos veículos de transporte público ajuda na diminuição da poluição nos conglomerados urbanos.

Grandes linhas de condução dos gases (gasodutos), que são dutos de aço, válvulas de segurança, de bloqueio e sistemas de monitoramento, levam o gás desde a produção até os centros de distribuição, por exemplo temos o gasoduto Brasil-Bolívia. Nestes casos, ao atravessarem áreas urbanas devem seguir rigorosas normas de segurança. Para chegar até aos locais de consumo, o gás é levado ao fogão ou outros equipamentos através da rede interna das edificações.



Assimile

O **gás liquefeito de petróleo (GLP)**, que é um gás combustível e inodoro, forma-se pela mistura de outros gases extraídos do petróleo, sendo principalmente propano e butano. Ele fica em estado líquido quando está submetido a determinada pressão.

O **gás natural (GN)** sendo mais leve que o ar pode causar acúmulo em locais mais altos nos ambientes.

Esses gases são inflamáveis quando em contato com fogo, brasa ou faísca. Desta forma, um grande perigo de explosão é o acúmulo desses gases em um local ou ambiente fechado. Assim, qualquer chama ou faísca provocará uma explosão e, conseqüentemente, incêndio.

Os principais serviços com instalações prediais de gás são: serviços de aberturas de rasgos em paredes, pisos e tetos; furos em paredes; transporte manual de tubulações dentro da área de intervenção; corte e dobra de tubulações de cobre (rígidas ou flexíveis) ou aço; execução de soldas em tubulações e conexões; instalação de registros; testes de estanqueidade em trechos de tubulações (ramais); serviços em altura (utilização de escadas e/ou andaimes).

Nas atividades relacionadas, há diversas tarefas que as compõem, apresentando os mais diversos riscos de acidentes. Por exemplo, podemos citar os riscos de: corte, prensamento, contusão, queda, queimaduras, incêndio, explosão, problemas na coluna, fagulhas nos olhos, surdez, batida contra etc.



Reflita

Somente nas obras existem atividades que podem gerar acidentes?

Nos ambientes de obras os riscos de acidente geralmente são maiores, pois há um acúmulo de pessoas, cada uma fazendo uma atividade diferente com relativa proximidade entre elas e utilizando ferramentas, materiais, equipamentos de elevação (escadas etc.) e trabalhando em planos diversos.



Faça você mesmo

Escolha uma atividade de sua preferência, algo que você sempre faz, e relacione as "tarefas" que compõem essa atividade, procure descrevê-las e depois tente descobrir os "riscos" que elas podem gerar.

Depois de encontrá-los, pense sobre quais medidas de segurança podem ser adotadas para minimizar os riscos ou até mesmo eliminá-los.

Dessa maneira, torna-se muito importante e obrigatório o uso dos EPIs e em muitos casos o uso dos EPCs (Equipamentos de Proteção Coletiva).

Equipamento de proteção coletiva trata-se de todo dispositivo, sistema ou produto de uso COLETIVO destinado à proteção e promoção da segurança e saúde no trabalho, tendo como função evitar acidentes coletivamente.



Exemplificando

São considerados equipamentos de proteção coletiva (EPC), por exemplo: cones de sinalização, fitas de sinalização e demarcação de áreas, cavaletes de sinalização..

Os EPIs básicos necessários a todos os colaboradores em ambiente de obra são: capacete de segurança; calçado de segurança; protetor auricular; protetor solar (em áreas ao ar livre); óculos de segurança.

Os EPIs específicos e que dizem respeito às atividades de instalações prediais básicas de gás ao serem executadas soldas, além dos já citados, são: máscara para solda e luvas para solda.

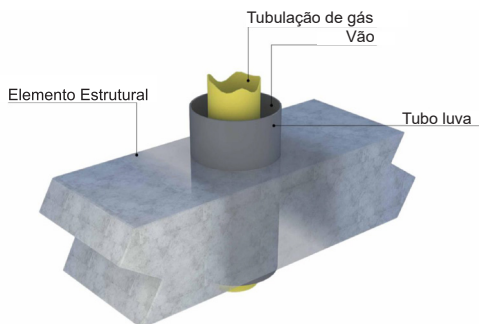
A Norma Brasileira da ABNT aplicável às instalações de gás é a NBR-15526/2012 – Redes de distribuição interna para gases combustíveis em instalações residenciais e comerciais – Projeto e execução. As principais recomendações gerais relativas à segurança nas instalações são:

- Para a segurança das instalações de gás, a rede de distribuição interna deve ser composta no mínimo de regulador, medidor, tubulações e registros.
- As tubulações poderão ser: aparentes, embutidas em paredes ou muros (devem-se evitar trechos horizontais ao longo dos mesmos), enterradas.
- Fica proibida a instalação das tubulações da rede de distribuição interna em: dutos em atividade, cisternas e reservatórios de água, compartimento de equipamento ou dispositivo elétrico, depósito de combustível inflamável, elementos estruturais, espaços fechados que possibilitem o acúmulo de gás eventualmente vazado, poço ou vazio de elevador. Onde houver a necessidade das tubulações passarem por áreas fechadas (por exemplo: forros) elas devem estar alojadas em dutos chamados de dutos-luva, os quais obrigatoriamente serão ventilados através de tubos de ventilação instalados na parte superior e inferior e com acesso ao ambiente externo ou terem a sua seção acesso ao ar externo e protegida por grelhas, impedindo a entrada de água e objetos estranhos ao sistema.

Os tubos-luva servem também como proteção mecânica da rede de

gás e para passagem de tubulação por elementos estruturais como pilares, lajes e vigas. Veja a Figura 3.1

Figura 3.1 | Tubo-luva



Fonte: <<https://goo.gl/rBLjyh>>. Acesso em: 13 jul. 2016.



Assimile

A Norma Brasileira da ABNT aplicável às instalações de gás é a NBR-15526/2012 – Redes de distribuição interna para gases combustíveis em instalações residenciais e comerciais – Projeto e execução.

Os acoplamentos soldados podem ser feitos em tubos de aço; e neste caso a soldagem será por arco elétrico ou por processos que utilizam gás inerte ou ativo com atmosfera de proteção.

No caso de tubulação de cobre a soldagem deve ser capilar (solda branda) ou brasagem capilar (solda forte).



Pesquise mais

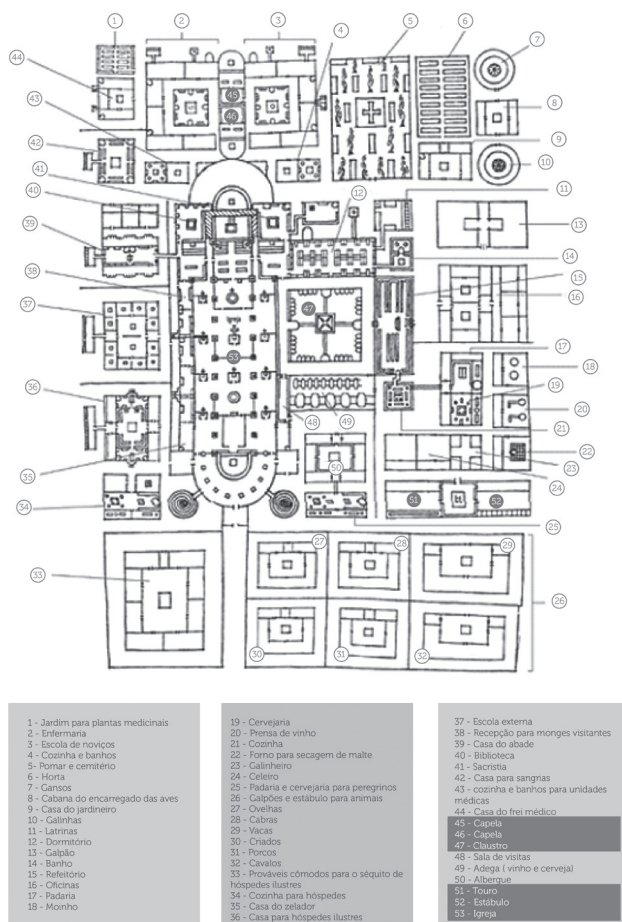
Para mais informações sobre soldagem, veja alguns dos documentos disponíveis para consulta:

MATOS, E. D. S. de. Instalações prediais de gás em cobre. **GASNET**, 3 fev. 2005. Disponível em: <<http://www.infosolda.com.br/biblioteca-digital/livros-senai/processos/198-brasagem-caracteristicas-do-processo.html>>. Acesso em: 12 jul. 2016.

INFOSOLDA. Brasagem: característica do processo. Disponível em: <<http://www.infosolda.com.br/biblioteca-digital/livrossenai/processos/198-brasagem-caracteristicas-do-processo.html>>. Acesso em: 12 jul. 2016.

A rede de distribuição interna aparente deve ser identificada através da pintura da tubulação na cor amarela (código 5Y8/12 do código Munsell ou 110 Pantone) com as ressalvas de fachadas de prédios, as quais podem ter a mesma cor da fachada e neste caso a tubulação ou seus suportes deverão ser identificados a cada 10 m com a palavra "Gás". O mesmo ocorre no interior de residências onde a tubulação poderá ter a cor adequada. Nas garagens e áreas comuns de prédios a tubulação deve ser pintada na cor amarela e deve ter a identificação a cada 10 m com a palavra "Gás". Segue um exemplo de tubulação com pintura amarela e pronta para receber os adesivos "GÁS". Veja as Figuras 3.2 e 3.3.

Figura 3.2 | Identificação



Fonte: <<http://goo.gl/j0cNFV>>. Acesso em: 13 jul. 2016.

Figura 3.3 | Tubulação pintada



Fonte: <<http://goo.gl/JxvyHj>>. Acesso em: 13 jul. 2016.

A rede de distribuição interna enterrada deve seguir as recomendações da norma que fixa, em função do local, com ou sem pavimento, a colocação de fita de sinalização ou placas de concreto identificadas e enterradas a 20 cm acima das tubulações. No caso de arruamentos com tráfego de veículos deve-se acrescentar sinalização de superfície, como tachão, placa de sinalização ou outros similares. Veja o exemplo a seguir, na Figura 3.4, de placa de sinalização de rede de gás enterrada.

Figura 3.4 | Placa de sinalização



Fonte: <<http://goo.gl/ROLnnE>>. Acesso em: 13 jul. 2016.

Para a liberação das instalações de gás ao serviço, são necessários os testes de estanqueidade em dois momentos, após uma criteriosa inspeção visual de toda a rede de distribuição interna para verificação principalmente de amassamentos de tubos, conservação da pintura, nível de oxidação e particularmente das juntas e conexões para a detecção prévia de qualquer defeito durante a execução:

1 - Após a montagem com ela ainda exposta e sob uma pressão de 1,5 vez a pressão de trabalho máxima admitida e não menor que 20

kPa, utilizando-se ar comprimido ou gás inerte;

2 - Após a instalação de todos os equipamentos, na extensão total da rede, para liberação de abastecimento com o gás combustível, sob pressão de operação, com ar comprimido ou gás inerte.



Pesquise mais

Para mais informações, acesse:

GASBRASILIANO. **Manual de instalações:** gás natural segmentos residencial e comercial. Disponível em: <<http://www.gasbrasiliano.com.br/media/upload/manual.pdf>>. Acesso em: 12 jul. 2016.

Sem medo de errar

Como vimos preliminarmente o soldador J.A.S., para desempenhar suas atividades, deveria estar utilizando no mínimo os seguintes EPIs: capacete de segurança, calçado de segurança, luvas de solda e máscara de solda. Faltou ele utilizar, portanto, as luvas de solda.

Neste caso, qualquer colaborador que perceber uma situação como esta tem o direito e a obrigação de se dirigir à pessoa que está sem o EPI e solicitar que passe a utilizá-lo, sempre procurando falar de modo respeitoso e se for necessário explicar o risco de não utilizar o EPI faltante; neste caso, sem a luva de solda, o risco é o de queimaduras nos membros superiores.

No caso em que o colaborador não acatar a sua solicitação e continuar a trabalhar em condições inseguras, deverá ser acionado o Técnico de Segurança ou o Engenheiro / Arquiteto Responsável Técnico pela obra.



Atenção

A segurança é um dever de todos. Na dúvida sempre consulte o Técnico de Segurança antes de iniciar uma atividade.

Avançando na prática

As interferências

Descrição da situação-problema

Estudando os projetos básicos fornecidos pela empresa de Fast-Food, você percebeu que havia uma interferência entre a tubulação de água fria, que havia sido parcialmente construída, e a tubulação de gás, ainda em fase de projeto executivo. Você propôs ao engenheiro da obra modificar o traçado de parte da tubulação de gás, de modo que ela fosse remanejada e passasse por um trecho para ficar no entreforro de gesso, isto é, entre a laje de concreto do piso superior e o forro de gesso da empresa Fast-Food. O engenheiro da obra concordou com sua proposta e pediu que fizesse as modificações e lhe apresentasse o novo trecho do projeto para a liberação final para a execução.



Lembre-se

Onde houver a necessidade de as tubulações passarem por áreas fechadas (por exemplo: forros) elas devem estar alojadas em dutos chamados de dutos-luva, os quais obrigatoriamente serão ventilados.

Resolução da situação-problema

Um problema muito grave de segurança nas instalações prediais de gás é o acúmulo formado no caso de vazamentos de tubulações e conexões da rede interna.

Esses acúmulos, devido a vazamentos, podem gerar acidentes de grandes proporções, pois pode haver explosão, considerando, como já vimos anteriormente, que o gás é um combustível e desta forma é inflamável; estando confinado e sujeito a uma fagulha ou faísca (por exemplo, ao se ligar a iluminação) entra em combustão e explode.

Para evitar essas situações, de acordo com a NBR15.526/2012, ao passarmos com tubulações de gás em ambientes confinados, por exemplo forro, devemos criar um duto-luva e fazer a ventilação desse duto-luva de forma a evitarmos o acúmulo de gás tanto em sua parte superior como em sua parte inferior.

Dessa maneira, a solução para o problema foi a criação de um duto-luva ventilado no trecho de entreforro, de acordo com a norma, e a interferência que havia com as instalações de água fria foi eliminada.

Você providenciou a revisão no projeto de rede interna de gás, adicionou os detalhes construtivos do remanejamento, apresentou ao engenheiro da obra que os aprovou e enviou para execução.



Faça você mesmo

Os dutos-luva servem para outras finalidades além da passagem das tubulações de gás pelo forro?

Faça valer a pena

1. O gás liquefeito de petróleo (GLP) é um combustível formado pela mistura de dois gases extraídos do petróleo. Quais são eles?

- a) Hélio e argônio.
- b) Polipropileno e butano.
- c) Propano e butano.
- d) Propano e polietileno.
- e) Hidrogênio e gás carbônico.

2. O gás natural (GN), conhecido como "gás de rua", é composto principalmente pelos gases:

- a) Propano e polietileno.
- b) Metano e etano.
- c) Polipropileno e butano.
- d) Gás carbônico e hélio.
- e) Propano e butano.

3. Por ser mais leve que o ar, ele se dissipa, podendo se acumular nas partes altas dos ambientes. Estamos falando do:

- a) GLP.
- b) GLP e do GN.
- c) GN.
- d) EPI.
- e) EPC.

Seção 3.2

Normas de segurança do corpo de bombeiros (para instalações de gás)

Diálogo aberto

A obra da lanchonete Fast-Food (cliente) continua a todo vapor e você na construtora está participando ativamente do processo de execução do layout dos equipamentos da cozinha e até já deu solução a problemas encontrados, afinal você conhece bem as normas, certo? Mas, sabe como é... Problemas em obras aparecem sempre...

O projeto básico fornecido pelo cliente à construtora prevê um *shaft* com a rede interna de gás e apenas uma indicação de que esse *shaft* deve ter ventilação, mas não detalha como fazê-la.

Cabe à equipe de obra verificar as normas pertinentes e propor os detalhes construtivos dessa ventilação de acordo com as normas de segurança pertinentes. Verificando que o posicionamento do *shaft* pode interferir no layout dos equipamentos da cozinha, o engenheiro da obra escalou você para propor a solução.

O problema apresentado pode ser resolvido combinando os conhecimentos adquiridos no estudo das normas da ABNT pertinentes e aqueles a serem adquiridos referentes às normas de segurança do **Corpo de Bombeiros (CB)** que as complementam através das instruções técnicas referentes às instalações de gás.

Como todos sabem, o CB é uma corporação pertencente às Polícias Militares dos Estados da Federação e tem como uma de suas finalidades fixar normas através de **Instruções Técnicas (IT)** que visam estabelecer parâmetros mínimos para propiciar a segurança e a proteção contra incêndios nos locais.

Em São Paulo as ITs pertinentes às instalações de gás são:

IT nº 3 - Terminologia de segurança contra incêndio;

IT nº 28 - Manipulação, armazenamento, comercialização e utilização de gás liquefeito de petróleo (GLP);

IT nº 29 - Comercialização, distribuição e utilização de gás natural (GN);

IT nº 42 - Projeto Técnico Simplificado (PTS) - que fixa procedimentos diferenciados para regularização de edificação junto ao CB, conforme o potencial de risco apresentado. Esta IT deve ser sempre consultada nos casos de obtenção de regularização de projetos e obras, inclusive de instalações de gás, junto ao CB.

Quanto à IT nº 3, sempre será uma fonte de consulta para o entendimento dos termos técnicos utilizados em todas as ITs do CB. Essas ITs atendem ao disposto no Decreto Estadual nº 56.819/11 – regulamento de segurança contra incêndio das edificações e áreas de risco do estado de São Paulo.

Não pode faltar

Com relação à **IT nº 29** que trata das instalações que utilizam o **GN**, separamos o mais importante, mas é fundamental sua leitura na íntegra, pois ela fala também sobre locais de venda de GNV (o gás veicular) e sobre as estações que manuseiam e distribuem o GN.

Vamos ver os pontos principais dessa IT?

As instruções técnicas são muito importantes para a segurança de todos nós, pois são medidas de prevenção de incêndios!

Já vimos anteriormente as restrições existentes para a passagem de rede de gás e seus componentes, previstas na norma ABNT NBR 15526 agora acrescente e assimile essas outras do CB. Não podemos passar com as redes de gás em:

* Quaisquer vazios ou parede adjacente a quaisquer vãos formados pelos elementos estruturais ou por elementos vedantes (paredes), ou por estes e o solo, na ausência de ventilação adequada. Exceção é feita aos vazios executados e preparados unicamente para esse fim (*shafts*), que só podem conter a rede de gás e seus acessórios (componentes que veremos mais detalhadamente em outra seção),

e que possuam, de forma permanente, uma ventilação adequada em suas extremidades, sendo que os vazios, neste caso, devem ser sempre passíveis de visitação e localizados em área com ventilação permanente e garantida;

* Áreas de manancial de ar captado para ventilação;



Exemplificando

Já imaginaram o problema que causaria se uma área de captação de ar de ventilação, por exemplo para sanitários de um shopping center, que normalmente tem ventilação artificial forçada, fosse contaminada com um vazamento de gás? Por esse motivo não devemos sequer passar com tubulações de gás em áreas destinadas a captação de ar para ventilação!

* Toda e qualquer área em que possa ocorrer a acumulação de gás vazado;

* Alvenarias com tijolos furados observando a exceção relativa aos *shafts*;

* Antecâmaras, seus dutos e escadas enclausuradas.

Os componentes das instalações de gás: registros, reguladores e válvulas deverão ser instalados sempre protegidos de eventuais choques (batidas ou abalroamentos) e em locais de fácil acesso, fácil manutenção e eventual substituição.

Os abrigos e tubulações, sejam eles externos ou não à edificação, serão mantidos sempre limpos, e é vedado o seu uso para outro fim, senão para o qual foi criado: abrigo para as instalações de gás.

A rede de tubos utilizada para prover a ventilação (dar escape ao gás) das prumadas internas e abrigos deve ser de um dos materiais: PVC antichama ou metálico e com sua saída acima do nível do telhado de cobertura da edificação, tendo seu diâmetro, no mínimo, 75 mm.

Considerando as edificações em que a tubulação é interna, e se houverem abrigos criados nos andares e eles forem encostados (adjacentes) a uma parede externa, fica mais prático utilizar uma abertura na parte **superior** desses abrigos.

Neste caso essa abertura deverá ter tamanho equivalente, no mínimo, a duas vezes a área da seção da tubulação e obrigatoriamente essa abertura ficará, no mínimo, a 120 cm de uma outra eventual abertura qualquer.

Nesta situação é dispensada a exigência de tubos específicos para a ventilação. Se houver tubo de interligação entre o *shaft* e o tubo de ventilação, esta interligação deve também ser de um dos materiais citados e o bocal instalado junto ao fechamento superior do *shaft* com comprimento mínimo do tubo de 50 cm e ainda formar um ângulo de 45 graus com a tubulação de ventilação e ter o diâmetro mínimo de 75 mm.



Assimile

Os abrigos das tubulações, sejam eles internos ou externos à edificação, serão mantidos sempre limpos e não serão usados para outro fim senão para o qual foram criados: abrigo para as instalações de gás.

Quando for solicitada a vistoria do CB, serão apresentados os seguintes documentos:

- * ART – Anotação(ões) de Responsabilidade Técnica referente(s) à instalação ou à manutenção da rede de gás natural;
- * ART – De estanqueidade da rede de gás natural.

Mas o que é uma ART? Quem está obrigado a emitir a ART? Onde é emitida? Para que serve uma ART? O que é responsabilidade técnica?



Lembre-se

Todo serviço técnico ou obra deve ter ao menos um profissional habilitado como responsável técnico. Aprenda ou relembre esses conceitos no site do CREA-SP (ou no CREA de seu estado).

CREA-SP. Perguntas frequentes. Disponível em: <<http://www.creasp.org.br/perguntas-frequentes/art>>. Acesso em: 13 jul. 2016.

Com relação à **IT nº 28** que trata das instalações internas de gás que utilizam o gás liquefeito de petróleo (GLP), separamos o mais importante, mas é fundamental sua leitura na íntegra, pois ela fala também de armazenamento, envasamento e distribuição de GLP e sobre sistemas de resfriamento para GLP.



O **GLP** (o gás de botijão) é mais pesado que o ar, portanto vazamentos de GLP se **acumulam nos pontos próximos ao piso**.

O **GN** (o gás de rua) é mais leve que o ar, portanto vazamentos de GN se **acumulam nos pontos próximos ao teto**.

As mesmas restrições da NBR 15526 e do CB, já vistas para o GN, aplicam-se também às instalações com GLP, com a diferença de ser mais pesado que o ar. As tubulações devem estar desobstruídas, ser estanques e não podem fazer parte de elementos estruturais, e se atravessá-los, há a necessidade de tubo-luva.

Na concepção dos projetos de redes de gás devem ser previstas válvulas de fechamento manual nos pontos convenientes, de modo que permitam e facilitem sua operação, manutenção e as tornem seguras. Elas devem ser projetadas também levando-se em conta sua proteção contra choques mecânicos. Não devem ser utilizadas as tubulações de gás para aterramentos elétricos. Da mesma forma quando houver cruzamento de tubulações de gás com condutores de eletricidade, obrigatoriamente deverá haver entre elas um material isolante elétrico de eficácia comprovada.

Quanto à localização as tubulações de gás devem obedecer às seguintes distâncias:

- * De outras tubulações de gás: o suficiente para propiciar as manutenções futuras;

- * 2 metros para as instalações de para-raios e seus aterramentos;

- * 50 centímetros de condutores de eletricidade.

No caso de haver superposições entre tubulações de gás e outras quaisquer, as de gás devem se alojar em nível inferior. Com relação aos abrigos dos medidores de consumo, devem ser observadas as seguintes restrições / recomendações:

- * Devem possuir a proteção de extintor de pó 20-B:C;

- * Não podem ter outro uso senão o de abrigo de medidores e serem limpos e desobstruídos;

* Devem ser ventilados de forma permanente e não dependerem de outras instalações para isso;

* O tubo de ventilação (para dissipação segura do gás) tem que ser de material metálico e ter sua saída no pavimento de descarga e acima do telhado da edificação, e seu diâmetro deve ser de no mínimo 2 vezes o diâmetro da tubulação de gás da prumada;

* O tubo que interligar o *shaft* ao tubo principal de ventilação deve ser de material metálico e com o bocal no fechamento do trecho inferior do *shaft*, comprimento maior que 50 cm e da mesma forma ter ângulo com o tubo de ventilação de 45 graus;

* No caso de edificações em que a tubulação for interna e houver abrigos criados nos andares e esses abrigos forem encostados a uma alvenaria externa, fica mais prático utilizar uma abertura na parte **inferior** desses abrigos.



Assimile

Quanto à localização as tubulações de gás devem obedecer às seguintes distâncias:

- * De outras tubulações de gás, o suficiente para propiciar as manutenções futuras;
- * 2 metros para as instalações de para-raios e seus aterramentos;
- * 50 centímetros de condutores de eletricidade;
- * No caso de haver superposições entre tubulações de gás GLP e outras quaisquer, as de gás devem se alojar em nível inferior às demais.

Neste caso esta abertura deverá ter tamanho equivalente, no mínimo, a duas vezes a área da seção da tubulação e obrigatoriamente essa abertura ficará, no mínimo, a 120 cm de outra eventual abertura qualquer.

Nesta situação também é dispensada a exigência de tubulação específica para ventilação.

Os locais de armazenamento para consumo próprio, de 5 ou menos recipientes (botijões transportáveis) com massa de até 13 kg de GLP, devem obedecer aos requisitos:

- * Possuir ventilação e que seja de forma natural;
- * Abrigados de sol, da umidade, da chuva;
- * Estar afastados de fontes de calor, outros produtos inflamáveis e de faíscas;
- * Estar afastados de um mínimo de 1,5 metro de dispositivos em que possam se acumular, do tipo, ralos, galerias subterrâneas e similares.



Pesquise mais

Com relação às Instruções Técnicas IT nº 3, 28, 29 e 42, procuramos separar o mais importante, mas **é fundamental a sua leitura na íntegra**, pois elas falam também sobre a nomenclatura técnica da área, relação de outras normas pertinentes, outros aspectos envolvidos no processo de utilização de gás combustível, esquemas e croquis de projetos de gás e roteiros para aprovação dos projetos e obras no Corpo de Bombeiros!

Acesse o site: <<http://www.corpodebombeiros.sp.gov.br/>>. Acesso em: 13 jul. 2016. Escolha a opção "Segurança contra incêndios" depois "Legislação" e poderá escolher o material técnico desejado. Boa leitura!
Obs.: Outros estados do país também têm esse serviço.

É vedada, no interior das edificações, a utilização de botijões ou cilindros de capacidade inferior ou igual a 13 kg de gás liquefeito de petróleo, exceto para uso doméstico, nas condições:

- * Residências com uma só família (casas térreas ou assobradadas);
- * Edificações multifamiliares existentes de acordo com as demais legislações do CB, desde que atendam aos requisitos a seguir:
 - ** Acondicionados em área com ventilação exterior efetiva e permanente;
 - ** Exclusivo para uso doméstico.
- * Edificações residenciais multifamiliares constituídas em blocos, com altura máxima de 12 m, que atendam às condições de isolamento de risco, nas seguintes condições:
 - ** Instalado na área externa da edificação em pavimento

térreo e rede de alimentação individual, por apartamento;

** A rede deve atender aos parâmetros de instalação da NBR 15526.

* O uso de botijão de 13 Kg será permitido, excepcionalmente nas condições abaixo, desde que em área externa e ventilada e atendendo às demais condições de instalação contidas nas normas e instruções técnicas:

** Trailers e barracas em eventos temporários;

** Nas demais ocupações, limitado a 1 recipiente para consumo, com proteção contra danos mecânicos e físicos e atendendo aos demais requisitos anteriormente explicitados;

** A mangueira entre o aparelho e o botijão deverá ser do tipo metálica flexível, de acordo com normas pertinentes, podendo ser utilizada a mangueira flexível de PVC com o comprimento entre 0,80 m e 1,25 m, sendo que esta deve sair da fábrica já cortada, atendendo à NBR 8613/99.



Refleta

Por que tenho que usar mangueira flexível nas ligações da rede interna de gás com os equipamentos consumidores, por exemplo fogão industrial, e não posso usar uma ligação rígida feita com tubos rígidos de cobre?

Como disposição geral, vale esclarecer que: não é permitida a utilização de GLP na forma de botijões e cilindros para o uso de "oxicorte", solda ou similar em áreas internas às edificações.



Vocabulário

Shaft: poço normalmente retangular ou quadrado construído nas edificações com o propósito de abrigar instalações prediais / tubulações. Pode ser feito de diversos materiais, por exemplo alvenaria, gesso, concreto etc.

Oxicorte: é o processo de separação de metais utilizando-se calor, por exemplo maçarico a gás e uma violenta reação de oxidação com oxigênio puro.

Extintor de pó 20-B:C: extintor de incêndio à base de bicarbonato de sódio com capacidade de extinção (20-B:C) de acordo com norma específica.

Sem medo de errar

Temos que resolver o problema de ventilação do *shaft*, apenas indicado no projeto básico, que é o local por onde passam as tubulações de gás que irão abastecer os equipamentos da cozinha da lanchonete de nosso Fast-Food.

Como vimos nas instruções técnicas do CB, os *shafts* contendo rede de tubulações de gás precisam ser ventilados, pois, caso contrário, caso haja algum vazamento, o gás pode se acumular nas partes altas ou nas partes baixas da edificação (e isso é um perigo!) dependendo do tipo de gás que estivermos utilizando.

Neste caso trata-se do GN e temos que saber se ele é mais leve ou mais pesado que o ar para descobrirmos onde ele tende a se acumular. Como trata-se do GN, vamos dar uma olhada no que diz a IT nº 29 sobre as recomendações sobre ventilação de *shafts*.

Na IT verificamos de que materiais dispomos para o tubo de ventilação; qual deve ser o diâmetro mínimo desse tubo e qual é o local apropriado para sua instalação.



Atenção

O **GN** (o gás de rua) é mais leve (menos denso) que o ar, portanto vazamentos de GN se **acumulam nos pontos mais altos do local**.

Quanto ao material, pode ser PVC antichama ou metálico e com sua saída acima da cobertura da edificação, tendo seu diâmetro, no mínimo, 75 mm. Com essas informações estamos aptos a resolver o problema:

Usaremos uma tubulação metálica com 75 mm de diâmetro (este é o mínimo aceito) e faremos a interligação na parte **superior** do *shaft* **em ângulo de 45°** com o tubo de ventilação principal existente do Shopping Center, o qual levará o gás, no caso de vazamentos, acima do nível no telhado. Pronto! Agora é só fazer o projeto no papel, obter a aprovação do responsável técnico

(você já visitou o site do CREA para se informar o que é uma ART e quem é o responsável técnico da obra?) e mandar para execução!

No *Não pode faltar e Reflita* fizemos uma provocação sobre a utilização de mangueiras flexíveis na ligação de fogões, lembra? Você refletiu?

Neste caso, se utilizarmos uma tubulação rígida, por exemplo, de cobre, correremos o risco de uma movimentação mais brusca do equipamento consumidor, neste caso um fogão, provocar um rompimento (ou estrangular) na tubulação que, por ser rígida, não acompanharia essa movimentação. A mangueira flexível tem uma capacidade bem maior de acompanhar essas movimentações sem se romper ou danificar.

Avançando na prática

Mas e se o gás utilizado for o GLP, onde ficam os botijões?

Descrição da situação-problema

Imaginemos o caso em que o abastecimento da lanchonete, por algum motivo, fosse feito com GLP. Neste caso foi consultada a área de engenharia do Shopping Center, a qual delimitou uma área externa à edificação do Shopping para a construção da pequena Central de GLP.

A - O que devemos examinar **com relação à segurança da área** que nos foi liberada para a Central de GLP?

B - No mesmo caso do problema anterior, como seria resolvido com a mudança do gás, agora sendo GLP?



Lembre-se

O **GLP** (o gás de botijão) é mais pesado (mais denso) que o ar, portanto, vazamentos de GLP se **acumulam nos pontos próximos ao piso**.

A

Da mesma forma que resolvemos o problema anterior, vamos consultar as normas pertinentes; sabendo que o gás é o GLP, então vamos consultar a IT nº 29.

A IT nos diz o seguinte com relação à localização de pequenas Centrais

de GLP:

- * Ter ventilação natural;
- * Abridados de sol, da umidade, da chuva;
- * Estar afastados de fontes de calor, outros produtos inflamáveis e de faíscas;
- * Ter afastamento mínimo de 1,5 metro de dispositivos em que possam se acumular, do tipo, ralos, galerias subterrâneas e similares.

Desta forma, ao fazermos a inspeção do local oferecido, na área externa do Shopping, para a construção da Central de GLP, verificaremos:

- 1 - Inspeção visual para detectar interferências óbvias;
- 2 - Verificação em projetos existentes e com o pessoal de engenharia e obras do Shopping sobre a existência de interferências enterradas no local;
- 3 - Proximidade da área com possíveis fontes de calor, existência de outros combustíveis próximos, possibilidade de produção de faíscas nas proximidades;
- 4 - Existência de ralos ou galerias de esgoto ou galerias de águas pluviais nas proximidades.

Estando a área livre dessas interferências ou distante o suficiente para não causar problemas, estaremos de acordo e aceitaremos a área oferecida para a construção da pequena central de GLP, que será ainda protegida do sol, da umidade e da chuva e de acordo com as demais normas da ABNT pertinentes.



Faça você mesmo

Com base no que leu nas Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros, cite situações em que se a solução for invertida em relação à densidade do gás (GN/GLP) haverá problemas. Quais os principais problemas causados?

B

No caso do problema da ventilação do *shaft*, mas agora com o gás GLP, devemos, como sempre, e da mesma forma, consultar as normas. Como trata-se do GLP, vejamos o que diz a IT nº 28:

A tubulação de ventilação deve ser metálica, ter no mínimo 50 cm, fazer ângulo de 45 graus com a tubulação principal de ventilação e o bocal instalado na parte inferior do *shaft*. Portanto a solução seria similar à utilizada com o uso do GN, exceto com relação ao material do tubo, pois agora não temos a opção de utilização de PVC antichama, o bocal deve ser na parte inferior do *shaft* (GLP é mais pesado que o ar).

Com relação ao diâmetro a utilizar, neste caso de GLP, temos que obedecer ao mínimo de 2 vezes o diâmetro da tubulação de gás, e desta forma vamos ao *shaft* e medimos o maior diâmetro existente; suponhamos que seja de 20 mm e, portanto, nosso diâmetro deve ser maior ou igual a 40 mm.

Faça valer a pena

1. Considerando o ar como parâmetro, qual dos gases a seguir é mais denso?

- a) GN (gás natural).
- b) Hélio.
- c) Oxigênio.
- d) GLP (gás liquefeito de petróleo).
- e) Argônio.

2. Qual gás combustível, ao vazar, se acumula em vazios existentes nas partes altas de edificações?

- a) GLP.
- b) GN.
- c) Oxigênio.
- d) Hélio.
- e) Argônio.

3. De acordo com as Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros:

- a) Podemos passar com redes de gás em locais de manancial de ar captado para sistemas de ventilação.
- b) É vedada a passagem de tubulações de gás em local de captação de ar para sistema de ventilação.
- c) Podemos passar normalmente tubulações de gás em forros de gesso.
- d) Escadas enclausuradas são uma boa opção para a passagem da rede de gás.
- e) Redes de gás têm prioridade total e podem passar onde for necessário.

Seção 3.3

Instalações básicas para gás: componentes

Diálogo aberto

Uma construtora foi contratada por uma rede de Fast-Food para a implantação de uma de suas unidades (lanchonete) que será localizada em um Shopping Center. O escopo dos serviços é a entrega dessa unidade completa e funcionando plenamente.

A rede forneceu um projeto básico contendo: plantas arquitetônicas da loja escolhida; os seus padrões de acabamento; as especificações técnicas de todos os equipamentos a serem instalados (alguns deles utilizam gás natural); layout básico dos equipamentos; plantas básicas das instalações prediais previstas (elétrica, hidráulica, iluminação, gás, ar-condicionado e exaustão).

Você é funcionário dessa construtora e o responsável pelo layout executivo dos equipamentos. A obra avança e você cada vez mais se envolve com ela. A questão agora é a escolha dos componentes a serem empregados na rede de distribuição interna de gás. Você sabe que todos os equipamentos consumidores estão a mais de 3 m da válvula de bloqueio manual da unidade consumidora, no caso, a lanchonete. Quais componentes deverão ser utilizados na rede interna de GN e quais podem interferir no layout?

Anteriormente já foi resolvido o problema dos colaboradores que não estavam utilizando os EPIs; o problema da passagem de tubulação de gás no entreferro da lanchonete, as questões de interferência com outras instalações prediais e as questões de distâncias e diâmetros mínimos a serem obedecidos em razão das posturas das normas da ABNT e das Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros com relação à segurança das redes internas de gás e da própria edificação.

Vimos as semelhanças e diferenças dos dois principais gases combustíveis, o GLP e o GN, o que nos propiciou resolver diversos problemas, principalmente com relação às ventilações dos locais de passagem das instalações de gás. Vamos estudar agora os principais componentes de uma rede de gás e certamente teremos condições de responder à questão apresentada.

Não pode faltar

As redes internas de gás, como já vimos de forma simplificada anteriormente, são compostas por tubulações, elemento para interligação, conexões, válvulas de bloqueio manual, reguladores de pressão, medidores de volume, manômetros, filtros e dispositivos de segurança.

Os tipos de componentes a serem utilizados nas redes internas de gás, seja ele o GN ou o GLP, dependem fundamentalmente das dimensões dessa rede e do que vão alimentar, residência, comércio ou indústria, mas sempre o principal será a questão de segurança dessa rede para que a edificação e as pessoas que nela vivem ou trabalhem estejam protegidas.

Determinadas empresas em função do que fabricam ou manuseiam em seu processo produtivo são obrigadas por lei a utilizar alguns dispositivos de segurança especiais, alguns dos quais citaremos no subitem "dispositivos de segurança".



Reflita

Ao serem projetadas as redes internas de gás, é uma boa prática sugerir que se faça de modo que possam atender aos dois gases, GLP ou GN, independentemente de qual deles será utilizado a princípio, pois, caso contrário, o custo futuro para uma eventual troca do tipo de gás combustível pode ser muito mais alto.

Vamos ver as características e funções principais desses componentes:

Tubos e conexões

Sua função é conduzir os gases de um ponto a outro de forma estanque e segura. Esses componentes serão mais bem estudados na próxima seção sobre materiais.



Pesquise mais

Sugerimos a leitura de material produzido pela COMGÁS: RIP – Capítulo 6, relativo a materiais, equipamentos e acessórios das redes de gás GN, que trata de forma bastante prática o que veremos na próxima seção e o que estamos vendo nesta.

COMGAS NATURAL. Materiais, equipamentos e acessórios. **COMGAS NATURAL**, abr. 2014. Disponível em: <http://www.comgas.com.br/pt/nossosServicos/orientacaoConstrucoes/Documents/rip/RIP%202014_6%20Materiais,%20equipamentos%20e%20%20acessorios%20-%20%20versao%20marco%202014.pdf>. Acesso em: 13 jul. 2016.

Elementos para interligação

São usados para executar as interligações entre o ponto de consumo e o aparelho consumidor, medidor e dispositivos de instrumentação e podem ser feitos com mangueira flexível de borracha de acordo com a NBR 13419 ou tubo flexível metálico que atenda à NBR 14177 (Figura 3.5).

Figura 3.5 | Mangueira flexível



Fonte: <goo.gl/vtHDsc>. Acesso em: 27 ago. 2017.

Válvulas de bloqueio manual

São válvulas (registros) que podem bloquear parcial ou totalmente o fluxo de gás com segurança e são obrigatórias em qualquer rede de gás para bloquear o fluxo, para a edificação, para manutenção de equipamentos de medição e regulação, por unidade habitacional, para cada equipamento consumidor. Caso a válvula da unidade consumidora esteja a menos de 3 m de um equipamento consumidor, poderá ser considerada a válvula manual do equipamento.

Além de permitirem a interrupção do fluxo de gás de forma manual, como se fossem um registro ou uma torneira de água, para qualquer

propósito, são muito utilizadas para a realização de manutenções da rede e dos equipamentos consumidores; desta forma devem ser instaladas em pontos estratégicos de forma a permitir que essas manutenções sejam feitas por trechos, sem interromper o fluxo normal nos demais trechos que não necessitem da manutenção considerada.



Assimile

As redes internas de gás são compostas por tubulações, elemento para interligação, conexões, válvulas de bloqueio manual, reguladores de pressão, medidores de volume, manômetros, filtros e dispositivos de segurança.

Reguladores de pressão

São equipamentos capazes de diminuir a alta pressão dos cilindros de GLP ou da concessionária de gás natural para a pressão de trabalho necessária, conforme prevista em projeto e de acordo com a pressão requerida pela rede considerada e pelas unidades consumidoras e/ou equipamentos consumidores. Os reguladores de pressão são instalados quando a pressão da rede é maior que a pressão do aparelho a gás alimentado.

O prazo máximo para substituição dos reguladores de pressão utilizados nos botijões de GLP é de 5 anos; após esse tempo podem perder a eficiência e provocar problemas de segurança, causando consumo excessivo de gás.



Exemplificando

Os reguladores de pressão trazem registradas a data de fabricação e a data de validade desse equipamento; quando vencidos, devem ser trocados para a segurança das instalações e pessoas.

Medidores

Os medidores são dispositivos que têm a capacidade de fazer a medição do gás consumido e podem ser do tipo diafragma ou do tipo rotativo. No caso de consumo residencial eles são instalados normalmente nos andares e individualizados por unidade consumidora. Medidores (Figura 3.6) devem ser selecionados para atender à vazão prevista, à máxima pressão especificada e à queda de pressão adequada da rede de distribuição interna e aparelhos a gás.

Figura 3.6 | Medidor



Fonte: <<http://www.techmetria.com.br/site/gas.php>>. Acesso em: 14 jul. 2016.

Manômetros

São equipamentos construídos para medir a pressão do gás e devem ter sua calibragem e mostrador de acordo com as faixas de pressão que irão operar, de modo a facilitar sua clara leitura.

Filtros

São elementos para a filtragem dos gases e devem permitir a substituição dos descartáveis ou a limpeza interna dos elementos filtrantes (Figura 3.7).

Figura 3.7 | Filtro



Fonte: <<http://www.tecnogas.net/pt/products/cat/filtro-per-gas-gpl>>. Acesso em: 14 jul. 2016.



Assimile

As interligações entre o ponto de consumo e o aparelho consumidor, medidor e dispositivos de instrumentação podem ser feitas somente com mangueira flexível de borracha de acordo com a NBR 13419 ou tubo flexível metálico que atenda à NBR 14177.

Dispositivos de segurança

De acordo com a NBR 15526/2012 em seu item 7.6 e conforme a Tabela 2, são fixados os dispositivos de segurança mínimos a serem instalados em função da pressão de entrada da rede (PE), a montante do regulador de pressão e da pressão de saída (PS) e a jusante do

regulador de pressão.

Válvulas de alívio

São válvulas projetadas para, acima de uma determinada pressão, abrirem permitindo a perda de pressão até um determinado valor e, a seguir, se fecham novamente. Elas são válvulas de segurança que impedem que outros dispositivos se danifiquem por pressão excessiva. Podem estar acopladas ao regulador de pressão.

Válvulas de bloqueio automático

Essas válvulas são acionadas por diversas grandezas, de acordo com o que se quer naquele trecho da rede, por exemplo: subpressão, sobrepressão, ação térmica, fluxo e outras. A válvula pode estar acoplada ao regulador.

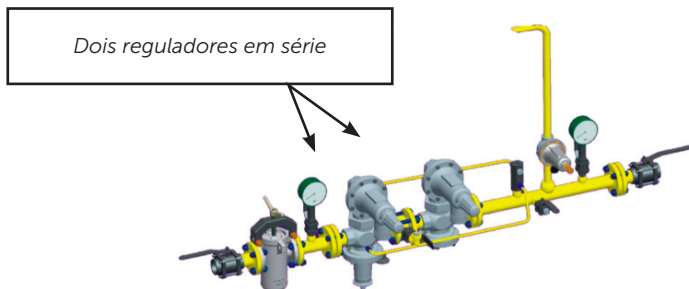
Limitadores de pressão

São dispositivos cuja função é limitar a pressão da rede a jusante a determinado valor de trabalho ou de projeto, sem interromper o fluxo de gás.

Regulador Monitor

Esses dispositivos nada mais são do que dois reguladores em série que funcionam de modo que um deles faz as vezes do regulador ativo e o outro faz o monitoramento do sistema. Caso o regulador ativo em operação falhe, o monitor passa a atuar como regulador impedindo a falha do sistema de regulação da pressão (Figura 3.8).

Figura 3.8 | Regulador medidor



Fonte: <<https://goo.gl/jlWcvm>>. Acesso em: 14 jul. 2016.

Detecores de vazamento

São dispositivos não pertencentes à rede propriamente dita (não conectados a ela), mas que têm a função de alertar para vazamentos de gás GLP ou GN (Figura 3.9), quando a concentração desse gás no ambiente monitorado ainda está em nível inferior ao de propiciar explosões.

Figura 3.9 | Detector de vazamento



Fonte: <<http://www.bralarmseg.com.br/produtos/sens/dgak200.htm>>. Acessado em: 14 jul. 2016.

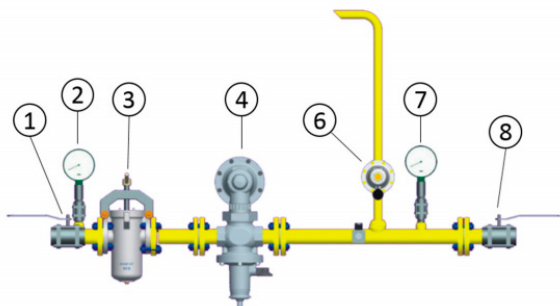


Faça você mesmo

Apesar de não fazer parte da rede interna de gás propriamente dita, o detector não está conectado a ela. Os detectores de gás são componentes importantes para determinadas redes de gás. Pesquise e faça uma relação dos casos que encontrou.

Na Figura 3.10 podemos ver exemplo de uma instalação contendo os demais componentes estudados conforme descrição na legenda:

Figura 3.10 | Diversos componentes



Fonte: <<https://goo.gl/jlWcvm>>. Acesso em: 14 jul. 2016.

Legenda:

1. Válvula de bloqueio manual;
2. Manômetro para leitura de pressão de entrada;
3. Filtro tipo cartucho ou cesto;
4. Regulador de pressão com válvula de bloqueio automático por sobrepressão incorporada;
5. Regulador de pressão;
6. Válvula de alívio;
7. Manômetro para leitura de pressão de saída;
8. Válvula de bloqueio manual.

Sem medo de errar

A solução para nosso problema ficou fácil agora que estudamos os componentes de uma rede interna de gás. Já sabemos para que serve cada um deles e conhecemos as normas pertinentes, certo?



Atenção

Cada unidade consumidora deve possuir uma válvula de bloqueio manual, e, quando a mais de 3 m desta, cada um dos equipamentos consumidores deve ser atendido por uma válvula de bloqueio manual individual.

Lembre-se de que o cliente nos forneceu um projeto básico e as especificações dos equipamentos de cozinha a serem instalados. E são esses dados e as normas pertinentes que vamos consultar e nos basear para definir o que mais necessitamos em nossa rede interna.

Os componentes obrigatórios constantes no projeto básico são: medidor de consumo da unidade consumidora (lanchonete), regulador de pressão (com seus acessórios acoplados) e válvula de bloqueio manual geral da unidade consumidora (lanchonete).

Como todos os equipamentos a gás da lanchonete estão a mais

de 3 m de distância da válvula de bloqueio geral da rede interna, obrigatoriamente, de acordo com a NBR 15526, usaremos uma válvula de bloqueio manual para cada equipamento consumidor de gás constante em nosso layout.

Avançando na prática

Dispositivos de segurança

Descrição da situação-problema

Como vimos nas descrições das funções de cada componente das redes internas de gás, existem diversos dispositivos de segurança que obrigatoriamente devem ser utilizados de forma a garantir a segurança e a integridade dessas redes.

No caso em que a pressão a jusante do regulador for $PS = 50 \text{ kPa}$, são necessários dispositivos de segurança? Quais são eles?



Lembre-se

De acordo com a NBR 15526/2012 em seu item 7.6 e conforme a Tabela 2, são fixados os dispositivos de segurança mínimos a serem instalados em função da pressão de entrada da rede (PE), a montante do regulador de pressão e da pressão de saída (PS) e a jusante do regulador de pressão.

Resolução da situação-problema

De acordo com a NBR 15526/2012 em seu item 7.6 – dispositivos de segurança e sua Tabela 2, estamos dispensados de utilizar dispositivos de segurança quando a $PE < \text{ou} = 7,5 \text{ kPa}$.

Sendo $PE > 7,5 < \text{ou} = 700 \text{ kPa}$ devemos utilizar ao menos 1 dos seguintes dispositivos: válvula de bloqueio automático por sobrepressão ou válvula de alívio pleno ou dispositivo de segurança incorporado ou limitador de pressão.

Sendo $PE > 700 \text{ kPa}$ devemos utilizar ao menos 2 dos seguintes dispositivos: válvula de bloqueio automático por sobrepressão ou regulador monitor ou limitador de pressão.



Faça você mesmo

No caso de PE > 700 kPa qual a quantidade mínima e quais dispositivos de segurança devem ser utilizados na rede interna? Considere PS=40 kPa.

Faça valer a pena

- 1.** Qual é o componente das redes internas de gás responsável por manter a pressão constante?
 - a) Medidor.
 - b) Regulador.
 - c) Tubulação e conexões.
 - d) Válvula de bloqueio.
 - e) Válvula de alívio.

- 2.** É considerada uma boa prática ao se projetar uma rede interna de gás:
 - a) Usar tubos de baixo custo.
 - b) Usar conexões de baixo custo.
 - c) Projetar de modo que sirva para GN e GLP.
 - d) Usar válvulas de alívio.
 - e) Usar regulador monitor.

- 3.** Recomenda-se a utilização de que tipo de tubo para a realização dos elementos de interligação?
 - a) Tubos rígidos metálicos, de acordo com as normas.
 - b) Somente mangueiras de borracha, de acordo com as normas.
 - c) Tubo flexível metálico ou mangueira flexível, de borracha de acordo com as normas.
 - d) Qualquer tipo de tubulação desde que de acordo com as normas.
 - e) Qualquer tipo de tubulação flexível.

Seção 3.4

Instalações básicas para gás: materiais empregados

Diálogo aberto

Uma construtora foi contratada por uma rede de Fast-Food para a implantação de uma de suas unidades (lanchonete) que será localizada em um Shopping Center. O escopo dos serviços é a entrega dessa unidade completa e funcionando plenamente.

A rede forneceu um projeto básico contendo: plantas arquitetônicas da loja escolhida; os seus padrões de acabamento; as especificações técnicas de todos os equipamentos a serem instalados (alguns deles utilizam gás natural); layout básico dos equipamentos; plantas básicas das instalações prediais previstas (elétrica, hidráulica, iluminação, gás, ar-condicionado e exaustão).

Você é funcionário dessa construtora e o responsável pelo layout executivo dos equipamentos. Para a conclusão do detalhamento do projeto básico recebido do cliente, só está faltando a escolha do tipo de material a ser empregado nessa rede interna de gás, uma vez que no projeto básico não está citado o material.

A pergunta é: qual das opções existentes no mercado deve ser a escolhida para execução do projeto na lanchonete? Diferentemente das demais situações-problema das seções anteriores, essa é mais subjetiva, e sua solução não ocorre por conhecimento puro e simples das normas, dependendo de diversos fatores intrínsecos de cada obra e de circunstâncias de mercado.

Nas seções precedentes falamos dos materiais a serem empregados nas redes internas de gás, por exemplo, o cobre, o mais difundido em nosso país, mas existem outras opções disponíveis no mercado, as quais conheceremos nesta seção e que poderão nos auxiliar na proposição da solução deste problema.

Vamos conhecê-las?

Não pode faltar

Como falamos, existem diversas opções de materiais para utilizarmos na execução de projetos de rede interna de gás das edificações.

No Brasil a opção mais utilizada tem sido sistemas que utilizam o cobre como material e desta maneira a formação dos profissionais da área, em sua maioria, tem a cultura de, em se tratando de redes internas de gás, optar pelo cobre.

Nesta seção trataremos de conhecer as opções e sistemas que o mercado oferece para essas instalações.



Reflita

A opção mais utilizada no Brasil tem sido sistemas que utilizam tubulações de cobre.

Podemos inferir que utilizar tubulações de cobre sempre é a melhor opção em todos os tipos de obra de instalações internas de gás?

Sistemas de aço

São tubos de aço sem costura, classe média que atendem à NBR 5580 e que utilizam as conexões de ferro maleável preto ou galvanizado que atendam à NBR 6943. É um sistema muito similar ao cobre rígido a menos, é claro, do material primário que é o ferro, e não o cobre. Podem ser soldados ou com conexões rosqueadas. Esse sistema resulta em muitas conexões, as quais devem receber atenção especial ao serem testadas ao vazamento.

Sistemas de cobre rígido

São tubos, normalmente de 2,5 a 5,0 metros de comprimento (chamados de barras) sem costura, normatizados pela NBR 13206 e conexões de cobre ou ligas de cobre que atendam à NBR 11720. Normalmente suas conexões são feitas através de soldas especiais para esse tipo de material.

Esse sistema também resulta em muitas conexões, as quais devem receber atenção especial ao serem testadas quanto a vazamento.



Pesquise mais

No link, a seguir, indicamos um artigo técnico que discorre sobre os diversos sistemas e materiais utilizados nas redes internas de gás em edificações, com base na experiência de diversos profissionais da área.

CICHINELLI, G. Tubulações para gás. **Téchne**, São Paulo, n. 196, p. 1-3, jul. 2013. Disponível em: <<http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/196/tubulacoes-para-gas-conheca-as-principais-caracteristicas-e-indicacoes-294027-1.aspx>>. Acesso em: 22 jun. 2016.

Sistemas de cobre flexível

São tubos flexíveis, sem costura, classes 2 ou 3 de acordo com a NBR 14745 e conexões de cobre ou liga de cobre que atendam à NBR 15277. Suas conexões normalmente são soldadas ou utilizam conectores por pressão. O sistema possui menos conexões que o sistema de cobre rígido devido ao comprimento maior do tamanho disponível em rolos, e não em barras.

Sistemas de aço/polietileno (Aço/PE)

São compostos por tubos e conexões de Aço/PE normatizados através da norma argentina NAG-E210. Trata-se de tubulações de aço com espessura da parede de 0,9 mm com revestimento mínimo de polietileno de 2,3 mm e conexões de encaixe com uma peça metálica em seu interior, e a pressão máxima de trabalho é de até 7,5 mbar.

Esse sistema requer proteção contra raios ultravioleta sempre que instalados em área externa ou sujeito à ação do sol. As uniões entre tubos são feitas por processo de termofusão.



Assimile

No sistema Aço/PE as uniões entre os tubos são feitas por processo de termofusão.

Sistemas de tubulação multicamada

Este sistema é composto por tubos, conexões, ferramentas e acessórios próprios.

A tubulação é composta por metal plástico de multicamadas unidas por adesivo especial. A camada interna pode ser de polietileno (PE) ou polietileno reticulado (PE-X) ou polietileno RT (PE-RT).



Exemplificando

Segue um link em que foi feito pela Construtora Elohin um comparativo de custos, entre o cobre e o PE-X, para a definição de qual dos dois sistemas utilizar em prédio residencial em São Paulo.

MARIANE, A. Tubulação PEX x tubulação de cobre - sistemas para tubulação de gás são comparados pela construtora Elohim. Tubulação PEX apresenta vantagem e gera economia de aproximadamente 19% em relação ao sistema de cobre. **Construção Mercado**, São Paulo, n. 153, p. 1, mar. 2014. Disponível em: <<http://construcaomercado.pini.com.br/negocios-incorporacao-construcao/153/tubulacao-plex-x-tubulacao-de-cobre-sistemas-para-tubulacao-310586-1.aspx>>.. Acesso em: 22 jun. 2016.

A camada intermediária é de alumínio e a externa dos mesmos materiais plásticos da camada interna. Pode ser utilizada para redes internas de gás em residências ou comércio com limitação de pressão máxima de trabalho de até 1 bar. Para ramais internos trabalha até 4 bar.



Faça você mesmo

Nesta seção falamos de vários materiais possíveis de se utilizar na execução das redes internas de gás. Será que, para fixarmos essas tubulações ao longo de seu trajeto, os acessórios de fixação serão os mesmos para qualquer que seja o sistema adotado?

Quando utilizado sob ação do sol deve ter proteção contra os raios ultravioleta.

Não há ainda normas da ABNT para esse sistema, o qual deve seguir normas internacionais como a ISO-17484 e ISO-18225. Os acoplamentos são executados por crimpagem ou termofusão.



Assimile

No sistema de multicamadas os acoplamentos são executados por crimpagem ou termofusão.

Não é permitida a conexão direta desse sistema a aparelhos a gás, ou seja, os pontos de consumo dos aparelhos têm que ser fixos e permitirem a conexão com mangueiras flexíveis de acordo com a NBR 14177.



Vocabulário

Crimpagem: é o ato de juntar dois pedaços de materiais iguais ou diferentes através da deformação de um sobre o outro, feito normalmente mediante o uso de um alicate de crimpagem.

Termofusão: é um processo de solda utilizado em materiais plásticos e consiste no aquecimento das duas partes, que em contato de topo ainda quentes, acabam, após o resfriamento, se solidificando unidas.

Bar: medida de pressão que equivale a 1,01972 Kgf/cm².

Kgf/cm²: medida de pressão que equivale a 0,980665 bar.

kPa: medida de pressão (Pa=Pascal) que equivale a 100 bar.

Sem medo de errar

Se você leu os artigos e links sugeridos ao longo desta seção, percebeu que mesmo os mais experientes profissionais de projeto e construção na área de edificações têm dúvidas no momento de decidir qual sistema utilizar em suas obras.

Como comentamos no *Diálogo aberto*, a solução de nosso problema não se resume unicamente ao conhecimento técnico dos materiais, sistemas disponíveis e normas, mas o seu conhecimento é o grande facilitador. Vamos pensar em como resolvê-lo da melhor maneira possível?

Para que possamos escolher qual sistema utilizar, primeiramente teremos que fixar as premissas de projeto que nos foram passadas ou que (se for o caso) nós mesmos imaginamos.

Por exemplo:

*A rede de Fast-Food (que tem outras instalações similares já construídas) fixou algum padrão sobre essas instalações? Por motivos de manutenção, por exemplo, pode haver um padrão predeterminado para os materiais a utilizar. Pode haver no contrato com a construtora, cláusula de que esse sistema deva ter o menor valor de implantação possível, à época da sua instalação.

*O Shopping Center, onde será instalada a lanchonete, fixa alguma norma interna sobre essas instalações? Pode haver inclusive limitações expressas no contrato de locação da loja feito junto ao Shopping.

*Algum dos sistemas disponíveis, por alguma característica técnica ou estética, pode ser eliminado?

*Existe exigência de que o material utilizado siga Normas Brasileiras?

*Essa especialidade da obra será feita com mão de obra própria ou será subempreitada de empresa especialista? Se for com mão de obra própria, temos os colaboradores treinados para a escolha feita? Temos as ferramentas específicas do sistema escolhido?

*Como está o cronograma da obra, em dia ou atrasado? É importante ou até fundamental que esse sistema seja o mais rápido na sua execução?



Atenção

Para que possamos escolher qual sistema utilizar, primeiramente teremos que fixar as premissas de projeto que nos foram passadas ou que (se for o caso) nós mesmos imaginamos.

Desta forma, vemos que, para a escolha dos materiais a serem utilizados ou do sistema a ser escolhido, muitas variáveis são envolvidas, inclusive variáveis que após a fase de planejamento se modificaram com o passar do tempo (por exemplo, o cobre sendo uma commodity, o seu preço é internacional e pode ter disparado inviabilizando por custo excessivo a sua utilização).

Assim, vamos supor, no nosso caso, que o cobre está em patamar de preços normal. Temos turma de colaboradores já treinada na

execução de sistemas de cobre rígido, o proprietário não fixou qualquer exigência com relação aos materiais, o shopping não se opõe ao tipo de material escolhido, temos Normas Brasileiras que regulam as instalações em cobre para gás. Optaremos por fazer a rede utilizando o sistema convencional de cobre rígido.

Avançando na prática

Problemas de corrosão

Descrição da situação-problema

Sabemos que tubulações metálicas não devem ter contato direto com estruturas metálicas ou outras instalações metálicas constituídas por outro metal. Esse contato, dependendo dos metais, pode provocar a corrosão entre eles.

Sabendo que na obra da lanchonete haverá a construção de paredes *drywall* (sistema de estrutura metálica vedada com placas de gesso) e que estas poderão receber em seu interior vazado, instalações prediais, inclusive de rede interna de gás, quais dos sistemas de instalações de gás poderiam ser descartados para se eliminar a possibilidade de corrosão futura? Indique um dos sistemas que poderia ser utilizado neste caso.



Lembre-se

No sistema de multicamadas a camada interna pode ser de polietileno (PE) ou polietileno reticulado (PE-X) ou polietileno RT (PE-RT). A camada intermediária é de alumínio e a externa dos mesmos materiais plásticos da camada interna. Seus acoplamentos são executados por crimpagem ou termofusão.

Resolução da situação-problema

Para garantirmos que não haja possibilidade de corrosão, devemos evitar os sistemas que sejam metálicos em sua face externa e desta forma poderemos descartar os sistemas de cobre rígido e o sistema de cobre flexível. O sistema de aço será descartado apenas por precaução, mas a rigor poderíamos utilizá-lo, pois sabemos que a estrutura das paredes de *drywall* também são de aço (mesmo material).

Neste caso poderíamos utilizar qualquer um dos seguintes sistemas: Aço/PE que tem revestimento externo com camada de polietileno; sistema de multicamadas que também tem como revestimento externo uma camada de polietileno. Optaremos pelo sistema de multicamada por oferecer dois tipos de acoplamento, por termofusão e por crimpagem.



Faça você mesmo

Neste artigo podemos acompanhar o passo a passo na construção das instalações internas de gás com o sistema multicamada.

CICHINELLI, G. Como construir: instalação de gás com tubos PEX multicamada. **Téchne**, n. 213, p. 1-4, dez. 2014. Disponível em: <<http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/213/artigo335230-4.aspx>>. Acesso em: 23 jun. 2016.

Faça valer a pena

1. Quanto ao material, qual é o sistema mais difundido no Brasil para as instalações internas de gás?
 - a) Cobre.
 - b) Aço.
 - c) PEX.
 - d) PVC.
 - e) Aço/PE.

2. A exemplo do sistema de cobre rígido, sua instalação resulta em muitas conexões na rede de gás:
 - a) PEX.
 - b) Aço/PEX.
 - c) Aço.
 - d) PVC.
 - e) PE.

3. No sistema de cobre flexível, os tubos são normalmente fornecidos na forma de:
 - a) Barras.
 - b) Tiras.
 - c) Caixas.
 - d) Metros.
 - e) Rolos.

Referências

ABAFIRE COMÉRCIO E SERVIÇOS LTDA. **Detector de gás GLP, GN, multigás, código AFDG2 – Instalação – AbaFire**. São Paulo, 2015. (960 min.), son. color. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=dRI7AYoG894>>. Acesso em: 28 jul. 2016.

AMANCO gás – Case. Direção de Amanco Brasil. Realização de Viver Arujá. São Paulo: Amanco Brasil, 2016. (5 min.), son., color. Case de uma obra - Viver arujá. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=_Mc6sGDeyE4>. Acesso em: 28 jul. 2016.

CALTEC CALDEIRAS. **Recipientes de gás e sua fabricação geral**. Pernambuco: Caltec Caldeiras, 2012. (6 min.), son., color. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=b2KlyEliO7U>>. Acesso em: 28 jul. 2016.

CANAL YOU TUBE – De tudo um pouco. **Como instalar central de gás em casa com P45 – faça você mesmo o setup de sua central de gás**. 2014. (3 min.), son., color. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=3-O4CQvstJM>>. Acesso em: 28 jul. 2016.

CICHINELLI, G. Tubulações para gás. **Téchne**, São Paulo, n. 196, p. 1-3, jul. 2013. Disponível em: <<http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/196/artigo294027-1.aspx>>. Acesso em: 22 jun. 2016.

_____. Como construir: instalação de gás com tubos PEX multicamada. **Téchne**, n. 213, p. 1-4, dez. 2014. Disponível em: <<http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/213/como-construir-instalacao-de-gas-com-tubos-pe-x-multicamada-335230-1.aspx>>. Acesso em: 23 jun. 2016.

COMGAS. **RIP regulamentos de instalações prediais: gás**. São Paulo: Comgás, 2014. Disponível em: <<https://goo.gl/JINGZB>>. Acesso em: 12 jul. 2016.

COMGÁS. **RIP regulamento de instalações prediais: materiais, equipamentos e acessórios**. São Paulo: Comgás, 2014. Disponível em: <<https://goo.gl/gSD2OX>>. Acesso em: 28 jul. 2016.

CORPO DE BOMBEIROS. Disponível em: <<http://www.corpodebombeiros.sp.gov.br/>>. Acesso em: 28 jul. 2016.

CREA-SP – Conselho regional de engenharia e agronomia do estado de São Paulo. **Perguntas frequentes**. 2014. Disponível em: <<http://www.creasp.org.br/perguntas-frequentes/art>>. Acesso em: 28 jul. 2016.

FIGUEIREDO, E. J. S. et al. **Inspeção predial prevenção e combate a incêndios**. São Paulo: Ibape-SP, 2013. Disponível em: <<http://www.ibape-sp.org.br/arquivos/Cartilha-Inspecao-Predial-Prevencao-e-Combate-a-Incendio.pdf>>. Acesso em: 28 jul. 2016.

FUNDAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO (Ed.). **Manual de uso e segurança de instalações de gás em escolas**. 2. ed. São Paulo: FDE/DOS, 2009. 36 p. Disponível em: <<http://file.fde.sp.gov.br/portalfde/Arquivo/DocRedeEnsino/ManualGas.pdf>>. Acesso em: 30 jun. 2016.

GASBRASILIANO. **Manual de instalações**: gás natural segmentos residencial e comercial. Disponível em: <<http://www.gasbrasiliiano.com.br/media/upload/manual.pdf>>. Acesso em: 12 jul. 2016.

GRUPO ASTRA. **Pex gás**: Instalação. São Paulo: Grupo Astra, 2016. (4 min.), son., color. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=-_iTPhmJqZw>. Acesso em: 29 jun. 2016.

INFOSOLDA. Brasagem: características do processo. Disponível em: <<http://www.infosolda.com.br/biblioteca-digital/livros-senai/processos.html?start=4>>. Acesso em: 28 jul. 2016.

MARIANE, A. Tubulação PEX x tubulação de cobre - sistemas para tubulação de gás são comparados pela construtora Elohim. Tubulação PEX apresenta vantagem e gera economia de aproximadamente 19% em relação ao sistema de cobre. **Construção Mercado**, São Paulo, n. 153, p. 1, mar. 2014. Disponível em: <<http://construcaomercado.pini.com.br/negocios-incorporacao-construcao/153/tubulacao-pex-x-tubulacao-de-cobre-sistemas-para-tubulacao-310586-1.aspx>>. Acesso em: 22 jun. 2016.

_____. Além de comprar produtos normatizados e verificar condições de entrega dos tubos e conexões para gás, construtora precisa realizar testes de estanqueidade no sistema antes da entrega do empreendimento. **Construção Mercado**, São Paulo, n. 164, p. 1, mar. 2015. Disponível em: <<http://construcaomercado.pini.com.br/negocios-incorporacaoconstrucao/164/alem-de-comprar-produtos-normatizados-e-verificar-condicoes-deentrega-338917-1.aspx>>. Acesso em: 29 jun. 2016.

MATOS, E. D. S. de. Instalações prediais de gás em cobre. **GASNET**, 3 fev. 2005. Disponível em: <<http://www.gasnet.com.br/conteudo/2619/INSTALACOES-PREDIAIS-DE-GAS-EM-COBRE>>. Acesso em: 12 jul. 2016.

PETROBRÁS. **O caminho do gás natural**. Rio de Janeiro: Petrobrás, 2010. (3 min.), son., color. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Y_CuYA_Pj8g>. Acesso em: 28 jul. 2016.

PETROBRÁS. Padrão de instalações prediais. Praia do Canto: PETROBRÁS, [s.d.]. Disponível em: <<http://docplayer.com.br/845704-Padiao-de-instalacoes-prediais.html>>. Acesso em: 28 jul. 2016.

RW ENGENHARIA. **20 dicas de segurança nas instalações de gás**. 2016. Disponível em: <<http://dicas.rwengenharia.eng.br/instalacoes-de-gas>>. Acesso em: 28 jul. 2016.

SISTEMA de Trabalho Seguro - COMGÁS. Produção de COMGÁS. Realização de COMGÁS. Coordenação de COMGÁS. São Paulo: COMGÁS, 2014. (4 min.), son., color. **Sistema de trabalho seguro – Os salva-vidas em segurança**. (Série) Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=keztUdIXULc&index=3&list=PLSeWUQBjmGpLYk3dGz-8bLGfMdB9OKSxD>>. Acesso em: 28 jul. 2016.

VAZQUEZ, E. G. **Sistemas prediais de distribuição de gás combustível**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2009. Disponível em: <http://www.saviesa.org.br/mapeamento/biblioteca/Instalacoes%20prediais_GAS_2009.pdf>. Acesso em: 28 jul. 2016.

Instalações prediais básicas de elétrica e de telecomunicações

Convite ao estudo

Os projetos de interiores vão muito além de serem projetos de disposição de mobiliário e equipamentos no espaço; eles são estudos de espaço voltados para funcionalidade, conforto, estética e disponibilidade de recursos do cliente.

Desta forma, podemos notar a importância das instalações prediais nestes estudos e mais especificamente a importância e íntima relação dos propósitos dos projetos de interiores com o conteúdo desta unidade.

Na unidade anterior – *Instalações básicas de gás* – mencionamos a sua importância, tendo em vista o custo-benefício vantajoso e a legislação vigente como sendo seus pontos fortes.

Nesta unidade destacaremos o óbvio: algum espaço, seja ele qual for, pode prescindir da energia elétrica ou de dispositivos de comunicação a distância neste mundo globalizado?

Qualquer projeto de interiores terá obrigatoriamente que se relacionar com as instalações elétricas e de telecomunicações sob pena de não cumprir sua finalidade. Você pode estar pensando: então devo calcular as fiações, os disjuntores, os quadros elétricos e de telecomunicações? Não, você não precisa fazer esses cálculos, mas precisa entender essas instalações e saber das suas possibilidades, saber as definições de circuito e demanda, distribuição dos pontos elétricos, o que são e para que servem os aterramentos elétricos, os disjuntores, os interruptores e outros componentes das instalações elétricas.

A leitura de projetos elétricos e de telecomunicações é

fundamental no projeto de interiores, e, para isso, veremos a simbologia utilizada nas plantas desses desenhos.

Uma construtora foi contratada por uma rede de Fast-Food para a implantação de uma de suas unidades (lanchonete) que será localizada em um Shopping Center. O escopo dos serviços é a entrega dessa unidade completa e funcionando plenamente.

A rede fornecerá um projeto básico contendo: plantas arquitetônicas da loja escolhida; os seus padrões de acabamento; as especificações técnicas de todos os equipamentos a serem instalados, layout básico dos equipamentos; plantas básicas das instalações prediais previstas (elétrica, hidráulica, iluminação, telecomunicações, gás, ar-condicionado e exaustão).

Você é funcionário dessa construtora e participará dessa obra, sendo o responsável pelo layout executivo dos equipamentos. Os equipamentos são 110 V ou 220 V? Eles não estão na obra...

Nesta unidade de estudo veremos os principais conceitos das instalações elétricas e de telecomunicações em edificações e a importância do seu conhecimento no desenvolvimento de projeto de interiores.

Seção 4.1

Principais conceitos das instalações elétricas e de telecomunicações em edificações e importância desse conhecimento no desenvolvimento de projeto de interiores

Diálogo aberto

O layout dos equipamentos está intimamente atrelado às instalações prediais, como vimos na unidade anterior.

Na área de projetos de instalações damos o nome de dossiê do equipamento ao conjunto de documentos técnicos que nos informam todas as características de um determinado equipamento. Esses dossiês são fundamentais para nossa atividade tanto na fase de projeto quanto na fase de obras.

Uma construtora foi contratada por uma rede de Fast-Food para a implantação de uma de suas unidades (lanchonete) que será localizada em um Shopping Center. O escopo dos serviços é a entrega dessa unidade completa e funcionando plenamente.

Como vimos a rede fornecerá um projeto básico contendo: plantas arquitetônicas da loja escolhida; os seus padrões de acabamento; as especificações técnicas de todos os equipamentos a serem instalados, layout básico dos equipamentos; plantas básicas das instalações prediais previstas (elétrica, hidráulica, iluminação, telecomunicações, gás, ar-condicionado e exaustão).

Você é funcionário dessa construtora e participará dessa obra, sendo o responsável pelo layout executivo dos equipamentos. Os equipamentos são 110 V ou 220 V? Eles ainda não se encontram disponíveis na obra e você tem muitas dúvidas... Onde você deve colocar os pontos de alimentação dos equipamentos elétricos? Qual a tensão deles: 110 V, 220 V ou outra?

A essa altura você deve estar pensando: mas o que é esse V maiúsculo após os números 110 e 220? O que é tensão nos projetos elétricos?

Veremos tudo isso mais detalhadamente à frente, por ora, vamos apenas identificar qual o nosso problema inicial e quais os meios para solucioná-lo. Bem, o nosso problema básico é descobrir aonde iremos localizar os pontos de alimentação elétrica dos equipamentos e quais as suas características físicas e elétricas, para podermos atender a sua demanda de forma conveniente e segura.

Por falar em atender de forma conveniente e segura, lembre-se de que, a exemplo do que vimos na unidade anterior, sempre devemos atender às normas pertinentes, seguindo as suas recomendações e restrições relativas à segurança, materiais empregados e seus componentes.

Não pode faltar

A principal norma brasileira da ABNT que rege as instalações elétricas que estudaremos é a NBR5410 – Instalações elétricas de baixa tensão. O conhecimento dessa norma é imprescindível para os profissionais que participam de projetos e obras de instalações elétricas de baixa tensão (menor que 1000 V) em edificações.



Pesquise mais

Recomendamos ler e fazer o download deste artigo da que traz um guia da Norma da ABNT NBR5410 – Instalações elétricas de baixa tensão – comentada e ilustrada. MORAES, E. NBR 5410 - Instalações elétricas. **Sala da Elétrica**, 30 abr. 2013. Disponível em: <<https://www.saladaeletrica.com.br/nbr-5410-download/>>. Acesso em: 21 jul. 2016.

Um projeto elétrico é composto por desenhos baseados nas plantas arquitetônicas; memorial com especificações técnicas dos materiais, equipamentos e componentes; planilhas de quantidades dos materiais, componentes e seus acessórios.

Durante a fase inicial das obras, a documentação técnica deve ser enriquecida com os dossiês dos equipamentos que fornecerão todos os demais dados para a execução das instalações.



Assimile

A principal norma brasileira da ABNT que rege as instalações que estudaremos é a NBR5410 – Instalações elétricas de baixa tensão.

Quanto à instalação elétrica propriamente dita, ela é composta por uma entrada de energia padrão da concessionária local com relógio medidor, proteção geral e circuito alimentador do quadro de distribuição geral interno, de onde partirão todos os circuitos internos da instalação.



Exemplificando

Toda residência, próximo ao portão dentro do terreno, tem uma entrada de energia com relógio medidor de consumo de energia elétrica e dentro da casa há um quadro (quadro geral interno) com um conjunto de chaves denominadas disjuntores que protegem chuveiro, tomadas, dormitórios e salas.

Nesta unidade estudaremos as instalações a partir do quadro de distribuição geral interno, de onde partem os circuitos que atenderão às demandas elétricas da edificação.



Refleta

Durante a fase inicial das obras, a documentação técnica deve ser enriquecida com os dossiês dos equipamentos que fornecerão todos os demais dados para a execução das instalações.

A partir desse quadro de distribuição geral, podem existir outros atendidos por circuitos que alimentarão esses quadros de distribuição secundários.

Na fase de planejamento do projeto elétrico deve ser feito o estudo de localização do quadro geral de distribuição e dos quadros de distribuição secundários que comporão a instalação como um todo, sempre se baseando nas plantas arquitetônicas da edificação.

As interligações físicas entre o quadro geral da entrada de energia e o quadro geral de distribuição (QGD) são feitas por condutos (tubulações ou conduites) rígidos ou flexíveis que posteriormente abrigarão a fiação elétrica. Da mesma forma são feitas as interligações físicas entre quadros e entre os quadros e pontos de elétrica, sejam eles para tomadas ou pontos de luz. Os diâmetros dos conduites e as bitolas da fiação elétrica obedecem a regras e cálculos específicos baseados na NBR-5410.



Pesquise mais

Vamos relembrar as noções básicas da eletricidade para melhor compreender esta seção. No link indicado relembre as noções de tensão (ou diferença de potencial elétrico), resistência elétrica e corrente elétrica.

RIBEIRO, F. Eletricidade básica. Disponível em: <<http://www.simensen.br/its/pdf/apostilas/base-tecnica/1/eletricidade-basica-eletronica-1-ano-1-capitulo.pdf>>. Acesso em: 21 jul. 2016.

Os quadros elétricos são compostos por chassis metálico ou de material plástico especial, ambos dotados de porta, que abrigam dispositivos de segurança, como chave seccionadora; disjuntores e seus suportes; os barramentos e a fiação de chegada e saída dos circuitos.

O quadro da entrada de energia é chamado de caixa padrão da concessionária e pode ser de diversos tipos e tamanhos, sempre de acordo com as regras da concessionária local. Normalmente é designado por caixa tipo "X", em que X é um número ou uma letra dependendo da concessionária local. Esses quadros são padronizados e têm seu desenho técnico perfeitamente definido nos manuais técnicos de baixa tensão produzidos pelas concessionárias e que devem ser seguidos à risca sob pena de a concessionária não efetuar a ligação à sua rede elétrica.

As ligações mais comuns fornecidas pelas concessionárias são: bifásica, em que são disponibilizados 3 fios, sendo dois deles fases e um deles o neutro, com tensões de 110/127 V (volts) entre fases e neutro e 220 V entre duas fases; trifásica, em que são disponibilizados 4 fios, sendo 3 deles fases e um deles neutro, com tensões de 110/127 V entre qualquer das 3 fases e o neutro e 220 V entre qualquer das 2 fases.

A principal norma brasileira da ABNT que rege os projetos de instalações de telecomunicações em edificações é a NBR-14565 – Procedimento básico para elaboração de projetos de cabeamento de telecomunicações para rede interna estruturada. O conhecimento dessa norma é imprescindível para os profissionais que participam de projetos e obras de instalações comerciais de telecomunicações.



Assimile

A principal norma brasileira da ABNT que rege os projetos de instalações de telecomunicações em edificações é a NBR-14565 – Procedimento básico para elaboração de projetos de cabeamento de telecomunicações para rede interna estruturada.

O entendimento do que é telecomunicações vem sendo alterado ao longo do tempo em função das descobertas e avanços

nessa área do conhecimento desde os adventos do descobrimento dos princípios do telefone por Alexander Graham Bell em 1875 e do telégrafo e rádio, por Guglielmo Marconi, em 1896.

Hoje quando se fala em telecomunicações entende-se como sistemas/subsistemas interconectados responsáveis por todos os processos referentes à voz e dados, incluindo os equipamentos, software e hardware envolvidos nas instalações, sejam eles de transmissão, manipulação, aquisição, gestão etc.



Pesquise mais

A NBR-14565 você pode acessar no link e a recomendação é que seja lida e consultada durante seus estudos da seção. ABNT. NBR 14565 - Procedimento básico para elaboração de projetos de cabeamento de telecomunicações para rede interna estruturada. Rio de Janeiro: ABNT, 2000. Disponível em: <<https://carlosvmelo.files.wordpress.com/2010/12/nbr-14565-procedimento-basico-para-elaboracao-de-projetos-de-cabeamento-de-telecomunicacoes-para-rede-interna-estruturada.pdf>>. Acesso em: 21 jul. 2016.

Para se ter uma ideia do alcance do conceito de telecomunicações, exemplificando com algo que se aplica diretamente no que estamos estudando, basta citar o que chamam de "a internet das coisas", que nada mais é que, através de um código único de identificação (EPC – código eletrônico do produto), um objeto ou um equipamento, por exemplo um forno de micro-ondas, será interligado a internet e poderá ser controlado a distância por radiofrequência (RFID – identificação por radiofrequência). Esse conceito leva as edificações residenciais, comerciais e industriais a determinado nível de inteligência.



Refleta

Imagine um objeto que você tem em sua casa e que seria muito bom se ele fosse inteligente e você pudesse fazer o seu controle, por exemplo, por um aplicativo de seu celular.

Nesta unidade entenderemos as telecomunicações como redes de cabos onde transitam voz e dados. Uma rede interna estruturada é aquela projetada de modo a prover uma infraestrutura que permita evolução e flexibilidade para serviços de telecomunicações,

sejam de voz, dados, imagens, sonorização, controle de iluminação, sensores de fumaça, controle de acesso, sistema de segurança, controles ambientais (ar-condicionado e ventilação), entre outros.

Da mesma forma que nas instalações elétricas, não vamos fazer cálculos ou dimensionamentos dessas instalações, mas conhecer os conceitos principais de sua infraestrutura.

Uma instalação de telecomunicações estruturada tem: entrada de cabos da edificação (DGT); sala de equipamentos (SEQ); sala de telecomunicações (AT); cabeamento vertical (*backbone*); cabeamento horizontal; área de trabalho (AT).



Faça você mesmo

Simular um desenho de uma edificação de 5 andares, em corte vertical, com um esquemático, mostrando os diversos elementos de uma rede de telecomunicações estruturada, utilizando as siglas mencionadas e descritas a seguir.

*Entrada de cabos da edificação (DGT): o distribuidor geral de telecomunicações é a interface entre os cabos externos (concessionária) e os internos.

*Sala de equipamentos (SEQ): a sala de equipamentos de telecomunicações é um espaço que abriga os equipamentos ativos do sistema e dependendo do tamanho da rede pode ser uma sala, um armário ou um quadro.

*Sala de telecomunicações (AT): a sala de telecomunicações é um espaço em cada andar da edificação responsável por abrigar equipamentos que interligam o cabeamento vertical (*backbone*) ao cabeamento horizontal que servirá aos usuários.

*Cabeamento vertical (*backbone*): é o cabeamento que interliga a sala de equipamentos (SEQ) às salas de telecomunicações (ATs) nos andares.

*Área de trabalho (ATR): a área de trabalho é todo espaço onde houver interface de usuários com seus equipamentos de telecomunicações, por exemplo, em um escritório, as áreas de trabalho são todas as salas dos andares onde houver pessoas interagindo com seus terminais de telecomunicações, tais como computadores, telefones, impressoras de rede, terminais de cobrança, entre outros. Nessa área são instalados os cabos horizontais desde

a AT do andar até o ponto de telecomunicações, conectores padronizados, tomadas fixas para cada tipo de terminal de telecomunicações dos usuários.



Pesquise mais

Este documento técnico a respeito de redes de computadores será uma boa leitura para que complementem as informações recebidas nesta seção, inclusive relativas a arranjos mais simples de redes. PINHEIRO, J. M. S. **Sistemas de cabeamento**. Nova Iguaçu: UGB, 2010. Disponível em: <http://www.projetoderedes.com.br/aulas/ugb_infraestrutura/UGB_aula4_Conceitos_de_Infraestrutura.pdf>. Acesso em: 21 jul. 2016.

Todos os cabos sejam verticais ou horizontais são abrigados por dutos, canaletas ou *shafts* para instalações de telecomunicações, alguns iguais aos utilizados para instalações elétricas e outros específicos. Não podemos compartilhar tubulações de telecomunicações com outras instalações prediais, como a elétrica.

Ao design de interiores cabe o levantamento de necessidades junto ao cliente e a localização dos pontos de telecomunicações em função dos equipamentos que serão utilizados nos espaços em intervenção. Nem sempre será solicitado que se faça uma rede estruturada de telecomunicações, em residências, pequenos comércios ou pequenas indústrias. As necessidades podem ser bem menores e as redes serão muito mais simples, não sendo necessário o conceito de redes estruturadas, por exemplo em uma residência pode ser solicitado apenas um ponto de internet, 2 pontos de TV a cabo e um ponto de telefone. Neste caso será feita a infraestrutura de tubulações compatível a essas necessidades, podendo-se fazer uma pequena adição de tubulação para o futuro, deixando vaga uma tubulação desde a entrada até o quadro de telecomunicações.

Os cálculos e projetos da infraestrutura das tubulações, cabeamentos e equipamentos necessários cabem a outros profissionais da área de telecomunicações.

Sem medo de errar

"Os equipamentos são 110 V ou 220 V? Eles ainda não se encontram disponíveis na obra ...e você tem muitas dúvidas ...

Onde você deve colocar os pontos de alimentação dos equipamentos elétricos? Qual a tensão deles: 110 V, 220 V ou outra?"

Um dos destaques feitos nesta seção, foi sobre a necessidade de agregarmos aos documentos de projeto de elétrica (plantas, cortes, memoriais descritivos, especificações técnicas, planilhas de quantidades) os dossiês desses equipamentos, e serão exatamente eles que nos responderão às questões formuladas.

Um dossiê (também chamado de Manual Técnico) detalha todo o equipamento do ponto de vista físico, elétrico e mecânico, ou seja, dimensões, pesos, esquemas, detalhes de instalação etc.

Desta forma, de posse dos dossiês dos equipamentos a serem instalados, podemos saber as posições onde devemos instalar os pontos de alimentação elétrica e a tensão que deve ter a tomada elétrica para atendê-lo.



Atenção

Nem sempre um projeto, mesmo que considerado executivo, contém todos os detalhes executivos da instalação, e um dos pontos mais divergentes são os relacionados a equipamentos, pois, existem diversos fabricantes que poderão fornecer os equipamentos, atendendo ao especificado, mas, com diferentes detalhes ou arranjos de instalação.

Um bom exemplo do que citamos no **Atenção** é o caso dos *cooktops* instalados em bancadas de pedra natural polida, tipo granito. O corte da bancada de granito para encaixar o *cooktop* só deve ser realizado depois de sabermos qual a marca e modelo **adquirido pelo cliente**, mesmo que no projeto conste como referência a marca e modelo **a ser adquirido** (isso sempre pode mudar...).

Não se deve correr o risco de o rasgo no granito ser executado com dimensões maiores que a mesa do *cooktop*, o que levaria à perda da pedra, e menores dimensões levaria a custos de retrabalho. E é exatamente isso que pode ocorrer no caso dos equipamentos, há que se confirmar sempre qual equipamento será entregue na obra.

Avançando na prática

O programa de necessidades

Descrição da situação-problema

Consultando os colaboradores em telecomunicações e em elétrica ficou definido que junto ao balcão de atendimento da lanchonete, onde ficarão localizados os 5 caixas que serão os responsáveis por tirar o pedido e fazer a cobrança, deverão ser instaladas as tomadas de elétrica, tomadas de internet

e pontos de telefone. Além disso, esses pontos não devem ficar a mais de 1,5 metros de distância dos equipamentos (todos os rabichos terão 1,5 m) e as tomadas elétricas devem ter tensão de 110 V. De quais outras informações você precisa para definir na obra o local desses pontos de utilidades?



Lembre-se

Nem sempre um projeto, mesmo que considerado executivo, contém todos os detalhes executivos da instalação. E um dos pontos mais divergentes são os relacionados a equipamentos, pois, existem diversos fabricantes que poderão fornecer os equipamentos, atendendo ao especificado, mas com diferentes detalhes ou arranjos de instalação.

Resolução da situação-problema

Definido que serão 5 caixas no balcão, sabemos que teremos 5 conjuntos de tomadas e que esse conjunto não deverá distar mais que 1,5 metro dos equipamentos. Nas plantas de arquitetura buscaremos as informações relativas ao balcão de atendimento, tais como: comprimento e largura do balcão, altura da mesa do balcão até o piso acabado, localização do balcão em planta, corte do balcão (para vermos a sua altura e estrutura) e os materiais utilizados.

Com relação aos equipamentos que serão atendidos pelas tomadas, podemos ver as informações nos seus dossiês (manual técnico) de forma que de posse das suas dimensões físicas podemos fazer um layout da mesa do balcão, definindo a disposição dos 5 grupos de equipamentos que serão utilizados pelos caixas, próximos dos 5 furos circulares que serão feitos na mesa do balcão.

Desta forma, temos com o layout a localização dos equipamentos sobre o balcão e a distância de cada equipamento ao piso acabado, logo abaixo do balcão, que obtivemos no desenho em corte do balcão. A altura está definida em 110 cm no projeto arquitetônico. A largura do balcão é de 90 cm, seu comprimento é de 5 m e do centro dos furos à borda interna da mesa temos 45 cm. A face da parede interna dista 47,5 cm da projeção da borda interna do balcão.

Para que fiquemos com alguma liberdade de movimentação dos equipamentos sobre o balcão, não podemos localizar os conjuntos de tomadas no piso, pois teríamos aproximadamente a distância de $110 + 45 = 155$ cm, a qual ultrapassa o limite imposto de 1,50 m ou ficaríamos muito esticados os cabos em eventual movimentação dos equipamentos.

Analisando esses dados verificamos que devemos local os 5 grupos de

tomadas das utilidades a uma altura de 20 cm do piso acabado, embutidos na parede interna do balcão, e, portanto, com distância de $(110 - 20) + 45 = 135$ cm, que está dentro do limite de 150 cm e proporciona folga para a movimentação dos equipamentos.



Faça você mesmo

Faça um layout indicando as medidas, em centímetros, em planta e corte do balcão descrito e faça a locação das tomadas de telecomunicações e energia elétrica, utilizando caixas embutidas de 5 cm x 10 cm. A espessura da parede suporte do balcão é de 15 cm e seu eixo dista 10 cm do eixo do balcão. Os 5 furos na mesa do balcão têm 5 cm de diâmetro e seus eixos localizam-se no eixo longitudinal do balcão. As tubulações das instalações prediais virão embutidas pelo piso e farão curva subindo embutidas na parede até as caixas que receberão as tomadas das utilidades.

Faça valer a pena

1. Ao conjunto de documentos técnicos que nos informam todas as características de um equipamento damos o nome de:

- a) Sistema.
- b) Subsistema.
- c) Dossiê.
- d) Desenho.
- e) Esquema.

2. Nas instalações prediais de gás nos preocupamos com a questão da segurança. Em instalações elétricas e de telecomunicações também devemos nos preocupar com relação à segurança? Por quê?

- a) Sim, porque segurança é um dever de todos independentemente da área de atuação.
- b) Sim, mas nem tanto, pois não temos o perigo da explosão.
- c) Não, basta desligar a chave geral.
- d) Não, pois o eletricitista sempre sabe o que faz.
- e) Sim, mas somente quando o quadro de força estiver ligado.

3. A NBR5410 – Instalações elétricas de baixa tensão fixa as recomendações, restrições e posturas das instalações elétricas em baixa tensão até que valor de voltagem?

- a) 110 V.
- b) 127 V.
- c) 220 V.
- d) 380 V.
- e) 1000 V.

Seção 4.2

Definições de circuito e demanda, distribuição de pontos elétricos, aterramento

Diálogo aberto

Uma construtora foi contratada por uma rede de Fast-Food para a implantação de uma de suas unidades (lanchonete) que será localizada em um Shopping Center. O escopo dos serviços é a entrega dessa unidade completa e funcionando plenamente.

A rede fornecerá um projeto básico contendo: plantas arquitetônicas da loja escolhida; os seus padrões de acabamento; as especificações técnicas de todos os equipamentos a serem instalados; layout básico dos equipamentos; plantas básicas das instalações prediais previstas (elétrica, hidráulica, iluminação, telecomunicações, gás, ar-condicionado e exaustão).

Você é funcionário dessa construtora e participará dessa obra como o responsável pelo layout executivo dos equipamentos. O layout dos equipamentos, sua responsabilidade nessa obra, será utilizado para a localização (locação) dos pontos de elétrica, sejam eles relativos às tomadas de força ou aos pontos de iluminação na cozinha da lanchonete. Para os ajustes finais do projeto executivo de elétrica foi solicitado que você marcasse os pontos de força e os enviasse ao responsável pelos projetos de elétrica. Descreva o que você irá enviar aos projetistas do projeto elétrico.

Nesta seção veremos algumas definições utilizadas nos projetos elétricos de edificações, as quais nos farão entender um pouco mais a sua organização e a lógica desse tipo de projeto.

Na seção anterior vimos que essas instalações são compostas basicamente por entrada, quadros, dispositivos de proteção, circuitos e distribuição dos pontos de elétrica.

Ao pedirem que você apresente a distribuição de pontos de elétrica,

com base em seu layout, não estão pedindo que você calcule nada, apenas que apresente quais são os pontos físicos onde devem ser projetadas as tomadas que servirão aos equipamentos e os pontos auxiliares necessários (para manutenção e limpeza da área).

Para que todo esse arcabouço de informações fique mais fácil de ser entendido, passaremos a definir os conceitos principais envolvidos nessas instalações elétricas.

Não pode faltar

As instalações elétricas das edificações são compostas basicamente por entrada de energia, quadros elétricos, dispositivos de proteção, como disjuntores, circuitos compostos por fios e cabos e a distribuição dos pontos de elétrica onde serão conectadas, por exemplo, as tomadas de força ou os soquetes para os pontos de luz.

Alguns conceitos devem ser absorvidos para que possamos entender melhor esta seção, são eles:



Assimile

As instalações elétricas das edificações são compostas basicamente por entrada de energia, quadros elétricos, dispositivos de proteção, como disjuntores, circuitos compostos por fios e cabos e a distribuição dos pontos de elétrica.

*Carga elétrica: a carga elétrica é uma propriedade física dos corpos que está associada às partículas que formam o átomo (prótons e elétrons). O excesso de prótons fará o potencial ser positivo, e o excesso de elétrons fará o potencial ser negativo. Estando o corpo em equilíbrio com relação ao número de prótons e elétrons, seu potencial será zero.



Pesquise mais

Segue link para um curso de Eletricidade Básica, no qual os conceitos são apresentados de forma bastante detalhada e ilustrada.

MENDES, F. **Eletricidade básica**. Cuiabá: UFMT, 2010. Disponível em: <http://ftp.comprasnet.se.gov.br/sead/licitacoes/Pregoes2011/PE091/Anexos/Inform%E1tica_M%F3dulo_I/ELETRICIDADE_BASICA/ELETRICIDADE_BASICA.pdf>. Acesso em: 28 jul. 2016.

*Corrente elétrica: a corrente elétrica é o movimento ordenado de íons ou elétrons (partículas proprietárias de carga elétrica) em um material condutor, na presença de uma diferença de potencial elétrico. Essa grandeza é medida em Ampere (A) por meio do amperímetro.

Como referência e por conveniência, adota-se que a Terra esteja em um potencial elétrico igual a zero. Portanto, quando dizemos que um corpo qualquer tem um potencial de 10 V, isso significa que seu potencial está 10 V acima do potencial da Terra.



Refleta

As descargas atmosféricas (raios) podem ser um bom exemplo para fixarmos diversos conceitos que estamos estudando. Leia um pouco sobre as descargas atmosféricas e confira as similaridades com esse conteúdo. Mas o ar é um condutor de energia?

*Aterramento: denomina-se aterramento o ato de fazer uma ligação de um corpo qualquer, por meio de um condutor ligado a uma haste metálica, à Terra. Essa ligação fará que esse corpo conectado à haste cravada no solo fique com potencial elétrico igual a zero, que é o potencial da Terra. Esse aterramento propicia que haja uma corrente elétrica do corpo para a Terra até que seja exaurido completamente o seu potencial (que era maior ou menor que zero...) e se iguale ao potencial da Terra, que é nulo.

Normalmente os sistemas de aterramento são feitos por meio da cravação de haste *copperweld* (haste metálica normalmente banhada de cobre) no solo, a qual é ligada, por meio de conector próprio, a um cabo de cobre nu que será ligado ao barramento terra no quadro geral

de onde sairão os cabos de aterramento para atender aos pontos de energia. Veja na Figura 4.1 a haste e o conector.

Figura 4.1 | Haste *copperweld* e conector



Fonte: <http://static.wixstatic.com/media/13bfc7_aa76cb8c5320962f9f050d96ab8bb024.jpg_1024> e <<http://www.vexmo.com.br/uploads//234-1.jpg>>. Acesso em: 9 ago. 2016.

Todos os pontos de energia elétrica devem dispor de fio terra para conexão ao terra dos equipamentos para proteção contra choques elétricos.



Exemplificando

Podemos notar que nos conectores macho das tomadas, já com o novo padrão brasileiro de três pinos, o pino central corresponde ao pino terra.

Todos os equipamentos elétricos comercializados no País devem ter esse novo padrão, em atendimento às normas brasileiras, e seus cabos de ligação às tomadas de energia elétrica devem conter o fio de aterramento do equipamento conectado no pino central.

Veja mais neste link do INMETRO: <<http://www.inmetro.gov.br/qualidade/pluguestomadas/>>. Acesso em: 1 ago. 2016.

*Circuito: o circuito elétrico é a interligação de componentes elétricos que ofereçam ao menos um caminho fechado. Esses circuitos têm a tensão definida e podem ter de 1 a 3 fases, 1 neutro e 1 terra. Por exemplo: circuito 110 V tem 1 fase, 1 neutro e 1 terra; circuito 220 V tem 2 fases e 1 terra; circuitos 220 V trifásicos têm 3 fases e 1 terra.

A tensão é medida em Volt (V) e pode ser medida por meio do

voltímetro. A norma prevê a utilização de cores nas capas isolantes dos fios e cabos dos circuitos. O neutro deve ser de cor azul-claro, o fio terra deve ser de cor verde ou verde com listra amarela. As fases não podem ser das cores exclusivas para neutro e terra.



Assimile

O quadro geral deve conter um barramento terra, que, por sua vez, é ligado a um sistema de aterramento, de forma a propiciar que todos os circuitos tenham um fio ou cabo terra para atender ao ponto de energia considerado, seja ele de força ou de iluminação.

*Potência: potência elétrica resumidamente é o trabalho elétrico desenvolvido pela corrente elétrica. Ela é medida em Watt (W) ou mais comumente em Quilowatt (kW), que é mil vezes o Watt. Quando dizemos que a potência de um chuveiro elétrico é de 5000 W ou 5 kW e ele é 220 V, podemos calcular a corrente elétrica que passa por sua resistência (aquela peça que trocamos quando o chuveiro não está funcionando mais...) usando as fórmulas: $P = U \cdot I$ e $P = R \cdot I^2$, em que P = potência em Watts (W), U = tensão em Volts (V), I = corrente em amperes (A) e R = resistência em Ohms (Ω).

Exemplificando:

$$P = 5000 \text{ W}$$

$$U = 220 \text{ V}$$

$I = ? \rightarrow$ Temos que $P = U \cdot I \rightarrow 5000 = 220 \cdot I \rightarrow$ então, $5000 / 220 = I$ e desta forma fazendo a divisão obtemos que $I = 22,73 \text{ A}$, que é a corrente que passa pela resistência do chuveiro que se aquece e faz a água esquentar.

Utilizando a outra fórmula da potência e substituindo o I pela corrente achada no valor de 22,73 amperes, isto é, $P = R \cdot I^2$ temos que $5000 = R \cdot (22,73)^2 \rightarrow 5000 / (22,73)^2 = R$. Fazendo as contas $R = 5000 / 516,59 \rightarrow R = 9,68 \Omega$.



Pesquise mais

Pesquise sobre a Lei de Ohm e veja as relações entre tensão (diferença de potencial), corrente elétrica, resistência elétrica e potência.

*Demanda: a grandeza denominada demanda e expressa em quilowatt (kW) é a soma das potências (cargas) instaladas em cada consumidor que está em operação, em determinado período de medição. As cargas instaladas são os equipamentos, lâmpadas e demais utensílios elétricos utilizados nas edificações.



Assimile

O circuito elétrico é a interligação de componentes elétricos que ofereçam ao menos um caminho fechado.

*Entrada de energia: as entradas de energia são a interface entre as instalações da concessionária de energia e as instalações da edificação. Elas são feitas de acordo com os padrões fixados pela concessionária local e normalmente contêm o relógio de medição de consumo (kWh - quilowatt x hora) e os disjuntores de proteção. Por exemplo, nas ligações mais comuns há a entrada de três cabos, sendo dois deles as fases e um deles o neutro, os quais propiciam as tensões de 110 V e 220 V. O neutro sempre deve ser aterrado na entrada de energia.



Reflita

Olhe na frente de sua casa os cabos que entram desde o poste da concessionária local até o poste de sua entrada de energia. Quantos cabos entram? Eles são iguais ou nota alguma diferença entre eles?

*Circuito de alimentação: aos cabos que saem dos disjuntores da entrada de energia e vão alimentar o quadro geral de distribuição da edificação damos o nome de circuito de alimentação. Esse circuito leva a energia elétrica até o disjuntor ou chave geral do quadro geral de distribuição.

*Quadros elétricos: quadros elétricos (Figura 4.2) são receptáculos normalmente de forma retangular com profundidade variável (normalmente sendo esta a menor dimensão) e construídos de material metálico ou plástico, apto a receber suportes, disjuntores, chaves seccionadoras, barramentos e outros dispositivos de conexão e de proteção dos circuitos. Podem conter apenas circuitos de força, de luz ou ambos. Devem conter as identificações de todos os circuitos, indicando os equipamentos e/ou os espaços que são atendidos por cada um dos circuitos.

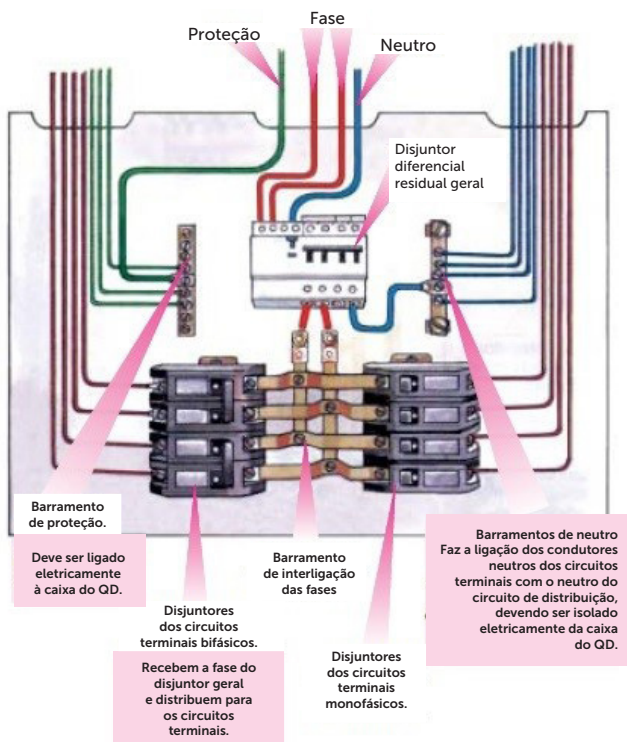
Figura 4.2 | Quadro elétrico com disjuntores e barramentos



Fonte: <<http://www.zathura.com.br/montagensdequadros.html>>. Acesso em: 9 ago. 2016.

Os barramentos dos quadros (Figura 4.3) são barras de cobre padronizadas de interligação entre a chave ou disjuntor geral aos disjuntores dos circuitos, facilitando essas ligações e melhorando a organização e visualização geral dos circuitos, fases, neutro e terra. Muitos quadros já são vendidos com os barramentos incluídos, bastando fazer sua montagem no quadro. Além desses barramentos para as fases, existem também a barra de neutro e a barra de terra.

Figura 4.3 | Barramentos das fases, neutro e terra (proteção)



Fonte: <<http://www.faw7.com.br/servicos-eletricos/montagem-de-quadros-de-distribuicao-trifasico>>. Acesso em: 9 ago. 2016.



Faça você mesmo

Segue um vídeo ilustrativo da montagem de um quadro de energia elétrica padrão 220 V.

FAÇA VOCÊ. Como montar quadro de distribuição de energia bifásico e ligar 110 e 220 Volts. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=vORjkTOepRo>>. Acesso em: 1 ago. 2016.

*Distribuição de pontos elétricos: trata-se da disposição física dos pontos consumidores de energia elétrica dentro dos limites do terreno e das suas edificações e benfeitorias ou de um espaço qualquer que se deseja estudar.



Exemplificando

Segue um link de uma apostila muito interessante e com vários exemplos e ilustrações relativas às matérias que vimos nesta seção. Pode ser baixada gratuitamente.

PRYSMIAN. **Instalações elétricas residenciais**. Disponível em: <http://br.prysmiangroup.com/br/files/manual_instalacao.pdf>. Acesso em: 1 ago. 2016.

Sem medo de errar

Para os ajustes finais do projeto executivo de elétrica foi solicitado que você marcasse os pontos de força e os enviasse ao responsável pelos projetos de elétrica. Descreva o que você irá enviar aos projetistas do projeto elétrico.

O layout dos equipamentos servirá de base para a elaboração de uma planta, na qual você marcará todos os pontos de alimentação elétrica que atenderão aos equipamentos, e é também desejável (mesmo não tendo sido solicitado) que você marque nessa mesma planta ou em outra, caso fique muito carregado o desenho, os pontos de iluminação. Não se preocupe em não ser projetista de iluminação, mas as suas informações serão muito úteis aos especialistas, pois, como você leu os manuais dos equipamentos, há algumas informações sobre os equipamentos que necessitam de uma iluminação diferenciada ou localizada.

Portanto, de posse do layout de localização dos equipamentos e dos seus manuais, você irá marcar no desenho as locações dos pontos de energia necessários. Caso julgue necessário, para uma melhor compreensão dos especialistas, poderá fazer cortes elucidativos no desenho, daqueles pontos mais específicos e difíceis de serem entendidos só com a planta baixa.

Desta forma, respondendo ao solicitado, você entregará a planta baixa do layout dos equipamentos, os cortes dessa planta julgados necessários ao entendimento e marcará nesses pontos a tensão necessária, conforme os dossiês ou manuais dos equipamentos. Caso algum equipamento necessite de iluminação especial, anote também essa observação.

Com base nesses documentos técnicos que você gerou os especialistas farão as modificações ou inclusões necessárias para gerar os projetos de execução da obra de instalações elétricas da área em questão.

Na Seção 4.4 veremos a simbologia utilizada para a representação gráfica dos pontos de elétrica (e dos demais componentes dos projetos).



Atenção

De posse do layout de localização dos equipamentos e dos seus manuais (dossiê dos equipamentos), você irá marcar no desenho as locações dos pontos de energia necessários.

Avançando na prática

O layout foi modificado

Descrição da situação-problema

A obra relativa à instalação elétrica já estava em andamento quando um dos equipamentos previstos no projeto foi modificado pelo cliente, que alegou ter se enganado com o equipamento, visto que não daria a produção desejada na lanchonete. O novo equipamento tem uma potência bem maior que a do equipamento originalmente previsto e sua tensão também é diferente.

Com relação ao layout dos equipamentos e a locação dos pontos de elétrica enviados anteriormente, o que você precisa fazer para que sejam feitas as modificações que atendam ao novo equipamento a ser adquirido pelo cliente?

Resolução da situação-problema

A modificação partiu de uma necessidade do cliente, comunicada após o início das obras de instalação elétrica. Qualquer alteração vinda por necessidade do cliente, depois de aprovados os projetos de execução e iniciadas as obras, pode incorrer em custos de revisão do projeto e custos de obra; esse custo, se significativo, normalmente deve ser absorvido pelo cliente.

Você, como responsável pelo layout dos equipamentos, assim que recebeu a informação, providenciou a revisão correspondente tanto no desenho de layout quanto no desenho de localização dos pontos de elétrica e a encaminhou aos responsáveis pelo projeto elétrico para análise.

As dimensões físicas do novo equipamento não provocaram modificações na localização dos demais equipamentos, apenas o rearranjo no espaço ocupado pelo antigo equipamento.

Os responsáveis pelo projeto elétrico farão a seguinte análise:

A tensão do novo equipamento está dentro da capacidade da entrada de energia? Caso não esteja dentro, o problema é sério e pode até inviabilizar a compra do novo equipamento, e essa informação deve chegar rapidamente ao cliente para que ele possa contornar a situação. A potência do novo equipamento afetará apenas o circuito que estava previsto para o equipamento anterior ou alterará o quadro todo?

Provavelmente afetará apenas o circuito previsto anteriormente, e a solução será refazer apenas a fiação e o disjuntor, não afetando o quadro. Após essas análises os projetistas de elétrica farão as revisões necessárias no projeto elétrico e liberarão as suas obras para execução.



Faça você mesmo

Pesquise equipamentos para uma cozinha residencial, contendo um fogão a gás de 4 bocas, coifa para o fogão de 4 bocas, máquina de lavar louças de 8 serviços e forno de micro-ondas de 21 litros.

Faça o layout desses equipamentos em escala e com as medidas em centímetros.

Descreva os possíveis problemas de layout em cada um dos seguintes casos, admitindo que as tensões dos novos equipamentos é a mesma dos previstos:

- 1 - O fogão comprado foi de 6 bocas.
- 2 - Máquina de lavar louças comprada foi de 12 serviços.
- 3 - O micro-ondas comprado foi de 31 litros.

Faça valer a pena

- 1.** Como são compostas as instalações elétricas das edificações?
 - a) Entrada, disjuntores e cabos.
 - b) Entrada, quadros e disjuntores.
 - c) Entrada, fios e quadros.
 - d) Entrada, quadros, circuitos e pontos de energia.
 - e) Poste, quadros e cabos.

- 2.** O que explica o potencial elétrico de um corpo ser positivo ou negativo?
 - a) O excesso de prótons ou de elétrons.
 - b) O quadro de força estar ligado ou desligado.
 - c) O disjuntor do circuito estar ligado ou desligado.
 - d) O equipamento estar ligado ou desligado.
 - e) Os corpos sempre estão com potencial positivo.

- 3.** Um corpo está em equilíbrio em relação ao número de prótons e de elétrons. Com base nisso, qual será seu potencial elétrico?
 - a) Pode ser positivo ou negativo.
 - b) Positivo.
 - c) Negativo.
 - d) Zero.
 - e) 1, pois está em equilíbrio.

Seção 4.3

Disjuntores, interruptores e outros componentes das instalações elétricas

Diálogo aberto

Uma construtora foi contratada por uma rede de Fast-Food para a implantação de uma de suas unidades (lanchonete) que será localizada em um Shopping Center. O escopo dos serviços é a entrega dessa unidade completa e funcionando plenamente.

A rede fornecerá um projeto básico contendo: plantas arquitetônicas da loja escolhida; os seus padrões de acabamento; as especificações técnicas de todos os equipamentos a serem instalados; layout básico dos equipamentos; plantas básicas das instalações prediais previstas (elétrica, hidráulica, iluminação, telecomunicações, gás, ar-condicionado e exaustão).

Você é funcionário dessa construtora e participará dessa obra como o responsável pelo layout executivo dos equipamentos. O layout dos equipamentos, sua responsabilidade nessa obra, será utilizado para a localização (locação) dos pontos de elétrica, sejam eles relativos às tomadas de força ou aos pontos de iluminação na cozinha da lanchonete. Para os ajustes finais do projeto executivo de elétrica foi solicitado que você marcasse os pontos de força e os enviasse ao responsável pelos projetos de elétrica.

Onde você deve locar os interruptores referentes aos pontos de luz já definidos na planta de layout na seção anterior? Existem outros pontos elétricos a locar além desses?

Veremos nesta seção, com mais detalhes, os demais componentes das instalações elétricas, como disjuntores e interruptores. Até agora só tínhamos falado desses componentes como se eles fossem de um só tipo, mas na realidade existem diversos tipos de interruptores e disjuntores, cada um deles com sua aplicação específica ao efeito desejado.

Para a resolução do nosso problema é necessário que estudemos os

diversos tipos de componentes das instalações elétricas das edificações para podermos saber as possibilidades de aplicação para cada tipo de ambiente. Vamos entender a função de cada um deles e nosso problema será de fácil solução.

Novamente nada precisará ser calculado pelo design de interiores; lembre-se de que esse trabalho é multidisciplinar e o especialista em elétrica fará os cálculos. Nossa função é propor a locação dos pontos de modo funcional de forma a atender da melhor maneira possível à dinâmica do funcionamento do ambiente em questão.

Não pode faltar

As instalações elétricas das edificações são compostas basicamente por entrada de energia, quadros elétricos, dispositivos de proteção, como disjuntores, circuitos compostos por fios e cabos e a distribuição dos pontos de elétrica onde serão conectadas, por exemplo, as tomadas de força ou os soquetes para os pontos de luz.



Pesquise mais

Como referência para estudos mais aprofundados em instalações elétricas prediais segue a referência:

CAVALIN, G.; CERVELIN, S. **Instalações elétricas prediais**. 22. ed. [s.l.]: Érica, 2014. (Estude e Use). Atualizada de acordo com a NBR-5410/2004.

Introduziremos nesta seção os demais componentes para que fique completo o entendimento dessas instalações elétricas nas edificações e para que possamos completar o layout da distribuição dos pontos elétricos complementando-o com as locações dos interruptores, pontos para campainha e outros pontos específicos auxiliares ou que sirvam a equipamentos não diretamente envolvidos nas atividades de um determinado ambiente, por exemplo, ponto de força para ar-condicionado, ventiladores, pontos de força ligados à segurança das edificações ou ligados ao projeto hidráulico. Pode haver a necessidade de pontos de força internos às edificações para atender a equipamentos hidráulicos. Veremos tudo isso a seguir.



Assimile

Alguns equipamentos hidráulicos podem necessitar de ponto elétrico para seu completo funcionamento. Um exemplo são as torneiras com sensor de presença que são acionadas por movimentos próximos ao sensor. Outro exemplo são torneiras elétricas para aquecimento da água.

Antes de prosseguirmos, é necessário introduzir o conceito de retorno nos circuitos elétricos.

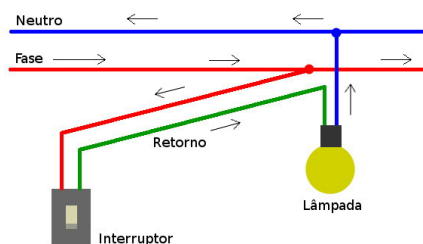
Retorno é o fio, ou cabo, que conecta o dispositivo de acionamento ao equipamento elétrico.



Assimile

Para assimilar melhor o conteúdo, confira a Figura 4.4 a seguir:

Figura 4.4 | Diagrama de Instalação de uma lâmpada, apresentando as fiações de fase, neutro e retorno

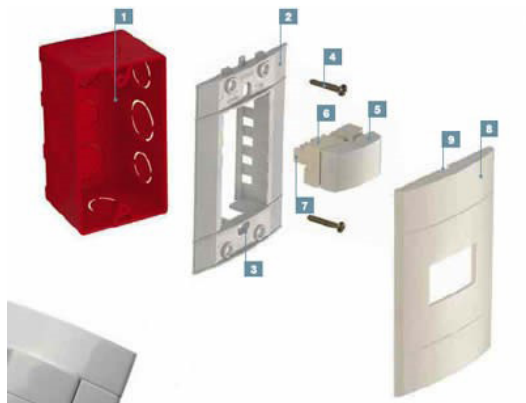


Fonte: <<http://www.ecivilnet.com/dicionario/o-que-e-neutro.html>>. Acesso em: 31 ago. 2016.

*Interruptores: são componentes cuja função principal é ligar/desligar circuitos elétricos, mas pode ter também a função de pulsar ou inverter. Esses componentes podem ser de embutir (Figura 4.5) ou de sobrepor (Figura 4.6). Os de sobrepor são carenagens contendo o mecanismo de interrupção e são parafusados diretamente sobre uma superfície plana (geralmente paredes) e os de embutir são dispositivos encapsulados, contendo o mecanismo de interrupção e são alocados, na fase de obra elétrica, em caixa plástica própria, previamente embutida nas superfícies (geralmente paredes) e fixados por 2 parafusos a essa caixa, que recebe, após a fase de pintura das paredes, o acabamento chamado de espelho, que é o elemento decorativo desse conjunto. As caixas de embutir normalmente são chamadas de caixa 4x2 ou caixa 4x4, em que esses números se referem às suas dimensões em

polegadas, o que significa 10 cm x 5 cm ou 10 cm x 10 cm. Veja o exemplo dos conjuntos nas Figuras 4.5 e 4.6:

Figura 4.5 | Conjunto com módulo interruptor de embutir



Fonte: <<https://sites.google.com/site/autenticoegenuino/interruptores>>. Acesso em: 1 set. 2016.

Legenda:

1 - Caixa 4x4 (a embutir); 2 - placa base; 3 - orifício de ajuste; 4 - parafusos de fixação da base; 5 - tecla de acionamento; 6 - módulo interruptor; 7 - polos; 8/9 - espelho de acabamento

Figura 4.6 | Interruptor de sobrepor



Fonte: <<http://www.fame.com.br/produtos/subcategoria/66/0/nova-sobrepor>>. Acesso em: 11 ago. 2016.

Quanto à tensão de serviço, os interruptores podem ser unipolares para circuitos 110/127 V ou bipolares para circuitos de 220 V. Quanto a sua aplicação dividiremos os interruptores em básicos e específicos ou eletrônicos.

*Os básicos são:

*Interruptor simples (Figura 4.7): é utilizado para interromper ou acionar o circuito de uma lâmpada ou de um conjunto de lâmpadas. Possui 2 polos, um que recebe a fase e o outro que recebe o retorno.

Figura 4.7 | Módulo de interruptor simples



Fonte: <http://www.leroymerlin.com.br/modulo-de-interruptor-simples--pial-plus-pial-legrand_85897294>. Acesso em: 1 set. 2016.

*Interruptor duplo (Figura 4.8): é utilizado para interromper ou acionar dois circuitos, pois possui dois mecanismos de interrupção e duas teclas em um mesmo corpo. Possui 4 polos, 2 que recebem a fase e 2 que recebem os retornos correspondentes.

Figura 4.8 | Interruptor duplo

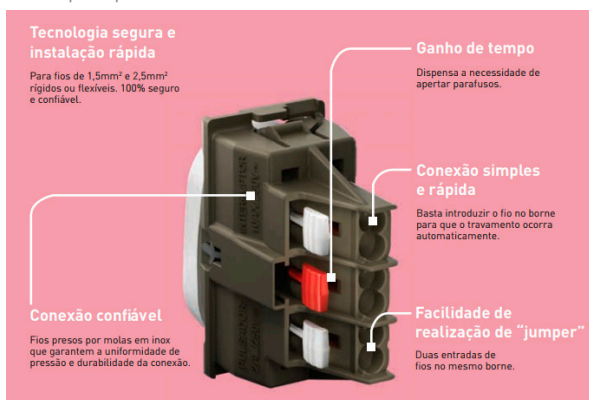


Fonte: <<http://www.casashow.com.br/interruptor-duplo-simples-4x2-branco-pial-legrand-biticin/p>>. Acesso em: 1 set. 2016.

*Interruptor paralelo (*three way*) (Figura 4.9): é utilizado nos circuitos para controlar um ponto de luz (ou um conjunto de pontos de luz) de mais de um local de controle. Muito usado onde há escada para que se possa controlar o ponto de luz tanto do nível inferior da escada quanto do nível superior da escada. Também utilizado para o conforto no acionamento do ponto de luz em ambientes amplos, onde ficaria incômodo e não funcional, ter apenas um ponto de controle para a iluminação desse ambiente,. Por exemplo, entra-se em um ambiente, aciona-se a iluminação e caminha-se para outra saída desse ambiente; ao sair, apaga-se a iluminação considerada e adentra-se em outro ambiente. Esse dispositivo possui 3 polos, sendo um, o central, para receber a fase/retorno ligado à lâmpada e os dois adjacentes para receberem os dois

retornos que interligam os dois interruptores nesse tipo de circuito.

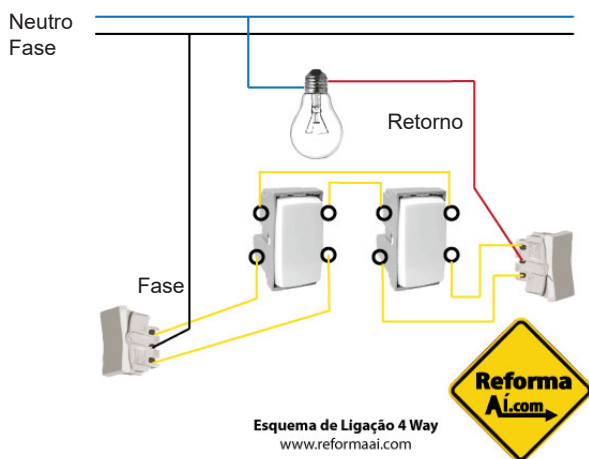
Figura 4.9 | Interruptor paralelo



Fonte: <http://www.legrand.com.br/sites/default/files/perfil/catalogo_nereya_1.pdf>. Acesso em: 1 set. 2016.

*Interruptor intermediário (*four way*): é utilizado nos circuitos para controlar um ponto de luz (ou conjunto de pontos de luz) de pelo menos 3 pontos de controle. É aplicado entre dois interruptores paralelos (por isso o nome intermediário) para que possa controlar de pelo menos 3 pontos de controle. Possui 4 polos, todos recebendo os retornos vindos de interruptores paralelos. Veja na Figura 4.10 um esquema de ligação com dois interruptores intermediários e dois interruptores paralelos que geram 4 pontos de controle da iluminação.

Figura 4.10 | Interruptor intermediário



Fonte: <<http://www.reformaai.com/2013/03/ligacao-de-interruptores-intermediarios.html>>. Acesso em: 5 out. 2016.



Exemplificando

Em uma edificação de 3 pavimentos, a iluminação da escada foi solicitada com pontos de controle da iluminação localizados na entrada da escada no térreo, no hall do primeiro pavimento e no hall do segundo pavimento. O especialista em instalações elétricas projetou caixas 4x4 nestes pontos e especificou no térreo um interruptor paralelo, no primeiro andar um interruptor intermediário e no segundo andar um interruptor paralelo. Desta forma, o usuário pode controlar a iluminação da escada de qualquer um dos 3 pontos existentes.

Os principais específicos ou eletrônicos são:

*Interruptor minuteria (Figura 4.11): é utilizado em determinados ambientes cuja ocupação é temporária e curta. Usado para a economia de energia, após acionado, mantém o circuito ligado por um tempo determinado em sua regulagem. Muito usado em hall de elevador e escadarias de prédios; ele atua de forma pulsante, ou seja, acionada a tecla é feito o contato interno e depois solta a tecla, a mesma volta a sua posição inicial, mas permanece acionada eletricamente por tempo determinado.

Figura 4.11 | Interruptor minuteria



Fonte: <<http://lista.leroym Merlin.com.br/minuteria-coletiva>>. Acesso em: 5 out. 2016.

*Interruptor com dimmer (Figura 4.12): permite, além da função liga/desliga, a função de controlar a intensidade de luz do ponto considerado. Pode ser automático se incluir uma célula fotoelétrica que faça a leitura da luminosidade e desta forma controle a corrente que passa pela lâmpada, economizando energia.

Figura 4.12 | Interruptor dimmer



Fonte: <<http://www.positronicind.com.br/dimmerumcanal.php>>. Acesso em: 1 set. 2016.

*Interruptor eletrônico RF (Figura 4.13): interruptor emissor de radiofrequência que comanda aparelhos com receptores de radiofrequência e é utilizado para automação residencial. Pode controlar persianas, telões, luzes, ar-condicionado, equipamentos eletrônicos, entre outros.

Figura 4.13 | Interruptor eletrônico RF



Fonte: <http://www.legrand.com.br/sites/default/files/perfil/catalogo_nereya_1.pdf>. Acesso em: 5 out. 2016.

*Interruptor campainha (Figura 4.14): interruptor de pulsar que, após acionado, volta a sua posição original, sem controle do tempo, e é utilizado para acionar campainhas.

Figura 4.14 | Interruptor campainha



Fonte: <http://www.leroymerlin.com.br/modulo-pulsador-para-campainha--ilus-siemens_87004141>. Acesso em: 5 out. 2016.

Todos esses componentes podem ser especificados de forma individual ou adotados sistemas que têm design próprio e são projetados para serem modulares. Nesses sistemas podem ser adquiridos o conjunto todo, por exemplo, embalagem contendo a base, o espelho e o módulo desejado como interruptor simples ou somente a base, o espelho ou o módulo. Geralmente são de fácil montagem, tipo encaixe por pressão sem parafusos e oferecem uma variedade enorme de itens para toda a instalação elétrica, interruptores variados, tomadas elétricas, tomadas com conectores padrão telefone, USB, RJ45 para redes de informática etc.

Em projetos de interiores, deve-se tirar proveito do design, tecnologia e acabamento esmerado que muitos desses sistemas oferecem.

*Disjuntores: os disjuntores são dispositivos eletromecânicos para a interrupção dos circuitos, de modo a protegê-los basicamente de corrente excessiva ou sob determinadas condições ou circunstâncias como curtos-circuitos, sobrecorrente, sobrecargas, temperatura excessiva, picos de corrente e sobretensão.

Existem diversos tipos de disjuntores, os quais passaremos a descrever, citando somente os principais utilizados nas instalações elétricas das edificações. As funções básicas dos disjuntores são: proteger os cabos contra sobrecargas e curtos-circuitos, permitir o fluxo normal de corrente sem interrupções e garantir a segurança das instalações e dos utilizadores.

Os disjuntores protegem os fios e cabos que estiverem conectados à sua saída, desde que tenham sido bem especificados, sobretudo respeitando a corrente máxima suportada pelos fios e cabos elétricos de acordo com as normas e recomendações dos fabricantes. Eles podem ser, quanto à tensão, unipolares para circuitos monofásicos (110/127 V ou 220 V), bipolar para circuitos bifásicos (220 V), tripolar para circuitos trifásicos (220 V ou 380 V) conforme Figura 4.15.

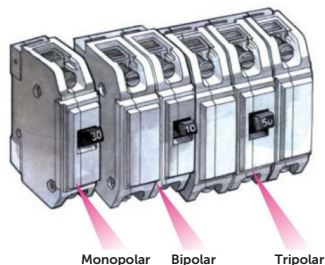
Instalações Elétricas Residenciais

A seguir, serão apresentados:

- tipos de disjuntores termomagnéticos;
- tipos de disjuntores DR de alta sensibilidade;
- tipo de interruptor DR de alta sensibilidade.

Tipos de Disjuntores Termomagnéticos

Os tipos de disjuntores termomagnéticos existentes no mercado são: monopares, bipolares e tripolares



NOTA: os disjuntores termomagnéticos somente devem ser ligados aos condutores fase dos circuitos.

Fonte: <<http://pt.slideshare.net/wilyambaptista/apostilada-instalacoes-eltricas-prediais>>. Acesso em: 5 out. 2016.



Reflita

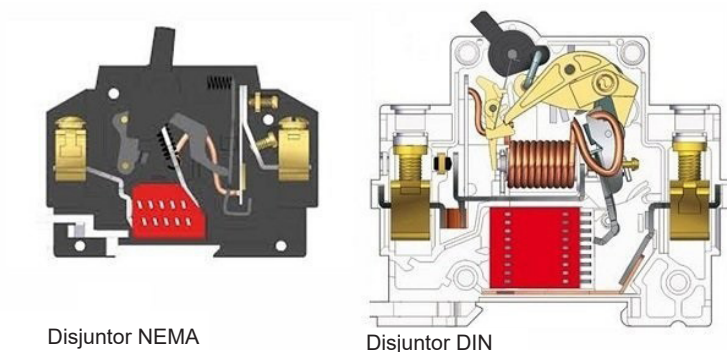
Existem circuitos monofásicos com tensão de 220 V? Mas se o circuito é monofásico, isto é, só tem uma fase, como podem ter a tensão de 220 V?

*Disjuntor termomagnético: é o disjuntor mais comum nas instalações elétricas residenciais e atua, como o próprio nome já diz, com dois parâmetros, o térmico e o magnético. Caso haja uma corrente excessiva, é gerado por uma bobina interna um campo magnético proporcional capaz de descolar o núcleo dessa bobina, fazendo-o desarmar e interromper o circuito. Caso ocorra uma sobrecarga de corrente elétrica e o consequente aquecimento dos cabos e conexões, há um deslocamento de aletas internas, o que faz o disjuntor desarmar interrompendo o circuito.

Esses disjuntores podem ser padrão DIN (carcaça branca) ou NEMA (carcaça preta). Essa nomenclatura, apesar de utilizar os mesmos princípios de interrupção da corrente, é em razão de, em sua origem, terem obedecido a normas distintas. Ambos são aceitos pela ABNT e INMETRO. O padrão DIN tem características construtivas que o levam a ter um desempenho melhor e sempre que possível deve ter a preferência

da indicação dos profissionais, pois sua capacidade de interrupção é cerca de 66% maior que a do padrão NEMA, o que leva à melhor proteção das instalações elétricas. Veja as diferenças entre eles na Figura 4.16 a seguir:

Figura 4.16 | Corte esquemático em disjuntores eletromagnéticos



Fonte: <<https://www.mundodaeletrica.com.br/diferenca-entre-disjuntores-din-e-nema/>>. Acesso em: 11 ago. 2016.

*Disjuntor IDR (interruptor diferencial residual): é um dispositivo para a proteção das pessoas contra choques elétricos. O funcionamento é baseado em fugas de corrente que são monitoradas por esse dispositivo. No caso de um choque elétrico, a corrente que volta a esse dispositivo é menor que a corrente que saiu (pois uma parcela da corrente foi desviada à terra no choque iniciado) e desta forma o disjuntor desarma, interrompendo o circuito e não permitindo a continuidade do choque. De acordo com a NBR-5410 é obrigatório o seu uso.

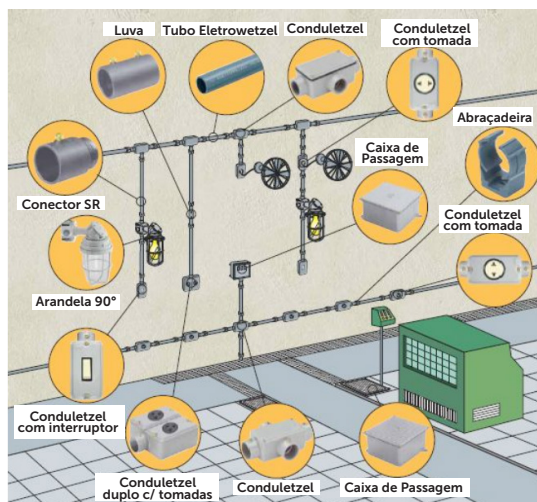
*Disjuntor DPS (dispositivo de proteção a surtos): trata-se de um dispositivo de segurança contra descargas atmosféricas e protege principalmente os equipamentos eletrônicos ligados nas instalações elétricas. Ele funciona detectando variações bruscas da tensão, característica dos casos de presença de descargas atmosféricas. Detectadas essas variações bruscas, esse dispositivo tem a capacidade de limitar a corrente excessiva causada por meio do direcionamento do excedente ao sistema de aterramento da instalação. Desta forma, protege os equipamentos eletrônicos que são mais sensíveis a esses surtos. Não é obrigatório por norma, mas é aconselhável a sua utilização.

*Fios, cabos e eletrodutos: os fios e cabos utilizados nas instalações prediais são de cobre e podem ser monofilares rígidos ou multifilares flexíveis (chamados popularmente de cabinho). São recobertos por camada isolante com isolamento de 750 V e feitos de material plástico ou borracha com característica autoextinguível na exposição ao fogo. Sua bitola é expressa

por área transversal em mm² e seu cálculo obedece a NBR-5410. As bitolas mínimas dos fios devem ser de 1,5 mm² para circuitos de iluminação e de 2,5 mm² para circuitos de tomadas.

Os eletrodutos (Figura 4.17) para instalações elétricas prediais podem ser metálicos, plástico rígido ou flexível (popularmente chamados de conduítes). Os diâmetros mais comuns são de 1/2, 3/4 e de 1 polegada, podendo, na medida do necessário, serem utilizados em diâmetros maiores.

Figura 4.17 | Eletrodutos



Fonte: <http://joinville.ifsc.edu.br/~luis.nodari/Mecatr%C3%B4nica/Aula_6_-_Apostila_Materiais_de_infra-estrutura_e%C3%A9trica_rev.01.pdf>. Acesso em: 5 out. 2016

Sem medo de errar

Para os ajustes finais do projeto executivo de elétrica foi solicitado que você complementasse os pontos de elétrica já posicionados na seção anterior, inserindo agora, os pontos dos interruptores, ou seja, onde estarão os pontos de controle da iluminação. Essa definição está intimamente relacionada ao funcionamento das atividades que serão desenvolvidas no espaço em questão, e esse posicionamento pode facilitar o dia a dia dos usuários, portanto, deve ser bem estudado.

O layout dos equipamentos servirá de base para a elaboração de uma planta onde você marcará todos os pontos de controle da iluminação. Opte sempre por fazer uma planta geral com a marcação de todos os pontos de elétrica, e, se precisar, para o bom entendimento, faça outros desenhos

elucidativos ou parciais.

Onde devo locar os interruptores referentes aos pontos de luz já definidos na planta de layout na seção anterior? Existem outros pontos elétricos a locar além desses?

Ao fazer os desenhos de locação dos pontos dos interruptores, incluindo-os no mesmo desenho em que locou os pontos de força (tomadas), observe se algum desses pontos exige um melhor detalhamento e faça-o, por exemplo, seguindo o padrão de altura dos interruptores, por recomendação da NBR-5410 é:

*Tomadas baixas → 30 cm do piso acabado;

*Tomadas médias e interruptores → 120 a 130 cm do piso acabado;

*Tomadas altas → entre 200 e 225 cm do piso acabado;

*Alinhar em todos os cômodos de acordo com o padrão apresentado e usar como referência os centros das caixas que receberão os componentes (tomadas ou interruptores).

Desta forma, se algum componente deve ficar em altura diferente do padrão, isso deve ser observado nesse desenho. Com a inclusão dos pontos de controle da iluminação, a planta da distribuição dos pontos de elétrica estará concluída, agora é o momento de, caso haja a necessidade, incluir os pontos específicos ou adicionais, tais como pontos de força para ar-condicionado, iluminação de emergência, pontos de iluminação decorativa e outros que houver.

Locados os pontos de controle e os adicionais em planta, e, se necessário, em corte, estará completa a nossa distribuição dos pontos de elétrica.



Atenção

O padrão de altura dos interruptores, por recomendação da NBR-5410 é:

*Tomadas baixas → 30 cm do piso acabado;

*Tomadas médias e interruptores → 120 a 130 cm do piso acabado;

*Tomadas altas → entre 200 e 225 cm do piso acabado;

*Alinhar em todos os cômodos de acordo com o padrão apresentado e usar como referência os centros das caixas que receberão os componentes (tomadas ou interruptores).

Avançando na prática

Acessibilidade nas instalações elétricas

Descrição da situação-problema

Considerando que 6,2% da população brasileira tem algum tipo de deficiência, e isto significa uma população da ordem de 13 milhões de pessoas, e considerando que a população de idosos hoje é de 12,5% de nossa população, ou seja, 26 milhões, é provável que você se depare envolvido em projeto que deva levar em conta o atendimento a necessidades especiais.

Existem estudos, leis e normas de projetos relativos às necessidades especiais, mas que discorram sobre instalações elétricas não há ainda.

Nesse caso como fazer o atendimento em projeto dessa natureza?



Lembre-se

A NBR9050 contém informações importantes sobre necessidades especiais em edificações. Veja a norma na íntegra no link:

ABNT. **NBR ISO 9050**: acessibilidade e edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. 3. ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2015. Disponível em: <http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/sites/default/files/arquivos/%5Bfield_generico_imagens-filefield-description%5D_164.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2016.

Resolução da situação-problema

Independentemente de haver ou não normas regulamentando determinadas áreas ou temas, como devemos proceder ao fazermos qualquer tipo de projeto, seja ele sobre instalações prediais ou sobre projetos de estrutura ou arquitetura?

A resposta é: levantamento de dados e programa de necessidades. Não é diferente nesse caso específico. Devemos providenciar o levantamento dos dados e o programa de necessidades.

Para esse caso devemos também nos orientar por meio das normas e leis relativas à acessibilidade nas edificações, a NBR-9050 – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos, em seu item 4.6.9 – Altura para comandos e controles, dispõe de tabela com as alturas acessíveis a pessoas em cadeiras de rodas.

Desta forma, com o programa de necessidades e as orientações e informações contidas na NBR-9050 podemos desenvolver o projeto e atender às necessidades especiais.



Faça você mesmo

Faça uma pesquisa na NBR-9050 e assinale todas as informações existentes nessa norma que são aplicáveis ao caso de atendimento a necessidades especiais e que tenham relação com as instalações elétricas.

Faça valer a pena

- 1.** O que um layout contendo todos os pontos de elétrica deve prever?
 - a) Pontos de força e tomadas.
 - b) Somente os interruptores.
 - c) Pontos de força, pontos de iluminação e pontos de interruptores.
 - d) Quadro, interruptores e disjuntores.
 - e) Pontos dos equipamentos e iluminação.

- 2.** Assinale o exemplo de um equipamento hidráulico de edificações, comerciais ou residenciais, que necessite de um ponto elétrico para seu funcionamento.
 - a) Torneira com sensor
 - b) Disjuntor
 - c) Interruptor
 - d) Pia de banheiro
 - e) Tanque

3. O componente das instalações elétricas cuja função é pulsar, inverter ou ligar ou desligar circuitos elétricos é chamado de?

- a) Tomada
- b) Disjuntor
- c) Interruptor
- d) Ponto de luz
- e) Fio de retorno

Seção 4.4

Simbologia em projeto elétrico e de telecomunicações, uso e leitura de projeto

Diálogo aberto

Uma construtora foi contratada por uma rede de Fast-Food para a implantação de uma de suas unidades (lanchonete) que será localizada em um Shopping Center. O escopo dos serviços é a entrega dessa unidade completa e funcionando plenamente.

A rede fornecerá um projeto básico contendo: plantas arquitetônicas da loja escolhida; os seus padrões de acabamento; as especificações técnicas de todos os equipamentos a serem instalados; layout básico dos equipamentos; plantas básicas das instalações prediais previstas (elétrica, hidráulica, iluminação, telecomunicações, gás, ar-condicionado e exaustão).

Você é funcionário dessa construtora e participará dessa obra como o responsável pelo layout executivo dos equipamentos. O layout dos equipamentos, sua responsabilidade nessa obra, foi utilizado para a localização (locação) dos pontos de elétrica; tomadas de força, pontos de iluminação, pontos dos interruptores e pontos especiais. Como você faria essa mesma planta dos pontos de elétrica de forma a atender à simbologia prevista nas normas ABNT?

Nesta seção veremos a simbologia utilizada para os projetos de elétrica predial e de telecomunicações. Nos projetos de qualquer especialidade da engenharia sempre existem os símbolos para que seja mais fácil a compreensão dos desenhos. No caso das instalações prediais não é diferente, pois os desenhos de água fria, água quente, esgoto, águas pluviais, elétrica, telecomunicações e outros têm a sua simbologia própria para que não seja necessária a cada desenho ficar repetindo o quadro com as legendas, pois, se não houvesse uma normatização desses símbolos, cada projetista iria propor a sua simbologia, o que seria mais trabalhoso e contraproducente. No caso das instalações elétricas e de telecomunicações em edifícios, as normas que preconizam especificamente os símbolos não foram revistas e acabaram por ser canceladas.

A norma ABNT NBR 5444/1989, que estabelece os símbolos gráficos

referentes às instalações elétricas prediais, foi cancelada sem substituição em 10/11/2014. Da mesma forma a NBR 13301/1995 – Redes telefônicas internas em prédios – Simbologia, foi cancelada.

Não obstante esses cancelamentos, por falta de interesse em sua revisão, nada impede o seu uso, desde que as normas vigentes correspondentes, citadas em seções anteriores, não sejam contrariadas.

Não pode faltar

No caso das instalações elétricas e de telecomunicações em edifícios, as normas que preconizam especificamente os símbolos não foram revistas e acabaram sendo canceladas. A norma ABNT NBR 5444/1989, que estabelece os símbolos gráficos referentes às instalações elétricas prediais, foi cancelada sem substituição em 10/11/2014. Da mesma forma a NBR 13301/1995 – Redes telefônicas internas em prédios – Simbologia, foi cancelada.

Não obstante esses cancelamentos, por falta de interesse em sua revisão, nada impede o seu uso, desde que as normas vigentes correspondentes, citadas em seções anteriores, não sejam contrariadas.

Os desenhos com a simbologia adequada nos projetos de elétrica e telecomunicações prediais servem também para que as pessoas envolvidas, inclusive nos demais projetos e nas obras, possam fazer a correta leitura do que se propõe e de forma que possam executar o proposto da melhor maneira possível.



Pesquise mais

O texto indicado faz um apanhado geral de um projeto elétrico com as simbologias utilizadas e a sequência lógica da sua execução.

GONÇALVES, L. F. **Disciplina instalações elétricas prediais A**. Aula 7 simbologia de projetos elétricos. Porto Alegre: UFRGS, 2012. Disponível em: <http://www.lapsi.eletr.ufrgs.br/~luizfg/disciplinas_IEPrediais_arquivos/ENG04482_aula_07_Simbologia.pdf>. Acesso em: 22 ago. 2016.

Para a correta leitura dos projetos, são feitos desenhos em planta e, quando necessário, em corte, utilizando uma simbologia, de preferência normatizada, para que todos saibam o que significam

aqueles símbolos. A planta principal deve conter um quadro com os símbolos normatizados e eventualmente algum específico utilizado.

As plantas arquitetônicas servem como base (máscara) para os diversos projetos de instalações prediais, como as instalações elétricas e de telecomunicações.



Assimile

As plantas arquitetônicas servem como base (máscara) para os diversos projetos de instalações prediais, como instalações elétricas e de telecomunicações. Os detalhes devem ser feitos com escala conveniente, normalmente escalas de 1:50 ou 1:20.

A partir da planta arquitetônica em escala conveniente (1:100 para a resolução do projeto e 1:50 e 1:20 para o detalhamento quando necessário) desenvolve-se a locação dos pontos de elétrica e de telecomunicações (juntos ou separados, dependendo do tamanho do projeto e complexidade das necessidades), a locação dos quadros de distribuição, os caminhamentos dos eletrodutos e os circuitos e demais cabos e componentes.



Refleta

Como você poderia detalhar, de forma conveniente, uma necessidade de algum ponto elétrico locado em um desenho de escala 1:100 (onde uma parede com 15 cm de espessura tem apenas 1,5 mm na representação gráfica)?

A leitura de desenhos arquitetônicos e de instalações prediais é de fundamental importância para o desenvolvimento dos projetos de design de interiores, pois, sem a correta leitura dessas peças gráficas não se alcança, de modo conveniente, os propósitos e objetivos desejados.

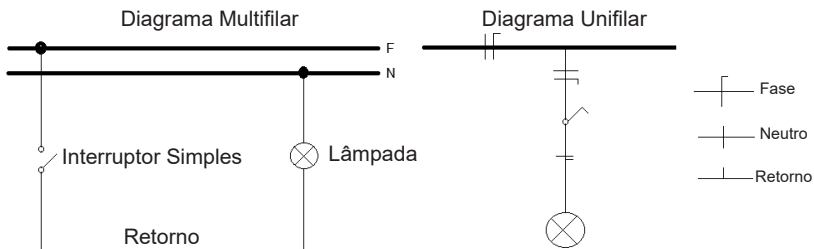


Exemplificando

Veja nesta apostila os exemplos de leitura e interpretação de desenhos arquitetônicos. Relembre os conceitos de desenho técnico:

BRABO, R. **Leitura e interpretação de projetos arquitetônicos**. TUCURUI: UFPR, 2009. Disponível em: <http://www.dcc.ufpr.br/mediawiki/images/8/8e/1%C2%BA_ENCONTRO_-_Graf_-_CC4_-_APOSTILA_LEITURA_E_INTERPRETACAO_DE_PROJETOS_ARQUITETNICOS.pdf>. Acesso em: 22 ago. 2016.

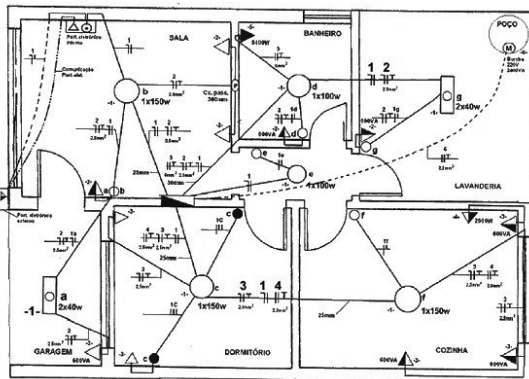
Figura 4.18 | Diagramas multifilar e unifilar



No diagrama unifilar traça-se o caminhamento dos eletrodutos por meio de uma linha e nesta linha marcam-se os símbolos correspondentes ao circuito, por exemplo, no caso de um circuito de 110 V, fase, neutro e terra de acordo com a simbologia padronizada da norma NBR 5444.

A linha representando o eletroduto pode ser tracejada, no caso de eletroduto pelo piso, ou cheia, no caso de eletroduto pelo teto. Essas linhas interligam o quadro de distribuição aos pontos de força, de luz, de interruptores e onde mais forem necessárias as interligações, e devem conter a informação do diâmetro do eletroduto utilizado, conforme exemplo na Figura 4.19.

Figura 4.19 | Diagrama unifilar sobre o desenho base de arquitetura



Fonte: <https://www.mundodaeletrica.com.br/wp-content/uploads/2014/08/diagrama_unifilar.jpg>. Acesso em: 15 set. 2016.

Caso todos os eletrodutos sejam do mesmo diâmetro, isso pode ser sinalizado através de uma nota no desenho, junto ao quadro de símbolos. No caso das instalações de telecomunicações, a simbologia é similar e baseada nas recomendações da NBR 14565 que fixa os critérios específicos para a identificação dos equipamentos e cabos.

Nos casos simples de telecomunicações, como antena e telefone, os símbolos são contemplados também na simbologia das instalações elétricas, os quais podem ser utilizados.



Faça você mesmo

Faça o desenho de sua residência em planta na escala 1:100, transforme um dos dormitórios em *home theater*. Faça a locação dos pontos de elétrica e de telecomunicações existentes. O dormitório transformado deve ter novas necessidades de pontos de elétrica e telecomunicações. Faça a locação dos novos pontos utilizando um quadro de legenda com a simbologia de elétrica e de telecomunicações.

Segue abaixo, na Figura 4.20, um exemplo de um quadro de legendas típico em projeto de elétrica e de telecomunicações.

Figura 4.20 | Quadro de legenda típico Elétrica / Telecomunicações

LEGENDA	
	CAIXA DE PASSAGEM DE LUZ E FORÇA
	CAIXA DE PASSAGEM DE SISTEMAS
	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE LUZ (QL) (h=1,50m PISO-EIXO)
	PONTO DE LUZ NO TETO
	PONTO DE LUZ COM SENSOR DE PRESENÇA NO TETO
	PONTO DE LUZ NA PAREDE
	PONTO DE LUZ COM SENSOR DE PRESENÇA NA PAREDE
	PONTO PARA BLOCO AUTÔNOMO DE EMERGÊNCIA NO TETO
	PONTO DE LUZ PAREDE PARA EMERGÊNCIA
	PONTO DE LUZ NO FORRO
	CX. 4"x4" COM FUNDO MÓVEL
	PONTO DE FORÇA
	TELEFONE BAIXO h=0,30 m
	TELEFONE ALTO h=1,30 m
	INTERFONE - h=1,30 m
	PONTO PARA TV
	PASSAGEM DE PRUMADA (LUZ E FORÇA)
	TOMADA BAIXA 127 V - 2 POLOS + TERRA
	TOMADA MÉDIA 127 V - 2 POLOS + TERRA
	TOMADA ALTA 127 V - 2 POLOS + TERRA
	TOMADA BAIXA 220 V - 2 POLOS + TERRA
	TOMADA MÉDIA 220 V - 2 POLOS + TERRA
	INTERRUPTOR SIMPLES
	INTERRUPTOR PARALELO
	BOTONEIRA PARA CAMPAINHA
	CAMPAINHA OU SIRENE DE ALARME
	BOTONEIRA
	SUBIDA E DESCIDA DE PARA-RAIOS
	TUBULAÇÃO QUE PASSA
	TUBULAÇÃO QUE SOBE
	TUBULAÇÃO PELO PISO (LUZ E FORÇA)
	TUBULAÇÃO PELO TETO (LUZ E FORÇA)
	INSTALAÇÃO APARENTE
	ANEL DE ATERRAMENTO NO ANDAR

Fonte: <<http://equipedeobra.pini.com.br/construcao-reforma/47/instalacao-eletrica-aprenda-a-ler-projetos-residenciais-de-eletrica-257761-1.aspx>>. Acesso em: 22 ago. 2016.

Sem medo de errar

Para a resolução do nosso problema devemos levar em conta que a planta com as locações dos pontos de elétrica foi finalizada na seção anterior, ainda sem você ter o conhecimento da simbologia utilizada nos projetos de elétrica. Relacione na planta de locações todos os tipos de dispositivos que foram utilizados e, de acordo com as normas da ABNT, citadas nesta seção, refaça utilizando agora os símbolos correspondentes, como tomada baixa, tomada alta, interruptores etc.

Desta forma, para a finalização do desenho e solução do nosso problema, devemos rever os símbolos que utilizamos inicialmente para locar as tomadas, pontos de luz, interruptores, e outros componentes, corrigindo-os trocando-os pelos símbolos normatizados, além de revisar o quadro (legenda) com os novos símbolos (agora os normatizados) utilizados.

O aspecto do quadro com a legenda será algo parecido com a Figura 4.20.

LEGENDA			
	CAIXA DE PASSAGEM DE LUZ E FORÇA		TOMADA BAIXA 127 V - 2 POLOS + TERRA
	CAIXA DE PASSAGEM DE SISTEMAS		TOMADA MÉDIA 127 V - 2 POLOS + TERRA
	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE LUZ (QL) (h=1,50m PISO-EIXO)		TOMADA ALTA 127 V - 2 POLOS + TERRA
	PONTO DE LUZ NO TETO		TOMADA BAIXA 220 V - 2 POLOS + TERRA
	PONTO DE LUZ COM SENSOR DE PRESENÇA NO TETO		TOMADA MÉDIA 220 V - 2 POLOS + TERRA
	PONTO DE LUZ NA PAREDE		INTERRUPTOR SIMPLES
	PONTO DE LUZ COM SENSOR DE PRESENÇA NA PAREDE		INTERRUPTOR PARALELO
	PONTO PARA BLOCO AUTÔNOMO DE EMERGÊNCIA NO TETO		BOTOEIRA PARA CAMPAINHA
	PONTO DE LUZ PAREDE PARA EMERGÊNCIA		CAMPAINHA OU SIRENE DE ALARME
	PONTO DE LUZ NO FORRO		BOTOEIRA
	CX. 4'x4' COM FUNDO MÓVEL		SUBIDA E DESCIDA DE PARA-RAIOS
	PONTO DE FORÇA		TUBULAÇÃO QUE PASSA
	TELEFONE BAIXO h=0,30 m		TUBULAÇÃO QUE SOBE
	TELEFONE ALTO h=1,30 m		TUBULAÇÃO PELO PISO (LUZ E FORÇA)
	INTERFONE - h=1,30 m		TUBULAÇÃO PELO TETO (LUZ E FORÇA)
	PONTO PARA TV		INSTALAÇÃO APARENTE
	PASSAGEM DE PRUMADA (LUZ E FORÇA)		ANEL DE ATERRAMENTO NO ANDAR

Fonte: <<http://equipedeobra.pini.com.br/construcao-reforma/47/instalacao-eletrica-aprenda-a-ler-projetos-residenciais-deeletrica-257761-1.aspx>>. Acesso em: 22 ago. 2016.



Atenção

Ao ler os desenhos veja sempre as legendas para se informar do que se tratam os símbolos utilizados.

Avançando na prática

A representação gráfica de elétrica e telecomunicações

Descrição da situação-problema

Na cozinha da lanchonete, a maior parte das instalações é relativa às instalações elétricas, mas existem alguns pontos de telefone (3 pontos), da rede de internet (4 pontos) e da antena da tv a cabo (2 pontos).

Neste caso, como você procuraria fazer a planta de distribuição dos pontos? Separaria os pontos de elétrica em um desenho e em outro faria os pontos de telecomunicações ou você faria uma só planta que contivesse todos os pontos de elétrica e de telecomunicações?



Lembre-se

A distribuição de pontos de elétrica e de telecomunicações tem como objetivo principal passar claramente aos projetistas especialistas as informações do que se deseja e se necessita naquele espaço em questão.

Resolução da situação-problema

Considerando-se que o principal objetivo da planta ou das plantas de distribuição dos pontos é passar aos projetistas especialistas em elétrica e em telecomunicações as informações necessárias para que eles possam desenvolver seus projetos e que a quantidade de pontos de telecomunicações, neste caso, é pequena, pode ser conveniente fazer uma única planta contendo todos os pontos previstos.

O fato de ser feita apenas uma planta de distribuição dos pontos pode inclusive facilitar os especialistas em seus projetos, pois cada um deles saberá, em uma só planta, as possíveis interferências que podem causar no outro projeto e assim procurar minimizá-las.

Caso optem por fazer duas plantas de distribuição dos pontos, separando elétrica e telecomunicações, estarão certos também. O mais importante é que, qualquer que seja a opção escolhida, as informações sejam claras, completas e deem as condições para que os especialistas possam desenvolver seus projetos a contento.



Faça você mesmo

Sua sala de aula passará por uma renovação total.

Proponha um projeto de reforma e modernização de seu interior e das instalações elétricas e de telecomunicações, considerando como fixas apenas as dimensões físicas da sala. O cliente será o professor e será o responsável por passar as necessidades que julgar convenientes.

Faça valer a pena

1. Os desenhos com a simbologia adequada nos projetos de elétrica e telecomunicações prediais servem também para que as pessoas envolvidas, inclusive nos demais projetos e nas obras, possam fazer a correta leitura do que se propõe e de forma que possam executar o proposto da melhor maneira possível. No texto "...as pessoas envolvidas..." refere-se a quem?

- a) Ao design de interiores.
- b) Aos demais especialistas e executores das obras.
- c) Aos executores das obras.
- d) Ao eletricitista.
- e) Ao encanador.

2. Qual planta deve ser utilizada como referência para a representação gráfica dos projetos de elétrica e de telecomunicações?

- a) Estrutural.
- b) Hidráulica.
- c) Geral.
- d) Topográfica.
- e) Arquitetônica.

3. Para a solução dos projetos de elétrica e de telecomunicações devemos usar a planta arquitetônica em escala _____ e para os detalhamentos usamos as escalas _____ ou _____. Preencha corretamente as lacunas.

- a) 1:50, 1:20 ou 1:100.
- b) 1:20, 1:50 ou 1:100.
- c) 1:100, 1:50 ou 1:20.
- d) 1:10, 1:20 ou 1:30.
- e) 1:1, 1:2 ou 1:3.

Referências

AECWeb. **Concreto armado é a solução durável e econômica.** Disponível em: <http://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/concreto-armado-e-solucaoduravel-e-economica_6993_0_1>. Acesso em: 18 jul. 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14565**: procedimento básico para elaboração de projetos de cabeamento de telecomunicações para rede interna estruturada. Rio de Janeiro: ABNT, 2000. 48 p. Disponível em: <<https://carlosvmelo.files.wordpress.com/2010/12/nbr-14565-procedimento-basico-para-elaboracao-de-projetos-de-cabeamento-de-telecomunicacoes-para-rede-interna-estruturada.pdf>>. Acesso em: 21 jul. 2016.

_____. **NBR-9050**: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. São Paulo: ABNT, 2015. Disponível em: <http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/sites/default/files/arquivos/%5Bfield_generico_imagens-filefield-description%5D_24.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2016.

AURESIDE (Org.). Quem projeta automação residencial? **Revista Potência**, São Paulo, n. 123, p. 80-81, mar. 2016. Disponível em: <http://www.aureside.org.br/_pdf/edicao-123.pdf>. Acesso em: 26 jul. 2013.

BRABO, R. Leitura e interpretação de projetos arquitetônicos. In: SEMANA DE ENGENHARIA, 1., Tucuruí, set. 2009. **Mini curso**, Tucuruí: UFPR, set. 2009. Disponível em: <http://www.dcc.ufpr.br/mediawiki/images/8/8e/1º_ENCONTRO_-Graf-CC4_-APOSTILA_LEITURA_E_INTERPRETACAO_DE_PROJETOS_ARQUITETNICOS.pdf>. Acesso em: 22 ago. 2016.

CAMPOS, I. M. Esquema de funcionamento e dimensionamento da instalação de água fria em residências. **IBDA - Fórum da Construção**, São Paulo, 2012. Disponível em: <<http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=27&Cod=118>>. Acesso em: 15 ago. 2016.

CAVALIN, G.; CERVELIN, S. **Instalações elétricas prediais**. 22. ed. [s.l.]: Érica, 2014.

CICHINELLI, G. Tubulações para gás. **Téchne**, São Paulo, n. 196, p. 1-3, jul. 2013. Disponível em: <<http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/196/artigo294027-1.aspx>>. Acesso em: 22 jun. 2016.

COLTRI, G. Veja o que considerar para execução das instalações prediais em edificações de alvenaria estrutural. **Revista Construção Mercado – Negócios de Incorporação e Construção**, São Paulo, ed. 177, abr. 2016. Disponível em: <<http://construcaomercado.pini.com.br/negociosincorporacao-construcao/177/veja-o-que-considerar-para-a-execucaodas-instalacoes-prediais-369750-1.aspx>>. Acesso em: 10 jul. 2016.

COMGAS NATURAL. **Materiais, equipamentos e acessórios.** COMGAS NATURAL, abr. 2014. Disponível em: <<https://goo.gl/KLB2mC>>. Acesso em: 13 jul. 2016.

COMGAS. **Projetando instalações de gás.** Disponível em: <http://www.comgas.com.br/pt/nossosServicos/orientacaoConstrucoes/Paginas/projetando_instalacoes.aspx>. Acesso em: 12 jul. 2016.

CONSTRUÇÃO E MERCADO. Registro de pressão ganham novas regras. **Revista Construção e Mercado**, ed. 118, jun. 2011. Disponível em: <<http://construcaomercado.pini.com.br/negocios-incorporacao-construcao/118/artigo299103-1.aspx>>. Acesso em: 30 ago. 2016.

ELEKTRO/PIRELLI. **Instalações elétricas residenciais.** Revisão de Hilton Moreno. São Paulo: Elektro/Pirelli, 2003. 62 p. Disponível em: <<http://www.etelg.com.br/downloads/eletronica/apostilas/IE%20Parte1.pdf>>. Acesso em: 15 ago. 2016.

ELUMA. **Catálogo de tubos e conexões de cobre.** Disponível em: <http://www.cfg.com.br/up_catalogos/Eluma_-_2009.pdf>. Acesso em: 22 ago. 2016.

ENGEHALL CURSOS. **Conceitos básicos em eletricidade.** Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=TTWDPO9Mrn0>>. Acesso em: 02 ago. 2016.

FAÇA VOCÊ. **Como montar quadro de distribuição de energia bifásico e ligar 110 e 220 Volts.** Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=vORjKTOepRo>>. Acesso em: 01 ago. 2016.

GASBRASILIANO. **Manual de instalações:** gás natural segmentos residencial e comercial. Disponível em: <<http://www.gasbrasiliano.com.br/media/upload/manual-gas-natural.pdf>>. Acesso em: 12 jul. 2016.

GONÇALVES, L. F. **Disciplina instalações elétricas prediais A.** Aula 7 - simbologia de projetos elétricos. Porto Alegre: UFRGS, 2012. Disponível em: <http://www.lapsi.elektro.ufrgs.br/~luizfg/disciplinas_IEPrediais_arquivos/ENG04482_aula_07_Simbologia.pdf>. Acesso em: 22 ago. 2016.

INFOSOLDA. **Brasagem:** característica do processo. Disponível em: <<http://www.infosolda.com.br/biblioteca-digital/livrossenai/processos/198-brasagem-caracteristicas-do-processo.html>>. Acesso em: 12 jul. 2016.

INMETRO. **Padrão brasileiro de plugues e tomadas.** Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/qualidade/pluguestomadas/>>. Acesso em: 1 ago. 2016.

LEAL, U. Alvenaria Estrutural sem segredos. **PINIWEB**, 6 ago. 2003. Disponível em: <<http://piniweb.pini.com.br/construcao/noticias/alvenariaestrutural-semsegredos-80173-1.aspx>>. Acesso em: 18 jul. 2016.

MATOS, E. D. S. de. Instalações prediais de gás em cobre. **GASNET**, 3 fev. 2005. Disponível em: <<http://www.gasnet.com.br/conteudo/2619/INSTALACOES-PREDIAIS-DE-GAS-EM-COBRE>>. Acesso em: 12 jul. 2016.

MENDES, F. **Eletricidade básica**. Cuiabá: UFMT, 2010. 67 p. Disponível em: <http://ftp.comprasnet.se.gov.br/sead/licitacoes/Pregoes2011/PE091/Anexos/Inform%E1tica_M%F3dulo_I/ELETRICIDADE_BASICA/ELETRICIDADE_BASICA.pdf>. Acesso em: 28 jul. 2016.

MORAES, E. NBR 5410: instalações elétricas. **Sala elétrica**, 30 abr. 2013. São Disponível em: <<http://www.saladaeletrica.com.br/nbr-5410-download/>>. Acesso em: 21 jul. 2016.

MUNDO DA ELETRICA. **Quantas tomadas em cada cômodo?** Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=swxA9PwZqQw>>. Acesso em: 15 ago. 2016.

OLHAR DIGITAL. **Dicas para montar um home theater de qualidade**. Disponível em: <<https://olhardigital.uol.com.br/video/dicas-para-montar-um-home-theater-de-qualidade/34447>>. Acesso em: 26 jul. 2016.

OLIVEIRA, L. de. Instalações hidráulicas. **Revista Construção e Mercado**, São Paulo, ed. 123, out. 2011. Disponível em: <<http://construcaomercado.pini.com.br/negocios-incorporacaoconstrucao/123/artigo299543-1.aspx>>. Acesso em: 9 ago. 2016.

PIMENTA, F. Shafts exigem projeto e execução precisos. **AECweb Revista Digital**, São Paulo, [s.d.]. Disponível em: <http://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/shafts-exigemprojeto-e-execucaoprecisos_6864_0_1>. Acesso em: 1 ago. 2016.

PINHEIRO, J. M. S. **Sistemas de cabeamento**. Nova Iguaçu: UGB, 2010. Disponível em: <https://www.projetoderedes.com.br/aulas/ugb_infraestrutura/UGB_apoio_aula4_Sistemas_de_Cabeamento.pdf>. Acesso em: 21 jul. 2016.

POLÍCIA militar do estado de São Paulo. Corpo de bombeiros. Disponível em: <<http://www.corpodebombeiros.sp.gov.br/>>. Acesso em: 5 jan. 2017.

PORTAL METALICA. **Cobertura**: os diversos tipos e suas características. Disponível em: <<http://www.oportalmetalica.com.br/coberturas-os-diversostipos-e-suas-caracteristicas>>. Acesso em: 26 jul. 2016.

PRYSMIAN. **Instalações elétricas residenciais**. São Paulo: Prysmian, 2006. Disponível em: <http://br.prysmiangroup.com/br/files/manual_instalacao.pdf>. Acesso em: 1 ago. 2016.

RAMOS, R. Sem pilares e vigas. **Revista Casa e Construção**, São Paulo, ed. 37, 2008. Disponível em: <<http://revistacasaconstrucao.uol.com.br/esc/Edicoes/37/imprime100845.aspx>>. Acesso em: 2 set. 2016.

RIBEIRO, F. **Eletricidade básica**. Disponível em: <<http://www.simensen.br/its/pdf/apostilas/basetecnica/1/electricidade-basica-eletronica-1-ano-1capitulo.pdf>>. Acesso em: 21 jul. 2016.

SILVA, R. C.; GONÇALVES, M. O.; ALVARENGA, R. C. S. S. Alvenaria Racionalizada. **Revista Técnica**, São Paulo, ed. 112, jul. 2006. Disponível em: <<http://tecnica.pini.com.br/engenharia-civil/112/artigo285542-4.aspx>>. Acesso em: 26 jul. 2016.

TIGRE. **Catálogo de tubos e conexões para instalações prediais**. Disponível em: <<http://www.tigre.com.br/obras-reforma/agua>>. Acesso em: 22 ago. 2016.

UNESP. **Eletricidade básica**. Disponível em: <<http://www2.feg.unesp.br/Home/Pesquisa23/inovee/oficinatecnologica/apostila---eletricidade-basica.compressed.pdf>>. Acesso em: 2 ago. 2016.

ISBN 978-85-8482-533-2



9 788584 825332 >