



DESENHO DE PROJETOS DE EDIFICAÇÕES

Disciplina: ARQ 3322 - Desenho Técnico II C

Revisão junho/2007

Autores (*)

Eng. Alexandre Sobral de Rezende
Arq. Larissa Rodrigues Gransotto

(*) Professores do Depto de Expressão Gráfica da Fac Arquitetura da Universidade Federal do Rio Grande do Sul



OBJETIVO:

A presente apostila tem como objetivo apresentar, de forma sintética, as normas e convenções usuais para representação dos projetos arquitetônicos de edificações.

Tem como finalidade servir de material de apoio para a disciplina de Desenho Técnico II C – (ARQ 3322) ministrada no curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS e encontra-se a disposição para “download” no site da disciplina (www.ufrgs.br/destec).

CONSIDERAÇÕES INICIAIS:

Cabe salientar que a área específica de projetos de edificações possui particularidades na representação, seguindo em alguns casos as mesmas regras dos desenhos genéricos e, em outros, regras específicas.

Verifica-se ainda, conforme pesquisa elaborada pelos professores das disciplinas de desenho técnico instrumentado do Departamento de Expressão Gráfica da Faculdade de Arquitetura da UFRGS (10), que nesta área os profissionais que atuam no mercado não seguem rigorosamente a norma NBR 6492/94, adotando, em alguns casos, convenções usuais consagradas pelo meio profissional que diferem da referida norma.

Face a crescente utilização de instrumentos computacionais para a elaboração de desenhos técnicos, verifica-se que alguns itens relativos à representação que necessitariam ser padronizados ainda não foram abordados pelas normas editadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, mas estão sendo tratados por outras entidades, como, por exemplo, a Associação Brasileira de Escritórios de Arquitetura – ASBEA (1).

O presente trabalho não abrange critérios para a elaboração de projetos, os quais são tratados por legislação, normas e disciplinas específicas.

Os autores registram seu agradecimento aos colegas professores arq. Fábio Boni (UFRGS), arq. Carlos Bressa da Cunha (UFRGS), arq. Alessandra Follmann (FEVALE) e arq. Renato Menegotto (PUCRS), que através de revisões e sugestões vem contribuindo para a evolução desta apostila ao longo das novas versões publicadas e salientam que estão abertos a colaborações que venham no sentido de melhoria deste trabalho.

SUMÁRIO:

- 1- Normas a consultar
- 2- Desenhos utilizados na representação dos projetos de edificações
- 3- Escalas usualmente adotadas
- 4- Tipos e espessuras de linhas empregadas
- 5- Cotagem e referências de nível
- 6- Aprofundamento a respeito de elementos específicos: escadas, esquadrias e sanitários
- 7- Hachuras específicas - NBR 6492/94 item A-20 e NBR 12298/95 5.12.1
- 8- Folhas de desenho
- 9- Glossário: termos específicos da área utilizados nesta apostila
- 10- Referências Bibliográficas

1. NORMAS A CONSULTAR

Na elaboração dos desenhos tratados nesta apostila devem ser consultadas as seguintes normas publicadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT:

NBR 6492/94 – Representação de projetos de arquitetura
NBR 8196/99 – Emprego de escalas
NBR 8403/84 – Aplicações de linha – tipos e larguras
NBR 10068/87 – Folha de desenho – leiaute e dimensões
NBR 13142/99 – Dobramento e cópia

2. DESENHOS UTILIZADOS NA REPRESENTAÇÃO DOS PROJETOS ARQUITETÔNICOS DE EDIFICAÇÕES

Na representação dos projetos de edificações são utilizados os seguintes desenhos:

- Planta de situação
- Planta de localização
- Plantas baixas dos diversos pavimentos
- Cortes longitudinais e transversais
- Fachadas
- Desenhos de detalhes
- Outros

Nos itens a seguir cada um destes desenhos será comentado individualmente.

2.1 Planta de situação

Nesta planta são representados todos os elementos necessários para situar o terreno onde a edificação será construída, na área que o cerca.

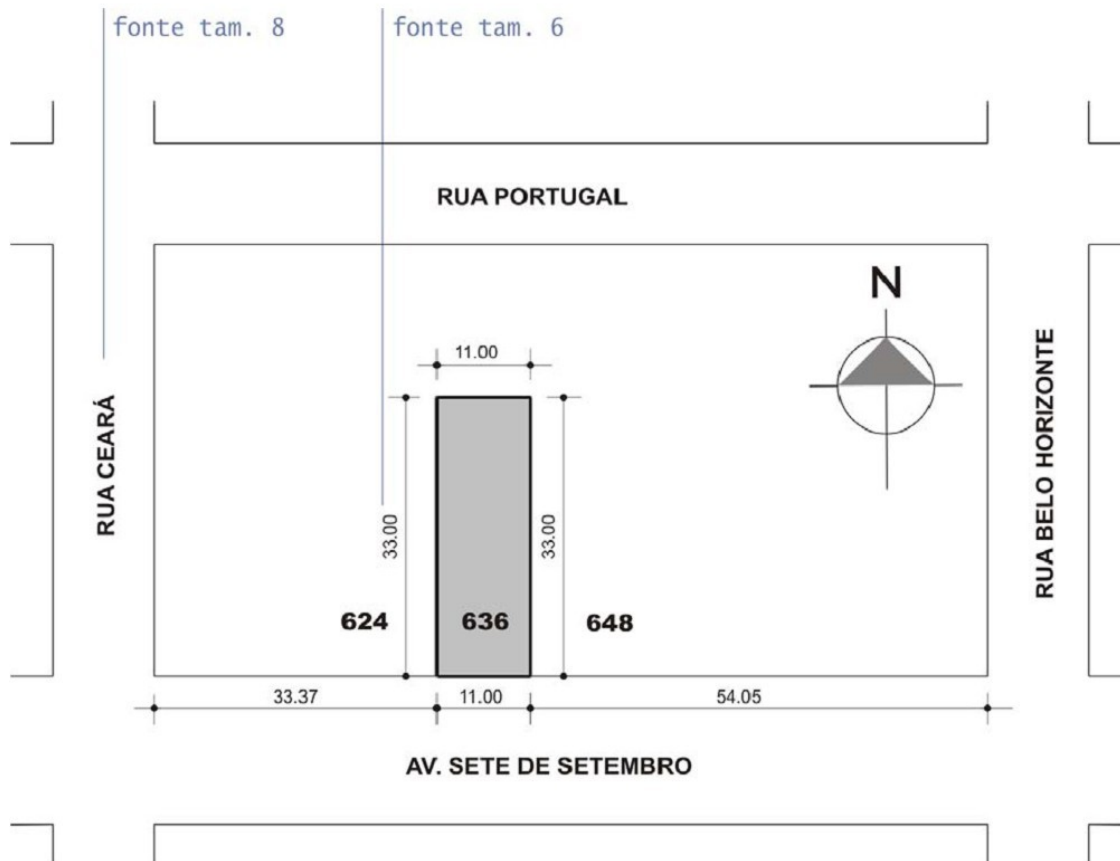
Deve conter os dados disponíveis para situar da melhor forma possível o terreno. A seguir são listados alguns dos dados que, se disponíveis, devem constar nas plantas de situação.¹

- distância à esquina mais próxima;
- número do lote ou de antiga edificação que exista ou tenha existido no terreno;
- número das casas ou dos lotes lindeiros (vizinhos);
- outros dados que contribuam para a identificação da posição do lote ou terreno.
- curvas de nível existentes e projetadas, além de eventual sistema de coordenadas referenciais;
- indicação da orientação (norte);
- escala;
- cotas gerais;
- notas gerais, desenhos de referência e legenda.
- vias de acesso ao conjunto, arruamento e logradouros adjacentes com os respectivos equipamentos urbanos;

Além destes, devem ser apresentados outros dados que sirvam para definir a posição do lote ou terreno com a maior precisão.

¹ Na NBR 6492/94 verifica-se, ainda, a recomendação de outros dados que, se disponíveis, devem constar nas plantas de situação.

A seguir é apresentado um exemplo de planta de situação. Neste exemplo são sugeridos tamanhos de fonte a serem utilizadas, buscando uma boa apresentação do desenho. No caso de plantas em escalas diferentes da do exemplo a seguir estas fontes deverão ser ajustadas.



PLANTA DE SITUAÇÃO

esc. 1/1000

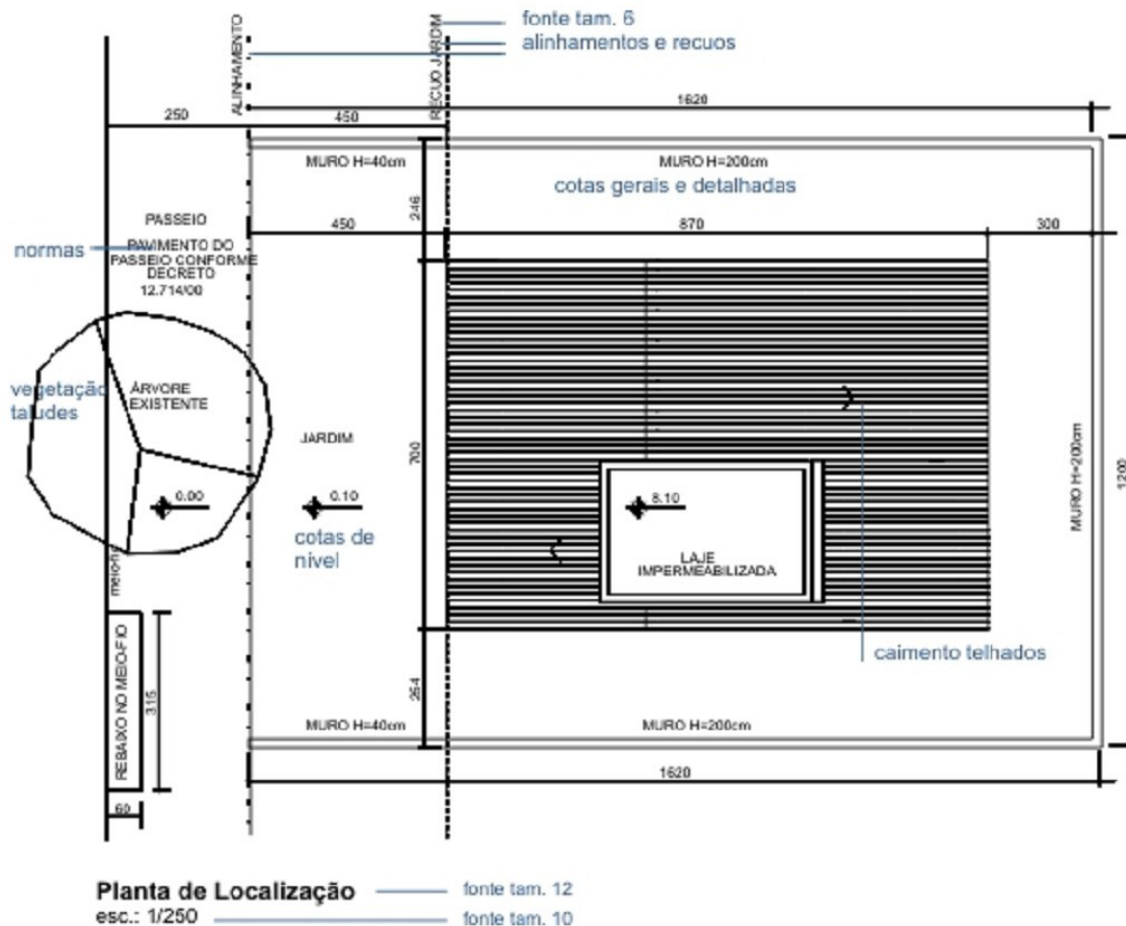
— fonte tam. 12

— fonte tam. 10

2.2 Planta de localização (ou de locação)

Nesta planta devem ser representados todos os elementos necessários para localizar a edificação no terreno.

A seguir é apresentado um exemplo de planta de localização com sugestões de tamanhos de fonte a serem utilizadas, salientando que no caso de plantas em escalas diferentes da do exemplo a seguir estas fontes deverão ser ajustadas.



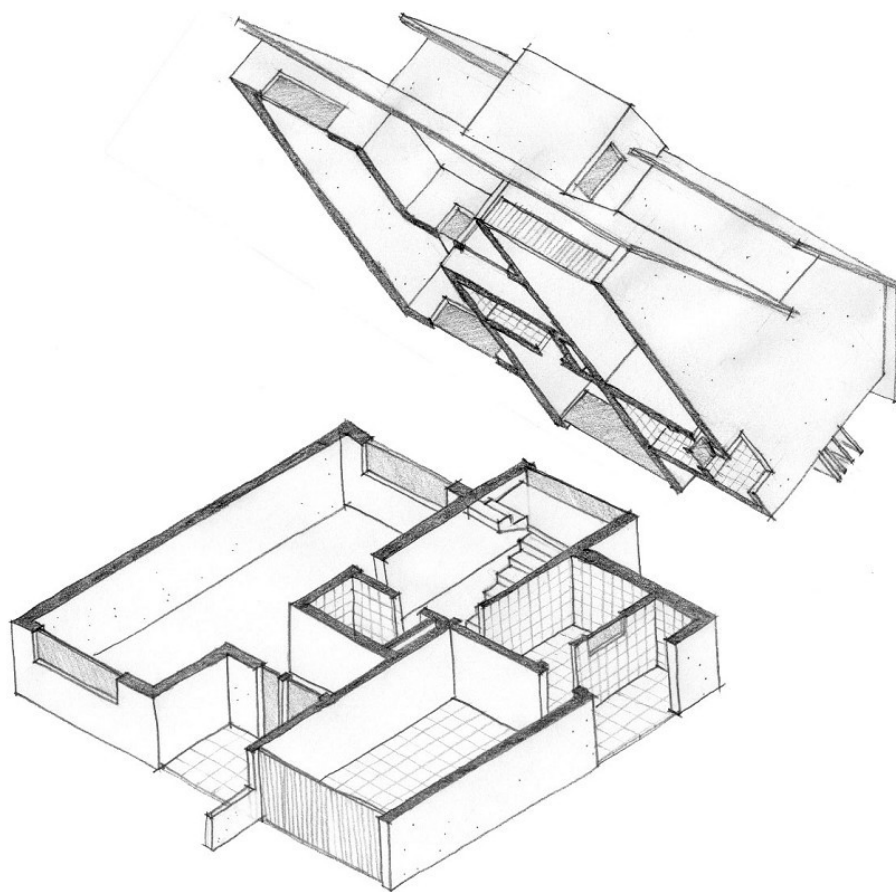
A seguir são listados alguns dos dados que, se disponíveis, devem constar nas Plantas de Localização, de acordo com a NBR 6492/94, e com a prática profissional usual.

- sistema de coordenadas referenciais do terreno, curvas de nível existentes e projetadas;
- indicação do norte;
- indicação de vias de acesso, vias internas, estacionamentos, áreas cobertas, platôs taludes e vegetação;
- perímetro do terreno, marcos topográficos, cotas gerais, níveis principais com referência do terreno em relação ao passeio;
- indicação dos limites externos das edificações: recuos, afastamentos forma, dimensões e ângulos do terreno;
- eixos do projeto;
- amarrações dos eixos do projeto a um ponto de referência;
- denominação das edificações;

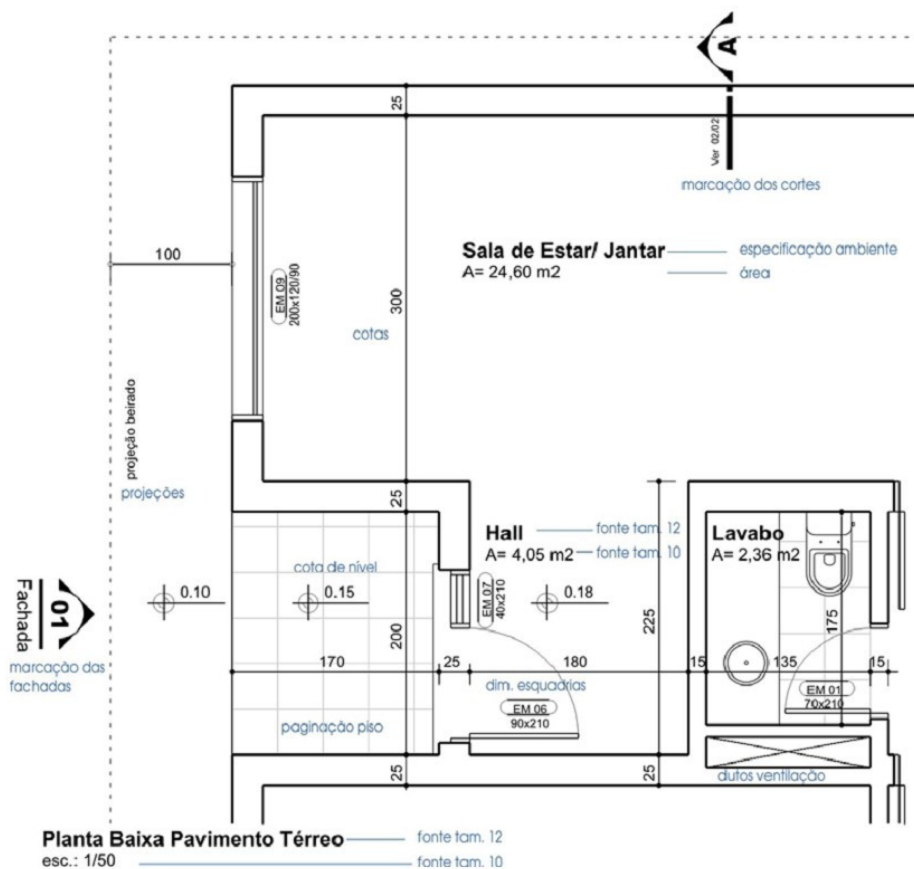
- marcação e cotação do alinhamento predial e recuo jardim;
- marcação dos rebaixos no meio-fio e elementos do passeio (postes, hidrantes, árvores, equipamentos públicos);
- marcação de acessos, rampas e escadas;
- marcação dos telhados (inclinações) e lajes;
- escadas;
- indicações de áreas a serem edificadas;
- denominação dos diversos edifícios ou blocos;
- construções existentes, demolições ou remoções futuras, áreas não edificáveis.

2.3 Plantas baixas dos diversos pavimentos

Plantas baixas são, genericamente, cortes feitos em cada pavimento através de planos horizontais imaginários, situados em uma altura entre a verga da porta e o peitoril da janela.



A porção da edificação acima do plano de corte é eliminada e representa-se o que um observador imaginário posicionado a uma distância infinita veria ao olhar do alto a edificação cortada. Veja no exemplo a seguir a representação de uma parte da planta baixa da edificação acima.



As paredes de alvenaria podem ser representadas somente por linhas largas em seu contorno ou podem ser acrescentadas a estas linhas uma linha representativa do revestimento que será aplicado sobre a alvenaria (reboco, etc.), dependendo da escala e do nível de definição do projeto.



Passos para montagem da planta baixa

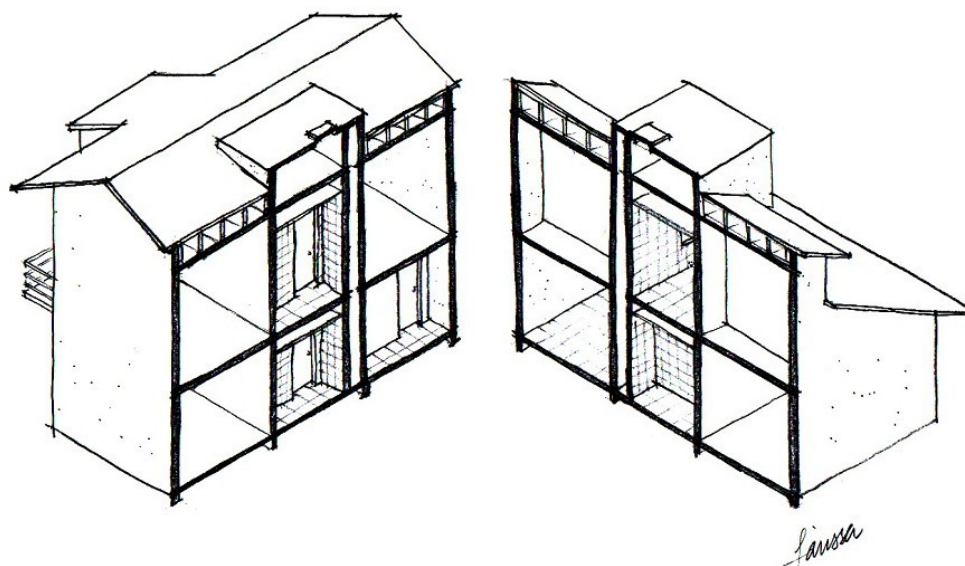
A seguir é apresentada uma sugestão de sequência de trabalho para montagem de uma planta baixa. Trata-se de uma sequência genérica, podendo variar um pouco em função da prática do profissional e do fato do desenho estar sendo gerado por instrumentos convencionais ou computacionais.

- Inicialmente deve ser estimado o tamanho total do desenho (com base na escala escolhida para sua representação) e verificado como os diversos desenhos componentes do projeto serão distribuídos nas pranchas, determinando, também, o tamanho das folhas que serão utilizadas e quais desenhos serão colocados em cada uma delas.
Obs: Caso os desenhos estejam sendo confeccionados através de um programa computacional (CAD) este passo pode ser realizado ao final do trabalho, sendo possível iniciar a confecção das plantas sem se preocupar neste momento com sua dimensão quando for impressa.
- Delimitação das paredes: são demarcadas as paredes da edificação através das linhas horizontais, verticais, inclinadas e curvas que as representam.

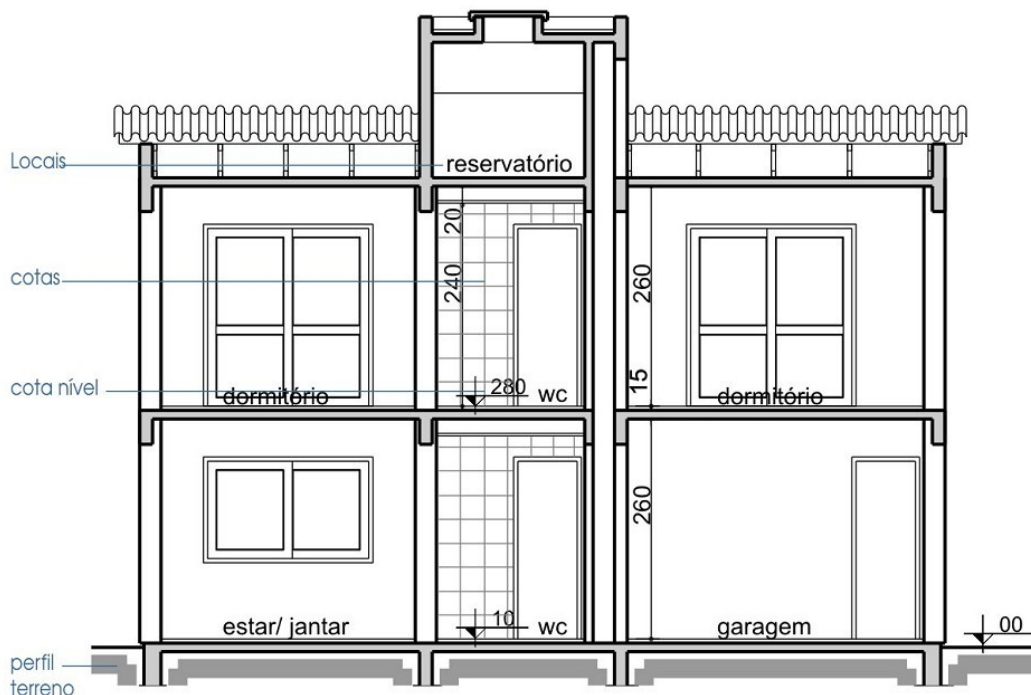
- Representação da projeção dos beirais, marquises e demais elementos que se localizam acima da representação em planta (com tipo de linha indicado para tanto – vide explicações a seguir).
- Representação da posição dos vãos e das dimensões das suas esquadrias, se existirem (caso o desenho esteja sendo gerado em um programa computacional as esquadrias poderão ser desenhadas linha a linha ou inseridas como blocos previamente definidos). Juntamente com as portas (estas representadas abertas) deverão aparecer os arcos que demarcam sua abertura e também as dimensões principais deverão ser representadas: h(altura) x l (largura) / p (peitoril).
- Representação de louças sanitárias.
- Representação de dutos, rampas (com seu comprimento e inclinação), vegetação.
- Representação esquemática das circulações verticais: elevadores (com suas dimensões internas) e escadas (número de degraus, pé-direito, base e altura dos degraus);
- Representação dos quadriculados denominados de “pisos frios”.
- Representação dos textos e da cotação.
- Representação dos desníveis: degraus, rampas, soleiras, balcões, demais detalhes em vista e principais detalhes em projeção.

2.4 Cortes longitudinais e transversais

São desenhos onde a edificação é representada como se tivesse sido cortada por um ou mais planos verticais, os quais devem ter sua posição determinada nas plantas baixas.



Veja no exemplo a seguir a representação de um dos cortes longitudinais da edificação acima



Corte A-A

esc.: 1/100

Passos para montagem de um corte

A seguir é apresentada uma sugestão de seqüência de trabalho para montagem de um corte. Assim como na apresentada anteriormente para plantas baixas, trata-se de uma seqüência genérica, podendo variar um pouco em função da prática do profissional e do fato do desenho estar sendo gerado por instrumentos convencionais ou computacionais.

- A organização do início do desenho terá a mesma ordem definida para as plantas baixas (ver item 2.3).
- Demarcação dos limites inferior e superior do corte (contrapiso, laje de forro, etc.).
- Demarcação dos níveis do terreno: nível natural e nível do projeto.
- Cotas de nível do passeio e todos os pavimentos.
- Demarcação das paredes da edificação através das linhas que as compõem, dentro dos limites de cada pavimento marcados no passo anterior.
- Representação dos vãos de aberturas e suas esquadrias.
- Representação de louças sanitárias.
- Representação dos quadriculados representativos de revestimentos de paredes por azulejos.
- Indicação das vigas de fundação e estrutura geral (lajes e vigas de cada pavimento).
- Representação do telhado e da estrutura de apoio do mesmo.

Conforme a NBR 6492/94 os cortes devem conter:

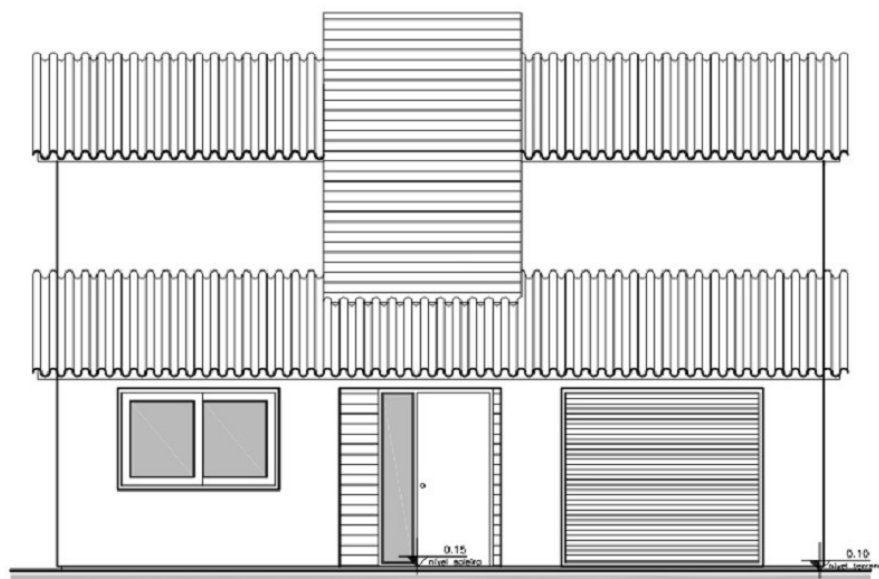
- eixos do projeto;
- sistema estrutural;
- indicação de cotas verticais;
- indicação de cotas de nível acabado e em osso;
- caracterização dos elementos de projeto:
 - fechamentos externos e internos;
 - circulações verticais e horizontais;
 - áreas de instalação técnica e de serviço;

- cobertura/telhado e captação de águas pluviais;
- forros e demais elementos significativos;
- denominação dos diversos compartimentos seccionados;
- marcação dos detalhes;
- escala;
- notas gerais, desenhos de referência e carimbo;
- marcação dos cortes transversais nos cortes longitudinais e vice-versa.

2.5 Fachadas

São desenhos planejados que representam as elevações (vistas externas) da edificação.

Veja no exemplo a seguir a representação de uma das fachadas da edificação mostrada nos exemplos anteriores:



Passos para montagem de uma fachada

A seguir é apresentada uma sugestão de seqüência de trabalho para montagem de uma fachada. Assim como na seqüência apresentada anteriormente para cortes e plantas baixas, trata-se de uma seqüência genérica, podendo variar um pouco em função da prática do profissional e do fato do desenho estar sendo gerado por instrumentos convencionais ou computacionais.

Iniciar com a mesma seqüência do item 2.3.

- Demarcação dos níveis do terreno: nível natural e nível do projeto.
- Cotas de nível do passeio e todos os pavimentos.
- A partir da montagem do corte correspondente à vista escolhida, é possível determinar as principais medidas das alturas da edificação, assim como a planta baixa irá definir as larguras ou profundidades.
- Nas fachadas a espessura de linhas tem como finalidade dar maior ou menor destaque as partes da edificação que estiverem sendo representadas, em função de sua proximidade maior ou menos ao observador. Não se segue, portanto, na representação das fachadas as mesmas regras de espessuras de linhas adotadas para as plantas baixas e para os cortes.

3 ESCALAS USUALMENTE ADOTADAS

A escala de um desenho é a relação entre as dimensões do mesmo e as dimensões da peça real que está sendo representada.

Por exemplo, se dizemos que um desenho está na escala 1:50 significa que cada dimensão representada no desenho será 50 vezes maior na realidade, ou seja, cada 1 (um) centímetro que medirmos no papel corresponderá a 50 (cinquenta) centímetros na realidade.

Devido às grandes dimensões das edificações as escalas utilizadas na sua representação são normalmente escalas de redução (as dimensões da peça real são reduzidas para que seja possível representá-la em uma folha de papel).

Cabe lembrar, entretanto, que para outros elementos as escalas podem, também, ser de ampliação. Neste caso as dimensões da peça real são ampliadas para representá-la no desenho. Imagine uma peça com dimensão de alguns milímetros que para ser representada e visualizada mais facilmente foi ampliada dez vezes – neste caso a escala será de 10:1 (cada dez unidades no desenho correspondem a uma unidade na peça real).

Nos projetos de edificações são adotadas diferentes escalas para os diferentes tipos de desenhos, dependendo do tamanho do que será representado e do nível de detalhes que se deseja representar em cada um.

As escalas usualmente empregadas nos desenhos de edificações são listadas a seguir:

Planta	Escalas usualmente empregadas
plantas de situação	1:200, 1:500, 1:1000; 1:2000
plantas de localização	1:200, 1:250, 1:500
plantas baixas e cortes	1:50, 1:100
desenhos de detalhes	1:10, 1:20, 1:25

4 TIPOS E ESPESSURA DE LINHA EMPREGADOS

(estreita, média, larga, tracejada, traço-dois-pontos, ...)

As espessuras e os tipos de linha utilizados no desenho possuem significados - servem para transmitir informações sobre os elementos que estão sendo representados.

Existem duas normas editadas pela ABNT que determinam os tipos e espessuras de linhas a ser adotados dependendo do elemento a ser representado. Uma para os desenhos técnicos de forma geral (NBR 8403/84 – Aplicações de linha – tipos e larguras) e outras específicas para os projetos de arquitetura (NBR 6492/94 – Representação de projetos de arquitetura), que trata especificamente do assunto aqui em pauta. Verifica-se, ainda, quanto a este assunto, conforme pesquisa realizada (10), que os profissionais que atuam no mercado não seguem rigorosamente estas normas, existindo convenções usuais adotadas para alguns casos que diferem do que é recomendado nas normas.

Na presente apostila são apresentadas ambas as situações – as recomendações das normas e as convenções usuais de mercado quando estas diferem das normas.

Pode ser adotada a seguinte regra genérica para definição da espessura das linhas a serem utilizadas nos projetos de arquitetura:

4.1 Espessura de Linhas

- elementos estruturais e/ou de alvenaria cortados pelo plano de corte são representados com linhas largas;
- elementos leves (esquadrias, etc.) cortados pelo plano de corte são representados com linhas médias;
- arestas e contornos aparentes observados em vista (não cortados) são representados com linhas estreitas.
- Linhas auxiliares, cotas, hachuras são representadas com linhas estreitas.

Dependendo da maior ou menor proximidade do elemento que estiver sendo representado com o plano de corte (cabe lembrar que uma planta baixa também é um corte) ou do maior ou menor destaque que se deseja dar a um elemento, podem ser adotadas variações destas espessuras acima descritas.

Por exemplo, para se representar em uma planta baixa o quadriculado que informa os locais onde serão utilizados “pisos frios” prefere-se adotar uma espessura de linha que evite destacar demasiadamente esta informação em relação às demais, adotando-se, portanto, linhas mais estreitas para a representação deste elemento.

Já na representação das louças sanitárias que estarão sendo observadas neste mesmo ambiente, pode-se adotar uma espessura de linha um pouco menos estreita que a primeira, fazendo com que estes elementos se destaquem em relação às linhas do piso.

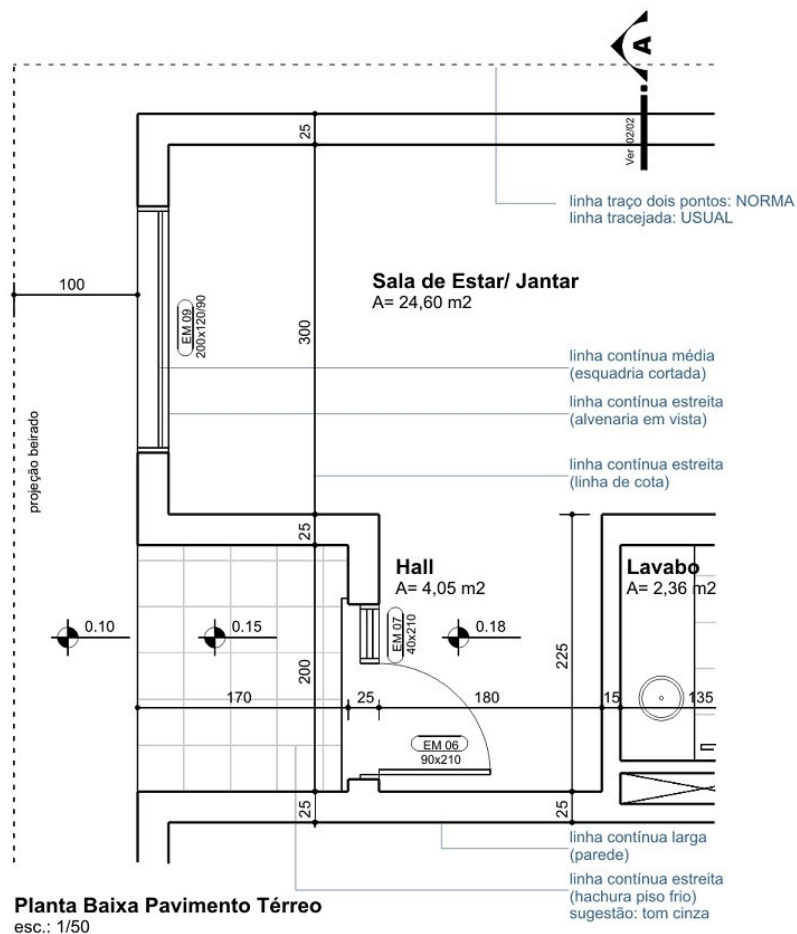
O desenho a seguir mostra parte de uma planta baixa onde se podem observar as diferentes espessuras de linhas adotadas para cada elemento representado.

4.2 Tipos de Linhas

Quanto aos diferentes tipos de linha (contínua, tracejada, traço-ponto, etc), estes são utilizados para, de forma convencional, transmitir outras informações aos leitores do desenho.

Por exemplo, em uma planta baixa, o beiral do telhado ficaria aquém (atrás) do plano de corte que gerou a planta e, conseqüentemente, não seria visualizado. Para representar este elemento teremos que adotar um tipo diferente de linha, que chame a atenção para esta posição do elemento que está sendo representado e evite sua confusão com os demais elementos do desenho.

Neste caso a NBR 6492/94 em seu item A – 1.1.4 recomenda a adoção de linha tipo traço-dois pontos (— · — · — · —) para representação deste elemento. Verifica-se com bastante freqüência, também, a utilização de linhas tracejadas simples (- - -) para representação deste mesmo elemento.



Na tabela a seguir são listados os principais elementos representados nos desenhos de edificações, com as correspondentes espessuras e tipos de linhas.

A sugestão de espessuras da tabela a seguir é válida para desenhos na escala 1:50. Para desenhos representados em outras escalas a espessura das penas deve ser adaptada, conforme a ampliação do desenho. Por exemplo, em desenhos na escala 1:100 a linha larga, poderá ter 0.4mm de espessura (invés dos 0.6mm sugerido para a escala 1:50) sendo a espessura das demais linhas reduzida, também, na mesma proporção.

Elemento a representar	Tipo de linha	Espessura	Sugestão de pena (mm) na escala 1:50
Estrutura e alvenaria em corte	contínua	larga	0.60 a 0.8
Elementos não estruturais em corte	contínua	média	0.30
Elementos em vista	contínua	estreita	0.15 a 0.2
Arestas invisíveis	tracejada	estreita	0.15
Marcação do plano de corte	traço-ponto	larga	1.00
Linhas auxiliares	contínua	estreita	0.10
Cotas			
hachuras específicas			
quadriculados de pisos frios			
Arcos de abertura das portas	tracejada (usual) traço-dois-pontos (norma)	estreita	0.15
elementos aquém do plano de corte			
algarismo das cotas	contínua	estreita	0.15 a 0.2

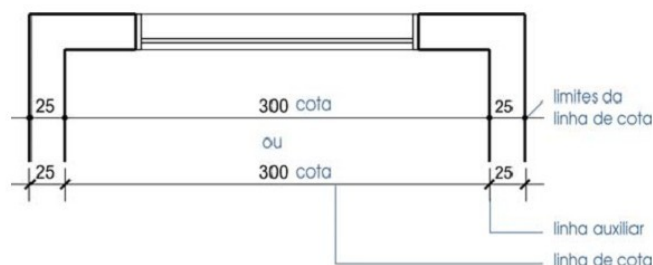
5 COTAGEM E REFERÊNCIAS DE NÍVEL

Apesar dos desenhos componentes dos projetos usualmente serem representados em escala é necessária a representação numérica das dimensões dos elementos: a cotagem. As regras adotadas na cotagem têm como objetivo deixar sua representação clara e padronizada. Como regra geral para realização da cotagem deve-se privilegiar sempre a clareza e a precisão na transmissão das informações.

A seguir são descritos os princípios a serem observados na cotagem de projetos, tais como os elementos componentes da cotagem, seu posicionamento nos desenhos, e outros.

5.1 Elementos componentes da cotagem

- **linha de cota:** é a linha que contém a dimensão daquilo que está sendo cotado e na qual é posicionado o valor numérico da cota.
- **linha de extensão** (ou auxiliar) de cotagem: é a linha que liga a linha de cota ao elemento que está sendo cotado.
- **finalização das linhas de cota** (encontro da linha de cota e da linha de extensão): usualmente na representação dos projetos de arquitetura as linhas de cota e de extensão se cruzam e são adotados pequenos traços inclinados a 45° neste ponto de intersecção das mesmas com pena mais grossa que os traços das duas anteriores. Pode, alternativamente, ser adotado um ponto mais largo no local desta intersecção.²



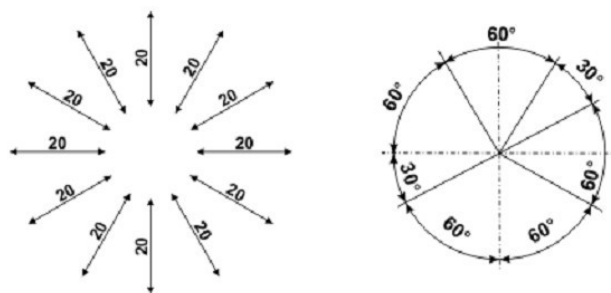
² Na representação de edificações não é usual a utilização de setas na finalização das linhas de cotas, como ocorre em projetos de outras áreas, principalmente quando as dimensões das peças são representadas em milímetros.

5.2 Posição das cotas

Como regra geral na representação e leitura de desenhos deve-se observar que os mesmos possam ser lidos da base da folha de desenho ou de sua direita. As posições inversas a estas (leitura de cima para baixo ou da esquerda para a direita) são consideradas “de cabeça para baixo”.



Diversas posições intermediárias poderão ser adotadas, conforme recomenda a norma NBR 10126/87 no item 4.4.2:



Alguns autores recomendam que as posições de cotagem nas quais a cota fica tão inclinada que quase é lida a partir da esquerda do desenho (posição equivalente ao trecho entre 10 e 12 horas) sejam evitadas, posicionando-se as linhas de cotagem em locais mais adequados.

5.3 Posição das cotas nas linhas de cotas:

Distribuição das cotas: é usual na cotagem de projetos de arquitetura a utilização de cotas em série, posicionadas tanto pelo lado externo do desenho quanto cruzando o mesmo, por dentro.

5.4 Unidade de cotagem

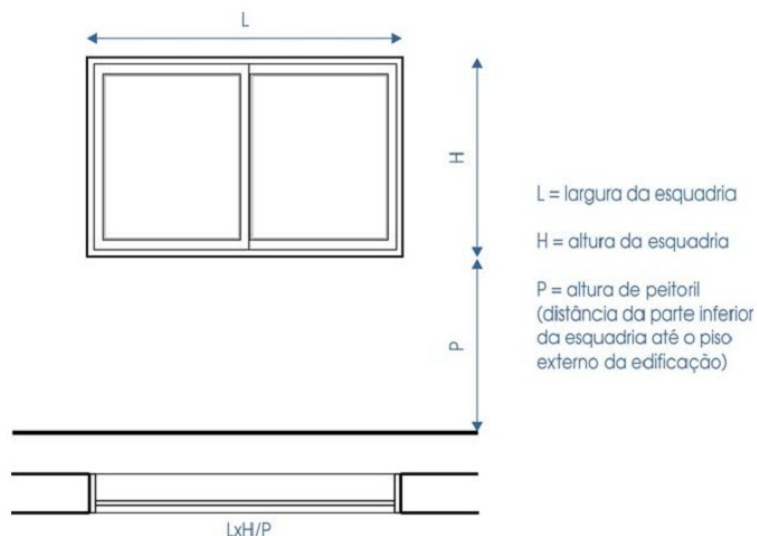
Na representação de projetos de arquitetura os elementos usualmente são cotados em metros ou em centímetros.

De preferência deve-se escolher uma destas unidades e adotá-la em todo o projeto. A NBR 6492/94 em seu item A-9.1, entretanto, permite que um desenho seja cotado em metros mas que as dimensões que forem menores que a unidade (que 1,00m) sejam representadas em centímetros.

5.5 Cotagem de esquadrias

Na cotagem de esquadrias são representadas três diferentes dimensões, sempre na mesma ordem: largura da esquadria, altura da esquadria e altura do peitoril. No caso das portas, sendo a altura de peitoril igual a zero, a mesma não é informada no desenho.

Além das dimensões das esquadrias é usual que sejam informados códigos para as mesmas, utilizados para identificá-las na planilha de esquadrias e nos desenhos de detalhe de esquadrias, que freqüentemente acompanham o projeto principal.



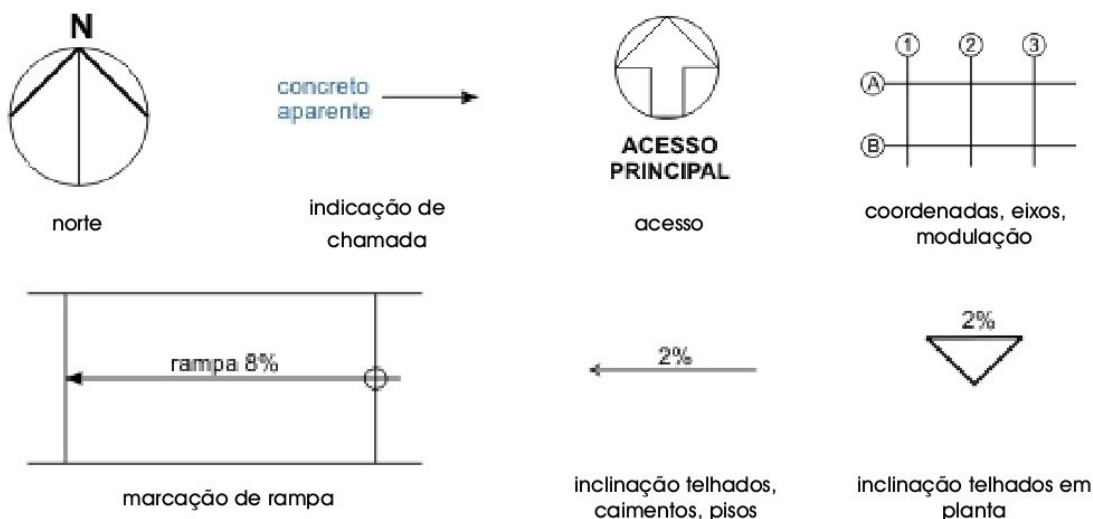
5.6 Referências de nível

Nas plantas baixas adota-se o símbolo  0.10 para informar a cota de altura em determinados pontos do projeto (neste exemplo, cota 0,10m). Não é necessário representar a cota de cada peça, mas sim cada vez que existe uma região do projeto em uma cota de nível diferente.

Nos cortes, adota-se usualmente o símbolo  12.12 subsolo 02 para representar as cotas de cada região do projeto (neste exemplo, cota 12,12m). A NBR 6492/94, em seu item A-10.3 permite também que o mesmo símbolo referido no parágrafo anterior para uso em plantas baixas seja utilizado para referência de nível de cortes.

5.7 Outros Símbolos

A seguir são apresentados outros símbolos freqüentemente utilizados na representação de edificações.





2 PLANTA DO TÉRREO

ESCALA 1:50

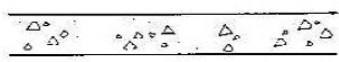
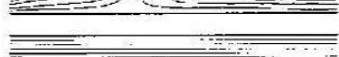
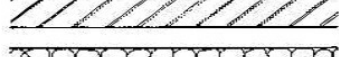
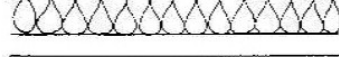
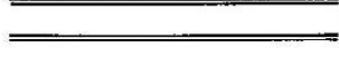
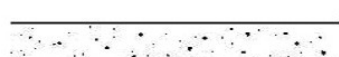
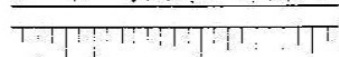
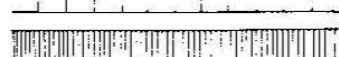
numeração e título

Obs.: Cabe informar que no caso de rampas e escadas as setas sempre indicam o sentido de subida.

6 HACHURAS ESPECÍFICAS

São hachuras que têm como finalidade acrescentar graficamente a informação sobre os materiais que compõem os elementos representados.

Duas normas editadas pela ABNT tratam sobre hachuras específicas: NBR 6492/94 item A-20 e NBR 12298/95 5.12.1. A seguir são reproduzidos os tipos de hachura recomendados pela norma NBR 6492/94, a qual trata mais especificamente do desenho arquitetônico.

	Concreto em corte
	Mármore/granito em vista
	Madeira em vista
	Madeira em corte
	Compensado de madeira
	Aço em corte
	Isolamento térmico
	Alvenaria em corte
	Argamassa
	Talude em vista
	Enchimento de piso
	Aterro
	Borracha, vinil, neoprene, mastic, etc.
	Mármore/granito em corte

7 APROFUNDANDO A REPRESENTAÇÃO DE ELEMENTOS ESPECÍFICOS

A são comentadas representações de partes específicas das edificações, que normalmente merecem um nível de detalhes maior e muitas vezes são apresentadas em escala mais ampliada que os demais desenhos.

Caso seja necessária sua representação através de desenhos de detalhes, o mesmos devem ser referenciados nas plantas baixas e deve ser observado o item A-13 da NBR 6492/94 onde é apresentada uma recomendação de como devem ser referenciados estes detalhes.

7.1 Representação de Escadas

Para projeto de uma escada devem ser levados em consideração diversos aspectos técnicos, arquitetônicos e observada sua adequação à legislação. Em nossa cidade, a legislação a ser atendida é compreendida pelo código de edificações (Código de edificações de Porto Alegre – Lei Complementar 284) e pela norma de proteção contra incêndio (Lei Complementar 420 – código de proteção contra incêndio).

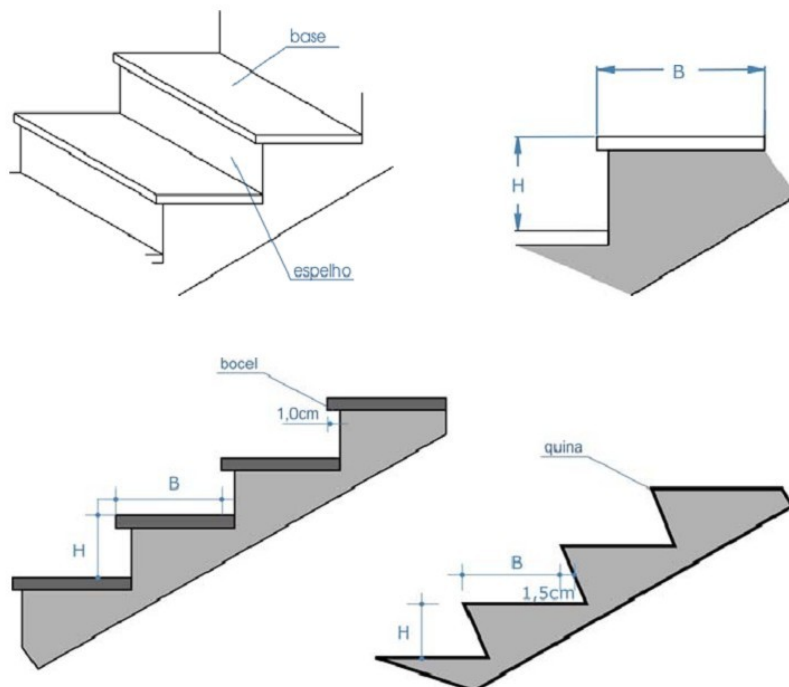
Na presente apostila abordaremos somente os aspectos referentes a representação de escadas, sem avançar nos aspectos de projeto ou de legislação.

Aspectos a considerar:

- Técnicos (sistema construtivo);
- Arquitetônicos (espaço disponível, formato);
- Legislação
 - código de edificações (LC 284)
 - norma de proteção contra incêndio (LC 420)

Elementos Principais:

A altura (H) de cada degrau e a profundidade de sua base (B) devem estar enquadrados dentro de determinados valores limites e a relação entre estes dois valores deve ser adequada ao passo médio das pessoas.

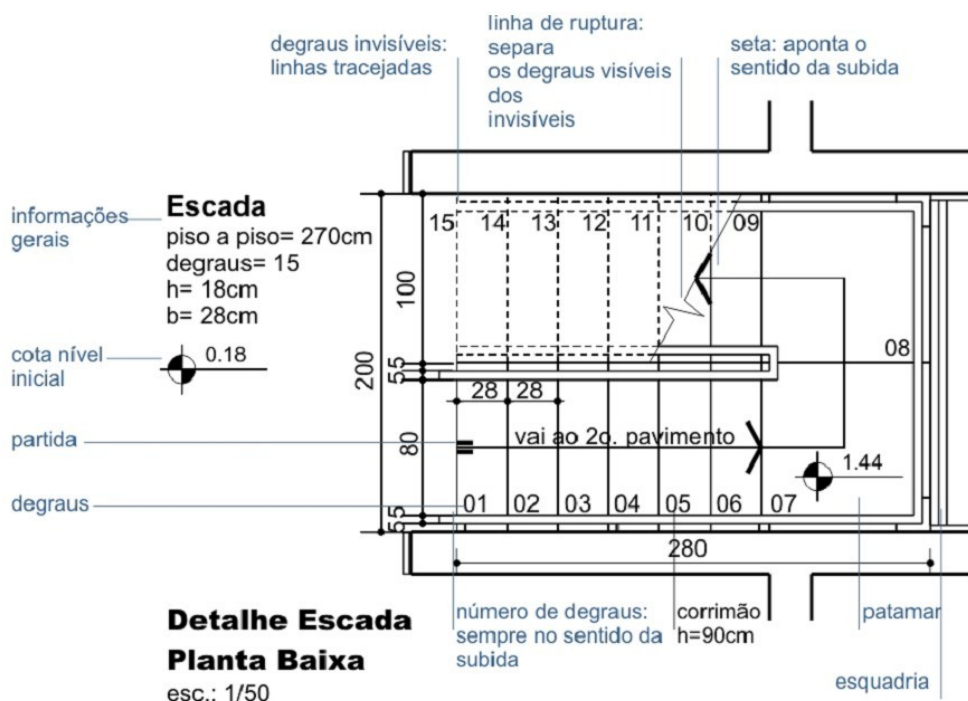


As escadas devem ser adequadas ao passo médio das pessoas. Para tanto, devem se enquadrar na fórmula de Blondel e obedecer os valores mínimos abaixo especificados.

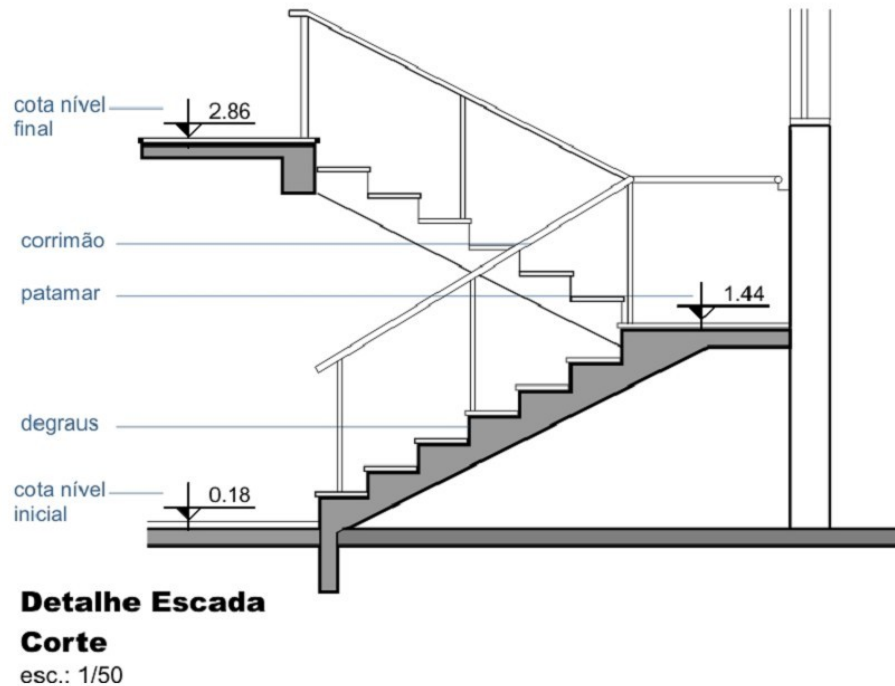
$$\text{Fórmula de Blondel: } 63 \leq 2H + B \leq 64$$

Dimensão	Valores limites (cm) ³	Valores desejáveis
H	16 a 18	17
B	25 (mínimo)	28

Informações Principais:



³ Obs. Conforme Código de obras, "H" deve se situar entre 16 e 18 cm e conforme a LC 420 - Código de Proteção contra incêndios (Art. 89) "H" deve se situar entre 16 e 18,5. Adotou-se aqui os valores indicados no código de obras.



Para determinar a altura (H) dos degraus divide-se a altura total a ser vencida pela escada (do piso de um pavimento até o piso do pavimento seguinte), pelo valor desejado para a altura de cada degrau. Arredondando o valor encontrado nesta divisão para o valor inteiro mais próximo determina-se o número de degraus que se terá. Recalcula-se, então, a altura de cada degrau dividindo a altura a ser vencida pelo número de degraus determinado.

Exemplo:

Dados

- escada com início no pavimento térreo e final no segundo pavimento
- pé-direito (distância entre piso e teto) = 260 cm
- espessura da laje do 2o. pavimento = 8 cm
- espessura do revestimento de piso do 2o. pavimento = 5 cm
- altura total a ser vencida: $260 + 8 + 5 = 273$ cm

H desejado = 17

$$273 / 17 = 16,058 \rightarrow 16 \text{ degraus}$$

$$H \text{ (altura de cada degrau)} = 273 / 16 = 17,0625 \text{ cm}$$

Para que esta escada funcione adequadamente, a altura "H" determinada deve enquadrar-se na fórmula de Blondel com uma base (B) dentro dos limites da equação acima exposta, determinando-se B conforme segue.

$$63 \leq 2H + B \leq 64$$

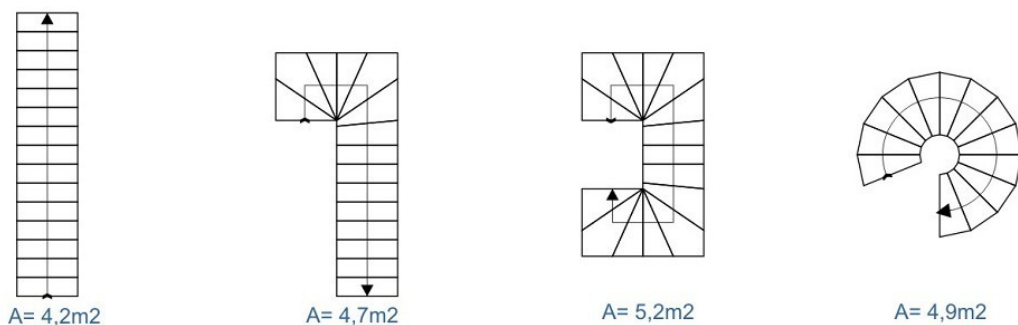
$$63 \leq 2x(17,0625) + B \leq 64$$

$$28,875 \leq B \leq 29,875$$

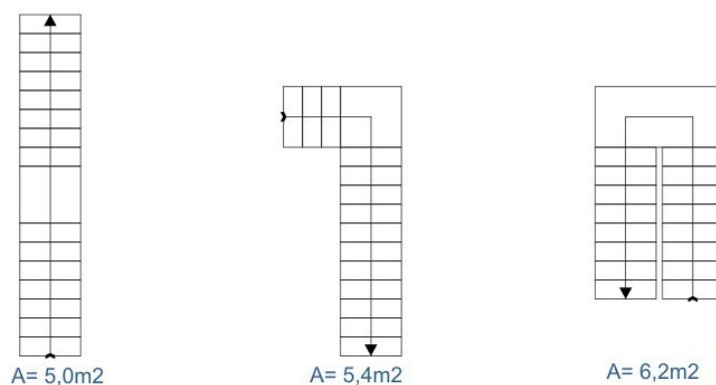
Neste caso, teríamos **16 degraus**, cada um com **altura de 17,0625 cm** e deverá ser escolhida como dimensão da **base (B)** um valor entre os limites encontrados (**28,875 a 29,875cm**).

Alguns tipos de escada:

Escadas sem patamar: ocupam praticamente a mesma área para diversos tipos de lanços; o comprimento da escada, porém, pode ser diminuído consideravelmente através da subida com degraus chanfrados em curvas.



Escadas com patamar: ocupam uma área de escada de um lanço + superfície do patamar – área de um degrau. Elas são exigidas para alturas com pé-direito $\geq 2,75m$. A largura do patamar é igual ou maior a largura da escada.



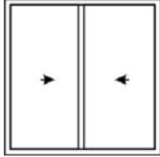
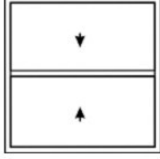
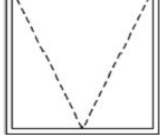
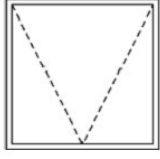
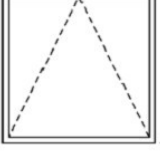
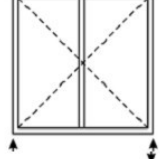
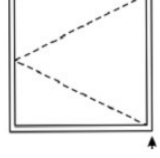
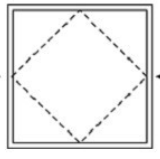
7.2 Representação de Esquadrias

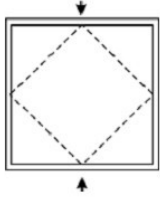
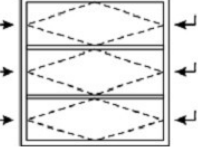
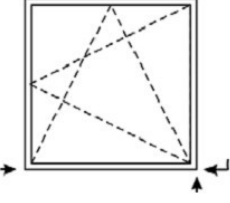
No projeto das esquadrias deverão ser consideradas, as questões técnicas, arquitetônicas, legislação vigente e as Normas Técnicas.

Representação da esquadria em planta:



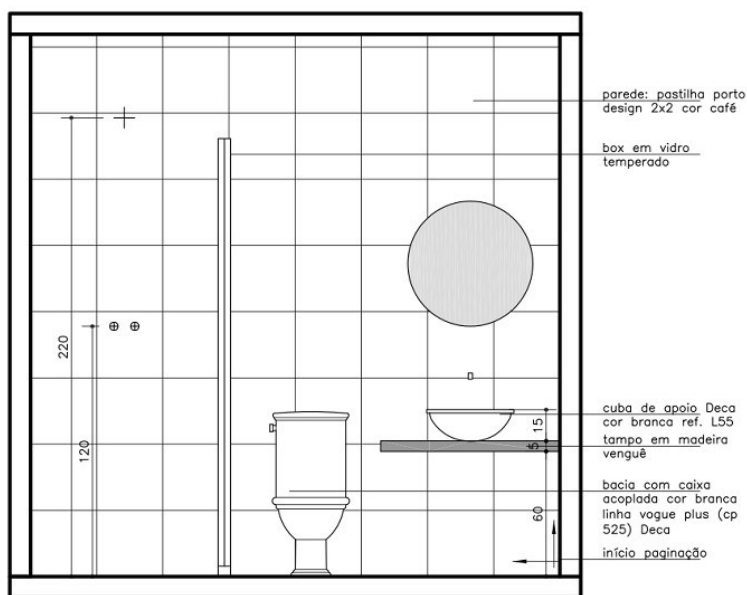
Representação dos tipos de janelas mais utilizados, comentando também suas vantagens e desvantagens:

Tipos		Vantagens	Desvantagens
correr		1. simplicidade de manobra 2. ventilação regulada conforme abertura das folhas 3. não ocupa áreas internas ou externas (possibilidade de grandes e/ou telas no vão total)	1. vão para ventilação quando totalmente aberta a 50% do vão da janela 2. dificuldade de limpeza na face externa 3. vedações necessárias nas juntas abertas
guilhotina		1. As mesmas vantagens da janela tipo de correr caso as folhas tenham sistemas de contrapeso ou sejam balanceadas, caso contrário as folhas devem ter retentores no percurso das guias das montantes do marco	1. caso as janelas tenham sistemas de contrapeso ou balanceamento, a quebra dos cabos ou a regulagem do balanceamento constituem problemas 2. desvantagens já citadas nas janelas de correr
projetante		1. não ocupa espaço interno 2. possibilita ventilação nas áreas inferiores do ambiente, mesmo com chuva sem vento 3. boa estanqueidade, pois a pressão do vento sobre a folha ajuda esta condição	1. dificuldade de limpeza na face externa 2. não permite o uso de grades e /ou telas na parte externa 3. libera parcialmente o vão
projetante deslizante		1. todas as vantagens da janela projetante 2. possibilidade de abertura até 90° (horizontal) devido aos braços de articulação apropriados 3. abertura na parte superior facilita a limpeza e melhora a ventilação	1. todas as desvantagens da janela tipo projetante quando não utiliza braço de articulação de abertura até 90°
tombar		1. ventilação boa principalmente na parte superior, mesmo com chuva sem vento 2. facilidade de comando à distância	1. não libera o vão 2. dificuldade de limpeza na parte externa
abrir folha dupla abrir folha simples	 	1. boa estanqueidade ao ar e à água 2. libera completamente o vão na abertura máxima 3. fácil limpeza na face externa 4. permite telas e/ou grades e/ou persianas quando as folhas abrem para dentro	1. ocupa espaço interno caso as folhas abram pra dentro 2. não é possível regular a ventilação 3. as folhas se fixam apenas na posição de máxima abertura ou no fechamento total 4. dificultam a colocação de tela e/ou grade e/ou persiana se as folhas abrirem para fora 5. impossibilidade de abertura para ventilação com chuva oblíqua
pivotante horizontal (reversível)		1. facilidade de limpeza na face externa 2. ocupa pouco espaço na área de ventilação 3. quando utiliza pivôs com ajuste de freio, permite abertura a qualquer ângulo para ventilação, mesmo com chuva sem vento,	1. no caso de grandes vãos necessita-se de uso de fechos perimétricos 2. dificulta a utilização de telas e/ou grades e/ou persianas

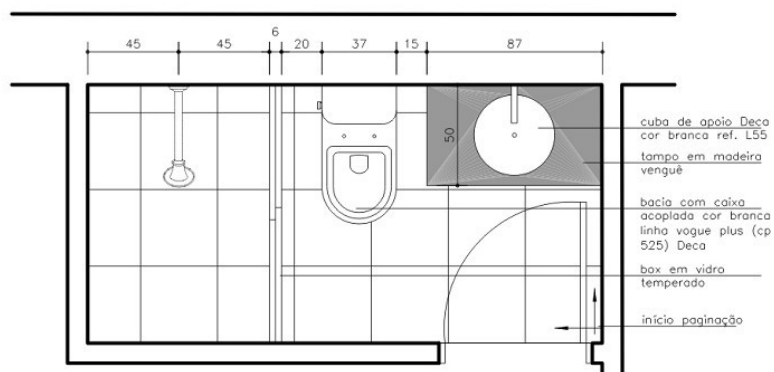
		tanto na parte superior quanto inferior 4. possibilita a movimentação de ar em todo o ambiente	
pivotante vertical *		1. facilidade de limpeza na face externa 2. abertura de grandes vãos com um único vão 3. abertura em qualquer ângulo quando utiliza pivôs com ajuste de freio, o que permite o controle de ventilação 4. possibilita a movimentação de ar em todo o ambiente	1. no caso de grandes vãos necessita-se de uso de fechos perimétricos 2. ocupa espaço interno caso o eixo seja no centro da folha
		* o eixo pivotante pode ser localizado no meio do plano da folha ou mais próximo a uma das bordas	
basculante		1. janela que permite ventilação constante, mesmo com chuva sem vento, na totalidade do vão, caso não tenha panos fixos 2. pequena projeção para ambos os lados não prejudicando as áreas próximas a ela 3. fácil limpeza	1. não libera o vão para a passagem total 2. reduzida estanqueidade
ribalta abrir e tombar		1. devido às possibilidades de abrir e tombar permite amplo controle da ventilação 2. boa estanqueidade ao ar e à água 3. facilidade de limpeza	1. necessidade de grande rigidez no quadro da folha para evitar deformações 2. acessórios de custo mais elevado

7.3 Representação de elementos Sanitários

Deverão ser consideradas, para fins de projeto, as questões técnicas, arquitetônicas, a legislação vigente e as Normas Técnicas.

**Vista Sanitário**

esc.:1/25

**Planta Baixa Sanitário**

esc.:1/25

7.4 Outros desenhos

Apesar de não obrigatórios, podem ser apresentados juntamente com os desenhos acima outros que complementem as informações referentes ao projeto, tais como perspectivas, croquis e desenhos de detalhes.

8 FOLHAS DE DESENHO

A seguir são comentados os principais aspectos a serem observados em relação as folhas para realização de desenhos técnicos de acordo com as normas brasileiras.

8.1 Normas a consultar

NBR 10068/87 – Folhas de desenho leiaute e dimensões

NBR 10582 – Conteúdo da folha para desenho técnico

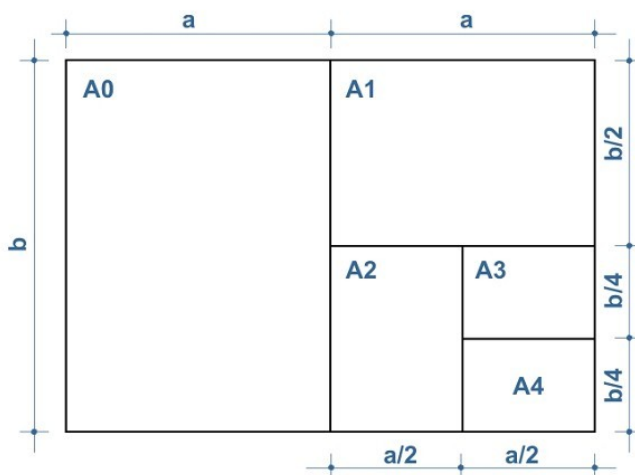
NBR 13142 – Dobramento de cópia

8.2 Dimensões

As normas em vigor, editadas pela ABNT adotam a seqüência “A” de folhas, partindo da folha A0 com área de aproximadamente 1,0m². Cada folha na seqüência possui dimensão igual a metade da folha anterior – por exemplo, a folha A1 possui a metade do tamanho da folha A0, a folha A2 possui a metade do tamanho da folha A1 e assim por diante.

Dimensões das folhas:

Folha	Largura (mm)	Altura (mm)
A0	841	1189
A1	594	841
A2	420	594
A3	297	420
A4	210	297



8.3 Margens

Na tabela a seguir são apresentados as dimensões das margens para cada tamanho de folha de desenho da seqüência “A”.

Formato	Margem esquerda (mm)	Demais margens (mm)
A0	25	10
A1	25	10
A2	25	7
A3	25	7
A4	25	7

Obs.: A margem esquerda sempre é maior que as demais, pois é nesta margem que as folhas são furadas para fixação nas pastas ou arquivos.

8.4 Configuração da folha

A seguir são apresentadas as diversas regiões da folha de desenho e a posição de cada um dos elementos nas mesmas.

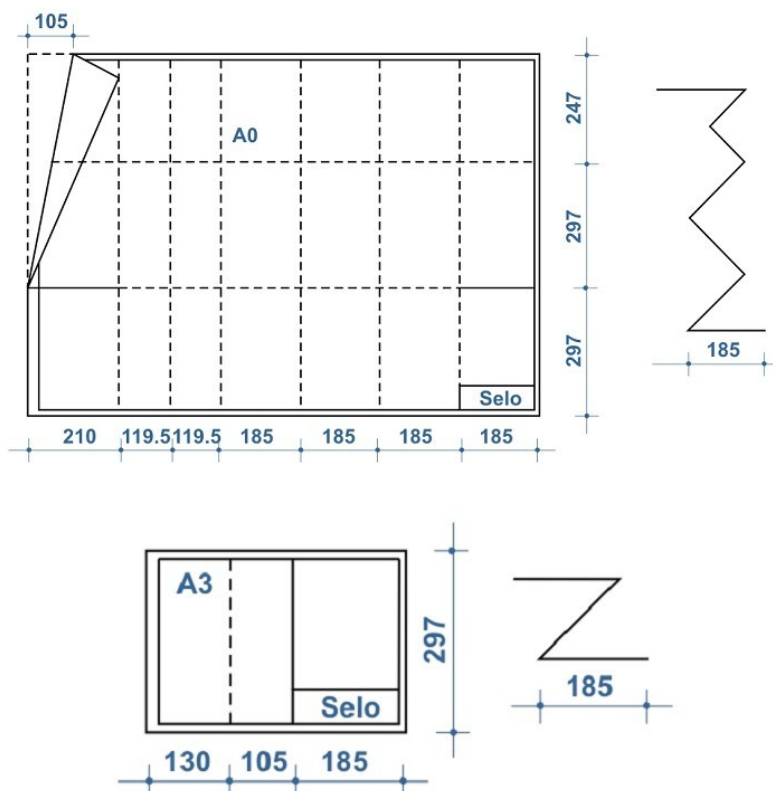
Usualmente a região acima da legenda é reservada para marcas de revisão (vide item 8, abaixo), para observações, convenções e carimbos de aprovação de órgãos públicos.



8.5 Dobragem

A norma da ABNT (NBR 13142 – DOBRAMENTO DE CÓPIA) recomenda procedimentos para que as cópias sejam dobradas de forma que estas fiquem com dimensões, após dobradas, similares as dimensões de folhas tamanho A4. Esta padronização se faz necessária para arquivamento e armazenamento destas cópias, pois os arquivos e as pastas possuem dimensões padronizadas.

A seguir são reproduzidos exemplos de desenhos constantes na referida Norma indicando a forma que as folhas de diferentes dimensões devem ser dobradas.



8.6 Selo ou legenda

A legenda de um desenho técnico deve conter, no mínimo, as seguintes informações:

- Designação e emblema da empresa que está elaborando o projeto ou a obra;
- Nome do responsável técnico pelo conteúdo do desenho, com sua identificação (inscrição no órgão de classe) e local para assinatura;
- Local e data;
- Nome ou conteúdo do projeto;
- Conteúdo da prancha (quais desenhos estão presentes na prancha)
- Escala(s) adotada(s) no desenho e unidade;
- Número da prancha;

O local em que cada uma destas informações deve ser posicionada dentro da legenda pode ser escolhido pelo projetista, devendo sempre procurar destacar mais as informações de maior relevância.

O número da prancha deve ser posicionado sempre no extremo inferior direito da legenda (vide item 8.7, a seguir).

O nome da empresa ou seu emblema usualmente são localizados na região superior esquerda da legenda.

8.7 Numeração das pranchas

Junto com o número da prancha usualmente se informa o total de pranchas do projeto – ex.: 2/9 significa: prancha 2 de um total de 9 pranchas.

Inicia-se a numeração pela prancha que contém a planta de situação e a de localização. Esta seria a prancha 1/x (onde “x” é o número total de pranchas do projeto em questão).

A(s) prancha(s) seguinte(s) será(o) a(s) que contém a(s) planta(s) baixa(s). Se houver mais de uma planta baixa, a numeração mais baixa corresponderá a prancha que contém as plantas dos pavimentos mais baixos. Após as plantas baixas são numeradas as pranchas que contém o(s) corte(s) e, por último, a(s) fachada(s).

8.8 Marcas de revisão (ou tábua de revisão)

Conforme a NBR 10582, a tábua de revisão é utilizada para registrar correções, alterações e/ou acréscimos feitos no desenho. Busca registrar com clareza as informações referentes ao que foi alterado de uma versão do desenho para outra.

Deve conter, segundo a referida norma:

- Designação da revisão;
- Número do lugar onde a correção foi feita;
- Informação do assunto da revisão;
- Assinatura do responsável pela revisão;
- Data da revisão.

A Tábua de revisão é posicionada sobre a legenda, possuindo o formato a seguir representado. É preenchida de baixo para cima, ou seja, a primeira revisão é registrada na linha inferior da tábua, a segunda na linha acima desta e assim por diante.

Des.	Nº	Descrição	Verif.	Data
>100				

9 GLOSSÁRIO

9.1 Glossário de termos específicos da área utilizados nesta apostila

Beiral: projeção do telhado além das paredes externas da edificação

Pé-direito: altura livre do piso pronto ao teto

Pisos frios: pisos cerâmicos ou similares

Planta baixa: corte imaginário da edificação a partir de plano horizontal

Nível acabado: nível ou cota sobre o piso com acabamento definitivo

Nível em osso: nível ou cota sobre sem acabamento definitivo

Verga: parte superior de porta ou de janela

Peitoril: região da parede acima da qual inicia a janela

Esquadria: conjunto de caixilhos que compõe o fechamento de um determinado vão da edificação.

Bandeira: folha fixa ou móvel situada na parte superior de portas e janelas, separada por uma travessa transversal.

Batente: elemento fixo que garante o vão onde se prendem as folhas das portas ou janelas.

Marco: conjunto de perfis que compõe o quadro de alojamento das folhas de um caixilho.

Caixilho: nome genérico para estruturas de vedação fixas ou móveis, usados nas fachadas das edificações para garantir visão do exterior, ventilação, iluminação e isolamento acústico adequado ao uso do ambiente interno.

Contramarco: conjunto de perfis de alumínio chumbados na argamassa, que dá referência para o enchimento posterior de vãos e serve de apoio às instalações dos caixilhos.

Baguete: Perfil utilizado para fixação do vidro ou de painéis nos quadros fixos, folhas móveis, geralmente encaixado por meios mecânicos nos perfis das folhas ou quadros, podendo ser removidos para a troca de vidros.

Veneziana: pano tradicionalmente constituído por constituído por palhetas horizontais ou inclinadas, superpostas e paralelas entre si, que possibilitam a ventilação permanente dos ambientes, mesmo com o pano fechado.

Pingadeira: peça horizontal cuja superfície superior apresenta uma inclinação adequada, saindo do plano da janela, tendo por finalidade minimizar a infiltração de água.

10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

(1) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESCRITÓRIOS DE ARQUITETURA (ASBEA). **Otimização e padronização de informações em CADD**. São Paulo: Pini, 2002.

(2) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6492**: representação de projetos de arquitetura. Rio de Janeiro, 1994.

(3) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8196/99**: emprego de escalas. Rio de Janeiro, 1999.

(4) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8403/84**: aplicações de linha – tipos e larguras. Rio de Janeiro, 1984.

(5) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10068/87**: folha de desenho – leiaute e dimensões. Rio de Janeiro, 1987.

(6) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13142/99**: dobramento e cópia. Rio de Janeiro, 1999.

(7) CÓDIGO DE EDIFICAÇÕES DE PORTO ALEGRE: **lei complementar n. 284 de 27 de outubro de 1992**. Porto Alegre: Corag, 1997.

(8) GIESECKE, Frederic E. et al. **Technical Drawing**. New York: Macmillan, 1991.

(9) MONTENEGRO, GILDO. **Desenho Arquitetônico**. São Paulo: Edgard Blücher, 1978.



(10) Rezende, Alexandre et. al. estudo exploratório dos padrões de linguagem gráfica... In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMETRIA DESCRITIVA E DESENHO TÉCNICO, 16., 2003, Santa Cruz do Sul. **Anais...** Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2003. 1 CD-ROM.

(11) SILVA, Gilberto Soares da. **Curso de Desenho Técnico:** para desenhistas, acadêmicos de engenharia, acadêmicos de arquitetura. Porto Alegre: Sagra: DC Luzzatto, 1993.

(12) Associação Brasileira de Construção Industrializada: Manual Técnico de Caixilhos/ Janelas: aço, alumínio, vidros, PVC, madeira, acessórios, juntas e materiais de vedação, São Paulo: Editora Pini, 1991.