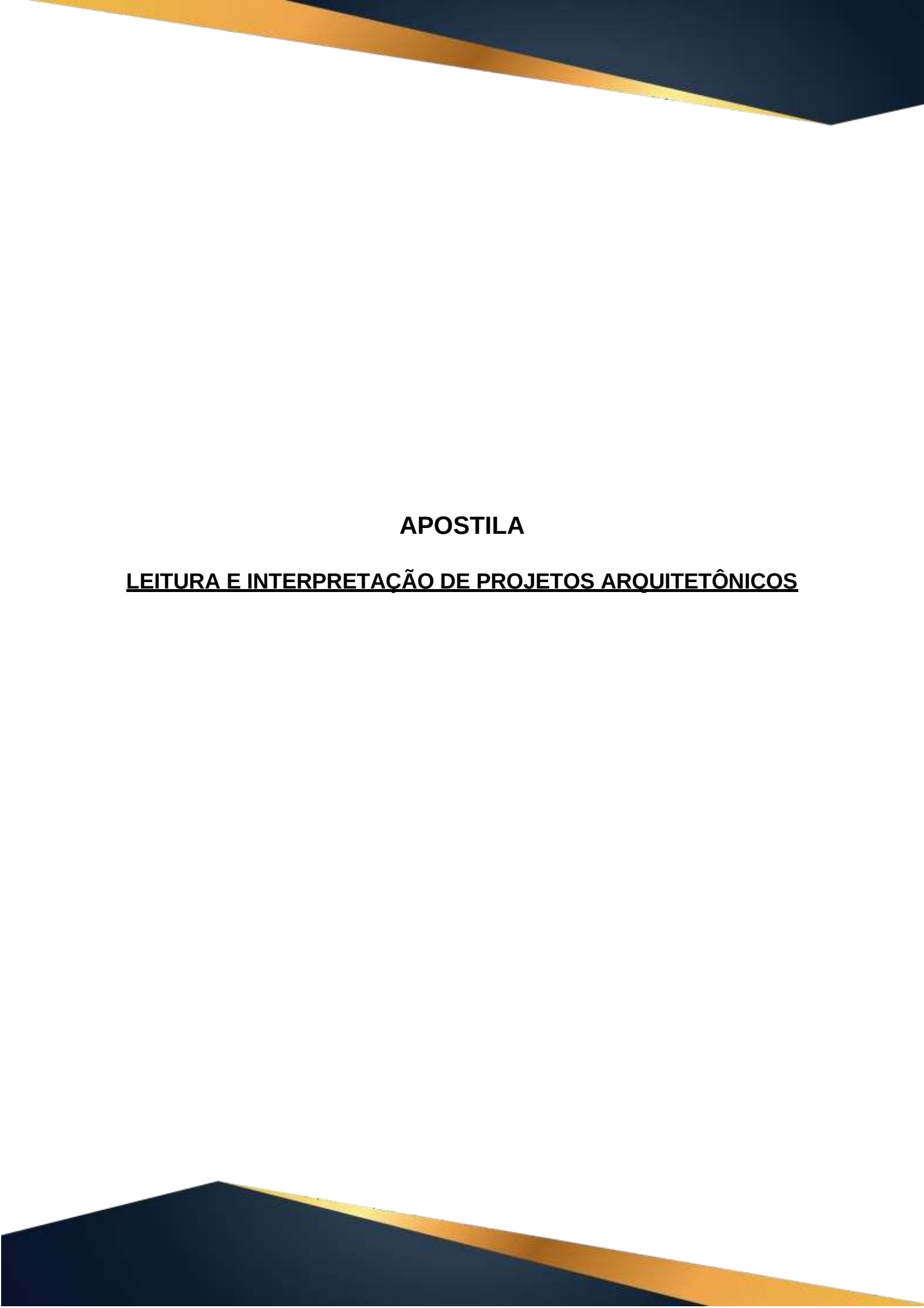




APOSTILA

LEITURA E INTERPRETAÇÃO DE PROJETOS ARQUITETÔNICOS

LEITURA E INTERPRETAÇÃO DE PROJETOS ARQUITETÔNICOS

O QUE É UM PROJETO ARQUITETÔNICO?

- Conjunto de passos normativos, voltados para o planejamento formal de um edifício qualquer, regulamentado por um conjunto de normas técnicas e por um código de obras.

FASES

ESTUDO PRELIMINAR

- Estudo da viabilidade de um programa e do partido arquitetônico a ser adotado para sua apreciação e aprovação pelo cliente. Pode servir à consulta prévia para aprovação em órgãos governamentais.

ANTEPROJETO

- Definição do partido arquitetônico e dos elementos construtivos, considerando os projetos complementares (estrutura, instalações, etc...). Nesta etapa, o projeto deve receber aprovação final do cliente e dos órgãos oficiais envolvidos e possibilitar a contratação da obra.

PROJETO EXECUTIVO

Apresenta, de forma clara e organizada, TODAS as informações necessárias à execução da obra e todos os serviços inerentes.

INSTRUMENTOS E MATERIAIS

A representação gráfica do desenho em si corresponde a um conjunto de normas internacionais (sob a supervisão da ISO). Porém, geralmente, cada país costuma possuir suas próprias versões das normas, adaptadas por diversos motivos.

No Brasil, as normas são editadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), sendo as seguintes as principais:

- NBR-6492 - Representação de projetos de arquitetura
- NBR-10067 – Princípios gerais de representação em desenho técnico

Cabe notar, no entanto, que se por um lado recomenda-se a adequação a tais normas quando da apresentação de desenhos para fins de execução de obras ou em situações oficiais (como quando os profissionais enviam seus projetos à aprovação em prefeituras), por outro lado admite-se algum nível de liberdade em relação a elas em outros contextos. Durante o processo de elaboração e evolução do projeto, por exemplo, normalmente os arquitetos utilizam-se de métodos de desenho próprios apropriados às suas necessidades momentâneas, os quais eventualmente se afastam das determinações das normas. Esta liberdade se dá pela necessidade de elaborar desenhos, que exijam uma facilidade de leitura maior por parte de leigos ou para se adequarem a diferentes publicações, por exemplo.

ELEMENTOS DO DESENHO

Para que a (futura) realidade do projeto seja bem representada, faz-se uso dos diversos instrumentos disponíveis no desenho tradicional ou geométrico, o desenho arquitetônico manifesta-se principalmente através de linhas e superfícies preenchidas (tramas).

Costuma-se diferenciar no desenho duas entidades: uma é o próprio desenho (o objeto representado, um edifício, por exemplo) e o outro é o conjunto de símbolos, signos, cotas e textos que o complementam.

As principais categorias do desenho de arquitetura são: as plantas, os cortes e seções e as elevações.

TRACOS

Os traços de um desenho normatizado devem ser regulares, legíveis (visíveis) e devem possuir contraste umas com as outras.

Espessura dos traços		
	linha auxiliar	(penna 0,1)
	linha fina	(penna 0,2)
	linha média	(penna 0,4)
	linha grossa	(penna 0,6)
	linha de eixo	(traço-ponto)
	linha de corte	(traço-ponto)
	linha de projeção	(traço-traço)

PESOS E CATEGORIAS DE LINHAS

Normalmente ocorre uma hierarquização das linhas, obtida através do diâmetro da pena (ou do grafite) utilizados para executá-la. Tradicionalmente usam-se quatro espessuras de pena:

- Linhas complementares - Pena 0,1. Usada basicamente para registrar elementos complementares do desenho, como linhas de cota, setas, linhas indicativas, linhas de projeção, etc.
- Linha fina - Pena 0,2 (ou 0,3). Usada para representar os elementos em vista.
- Linha média - Pena 0,4 (ou 0,5). Usada para representar os elementos que se encontram imediatamente a frente da linha de corte.
- Linha grossa - Pena 0,6 (ou 0,7). Usada para representar elementos especiais, como as linhas indicativas de corte (eventualmente é usada para representar também elementos em corte, como a pena anterior).

TIPOS DE TRACOS

Quanto ao tipo de traços, é possível classificá-los em:

- Traço contínuo. São as linhas comuns.
- Traço interrompido. Representa um elemento de desenho "invisível" (ou seja, que esteja além do plano de corte).
- Traço-ponto. Usado para indicar eixos de simetria ou linhas indicativas de planos de corte.

TRAMAS

Os elementos que em um desenho projetivo estão sendo cortados aparecem delimitados com um traço de espessura maior no desenho. Além do traço mais grosso, esses elementos podem estar preenchidos por um tracejado ou trama. Cada material é representado com uma trama diferente.

MATERIAIS DE DESENHO

Com a ampla difusão do desenho auxiliado pelo computador, a lista de materiais que tradicionalmente se usava para executar desenhos de arquitetura tem se tornado cada dia mais obsoleta. Alguns desses materiais, no entanto, ainda são eventualmente usados para verificar algum problema com os desenhos impressos, ou no processo de

treinamento de futuros desenhistas técnicos. Após a impressão de pranchas produzidas em CAD, ainda está em uso o escalímetro, que é uma multi-régua com 6 escalas, que serve para conferir medidas, se o desenho foi impresso na escala 1/50 utiliza-se a mesma escala em uma de suas bordas visíveis.

CAD

A execução de desenhos de arquitetura no computador em geral exige a operação programas gráficos do tipo CAD que normalmente demandam um hardware robusto e de alta capacidade de processamento, e memória. Atualmente, o principal programa para lidar com estes tipos de desenho é o AutoCad, um software produzido pela empresa americana Autodesk. O formato em que nativamente grava seus arquivos, o.dwg, é considerado o padrão "de facto" no mercado da construção civil para troca de informações de projeto.

Existem, no entanto, diversos outros softwares de CAD para arquitetura. A maioria deles nem sempre é capaz de ler e escrever arquivos no formato .dwg, embora muitos utilizem-se do alternativo formato .dxf. Além de programas CAD destinados ao desenho técnico de uma forma geral, como o AutoCAD e o Microstation, também existem softwares designados especificamente para o trabalho de projeto arquitetônico, como o ArchiCAD, o ArchiStation, o Autodesk Architectural Desktop, o Revit, entre outros, com os quais é possível visualizar o modelo arquitetônico em suas várias etapas de projeto, mais do que meramente representá-lo na forma de desenho técnico.

DESENHO À MÃO

A seguinte lista apresenta os materiais que tradicionalmente foram utilizados no desenho dito instrumentado (ou seja, o desenho feito à mão com auxílio de instrumentos de desenho). Ressalta-se, porém, que muitos destes materiais estão se tornando raros nos escritórios de arquitetura, dada a sua informatização.

LEGENDA

- Usada para informação, indicação e identificação do desenho, a saber: designação da firma, projetista, local, data, assinatura, conteúdo do desenho, escala, número do desenho, símbolo de projeção, logotipo da firma, unidade empregada, escala, etc.
- A legenda deve ter 178 mm de comprimento nos formatos A2, A3 e A4, e 175 mm nos formatos A0 e A1.

DIMENSIONAMENTO E ESCALAS

ESCALAS

Norma ABNT NBR 8196, Dezembro 1999.

A designação de uma escala deve consistir na palavra ESCALA ou ESC, seguida da indicação da relação:

- ESCALA 1:1 para escala natural
- ESCALA X:1 para escala de ampliação ($X > 1$)
- ESCALA 1:X para escala de redução ($X > 1$)

A escala deve ser indicada na legenda. O valor de X deve ser igual a 2, 5 ou 10, ou múltiplos destes. Por exemplo, 1:2, 50:1, 1:100.

- Escalas utilizadas para desenhos arquitetônicos:
- 1:200 ou 1:100 = rascunhos / estudos (papel manteiga)
- 1:100 = anteprojeto – plantas, fachadas, cortes, perspectivas
- 1:100 = desenhos de apresentação – plantas, fachadas, cortes, perspectivas, projeto para Prefeitura
- 1:50 = execução (desenhos bem cotados)
- 1:10, 1:20 e 1:25 = detalhes
- 1:50 = projetos especiais – fundações, estrutura, instalações, etc.

LINHA DE COTA: COTAGEM EM DESENHO TÉCNICO (NBR 10126)

Representação gráfica das dimensões no desenho técnico de um elemento, através de linhas, símbolos, notas e valor numérico numa unidade de medida. Elementos gráficos para representação de cotas podemos dividir os desenhos arquitetônicos em dois grupos: Desenhos Preliminares de apresentação e Desenhos para execução. Nos desenhos preliminares são feitos vários estudos por meio de esboços que começam a dar forma ao edifício proposto. Estes têm por objetivo dar uma representação real do projeto de um edifício. São constituídas de plantas, elevações; incluindo, para serem mais completos, também desenhos perspectivos com representação de figuras humanas, árvores, edifícios adjacentes para servir como escala de referência. Não devem conter dados estruturais.

Nos desenhos para execução incluímos as plantas, elevações e fachadas, cortes e acabamentos segundo as normas com as quais a obra será executada.

Na área de construção civil, as plantas se constituem como a representação gráfica de um projeto.

Existem alguns tipos de representações gráficas em um projeto:

- Planta baixa;
- Planta de situação;
- Planta de localização;
- Corte transversal e longitudinal;
- Planta de fachada.

Na área de construção civil, as plantas se constituem como a representação gráfica de um projeto;

PLANTA DE SITUAÇÃO

PLANTA DE LOCAÇÃO

Planta de Locação ou Localização: demonstra a localização da obra dentro do terreno, com seus respectivos recuos frontais e laterais.

Vocabulário e normas básicas de construção e desenho de arquitetura:

- PEITORIL - altura do chão ao início da janela.
- PÉ-DIREITO - altura do chão até a laje.
- CUMEEIRA - ponto mais alto da cobertura.
- PLANTA - vista obtida após a retirada do plano de secção olhando de cima para baixo;
- CORTE - vista obtida após a retirada da parte anterior ao plano de secção olhando de frente;
- BREESES E MARQUISES: elementos construtivos que impedem a entrada de radiação solar direta no interior da construção;
- VIGAS E PILARES: elementos estruturais responsáveis pela sustentação da construção através da distribuição das forças e transmissão até o alicerce da construção.

Normas básicas de construção (dependem do Plano Diretor de cada Município)

- Recuo Frontal: maior ou igual a 4,00 m.
- Recuos laterais: maior ou igual a 1,50 m caso exista janela na parede.
- Pé-direito: mínimo de 2.50m para banheiros e corredores, sendo 2,80m o exigido para as demais dependências.
- Portas: externas= 0,90 m, internas= 0,80 m, banheiros=0,70 m em geral sendo que todas possuem altura de 2,10 m.
- Largura dos corredores = mínimo 0,90 m.
- Abertura mínima para ventilação iluminação = 1 / 6 da área do piso.
- Inclinação dos telhados: telha de barro= 30%, de fibrocimento= 12%
- Laje = espessura média 0,12 m.
- Paredes = de meio tijolo com reboco 0,15 m, de um tijolo 0,25 m.

CONVENÇÕES E SIMBOLOS

PAREDES

Normalmente as paredes internas são representadas com espessura de 15 cm, mesmo que na realidade a parede tenha 14 cm ou até menos. Nas paredes externas o uso de paredes de 20 cm de espessura é o recomendado, mas não obrigatório. É, no entanto obrigatório o uso de paredes de 20cm de espessura quando esta se situa entre dois vizinhos (de apartamento, salas comerciais...).

Convenciona-se para paredes altas (que vão do piso ao teto) traço grosso contínuo, e para paredes a meia altura, com traço médio contínuo, indicando a altura correspondente.

Na representação de uma reforma é indispensável diferenciar muito bem o que existe e o que será demolido ou acrescentado.

PORTAS

Porta interna - Geralmente a comunicação entre dois ambientes não há diferença de nível, ou seja, estão no mesmo plano, ou ainda, possuem a mesma cota.

Porta externa - A comunicação entre os dois ambientes (externo e interno) possuem cotas diferentes, ou seja, o piso externo é mais baixo.

Nos banheiros a água alcança a parte inferior da porta ou passa para o ambiente vizinho; os dois inconvenientes são evitados quando há uma diferença de cota nos pisos de 1 a 2 cm pelo menos. Por esta razão as portas de sanitários desenhadas se como as externas.

JANELAS

O plano horizontal da planta corta as janelas com altura do peitoril até 1.50m, sendo estas representadas conforme a figura abaixo, sempre tendo como a primeira dimensão a largura da janela pela sua altura e peitoril correspondente. Para janelas em que o plano horizontal não o corta, a representação é feita com linhas invisíveis.

NÍVEIS

São cotas altimétricas dos pisos, sempre em relação a uma determinada Referência de Nível pré-fixada pelo projetista e igual a zero.

Regras:

- Colocar dos dois lados de uma diferença de nível;
- Indicar sempre em metros, na horizontal;
- Evitar repetição de níveis próximos em planta e não marcar sucessão de desníveis iguais (escada);

NORTE

Em planta baixa, os pisos são apenas distintos em comuns ou impermeáveis.

- Os impermeáveis são representados apenas nas “áreas molhadas”, ou seja, áreas dotadas de equipamentos hidráulicos, sacadas, varandas, etc...
- O tamanho do reticulado constitui uma simbologia, não tendo a ver necessariamente com o tamanho real das lajotas ou pisos cerâmicos.

PROJETO ARQUITETÔNICO

MONTAGEM GRÁFICA DE UM PROJETO

O projeto relativo a qualquer obra de construção, reconstrução, acréscimo e modificação de edificação, constará, conforme a própria natureza da obra que se vai executar, de uma série de desenhos:

a. Plantas cotadas de cada pavimento, do telhado e das dependências a construir, modificar ou sofrer acréscimo. Nessas plantas devem ser indicados os destinos e áreas de cada compartimento e suas dimensões.

b. Desenho da elevação ou fachada ou fachadas voltadas para vias públicas. Num lote de meio de quadra é obrigatória a representação de apenas uma fachada. No caso de lote de esquina é obrigatória a representação de pelo menos duas fachadas.

c. A planta de situação em que seja indicado:

d. Posição do edifício em relação às linhas limites do lote

e. Orientação em relação ao norte magnético

f. Indicação da largura do logradouro e do passeio, localizando as árvores existentes no lote e no trecho do logradouro, poste e outros dispositivos de serviços de instalações de utilidade pública.

g. Cortes longitudinal e transversal do edifício projetado. No mínimo representam-se 2 cortes, passando principalmente onde proporcione maiores detalhes ao executor da obra ou dos projetos complementares.

PLANTAS E VISTAS

Escalas mais utilizadas:

a. Planta baixa.....	1:50
b. Cortes.....	1:50
c. Fachadas.....	1:50
d. Situação.....	1:200 / 1: 500
e. Localização.....	1:1000 / 1:2000
f. Cobertura.....	1:100

Obs: A escala não dispensará a indicação de cotas.

PLANTA BAIXA

É um corte transversal à edificação, a uma altura de 1,50m. Através da planta baixa, podemos visualizar os ambientes que compõe o projeto.

Itens que compõe a planta baixa:

- Paredes
- Janelas
- Portas
- Cotas
- Cotas de nível
- Projeções
- Indicação dos cortes
- Indicação do norte
- Escada
- Rampas
- Pergolados
- Espelho d'água

CORTES E FACHADAS

Na maioria dos casos, as plantas e fachadas não são suficientes para mostrar as divisões internas de um projeto, bem como os elementos construtivos como as vigas, fundamentais no projeto adequado da futura rede de dutos para condicionamento de ar: Desta forma temos os cortes transversais e longitudinais, obtidos através de um plano de secção atravessando a construção verticalmente. Já a Fachada nada mais é do que a elevação frontal da construção.

FACHADA / ELEVACÃO

PLANTA DE COBERTURA ÁGUAS

As coberturas são constituídas por uma ou mais superfícies que podem ser planas, curvas ou mistas, entretanto as planas são as mais utilizadas.

Essas superfícies (planos) são denominados “água”, e conforme o seu número, temos o telhado de uma água (vulgarmente conhecido como alpendres ou meia-água), os de duas, de três, de quatro, etc.

BEIRAIS

São parte da cobertura que avançam além dos alinhamentos das paredes externas. Faz o papel das abas de um chapéu: protege as paredes contra as águas da chuva. Geralmente tem largura em torno de 60cm à 1.00m.

- ESTRUTURA
- CALHAS
- INCLINAÇÃO DAS COBERTURAS

PROJETO DE UMA COBERTURA

Consiste na projeção do telhado sobre um plano horizontal, de modo a conhecer a sua forma através das linhas de cumeeira, espigões e rincões.

A cumeeira é um divisor de águas horizontal. Os espigões são também divisores de água, porém inclinados e os rincões ou águas furtadas são receptores de águas inclinadas.

Ao projetarmos uma cobertura devemos nos lembrar de algumas práticas:

1. As cumeeiras são linhas paralelas a uma direção das paredes e perpendicular a outra direção.
2. Os espigões formam ângulos de 45° com as projeções das paredes e partem dos cantos externos.
3. Os rincões ou águas furtadas formam ângulos de 45° com as projeções das paredes e partem dos cantos internos.

OUTRAS INFORMAÇÕES NO PROJETO ARQUITETÔNICO

Legenda de Esquadrias:

- P (PORTAS);
- J (JANELAS);
- B (BALANCIN)

Quadro de áreas: legenda que apresenta área do terreno, área construída e áreas de permeabilidade (jardim).

Especificações de materiais de acabamento: piso, parede, forro.

PROJETOS COMPLEMENTARES ESTRUTURA

- LAJE
- PILARES

PROJETO HIDRO SANITÁRIO: dimensiona tubulações necessárias para cada área molhada 9banheiro, cozinha, área de serviço e outros.

PROJETO ELÉTRICO: define o caminho das tubulações elétricas desde a caixa de entrada de energia que vem da rua até a sua chegada aos equipamentos.

ESCADAS E RAMPAS

As escadas são constituídas por:

- Degraus – pisos + espelhos
- Pisos – pequenos planos horizontais que constituem a escada.
- Espelhos – planos verticais que unem os pisos.
- Patamares – pisos de maior largura que sucedem os pisos normais da escada, geralmente ao meio do desnível do pé direito, com o objetivo de facilitar a subida e o repouso temporário do usuário da escada. Lances – sucessão de degraus entre planos a vencer, entre um plano e um patamar, entre um patamar e um plano e entre dois patamares. Guarda-corpo e corrimão – proteção em alvenaria, balaústre, grades, cabos de aço etc na extremidade lateral dos degraus para a proteção das pessoas que utilizam a escada.

DETALHE CORRIMÃO

Dimensionamento de escadas segundo a NBR 9077 (Saídas de Emergência em Edificações) e a NBR 9050/2004 (Norma de Acessibilidade):

As dimensões dos pisos e espelhos devem ser constantes em toda a escada, atendendo às condições definidas a seguir, excetuando-se as escadas fixas com lances curvos ou mistos (retos + curvos). Dessa forma, devem ser seguidos os seguintes parâmetros:

- a. pisos (p) : $0,28\text{m} < p < 0,32\text{m}$
- b. espelhos (e): $0,16\text{m} < e < 0,18\text{m}$
- c. $0,63\text{m} < p + 2e < 0,65\text{m}$ (Blondell)
- d. A largura mínima admissível para as escadas fixas é de 1,20m.
- e. O primeiro e os últimos degraus de um lance de escada devem distar pelo menos 0,30m da área da circulação adjacente.
- f. As escadas fixas devem ter, no mínimo, um patamar a cada 1,20m de desnível e também sempre que houver mudança de direção.
- g. Em relação aos corrimãos e guarda-corpos – é obrigatória a instalação de corrimãos e guarda-corpos nos dois lados das rampas e escadas fixas. Eles devem ser construídos em materiais rígidos, firmemente fixados à parede ou às barras de suporte, oferecendo condições seguras de utilização. Além disso, os corrimãos devem permitir boa empunhadura e deslizamento da mão, sendo preferencialmente de seção circular entre 3,5cm e 4,5cm de diâmetro. Deve ser, ainda, deixado espaço livre de 4cm, no mínimo, entre a parede e o corrimão. Para dar segurança às crianças e pessoas com problemas de visão e mobilidade, o corrimão deve prolongar-se pelo menos 0,30m antes do início e após o término da rampa e da escada, sem interferir com as áreas de circulação.

A altura de corrimãos recomendada pela NBR 9050/2004 é de 0,92m em relação ao piso para adultos, sendo orientada uma segunda altura de 0,70m em relação ao piso para atender também às crianças. Tanto em escadas como em rampas, é importante que os corrimãos sejam contínuos, sem interrupção nos patamares. Dessa forma, é importante que eles sigam o projeto da circulação vertical.

RAMPAS

As rampas, diferentemente das escadas, podem se constituir meios de circulação verticais acessíveis a todos, sem exceção. Por elas podem circular pedestres, idosos, cardíacos, pessoas portadoras de deficiências motoras, usuários de cadeiras de rodas, mães com carrinhos de bebês, ciclistas, skatistas etc. Entretanto, para que elas possam ser, de fato, utilizadas pela maior gama possível de pessoas, é preciso seguir a norma de acessibilidade (NBR 9050/2004), de forma a dimensionar esse meio corretamente, atendendo com segurança todos os usuários.

Segundo a NBR 9050/2004:

A largura mínima admissível para uma rampa é de 1,20m, sendo recomendada a largura de 1,50m. O fluxo de usuários é fator determinante para o dimensionamento dessa largura. Dessa forma, não se pode utilizara mesma largura para uma rampa de uma edificação residencial e para uma estação de transportes de massa ou um shopping center.

Na construção de uma rampa, quanto maior for a altura do desnível a ser vencido, maior terá que ser o seu comprimento. É um engano comum pensar que o uso da área da escada para fazer um plano inclinado sobre ela seria a solução para o acesso. O espaço utilizado por uma escada nunca será suficiente para fazer uma rampa em seu lugar. Ficaria muito íngreme, deslizante, e não permitiria sua utilização de forma segura.

A inclinação das rampas deve ser calculada segundo a seguinte equação:

- $c = h \times 100$ e $i = h \times 100 / c$
- i é a inclinação, em porcentagem;
- h é a altura do desnível;
- c é o comprimento da projeção horizontal.

Em reformas, quando esgotadas as possibilidades de soluções que atendam integralmente à tabela, podem ser utilizadas inclinações superiores a 8,33% (1:12), mas até no máximo 12,5% (1:8).

A largura das rampas (L) deve ser estabelecida de acordo com o fluxo de pessoas. A largura livre mínima recomendável para as rampas em rotas acessíveis é de 1,50 m, sendo o mínimo admissível 1,20 m. Em edificações existentes, quando a construção de rampas nas larguras indicadas ou a adaptação da largura das rampas for impraticável, podem ser executadas rampas com largura mínima de 0,90 m com segmentos de no máximo 4,00 m, medidos na sua projeção horizontal.

RAMPAS EM CURVA

Para rampas em curva, a inclinação máxima admissível é de 8,33% (1:12) e o raio mínimo de 3,00 m, medido no perímetro interno à curva, conforme figura abaixo.

PATAMARES DAS RAMPAS

No início e no término da rampa devem ser previstos patamares com dimensão longitudinal mínima recomendável de 1,50 m, sendo o mínimo admissível 1,20 m, além da área de circulação adjacente. Os patamares situados em mudanças de direção devem ter dimensões iguais à largura da rampa.