



FURG

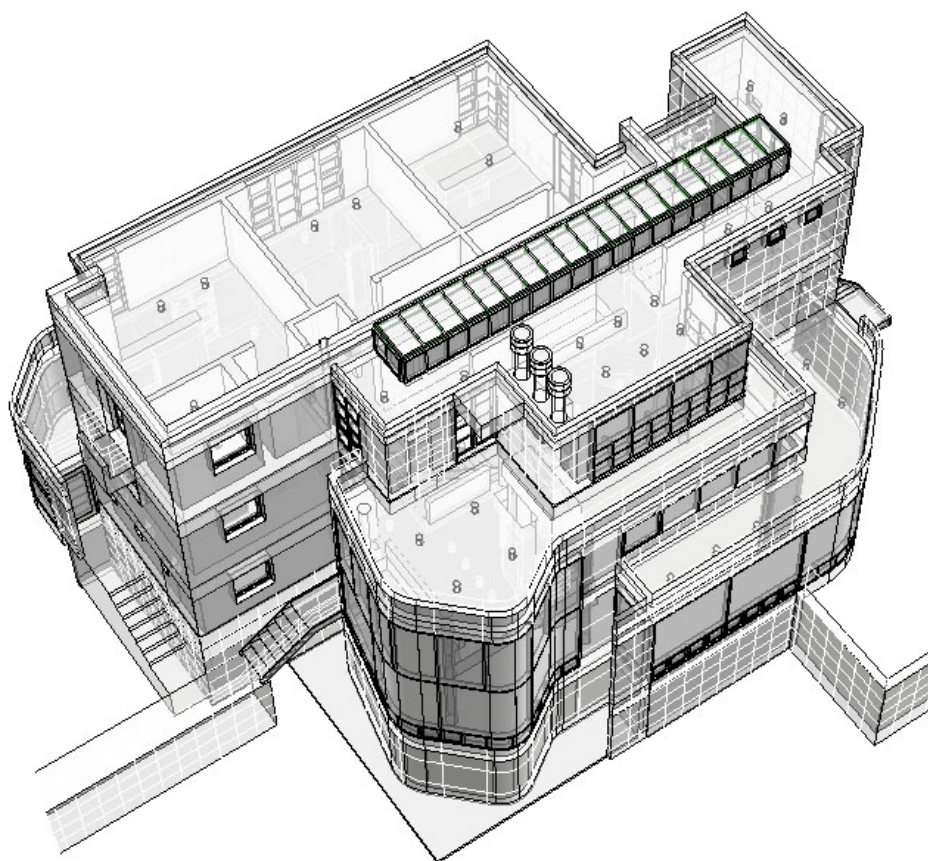
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE - FURG

ESCOLA DE ENGENHARIA

NÚCLEO DE EXPRESSÃO GRÁFICA

APOSTILA DE DESENHO ARQUITETÔNICO

MARÇO DE 2011



DESENHO ARQUITETÔNICO

Prof. Me. SINVAL XAVIER

PREFÁCIO

A presente apostila faz parte do material didático das disciplinas de Desenho Arquitetônico dos cursos de Engenharia Civil e Engenharia Civil Empresarial da Universidade Federal do Rio Grande – FURG. A mesma foi elaborada com o objetivo de auxiliar o estudante na compreensão e execução dos desenhos de arquitetura com uso de meios e recursos computacionais.

Apesar de farta, a bibliografia de desenho arquitetônico, em geral, encontra-se desatualizada quanto às ferramentas de produção gráfica. A quase totalidade dos livros e materiais eletrônicos (incluindo apostilas, apresentações, e outros, encontrados na internet) tratam o desenho arquitetônico através dos métodos tradicionais de sua consecução, qual sejam: com o uso do lápis, dos esquadros, do escalímetros, etc.

É sabido que apesar da importância do domínio das técnicas manuais de desenho pelo profissional de arquitetura e engenharia, o desenho de projetos de arquitetura e engenharia já vem a um bom tempo, tanto por estudantes como profissionais, sendo executado quase exclusivamente através de meios eletrônicos. O uso do computador e dos programas CAD (Computer Aided Design) está inextricavelmente associado a prática profissional de engenheiros e arquitetos, e encontra-se presente desde as escolas de engenharia e arquitetura até os grandes escritórios de arquitetura e empresas de construção.

Neste sentido, as disciplinas de Desenho Arquitetônico da FURG adotaram o computador e os softwares CAD como instrumentos de ensino e prática do desenho de arquitetura, e esta apostila busca suprir a falta de material de estudo a cerca do tema. Nela são abordados conceitos e atributos do Desenho Arquitetônico, tendo sempre como referência o método digital de sua execução.

Com exceção de algumas perspectivas de um modelo apresentado por Montenegro (2001), todas as demais figuras e desenhos foram elaborados pelo autor com o uso de software CAD. Alguns textos apresentados foram extraídos ou baseados em material pesquisado na internet e que, por falta de fonte clara e expressa, não puderam ser corretamente referenciado.

Muito do conteúdo metodológico desse trabalho é baseado na prática de desenho do autor, ou seja, possui um caráter de método pessoal que pode ou não equivaler aos utilizados por outros profissionais de arquitetura e engenharia. Por tratar-se de uma primeira versão, o material sofrerá complementos, correções e melhoramentos, que estarão sempre disponíveis no blog da disciplina de Desenho Arquitetônico da FURG.

Prof. Me. Sinval Xavier

SUMÁRIO

PARTE 1 - NOÇÕES GERAIS DE DESENHO TÉCNICO	6
1.1 O DESENHO COMO FORMA DE EXPRESSÃO	6
1.1.1 O DESENHO TÉCNICO	6
1.1.2 A IMPORTÂNCIA DAS NORMAS TÉCNICAS	7
1.2 A GRAFICAÇÃO ARQUITETÔNICA	7
1.2.1 AS LINHAS	8
1.2.1.1 Espessuras das linhas	8
1.2.1.1 Tipos de Linhas	9
PARTE 2 – O DESENHO ARQUITETÔNICO AUXILIADO POR COMPUTADOR	10
2.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS	10
2.2 UTILIDADES DO DESENHO ARQUITETÔNICO AUXILIADO POR COMPUTADOR	11
2.3 IMPORTANTES ATRIBUTOS DO DESENHO DIGITAL	11
2.3.1 A Escala	11
2.3.2 A Área Gráfica ou de Desenho	12
2.3.3 O Desenho em Layers (camadas)	12
2.3.4 Uso de Biblioteca de Blocos	13
2.4 PADRONIZAÇÃO EM DESENHO CAD	14
PARTE 3- DESENHOS UTILIZADOS NA REPRESENTAÇÃO DO PROJETO ARQUITETÔNICO DE UMA EDIFICAÇÃO	17
3.1 PLANTA BAIXA	17
3.1.1 DENOMINAÇÃO E QUANTIDADE	19
3.1.2 ESCALA	19
3.1.3 ELEMENTOS DE UMA PLANTA BAIXA	20
3.1.3.1 Paredes	20
3.1.3.2 Desníveis e transições de pisos	22
3.1.3.3 Elementos em projeção	23
3.1.3.4 Esquadrias	24
3.1.3.5 Equipamentos fixos	26
3.1.3.6 Outros equipamentos	26
3.1.3.7 Textos	26
3.1.3.8 Pisos	27
3.1.3.9 Cotas e referências de nível	29

3.1.4 SEQUÊNCIA DE MONTAGEM DE UMA PLANTA BAIXA	32
3.2 CORTES	36
3.2.1 POSICIONAMENTO DOS CORTES	36
3.2.2 COMPOSIÇÃO DO DESENHO	38
3.2.3 ELEMENTOS DE UM CORTE.....	38
3.2.3.1 Fundações	38
3.2.3.2 Piso e contra-piso.....	38
3.2.3.3 Beirais.....	39
3.2.3.4 Paredes.....	40
3.2.3.5 Lajes e vigas.....	40
3.2.3.6 Esquadrias	41
3.2.3.7 Equipamentos fixos.....	42
3.2.3.8 Coberturas.....	42
3.2.3.9 Cotas e referências de níveis	42
3.2.4 SEQUÊNCIA DE MONTAGEM DE UM CORTE.....	43
3.3 FACHADAS.....	47
3.3.1 Montagem das fachadas.....	48
3.3.1 Espessuras das linhas	48
3.3.2 Uso de Blocos	49
3.3.2 Uso de hachuras.....	49
3.3.3 Uso de sombras.....	50
3.3.4 Uso de elementos de humanização.....	50
3.3.4 Nomenclatura	51
3.4. PLANTA DE LOCALIZAÇÃO	52
3.4.1 Elementos Gráficos	52
3.4.2 Informações	52
3.4.3 Escalas de representação.....	53
3.4.4 Espessura dos traços	53
3.4.5. Observações Gerais.....	53
3.5. PLANTA DE COBERTURA	55
3.5.1 Rede Pluvial.....	55
3.5.2 Linhas do Telhado	55
3.5.3 Elementos Gráficos	56
3.5.4 Informações	56

3.5.5 Escalas	56
3.5.6 Espessuras dos traços	57
3.5.7 Identificação das linhas do telhado	57
3.5.8 Localização e Cobertura	58
3.6 PLANTA DE SITUAÇÃO	59
3.6.1 Elementos Gráficos	59
3.6.2 Informações	59
3.6.3 Escalas	59
3.6.4 Espessuras dos traços	60
3.6.5 Generalidades	60
3.7 DETALHES CONSTRUTIVOS	61
3.7.1 Exemplos de detalhes construtivos	62
3.8 PERSPECTIVAS	67
PARTE 4- FOLHAS DE DESENHO	67
4.1 FORMATO PADRÃO BÁSICO E DERIVAÇÕES	67
4.2 MARGENS E QUADRO	68
4.3 LEGENDA (CARIMBO OU SELO)	68
4.4 OUTROS	70
4.5 DOBRAMENTO	70
4.5.1 Dobramento do Formato A0	70
4.5.2 Dobramento do Formato A1	71
4.5.3 Dobramento do Formato A2	71
4.5.3 Dobramento do Formato A3	71
4.6 FORMATOS ESPECIAIS	72
4.7 ORGANIZAÇÃO DAS FOLHAS	72
REFERÊNCIAS	74

PARTE 1 - NOÇÕES GERAIS DE DESENHO TÉCNICO

1.1 O DESENHO COMO FORMA DE EXPRESSÃO

Segundo Schuler e Mukai (200-?), desde suas origens o homem comunica-se através de grafismos e desenhos. As primeiras representações que conhecemos são as pinturas rupestres, em que o homem representava não apenas o mundo que o cercava, mas também as suas sensações: alegrias, medos, crenças, danças... Ao longo da história, a comunicação através do desenho, foi evoluindo, dando origem a duas formas de desenho: o desenho artístico – que pretende comunicar idéias e sensações, estimulando a imaginação do espectador; e o desenho técnico – que tem por finalidade a representação dos objetos o mais próximo do possível, em formas e dimensões.

Em arquitetura, o desenho é a principal forma de expressão. É através dele que se exteriorizam as criações e soluções arquitetônicas, representando o projeto, seja ele um espaço, uma edificação ou um conjunto delas.

1.1.1 O DESENHO TÉCNICO

O desenho começou a ser usado como meio preferencial de representação do projeto arquitetônico a partir do Renascimento, quando as representações técnicas foram iniciadas nos trabalhos de Brunelleschi e Leonardo Da Vinci. Apesar disso, ainda não havia conhecimentos sistematizados na área, o que tornava o desenho mais livre e sem nenhuma normatização. Um dos grandes avanços em desenho técnico se deu com a geometria descritiva de Gaspar Monge (1746-1818), que apresentou um método de representação das superfícies tridimensionais dos objetos sobre a superfície bidimensional do papel. A geometria mongeana embasa a técnica do desenho até hoje (SCHULER e MUKAY, 200-?).

Com a Revolução Industrial, os projetos das máquinas passaram a necessitar de maior rigor e os diversos projetistas necessitaram de um meio comum para se comunicar. Desta forma, instituíram-se a partir do século XIX as primeiras normas técnicas de representação gráfica de projetos (SCHULER e MUKAY, 200-?).

O Desenho Arquitetônico é uma especialização do desenho técnico normatizado, voltada para a execução e representação de projetos de arquitetura. Para Schuler e Mukai (200-?) o desenho de arquitetura manifesta-se como um código para uma linguagem, estabelecida entre o desenhista e o leitor do projeto, envolvendo um certo nível de treinamento no seu entendimento. Por este motivo, este tipo de desenho costuma ser uma disciplina importante nos primeiros períodos das faculdades de arquitetura e engenharia civil.

Assim, o Desenho Arquitetônico é uma forma de comunicação do arquiteto e do engenheiro. Quando o elaboramos estamos criando um documento que contém, na linguagem de desenho, informações técnicas relativas a uma obra arquitetônica. Esse documento segue normas de linguagem que definem a representatividade das retas, curvas, círculos e retângulos, assim como

dos diversos outros elementos que nele aparecem, de forma a poder ser perfeitamente lido pelos profissionais envolvidos na construção (SCHULER e MUKAY, 200-?).

Os desenhos de arquitetura até pouco tempo eram realizados quase exclusivamente sobre uma superfície de papel através do instrumental tradicional do desenho técnico, tal como o lápis e/ou lapiseira, borracha, esquadros, escalímetro, compasso, gabaritos, etc. Com a evolução da computação gráfica e a disseminação dos programas CAD (Computer Aided Design), o instrumento de elaboração dos desenhos de arquitetura passou a ser majoritariamente o computador. O desenho arquitetônico passa a ser desenvolvido na tela do computador e posteriormente impresso em impressoras de grande formato (plotter). Mas apesar da troca de instrumental, os elementos do desenho arquitetônico mantêm-se com as mesmas características gráficas, ou seja, os traços e os demais elementos apresentados deverão transmitir todas as informações necessárias para a construção do objeto, com a mesma representatividade, nos dois processos (SCHULER e MUKAY, 200-?).

1.1.2 A IMPORTÂNCIA DAS NORMAS TÉCNICAS

Segundo Schuler e Mukai (200-?), sendo o desenho a principal forma de comunicação e transmissão das idéias do arquiteto, é necessário que os outros profissionais envolvidos possam compreender perfeitamente o que está representado em seus projetos. Da mesma forma, é necessário que o arquiteto consiga ler qualquer outro projeto complementar ao arquitetônico, para possibilitar a compatibilização entre estes.

“A normatização para desenhos de arquitetura tem a função de estabelecer regras e conceitos únicos de representação gráfica, assim como uma simbologia específica e pré-determinada, possibilitando ao desenho técnico atingir o objetivo de representar o se quer tornar real” (SCHULER e MUKAY, 200-?).

A representação gráfica do desenho em si corresponde a uma norma internacional (sob a supervisão da ISO – *International Organization for Standardization*). Porém, geralmente, cada país costuma ter suas próprias normas, adaptadas por diversos motivos. No Brasil, as normas são editadas pela ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). Para o Desenho Arquitetônico, a principal norma é a NBR 6492 – Representação de Projetos de Arquitetura. Grande parte das recomendações dessa apostila são baseadas nessa norma.

1.2 A GRAFICAÇÃO ARQUITETÔNICA

Sempre que possível o desenho deve estar bem paginado, dentro de pranchas padronizadas com margens e carimbo (selo) com as informações necessárias. Deve estar limpo e sem rasuras. Conter traços homogêneos, com espessuras diferenciadas que identifiquem e facilitem a compreensão dos elementos desenhados. Textos com caracteres claros e bem dimensionados, que não gerem dúvidas ou dupla interpretação. Dimensões e demais indicações que permitam a boa leitura e perfeita execução da obra.

A base para a maior parte do desenho arquitetônico é a linha, cuja essência é a continuidade. Em um desenho constituído somente de linhas, a informação arquitetônica transmitida (espaço volumétrico; definição dos elementos planos, cheios e vazios; profundidade) depende primordialmente das diferenças discerníveis no peso visual dos tipos de linhas usados.

1.2.1 AS LINHAS

As linhas são os principais elementos gráficos do desenho arquitetônico. Além de definirem o formato, dimensões e posicionamento das paredes, portas, janelas, pilares, vigas, escadas, etc., também informam as características e dimensões de cada elemento projetado. Sendo assim, deverão estar perfeitamente representadas dentro do desenho.

As linhas de um desenho normatizado devem ser regulares, legíveis (visíveis) e devem possuir contraste umas com as outras. Nas plantas, cortes e fachadas, para sugerir profundidade, as linhas sofrem uma gradação no traçado em função do plano onde se encontram. As linhas em primeiro plano (plano mais próximo) serão sempre mais grossas e escuras, enquanto as do segundo e demais planos visualizados (mais afastados) serão menos intensas. Também se diferem as espessuras das linhas dos elementos seccionados (transpassados pelos planos de corte) das linhas dos elementos em vista (que estão além do plano de corte), representando-se com maior intensidade visual os primeiros (elementos em seção) em relação aos últimos (elementos em vista).

1.2.1.1 Espessuras das linhas

As espessuras das linhas utilizadas no desenho arquitetônico podem ser classificadas em grossas, médias e finas. As espessuras variam conforme o uso (elemento representado) e a escala de representação.

TRAÇO	ESPESSURA	TIPO DE LINHA	PRINCIPAIS USOS
GROSSO 	0,5 mm a 1,0 mm	Principais/secundárias	Linhas que estão sendo cortadas (perfil)
MÉDIO 	0,25 mm a 0,45 mm	Secundárias	Linhas em vista/elevação
FINO 	0,05 mm a 2,0 mm	Terciárias	Linhas auxiliares/cotas/hachuras/ pisos

Traço forte: As linhas grossas e escuras são utilizadas para representar, nas plantas baixas e cortes, as paredes e os elementos estruturais (pilares, vigas, lajes) interceptados pelo plano de corte.

Traço médio: as linhas de espessura médias, representam elementos em vista, ou seja, tudo que esteja abaixo (planta baixa) ou a além (cortes) do plano de corte, como peitoris, soleiras, mobiliário, ressalto no piso, vãos de aberturas, paredes em vista, etc. Também são utilizadas para representar elementos seccionados de pequenas dimensões, tais como marcos e folhas de esquadrias.

Traço fino: as linhas finas são utilizadas principalmente para representar hachuras e texturas, tais como as que representam os elementos de concreto e madeiras, e as que representam os pisos e paredes revestidas, por exemplo, com pedras e cerâmicas. Também são utilizadas para representar as linhas de cotas e de chamadas.

* **Linhas nas representações das fachadas:** nas representações das fachadas (elevações) de uma edificação são utilizadas linhas de diversas espessuras, que, entre outros fatores, variam seu traçado conforme: a distância relativa dos planos de fachadas ao observador; representarem contornos de planos ou linhas internas; representarem vãos ou elementos internos e externos a esses, etc.

1.2.1.1 Tipos de Linhas

1. Linhas de contorno – Contínuas

A espessura varia com a escala e a natureza do desenho, exemplo:

_____ (± 0,5 mm)

2. Linhas internas – Contínuas

De menor valor que as linhas de contorno, exemplo:

_____ (± 0,4 mm)

3. Linhas de elementos em seção – Contínuas

A espessura varia com a escala e as dimensões do elemento seccionado, exemplo:

_____ (± 0,6 mm)

4. Linhas de elementos não visíveis situadas além do plano do desenho - Tracejadas

Mesmo valor que as linhas de eixo.

----- (± 0,2 mm)

5. Linhas de projeção - Traço e dois pontos

São indicadas para representar projeções de pavimentos superiores, marquises, balanços, etc.

..... (± 0,3 mm)

6. Linhas de eixo ou coordenadas – Traço e ponto

Com espessura inferior às linhas internas e com traços longos.

— . — . — . — . — (± 0,3 mm)

7. Linhas de cotas, indicações e chamadas – contínuas

Com espessura inferior à linha de eixo ou coordenadas

_____ (± 0,1 mm)

* é comum observar-se o uso de linhas tracejadas (4) na representação de elementos em projeção, ao invés da linha traço e dois pontos recomendada pela NBR 6492.

PARTE 2 – O DESENHO ARQUITETÔNICO AUXILIADO POR COMPUTADOR

O desenho de uma obra ou projeto de arquitetura – desenho arquitetônico – sofreu diversas transformações com a passagem do método tradicional para o desenho computadorizado, ou desenho auxiliado por computador. A mudança não é somente instrumental, atinge conceitos e a própria forma de se desenhar, ou seja, a técnica gráfica (XAVIER, 2004).

O desenho auxiliado por computador (CAD) não se limita unicamente a própria representação. O desenho digital pode conter muito mais informação acerca de um projeto ou de um edifício daquela eventualmente impressa para uma apresentação. No desenho digital a representação passa a ser parte de uma informação maior. O desenho possui uma versatilidade e potencialidade de uso e informação que o coloca em outra dimensão quando comparado ao desenho tradicional.

2.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Desde 1962, quando em Massachussetts Ivan Sutherland divulgou o primeiro programa capaz de desenhar uma linha na tela do computador, até hoje, a chamada Computação Gráfica, e mais especificamente a subárea voltada à criação e manipulação de desenhos técnicos e projetos, passou por um acelerado processo evolutivo.

Segundo Sainz e Valderrama (1992), por uma questão mercadológica as primeiras aplicações constituíam-se de programas gráficos não especializados desenvolvidos para o desenho técnico em geral e voltadas para a produção industrial. Por muito tempo, diziam estes autores, não se fez diferença entre o desenho por computador e o desenho de arquitetura por computador, ficando a informática gráfica para arquitetura como um subproduto dos desenvolvimentos pensados para outros campos de atividades.

Esta situação mudou com o aparecimento dos PCs (ou computadores pessoais) da IBM, que representou uma abrupta queda nos custos dos equipamentos, tornando a informática gráfica acessível ao trabalho de arquitetura. Este fator determinou o surgimento de um novo e potencial mercado consumidor, não só formado por arquitetos, mas por profissionais de diversas áreas da engenharia e da gráfica, que antes tinham poucas possibilidades de acesso às caras estações gráficas. Com a nova demanda surgiu à conseqüente comercialização de programas gráficos de todos os tipos, muitos deles voltados especificamente à arquitetura.

O aparecimento de programas cada vez mais especializados na arquitetura, tanto para automatização dos desenhos como para o auxílio ao projeto em si, com grande diversidade de enfoques, acabaram por determinar ao usuário uma escolha antecipada de qual método de trabalho se adapta melhor a sua forma de projetar e desenhar (SAINZ; VALDERRAMA, 1992). Alguns programas são pouco flexíveis quanto à forma de usos de seus recursos, impondo ao usuário uma metodologia de trabalho que conflita com sua forma de projetar e desenhar.

Sendo assim, a escolha do programa CAD passou a ser ponto chave na informatização dos processos de trabalhos gráficos dos arquitetos, estudantes e desenhistas de arquitetura, pois o programa, em si mesmo, implica em um método de trabalho que determinará a futura forma de desenhar do usuário (SAINZ; VALDERRAMA, 1992).

2.2 UTILIDADES DO DESENHO ARQUITETÔNICO AUXILIADO POR COMPUTADOR

Apesar de um dos fins do desenho auxiliado por computador ser a produção de representações estáticas, no molde do desenho tradicional, sua utilidade não se limita unicamente a própria representação. A informação contida no computador é muito mais ampla e potencialmente mais útil do que as imagens e impressões que dela possam resultar. Um conjunto de plantas pode, por exemplo, servir não só para apresentação do projeto arquitetônico, como também para o desenvolvimento e apresentação de quase todos os projetos complementares a este.

Entre os diversos atributos que identificam o desenho digital e o distinguem do tradicional, destacam-se seu dinamismo, globalidade e variabilidade. Ao contrário dos desenhos tradicionais que somente representam uma parte da realidade global de um objeto a partir de uma determinada condição espaço-tempo, o desenho digital por conter a informação completa a cerca da geometria do edifício possibilita sua representação através de qualquer condição ou posição espacial escolhida. As representações gráficas serão únicas, porém com uma simples troca de parâmetros é possível obter um número ilimitado de visualizações (SAINZ; VALDERRAMA, 1992). A possibilidade de, através do encadeamento de imagens estáticas, se obter imagens dinâmicas, dentro das chamadas animações, traz a incorporação da dimensão temporal a representação do edifício através do movimento relativo do observador.

Assim, as diversas representações que se pode obter a partir de um desenho digital, principalmente do tridimensional, passam a ser parte de uma informação maior, ou seja, pelo menos em teoria o objeto arquitetônico está completamente documentado, e as imagens que obtemos são as partes dessa informação que escolhemos para ser representada no monitor ou impressa em papel (SAINZ; VALDERRAMA, 1992).

2.3 IMPORTANTES ATRIBUTOS DO DESENHO DIGITAL

Além da inserção de novos atributos, tais como o uso de camadas de desenhos e de bibliotecas de blocos, a passagem do desenho tradicional para o digital significou uma mudança significativa em alguns dos já conhecidos atributos do desenho de arquitetura. Destes, dois se destacam: à escala e a área de desenho.

2.3.1 A Escala

No desenho tradicional, a escala, seja ela absoluta, como nas projeções ortogonais (tais como corte, fachadas, plantas baixas) e nas axonometrias, ou relativa como nas perspectivas cônicas, é um dado fundamental da representação. A escala tem de ser previamente definida antes da representação, e sua alteração, no meio ou no fim do processo, representa o redesenho de tudo que o que já foi representado.

No CAD a definição prévia da escala deixou de ser necessária. O projetista ou desenhista não trabalha mais com medidas previamente escaladas. Representa os elementos da edificação

através de suas medidas reais, escolhendo para isto a unidade de representação, se metro ou centímetros, por exemplo. Posteriormente o desenho pode ser impresso em mais de uma escala, bastando para isso apenas configurar os parâmetros de impressão.

Enquanto o desenho digital é executado, ou seja, antes de sua impressão, a escala é uma simples questão de proporções entre os elementos que vemos na tela. Aproximamos e afastamos os elementos do desenho conforme a necessidade, alterando a escala visual, mas mantendo sua proporção e principalmente a unidade de medida do desenho.

2.3.2 A Área Gráfica ou de Desenho

Diferentemente do processo tradicional, onde o espaço do desenho está limitado pelo tamanho da folha de papel, no desenho digital a área gráfica não possui um tamanho definido, e seus limites podem ser configurados para qualquer tipo ou organização de desenho. Este recurso possibilita o desenho de objetos das mais diferentes dimensões no mesmo espaço gráfico. Desta forma o desenhista pode representar um detalhe do edifício, o próprio edifício, a quadra aonde este se situa, o entorno desta quadra, ou seja, objetos de diferentes escalas de medidas, em uma mesma área ou espaço de desenvolvimento do modelo.

Outra característica importante da área ou espaço de desenho e/ou modelagem é, no caso dos programas com suporte 3D, sua tridimensionalidade. Sendo o espaço tridimensional, os objetos podem ser representados não apenas através de suas projeções em um único plano de trabalho (plano de desenho ou projeção), mas através de suas alturas, larguras e profundidades, utilizando-se um sistema cartesiano tri-axial de coordenadas.

2.3.3 O Desenho em Layers (camadas)

Os programas CAD possibilitam a organização dos vários elementos de um desenho de arquitetura em distintas camadas (layer). Este recurso permite o agrupamento das geometrias de acordo com os elementos do desenho que representam, ou seja, em temas. Assim, por exemplo, as linhas, arcos, círculos e outros elementos geométricos que representam as paredes de uma planta baixa, podem fazer parte de uma única camada, nomeada de forma a identificar os elementos do desenho que a compõe (paredes ou alvenarias).

A organização do desenho em camadas possibilita uma série de operações que facilitam sobremaneira o processo de representação. Além de facilitar o desenho, a sobreposição de camadas (que podem a qualquer momento ser ligadas ou desligadas, bloqueadas e desbloqueadas) permite representar-se sobre uma mesma base, como a planta baixa de uma edificação, diversos temas referentes a esta edificação. Assim, por exemplo, pode-se sobrepor informações dos diversos projetos complementares, verificando-se as compatibilidades e os reflexos de uns sobre os outros.

A cada camada criada pode ser atribuída uma cor diferente e, os elementos nela desenhados, por configuração padrão, receberão a cor escolhida. O uso de cores diversas possui mais de uma utilidade: em primeiro lugar permite identificar visualmente na tela do computador os elementos pertencentes à determinada camada ou determinada categoria de informação e, em segundo, possibilita, nos programas que se utilizam do estilo de impressão baseado na cor (Color-dependent plot style), diferenciar previamente as espessuras de impressão dos elementos.

Cabe ao desenhista e/ou projetista, estabelecer uma metodologia própria, ou de preferência utilizar um sistema padronizado para criar, nomear e atribuir cores as camadas de seus desenhos, de forma a tornar possível a integração entre seus diversos trabalhos e a troca de informação e integração com outros profissionais que porventura interajam com o desenho/projeto da edificação.

A busca por uma padronização nos desenhos e projetos digitais de arquitetura, que permita a intercambialidade na informação entre profissionais e projetos, já gerou, no Brasil, diversas discussões, estudos, e trabalhos. O mais significativo deles é o da AsBEA (Associação Brasileira de Escritórios de Arquitetura), a qual propõe, baseado no modelo das normas americanas/canadense e européias, um sistema de nomenclatura de layers, diretórios, e arquivos de projetos (ASBEA, 2000).

2.3.4 Uso de Biblioteca de Blocos

Outra significativa diferença entre o desenho tradicional e o auxiliado por computador reside na representação dos elementos repetitivos do desenho arquitetônico. No desenho digital, ao contrário do tradicional, não há necessidade da representação múltipla desses elementos, o que simplifica enormemente o processo. Os programas CAD oferecem o recurso de uso de blocos ou gabaritos eletrônicos (em analogia aos gabaritos do desenho tradicional), que nada mais são do que estruturas geométricas compostas. Nessas estruturas, é possível agrupar diversas entidades de qualquer tipo e atribuir-lhe um nome de identificação e um ponto para sua inserção em um ou mais desenhos.

Desta forma, um elemento repetitivo, tal qual o desenho de uma esquadria ou de um equipamento sanitário, necessita ser representado uma única vez, e após ser estruturado e armazenado como um bloco pode ser utilizado inúmeras vezes, em um ou mais projetos. A possibilidade de organizar os blocos na forma de uma biblioteca permite aos usuários dos programas CAD colecionarem blocos na forma de arquivos em disco. Na WEB, por exemplo, é possível obter uma infinidade de blocos prontos. O usuário, a medida de sua necessidade, poderá ampliar a sua biblioteca de blocos. Também existe a possibilidade de organizar a biblioteca de blocos forma de menu de ícones, o que torna a manipulação de uma quantidade relativamente grande de blocos, algo bastante simples e organizado.

Mas o uso de blocos de forma eficiente e correta demanda uma rígida padronização das layers e das cores de seus elementos. O usuário ao criar um bloco e, principalmente, ao utilizar um bloco feito por terceiros deve verificar se as cores e as layers se adaptam a sua metodologia e padrão de desenho. Como já foi citado os programas CAD, em geral, utilizam-se do sistema de estilo de impressão vinculado a cor. Tal sistema determina que as espessuras de linhas sejam relacionadas às suas cores. Desta forma pode ocorrer conflito entre as cores das geometrias e textos presentes nos blocos e as utilizadas como padrão pelo usuário. Exemplificando: determinado usuário utiliza por padrão a cor branca para representação das alvenarias e, por conseguinte, a mesma esta vinculada a uma espessura grossa de linha. Esse usuário pretende utilizar um bloco de uma porta cuja representação foi feita com a mesma cor. Tal situação gera um conflito de cores e espessuras.

No que se refere à nomenclatura das layers também pode haver conflito. Se o usuário tem por padrão, por exemplo, utilizar a layer “ARQ-Esquadrrias” para representação de portas e janelas no projeto arquitetônico, e pretende utilizar um bloco de uma janela que foi criado na layer “Janelas”, igualmente ocorrerá um conflito, desta vez na nomenclatura das layers. Desta forma, a

incorporação de blocos elaborados por terceiros a biblioteca de blocos exige uma prévia edição para padronização dos mesmos.

Por outro lado, o trabalho com blocos permite uma padronização do desenho entre arquivos e usuários. Evita-se, com a utilização de blocos, que cada usuário desenhe de forma distinta de certo padrão estabelecido.

2.4 PADRONIZAÇÃO EM DESENHO CAD

Conforme Ruggeri (2004) a adoção de recursos de informática no desenvolvimento de projetos de Engenharia e Arquitetura trouxe consigo grandes avanços em termos de custos, tempo, qualidade e intercambialidade dos trabalhos. Porém, a maciça e desorganizada disseminação destes recursos gerou uma série de problemas de ordem organizacional e gerencial no processo de produção dos serviços e produtos.

Antes da adoção das técnicas e recursos computacionais tínhamos todo o processo produtivo manual. No caso da engenharia predial, todos os desenhos eram feitos com utilização de instrumentos simples (lápis, canetas, esquadros etc.) e segundo técnicas e normatizações de desenhos pré-estabelecidas. Por exemplo, eram fixadas espessuras para traçados conforme seus significados na representação gráfica, e para cada espessura de traçado correspondia uma caneta. Sendo assim, independentemente de quem fosse o desenhista, não eram possíveis muitas variações, ou seja, antes da adoção de recursos de informática na produção de projetos de engenharia e arquitetura, tinha-se um sistema de trabalho com poucos recursos, difundido e normalizado em seus aspectos primordiais (RUGGERI, 2004).

Com o avanço da computação gráfica, gradativamente os trabalhos de desenho foram se tornando “computadorizados”, surgindo uma série de programas gráficos para esse fim. Dentre estes, alguns ganharam mercado e se firmaram. Desta forma surgiram versões e mais versões de cada programa, cada vez com mais recursos. Este crescimento tornou altamente flexível a utilização destes programas e cada usuário passou a criar seus trabalhos utilizando-se dos recursos que mais lhe agradavam ou eram úteis, da forma que melhor lhe convinha, ou que lhe era ensinada. A organização na utilização dos recursos gráficos computacionais dependia apenas da vontade de cada usuário, não seguindo nenhuma regra (RUGGERI, 2004).

Os problemas advindos dessa “livre organização” na utilização dos recursos dos programas de desenho/projeto são diversos e atingem principalmente o processo de comunicação que ocorre nos diferentes níveis e etapas de desenvolvimento dos projetos de uma edificação. O problema de comunicação pode se dar, principalmente, entre os diversos intervenientes no processo projetual, mas pode atingir até mesmo os produtos (desenhos/projetos) de um único usuário. O meio digital permite a fácil intercambialidade entre desenhos/projetos e profissionais, mas essa facilidade encontra uma forte barreira na falta de padronização entre os desenhos.

Ruggeri (2004) apresenta um exemplo prático da questão: você é um engenheiro e precisa de informações sobre o projeto arquitetônico para fazer os projetos complementares para um edifício. O profissional responsável pelo projeto arquitetônico lhe passa uma mídia digital com etiqueta “projeto1”. Ao chegar em seu escritório você explora o conteúdo da mídia e percebe que existem três arquivos denominados: “proj1.dwg”, “proj1a.dwg” e “proj1b.dwg”. Seu interesse está a princípio nas plantas baixas dos pavimentos sem se importar em um primeiro momento com cortes, fachadas, etc. Intuitivamente você abre o arquivo “proj1.dwg” e descobre que ali estão as

plantas necessárias. Por curiosidade você também abre o arquivo “proj1a.dwg” e descobre outras plantas com ligeiras alterações. Pressupõe ser uma opção de planta para o edifício em estudo e ainda, que o arquivo “proj1b.dwg” deva ser outra alternativa para as plantas. Ao abri-lo percebe que se trata das demais representações do projeto arquitetônico (fachadas, cortes, detalhes, etc.). Liga para o “emissor” da mensagem e questiona sobre a planta a ser adotada obtendo com resposta a alternativa contida no arquivo “proj1a.dwg”. Ótimo! Ao iniciar o trabalho percebe que as definições internas do arquivo estão de forma completamente diferente das utilizadas por você e, como era de se esperar, existem muitas informações que não são necessárias nesse momento. Você está utilizando, por exemplo, o AutoCAD e quando tenta desativar a “camada” de textos contida no desenho para melhor visualizá-lo descobre que não há qualquer camada intitulada TEXTOS ou algo semelhante. Ao contrário, os nomes das camadas disponíveis são: 0, 1, 2, 3, P1, P2, P3, P4, P01, P02, ..., alv-hatch, projeção, Vporta, e outros. Fica então a dúvida: o que fazer para visualizar apenas as paredes e esquadrias no desenho? O que significam aqueles nomes todos? Por fim você necessita imprimir a planta baixa para usar de rascunho e para consulta, deparando-se com o uso cores que conflita totalmente com os padrões utilizados por você. Estes são apenas alguns dos diversos problemas enfrentados nos trabalhos em que há trocas de informações através de recursos de informática.

Admitindo-se que o problema situa-se na etapa de codificação (e sua conseqüente decodificação) do processo de comunicação temos que buscar uma solução nas definições de códigos.

Para Ruggeri (2004), é interessante que a definição de um código, para que o mesmo possa ser abrangente, seja feita com base no que é mais sugestivo em termos de compreensão. Em outras palavras: a nomeação de arquivos, por exemplo, deve ser feita através de um código que possa dar idéia do conteúdo; a organização de camadas de desenho, em arquivos gráficos, deve ser feita de forma a possibilitar a compreensão do conteúdo de cada uma através de seu nome, etc. Para que este processo de codificação possa ser facilmente adaptável, e aceito de uma forma geral, ele deve ser intuitivamente compreensível. Isto indica que sua definição precisa ser baseada em conceitos e termos correntes. Por outro lado, a codificação deve considerar a mudança cultural incluída na adoção de recursos de informática. Ou seja, não devemos deixar de considerar os necessários avanços permitidos pela computação sem, contudo, sofisticar de tal modo a dificultar a difusão dos processos de codificação.

No exemplo dado os nomes dos arquivos seriam mais sugestivos se utilizassem códigos intuitivos e disseminados, por exemplo: o arquivo “proj1.dwg” poderia se chamar “XXX-ARQ01.DWG”, onde XXX identificasse o edifício do qual tratasse; ARQ significasse arquitetura; 01 significasse ser o primeiro arquivo e, obviamente, DWG significasse ser arquivo gráfico do AutoCAD. O arquivo “proj1a.dwg” poderia se chamar “XXX-ARQ01a.DWG” e o arquivo “proj2.dwg” poderia se chamar “XXX-ARQ02.DWG”. Notemos que a adoção deste código implica no desenvolvimento de uma cultura que permita a associação intuitiva dos códigos do tipo ARQ (arquitetura). De qualquer forma, na pior das hipóteses, já seria um avanço (RUGGERI, 2004).

Quanto aos nomes das camadas de desenhos poderíamos ter o seguinte. No lugar de 0, 1, 2, 3, P1, P2, P3, P4, P01, P02, ..., teríamos como nomes de camadas esquadrias, alvenarias, pisos, cotas, detalhes, pilares, títulos, textos etc, de forma a facilitar a associação do nome da camada com seu conteúdo. Os nomes de camadas também podem ser abreviados na forma XXX-YYY...-ZZZ..., onde XXX identifica a disciplina (p.ex., arquitetura, estrutura, hidráulica, paisagismo, etc) , YYY.. identifica o conteúdo da camada (p.ex., alvenarias, pilares, esquadrias, pisos, etc.) e ZZZ.. seria usado, **se necessário**, para complementar a codificação do conteúdo da camada. Desta forma a

camada relativa às alvenarias normais seria nomeada como: ARQ-ALVENARIAS, e as das alvenarias baixas seria nomeada como: ARQ-ALVENARIAS-BAIXAS.

A nomenclatura deve basear-se em itens que não mudam conforme o projeto. Independentemente do edifício em questão, os nomes de camadas de desenhos serão os mesmos e os nomes dos arquivos seguirão o mesmo padrão. Uma padronização simples e recomendada de nome de camadas seria, por exemplo, convencionar que todas as camadas do projeto sejam nomeadas em letra maiúscula, sem espaços, sem acentos e no plural.

O estabelecimento de códigos generalizados, na prática, nada mais é que a adoção de padrões de trabalho. Ao contrário do que possa parecer, a definição de padrões de trabalho não torna o processo de codificação estático no tempo. Muito pelo contrário. A adoção de um padrão significa o reconhecimento de um consenso a respeito de uma proposta para organização de procedimentos do processo produtivo. Este consenso é a base para o desenvolvimento e adaptação destes padrões. Ou seja, é um ponto de partida. A utilização dos mesmos conduzirá ao seu próprio aprimoramento, adaptando-se e englobando novos recursos (RUGGERI, 2004).

Diversos trabalhos foram desenvolvidos neste sentido, destaca-se o da ASBEA – Associação Brasileira de Escritórios de Arquitetura, que serviu como base para outros estudos. O trabalho da ASBEA propõe a padronização dos nomes de layers, diretórios e arquivos e sugere a adoção do seguinte esquema de cores/espessuras de plotagem (ASBEA, 2000):

Cor (número)	Espessura (mm)	Cor de Plotagem	Uso
1 - Red	0.1	Black	Usadas para os elementos principais da representação, a serem impressos em preto
2 - Yellow	0.2		
3 - Green	0.3		
4- Cyan	0.4		
5 - Blue	0.5		
6 - Magenta	0.6		
7 - White	0.7		
8	0.09		
9	0,09		
10 a 249	0.25	Na própria cor (object color)	Usadas para elementos a serem impressos coloridos
250 a 255	0.1 a 0.2	Na própria cor (object color)	Usadas para elementos a serem impressos em tons de cinza

Outro trabalho que merece ser consultado é o Manual de Referência para Padronização de Projetos em CAD, desenvolvido com base no trabalho da ASBEA pelo Sindicato da Indústria da Construção no Estado de Goiás - SINDUSCON-GO, Federação das Indústrias do Estado de Goiás – FIEG, Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI, e Faculdade de Tecnologia SENAI de Desenvolvimento Gerencial – FATESG e publicado pelo SENAI/FATESG em 2007 (SINDUSCON-GO, 2007).

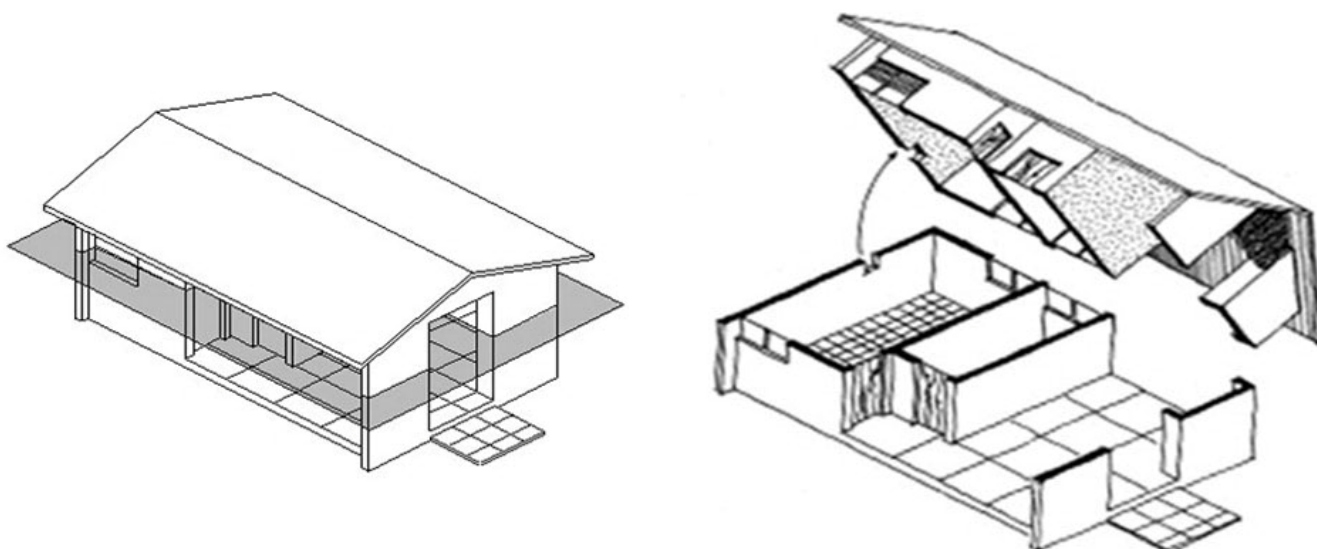
PARTE 3- DESENHOS UTILIZADOS NA REPRESENTAÇÃO DO PROJETO ARQUITETÔNICO DE UMA EDIFICAÇÃO.

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

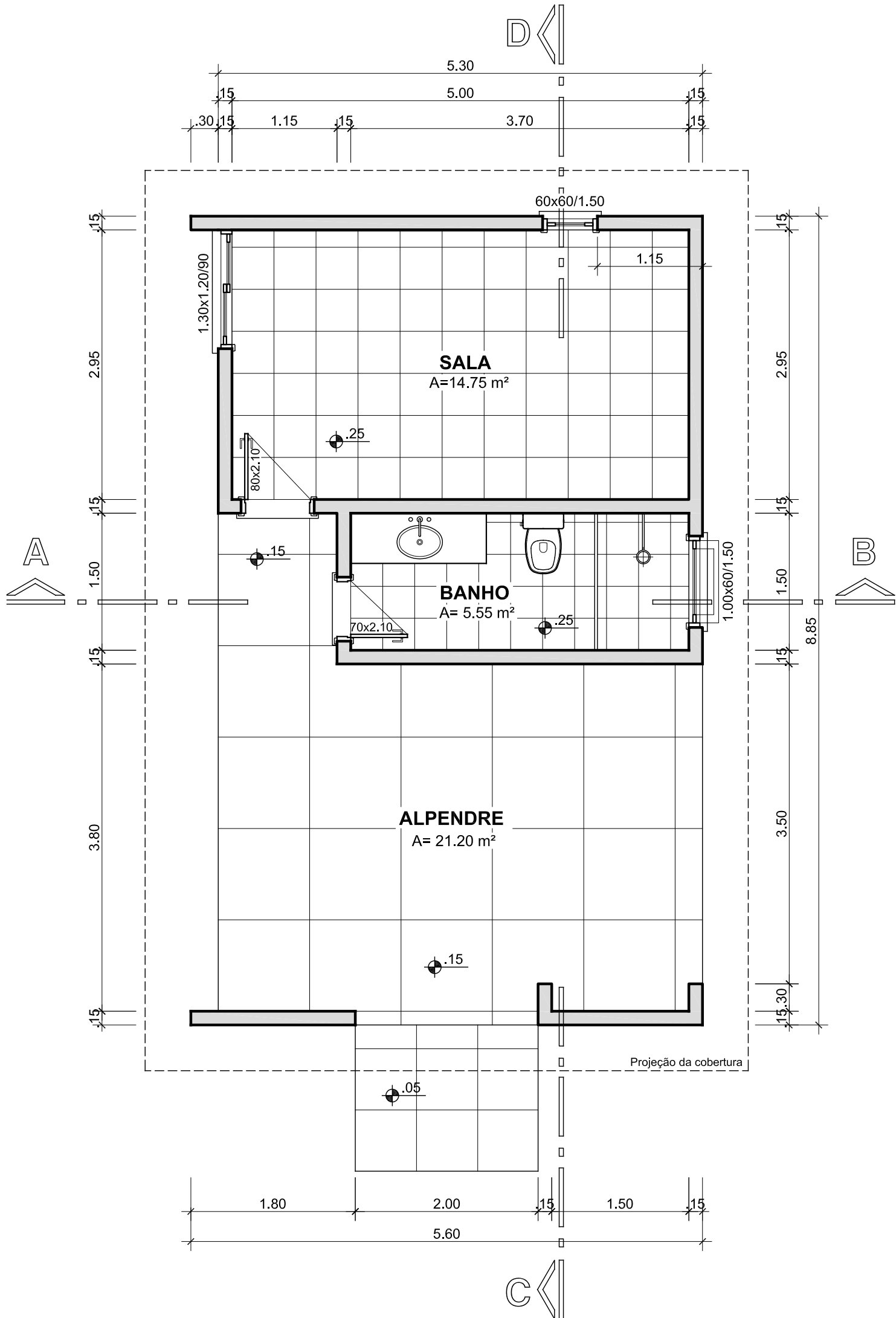
- ▶ **Planta(s) baixa(s)**
- ▶ **Cortes**
- ▶ **Fachadas**
- ▶ **Planta de Localização**
- ▶ **Planta de Cobertura**
- ▶ **Planta de Situação**
- ▶ **Desenhos de Detalhes**
- ▶ **Perspectivas**

3.1 PLANTA BAIXA

A Planta baixa é, genericamente, uma **vista ortográfica seccional do tipo corte**, feita em cada pavimento através de um **plano projetante secante horizontal** imaginário, posicionado de maneira a seccionar o maior número possível de elementos, normalmente em uma altura entre as vergas das portas e os peitoris das janelas (média 1.50m).



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. Esta representação é acompanhada de todas as informações necessárias a correta construção da edificação. Veja a seguir exemplo de representação da planta baixa na escala 1/50 da edificação apresentada anteriormente.



3.1.1 DENOMINAÇÃO E QUANTIDADE

Qualquer construção de um único piso terá a necessidade óbvia de uma única planta baixa, que será denominada simplesmente de “PLANTA BAIXA”.

Em construções com vários pavimentos, será necessária uma planta baixa para cada pavimento arquitetonicamente distinto. Vários pavimentos iguais terão como representação uma única planta baixa, que neste caso será denominada de “PLANTA BAIXA DO PAVIMENTO TIPO”.

Quanto aos demais pavimentos, o título da planta inclui a denominação do piso. Por exemplo, planta baixa do 1º pavimento (ou pavimento térreo), planta baixa do segundo subsolo, planta baixa da cobertura, planta baixa da sobre loja, e assim por diante.

Para adequação a norma NB-140, são utilizadas as denominações “PISO” e “PAVIMENTO”. Não podendo ser empregada a terminologia “ANDAR”.

A denominação do número é dada:

- ▶ nos subsolos 1, 2, 3, etc no sentido de quem desce;
- ▶ nos pavimentos 1 (ou térreo), 2, 3, etc no sentido de quem sobe.

3.1.2 ESCALA

A escala usual para impressão (representação) das plantas baixas é a de 1:50. Ocorre que para determinadas edificações, em função de suas dimensões, essa escala pode ser muito grande e de difícil impressão. Nesses casos, costuma-se utilizar as escalas de 1:75 e 1:100. Escalas menores do que estas, em projetos executivos, não devem ser utilizadas, sendo preferível a representação (impressão) da planta baixa por partes, através de pranchas articuladas. Escalas maiores do que 1:50, como por exemplo 1:20 e 1:25, são utilizadas para representação de plantas baixas de compartimentos e/ou áreas da edificação que por suas características necessitem de um maior detalhamento construtivo, o que geralmente é feito em desenho(s) a parte (que compõem as pranchas de detalhes).

Como já foi dito, no CAD a definição prévia da escala deixou de ser imprescindível, pois os objetos são representados através de suas reais dimensões, escolhendo-se para isso uma unidade de medição. Posteriormente o desenho pode ser impresso em mais de uma escala, bastando para isso apenas configurar os parâmetros de impressão.

Esta característica do CAD aplica-se perfeitamente a representação dos elementos construtivos de uma edificação, mas não pode ser estendida as informações textuais, tais como os nomes e a áreas dos compartimentos, as cotas e dimensões, e outras. Estas devem manter seu principal requisito, qual seja: a legibilidade. Um texto configurado para impressão na escala 1:50 não deve ser impresso na escala 1:100, pois restaria muito pequeno e de difícil leitura. Desta forma, existe a necessidade de reconfiguração dos elementos textuais para diferentes escalas de impressão.

As espessuras das linhas também devem ser configuradas de forma distinta para diferentes escalas de impressão, obedecendo-se a regra de que quanto menor a escala, menores são as espessuras das linhas. A seguir é apresentada uma referência de relações entre espessuras (em milímetros) de linhas para as escalas de 1:50, 1:75 e 1:100.

	1:50	1:75	1:100
1 - Red	0,1	0,1	0,1
2 - Yellow	0,2	0,15	0,13
3 - Green	0,3	0,25	0,2
4- Cyan	0,4	0,35	0,25
5 - Blue	0,5	0,4	0,3
6 - Magenta	0,6	0,5	0,4
7 - White	0,7	0,6	0,45
8	0,09	0,09	0,09
9	0,09	0,09	0,09

Nesta apostila as referências as espessuras, espaçamento de linhas, tamanhos de textos e outros, são feitas para a escala 1:50, **utilizando-se o metro como unidade de medida.**

3.1.3 ELEMENTOS DE UMA PLANTA BAIXA

Os elementos de uma planta baixa podem ser divididos em:

a) Elementos Construtivos:

Paredes e elementos estruturais; aberturas (portas, janelas, portões, etc.); pisos e seus componentes (degraus, rampas, escadas, etc.); equipamentos de construção (aparelhos sanitários, armários, lareiras, etc.); aparelhos elétricos de porte (fogões, geladeiras, máquinas de lavar, etc.) e elementos de importância não visíveis (dutos de ventilação, reservatórios, etc.).

b) Informações:

Nome dos compartimentos, áreas úteis dos compartimentos, níveis, posições dos planos de corte vertical, dimensões das aberturas, cotas, e outras informações.

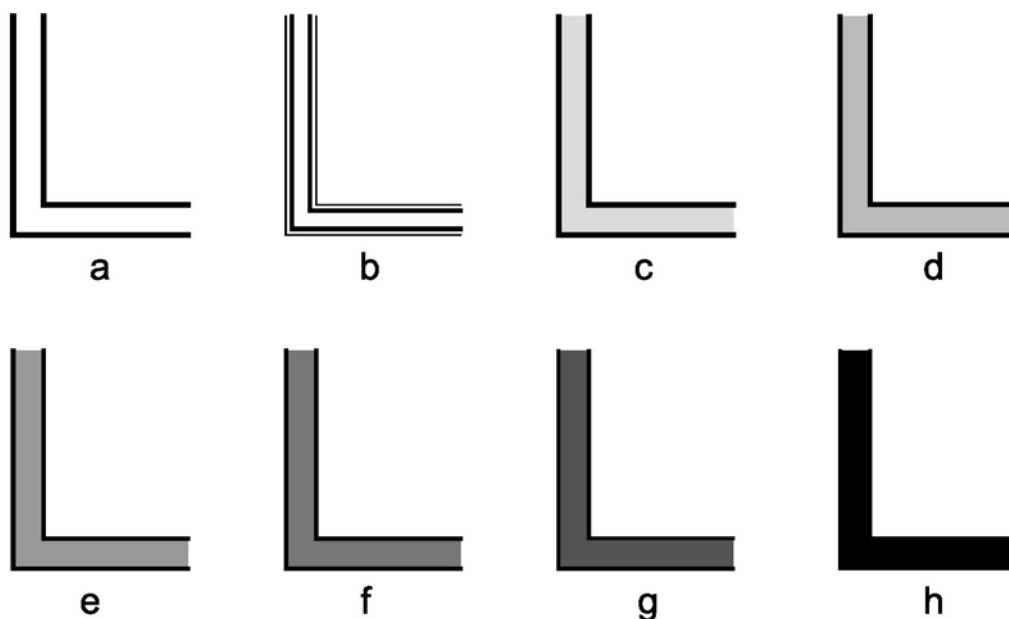
3.1.3.1 Paredes

As paredes, geralmente em alvenaria, seccionadas pelo plano de corte que gera a planta baixa, são representadas através de linhas paralelas de espessura grossa. Podem aparecer preenchidas ou não por textura sólida (cor), e/ou com ou sem representação do revestimento das alvenarias (reboco ou outros).

A seguir aparecem representações dos tipos mais comuns de paredes.



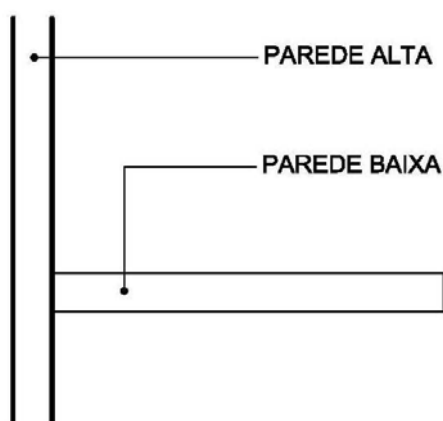
Abaixo são apresentadas variações na representação e no tom da cor (tom de cinza) de paredes de alvenaria. Não é aconselhável utilizar cores diversas dos tons de cinzas, pois algumas cores são associadas aos diferentes tipos (estados) de paredes em um projeto de reforma e/ou ampliação (p.ex: paredes a demolir, paredes a conservar, paredes a construir).



É recomendável diminuir a espessura das linhas conforme o tom de cinza utilizado: quanto mais escuro, mais fina devem ser as linhas de contorno. A cor preta somente deve ser utilizada para escalas pequenas (1/100 ou menor), pois na escala 1/50 esta cor confere a representação das paredes um “peso” excessivo. A seguir é apresentada tabela com as espessuras de linhas e as cores utilizadas no exemplo anterior (escala 1/50).

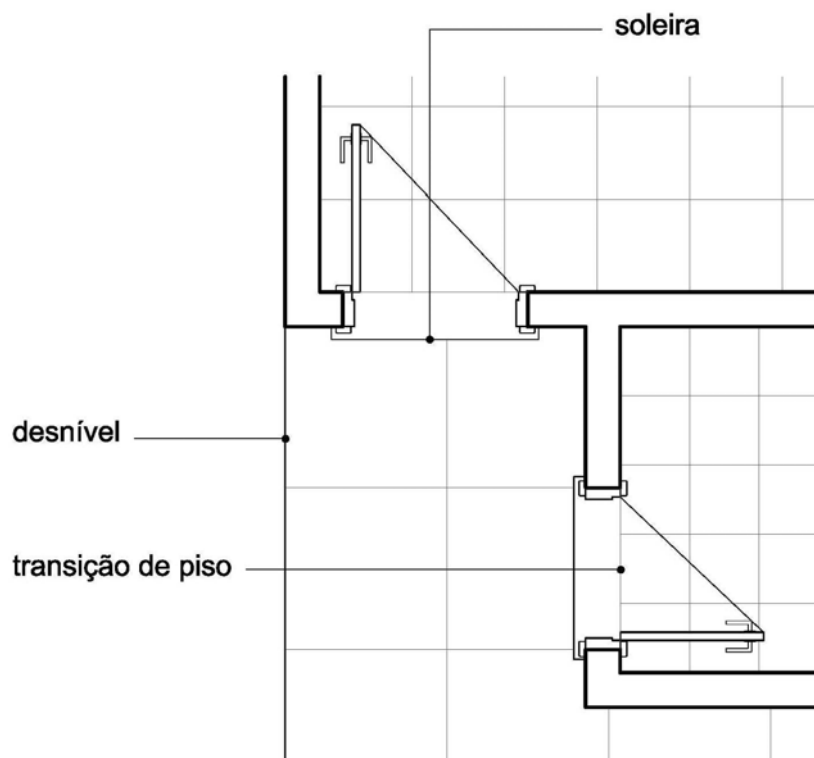
Exemplos	Espessura da linha da alvenaria (mm)	Espessura da linha do reboco (mm)	Cor da textura (index color)
a	0.70		
b	0.55	0.20	
c	0.65		254
d	0.60		253
e	0.53		252
f	0.50		251
g	0.45		250
h	0.40		255 (black)

Paredes baixas (menor do que 1.50m de altura) não são cortadas pelo plano e por consequência são representadas em vista, com linhas de espessura média, conforme exemplo abaixo.



3.1.3.2 Desníveis e transições de pisos

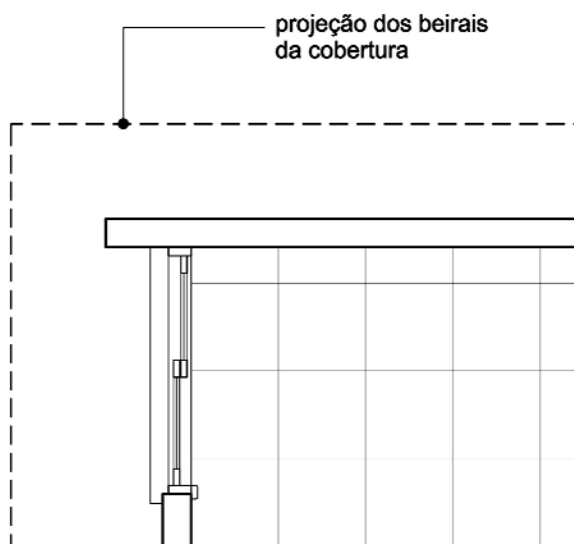
Os desníveis devem ser representados com linhas finas, mas mais espessas e/ou escuras do que as que representam os pisos. Recomenda-se o uso de linhas na espessura de 0.20 mm a 0.25 mm para desníveis, soleiras, rampas e degraus, e de 0.10 mm a 0.15 mm para linhas de transição de pisos.



3.1.3.3 Elementos em projeção

Os elementos da construção situados a cima do plano de corte da planta baixa, e por consequência, não visíveis, devem ser representados em projeção através de linhas tracejadas ou de linha traço dois pontos. São assim representados: beirais das coberturas, vãos de aberturas e esquadrias (incluindo iluminação zenital), elementos da estrutura (vigas), chaminés, alçapões, mezaninos, caixa d'água, escadas, etc.

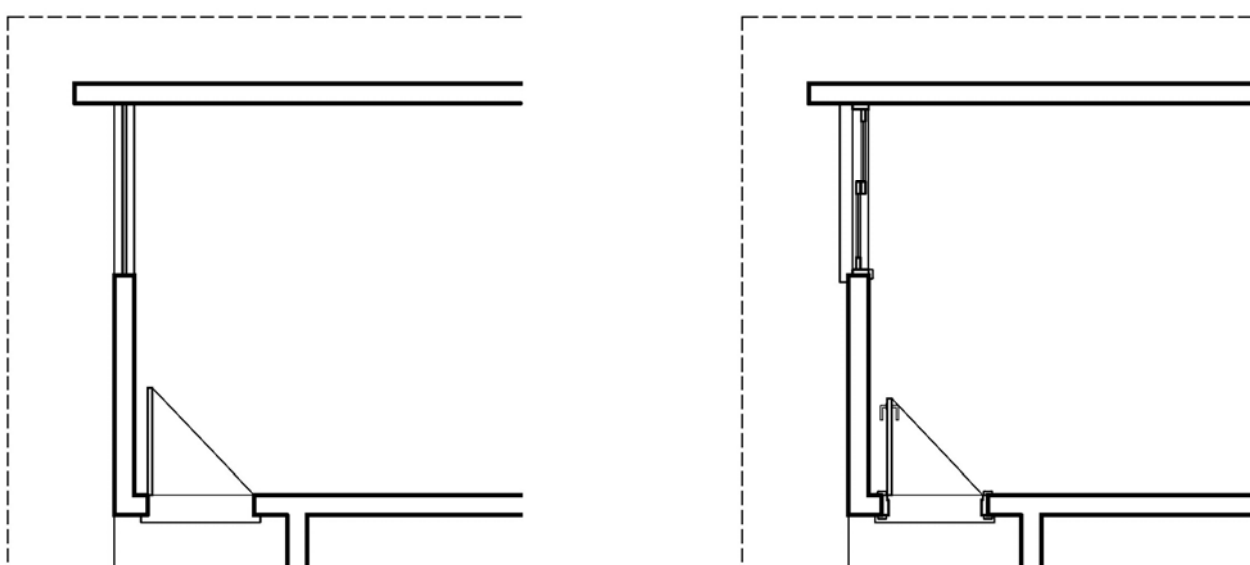
As linhas que a representam os elementos em projeção devem ser finas a médias (0,25 mm a 0,30 mm) e recomenda-se o tamanho do tracejado entre 0.15 m e 0.10 m.



3.1.3.4 Esquadrias

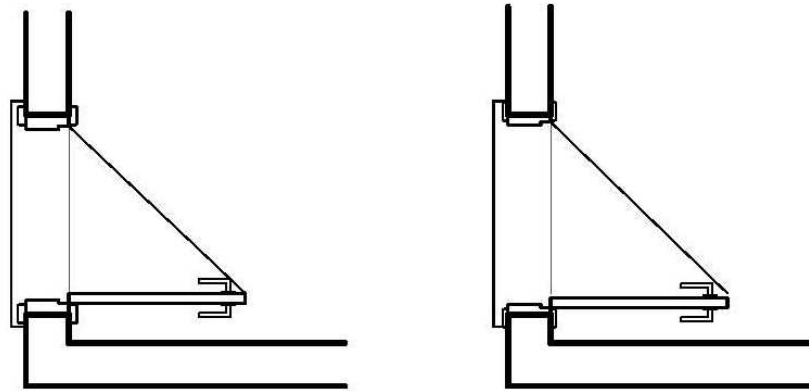
As esquadrias, em geral portas e janelas, podem ser representadas de forma simplificada, ou mais detalhada. O desenho CAD permite a utilização de blocos¹, desta forma os elementos repetitivos nos desenhos de arquitetura, tais como as esquadrias, as louças sanitárias, equipamentos de serviço e outros, podem ser desenhados uma única vez, e formarem uma biblioteca de desenhos, a serem inseridos em diversas representações.

Abaixo são apresentadas representações simplificadas de porta e janela formadas por linhas independentes, e representações mais detalhada das mesmas esquadrias, as quais foram desenhadas com a finalidade de compor um bloco para uso repetitivo. Quanto menor a escala de impressão mais simplificada deve ser a representação da esquadria.

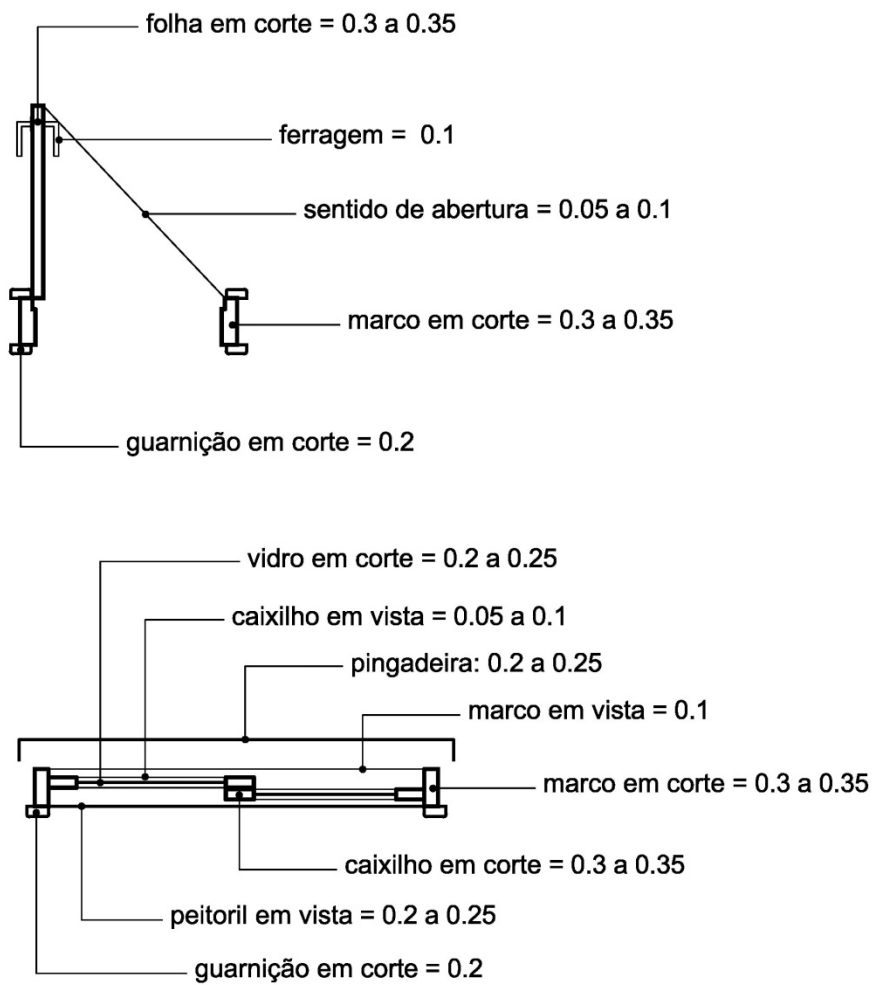


Ao representar os elementos das esquadrias que fazem as paredes, tais como marcos e guarnições, devemos lembrar que se essas últimas forem representadas por linhas grossas, as mesmas irão parcialmente se sobrepor as linhas desses elementos, diminuindo suas dimensões visuais (após a impressão). Nestes casos, marcos e guarnições devem ser representados com dimensões maiores do que as reais, de forma a compensar a sobreposição das linhas representativas das paredes. Abaixo são apresentadas duas figuras ilustrando essa situação. Pode-se observar que na figura da direita os marcos e as guarnições da porta foram representados com suas medidas reais e por consequência os mesmos tem suas linhas parcialmente sobrepostas pelas das paredes.

¹ Os blocos em desenho CAD são estruturas compostas. Nessas estruturas, é possível agrupar entidades de diversos tipos (linhas, arcos, textos, etc), e atribuir-lhes um nome de identificação e um ponto de inserção.



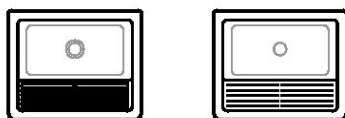
A seguir são apresentadas as representações de uma porta e uma janela com valores de referência para espessuras de seus elementos em uma impressão na escala **1/50**.



3.1.3.5 Equipamentos fixos

Os equipamentos fixos, tais como louças sanitárias, balcões de banheiros e cozinhas, pias, tanques e outros, podem ser representados utilizando-se tanto blocos como linhas individuais. Por exemplo: na representação do lavatório de um banheiro podem ser utilizadas linhas para definir o balcão, e um bloco para a louça do lavatório propriamente dito. As linhas de contorno, da grande maioria dos equipamentos fixos, são de espessura média (entre 0,30 e 0,40 mm) e seus detalhes são representados por linhas finas (entre 0,1mm e 0,2mm).

Deve-se ter cuidado especial com a compatibilidade entre o nível de detalhamento dos blocos e a escala de representação. Blocos muito detalhados (com muitas linhas) quando impressos na escala 1/50 ou menor, ficam “carregados” demais, chegando até mesmo a aparecerem como borrões no desenho. A figura seguinte apresenta a impressão do mesmo bloco de um tanque com dois níveis de detalhamento, ilustrando a questão.



3.1.3.6 Outros equipamentos

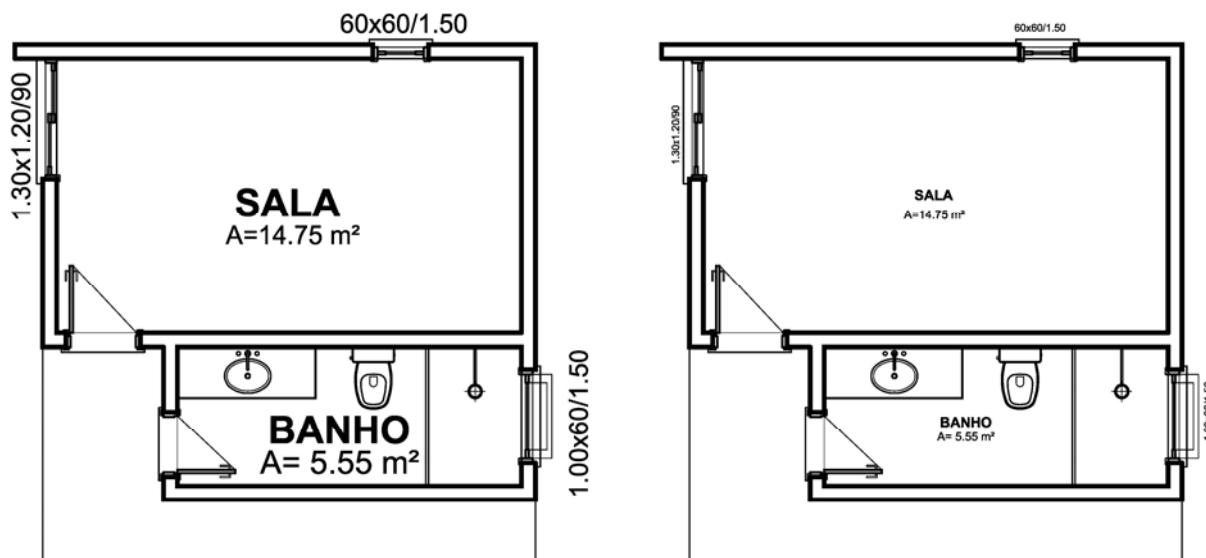
Equipamentos tais como geladeira, fogão, freezer, máquina de lavar e secar roupas, podem ser representados na planta baixa, indicando suas posições e orientando a execução dos projetos complementares (elétrico e hidrossanitário). Também para esses equipamentos as linhas de contorno devem ser de espessura média (entre 0,30 mm e 0,40 mm) e seus detalhes representados por linhas finas (entre 0,1mm e 0,2 mm).

3.1.3.7 Textos

Os textos devem ser representados em letras e números técnicos, evitando-se fontes “artísticas” e “rebuscadas”. Recomenda-se a utilização de fontes do tipo “true type” as quais já possuem espessura definida na própria fonte e que se ajustam automaticamente a altura do texto, dispensando assim a necessidade de configurar a espessura das letras e números quando da impressão.

Os textos devem ser dispostos sempre no sentido de leitura, ou seja, de baixo para cima e da esquerda para direita.

A altura dos textos deve variar seguindo uma hierarquia de informação, ser compatível com a escala de impressão, e obedecer a critérios visuais e de legibilidade. Desta forma, devem-se evitar textos exageradamente grandes e desproporcionais aos desenhos aos quais se relacionam, ou textos muito pequenos e por consequência de difícil leitura. A seguir são apresentados dois exemplos de alturas de textos em uma mesma planta baixa que representam, respectivamente, textos exageradamente grandes e pequenos.



A seguinte tabela apresenta uma sugestão de alturas mínimas e máximas de textos para os principais elementos de uma planta baixa a ser impressa na escala 1/50.

	Altura mínima (m)	Altura máxima (m)
Nome dos compartimentos	0.14	0.17
Área dos compartimentos	0.10	0.14
Dimensões das janelas	0.11	0.13
Dimensões da portas	0.08	0.10
Cotas	0.10	0.13
Textos auxiliares	0.09	0.11

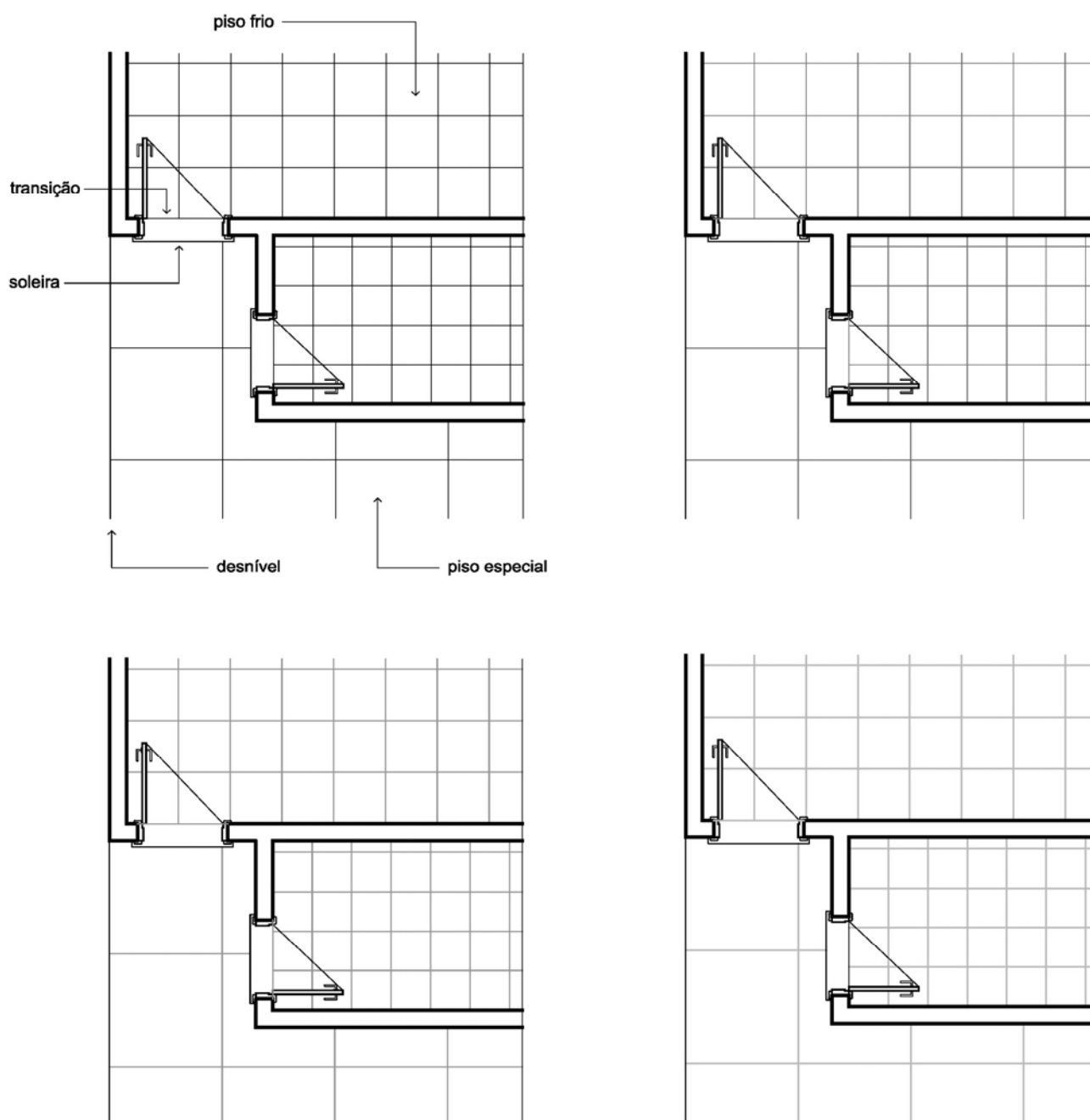
Deve-se atentar que apesar do modelo (elementos da edificação) poder ser impresso em diferentes escalas, os textos a ele relacionado não podem sofrer o mesmo escalonamento, pois deve ser mantida a sua legibilidade e proporcionalidade em qualquer escala de impressão. Ilustrando: se os textos foram dimensionados para uma impressão na escala 1/50 e por algum motivo o modelo (representação da edificação) for impresso na escala 1/100, os textos devem ter suas alturas redimensionadas, pois não podem simplesmente serem impressos com a metade de seus tamanhos originais sem comprometer a clareza de leitura.

Como os tamanhos dos textos devem levar em conta não só a questão da legibilidade, mas também considerar a proporção entre esses e os elementos da edificação, indica-se as seguintes fatores de ampliação aplicáveis as alturas apontadas para a escala 1/50: **1.30** para escala 1/75 e **1.60** para escala 1/100.

3.1.3.8 Pisos

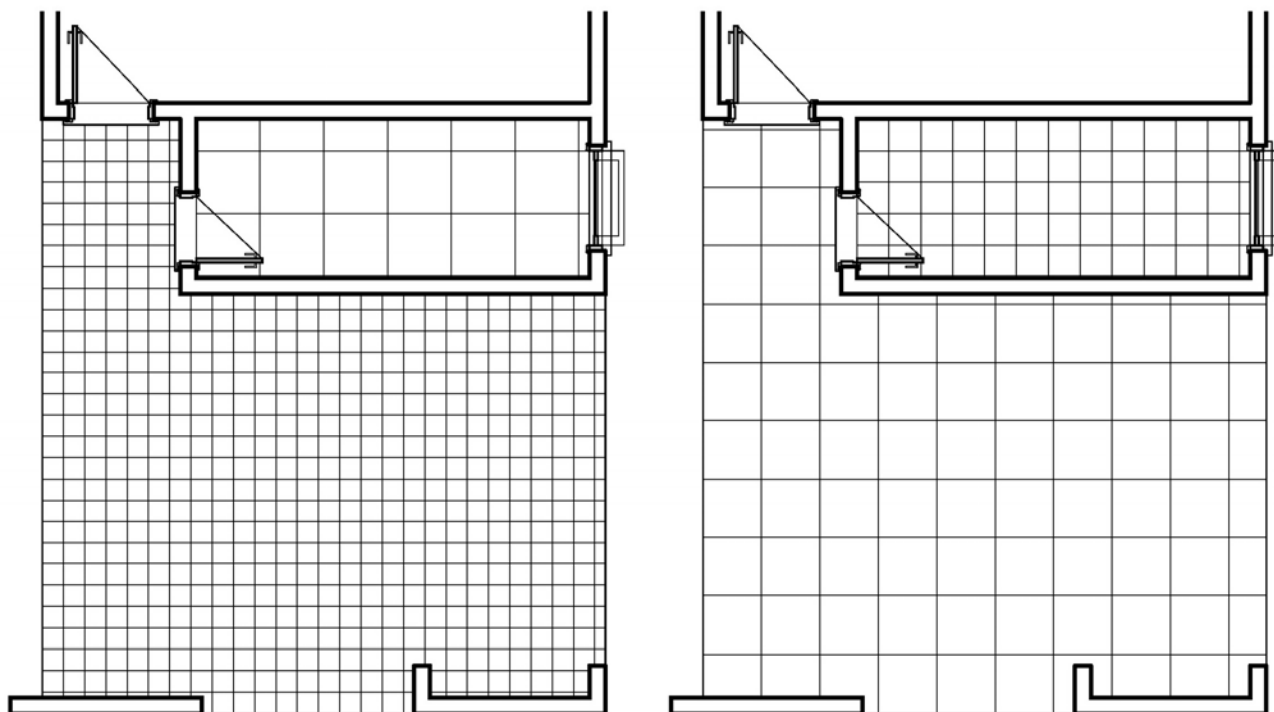
Os pisos frios e/ou especiais devem ser representados com linhas finas (0.09 mm a 0.15 mm) na cor preta, ou em tom de cinza. Neste último caso, recomenda-se o aumento gradual da espessura

das linhas proporcionalmente a diminuição do nível de cinza (linhas mais espessas para tons de cinzas mais claros). Abaixo são apresentados exemplos de representações de pisos com diferentes espessuras e níveis de cinza.



Na representação de pisos também deve ser observado a densidade das hachuras, ou seja, o distanciamento entre suas linhas em relação ao tamanho do compartimento onde os mesmos são aplicados. Deve-se evitar a utilização de hachuras muito densas em compartimentos de grandes dimensões e de hachuras pouco densas em compartimentos pequenos. As primeiras sobrecarregam visualmente o desenho, e as ultimas tornam difícil sua leitura. Deve-se, sempre que possível, manter uma proporção entre a densidade da hachura e o tamanho (área) do compartimento, observando-se, é claro, uma certa proximidade com as dimensões reais dos materiais representados.

A figura seguinte mostra um exemplo de hachuras com dimensões desproporcionais (esquerda) e proporcionais (direita).



3.1.3.9 Cotas e referências de nível

As cotas ou dimensionamentos seguem as determinações da NBR 10126 (Cotagem em desenho técnico) e NBR 6492 (Representação de projetos de arquitetura). As cotas são formadas pelos seguintes elementos:

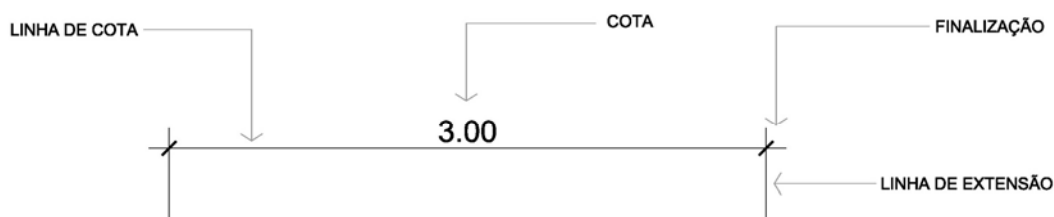
Linha de cota: é a linha que contém a dimensão daquilo que está sendo contado e na qual é na qual é posicionado o valor numérico da cota.

Linha de extensão (ou auxiliar ou de chamada): é a linha que liga a cota ao elemento que está sendo cotado. Na representação de arquitetura são utilizadas linhas de extensão de comprimento fixo, ao contrário das linhas de comprimento variável utilizadas em projetos de outras áreas.

Finalização das linhas de cota: é o encontro da linha de cota com a 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 45º ou pontos (com uma espessura mais grossa que as linhas de cotas e chamadas) neste cruzamento².

A figura seguinte mostra uma cota com seus elementos.

² Na representação de arquitetura não é usual a utilização de setas ao final das linhas de cotas, como ocorre em projetos de outras áreas.

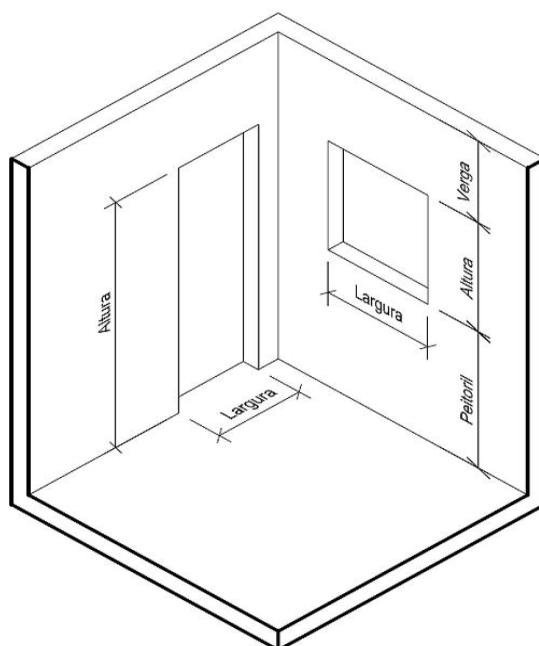


As linhas de cota e de extensão são representadas através de linhas finas (0.09mm a 0.15mm) e o projeto da edificação deve ter seus elementos cotados de forma que seja possível identificar todas as medidas necessárias a sua execução sem recorrer a instrumento de medição do desenho (régua ou escalímetro).

Distribuição das linhas de cotas: é usual no desenho arquitetônico cotas em série, posicionadas tanto pelo lado externo da planta baixa, quanto, quando necessário, internamente ou cruzando a mesma. As cotas devem ser acumuladas de forma a também representarem as medidas externas da edificação. Deve-se evitar cotas repetidas e repetitivas.

Unidade de cotagem: na representação de projetos de arquitetura os elementos usualmente são cotados em metros ou em centímetros. Deve-se escolher uma dessas unidades, e adotá-la em todo o projeto. A NBR 6492/94 permite que um desenho seja cotado em metros e que as dimensões que forem menores que a unidade (1 metro) sejam cotadas em centímetros.

Dimensionamento de esquadrias: No dimensionamento de esquadrias são representadas três diferentes dimensões, sempre na mesma ordem: largura da esquadria, altura da esquadria e altura do peitoril (distância da parte inferior da esquadria até o piso interno da edificação). No caso das portas e/ou portas, sendo a altura de peitoril igual a zero, a mesma não é informada. Além das dimensões das esquadrias é usual que sejam informados códigos para as mesmas, utilizados para identificá-las na planilha e nos desenhos de detalhes de esquadrias, que frequentemente acompanham os projetos.

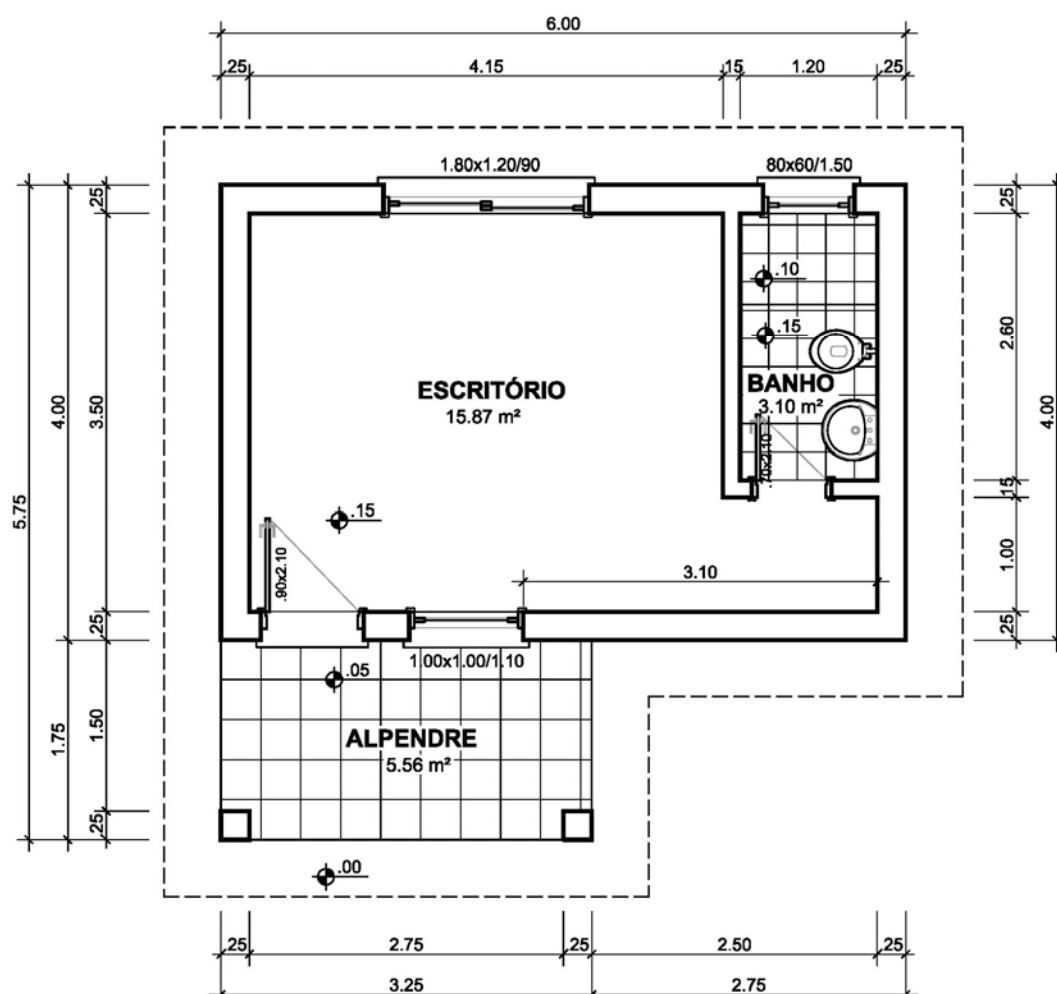


Referência de nível: na planta baixa utiliza-se o símbolo  para informar a altura de determinados pontos do projeto (neste exemplo, o nível 0.15m). Devem ser indicados todos os diferentes níveis presentes na planta baixa. Evita-se a repetição desnecessária de níveis, identificando-os sempre que for visualizada uma diferença de nível, não sendo necessário informar a cota de nível de todos os compartimentos, mas sim os lugares aonde há mudança nas alturas dos pisos.

Os níveis devem ser sempre indicados em METROS e acompanhados do sinal negativo caso localizarem abaixo do nível de referência (00) – (opcionalmente pode ser usado o sinal positivo para o caso de níveis localizados acima do nível de referência). Sempre são indicados com referência ao nível ZERO do projeto. É costume omitir-se o zero, nos casos de níveis menores de 1.00m, mas deve-se manter o ponto decimal como forma de informar que a cota de nível é em metros.

Tamanho dos textos de cotas: sugere-se a utilização dos seguintes tamanhos de textos para impressões na escala 1/50 – Cotas das paredes: 0.11m; dimensões das janelas: 0.11m; dimensões das portas: 0.09m.

A seguir é apresentada figura com as cotas de uma pequena edificação.

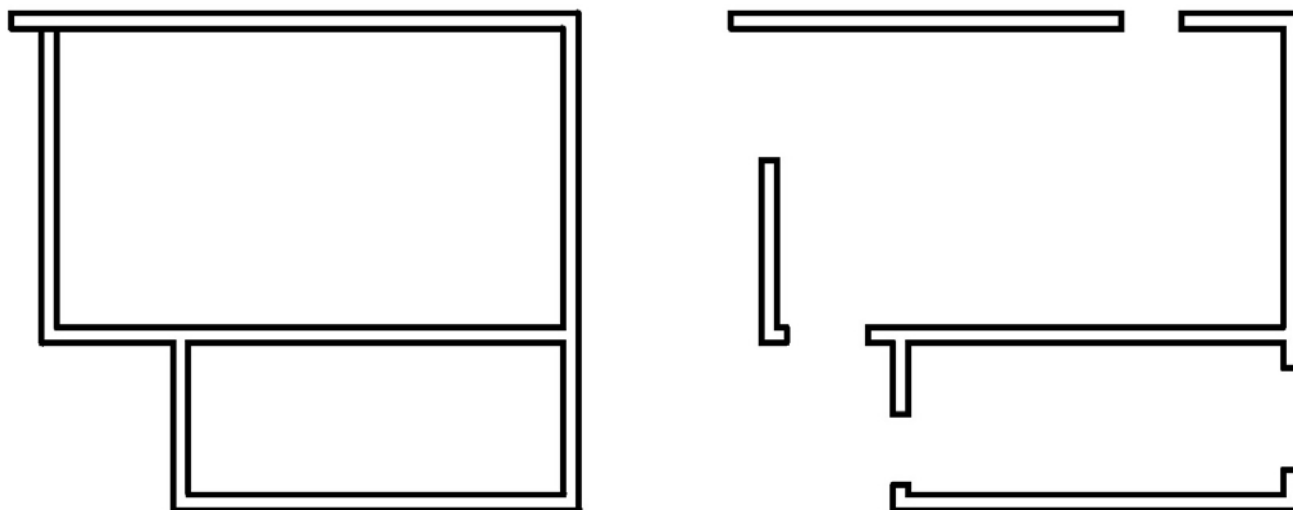


3.1.4 SEQUÊNCIA DE MONTAGEM DE UMA PLANTA BAIXA

A seguir é apresentada uma seqüência de representação de uma planta baixa. Trata-se de uma seqüência genérica, podendo variar em função da prática do desenhista e do tipo de edificação representada.

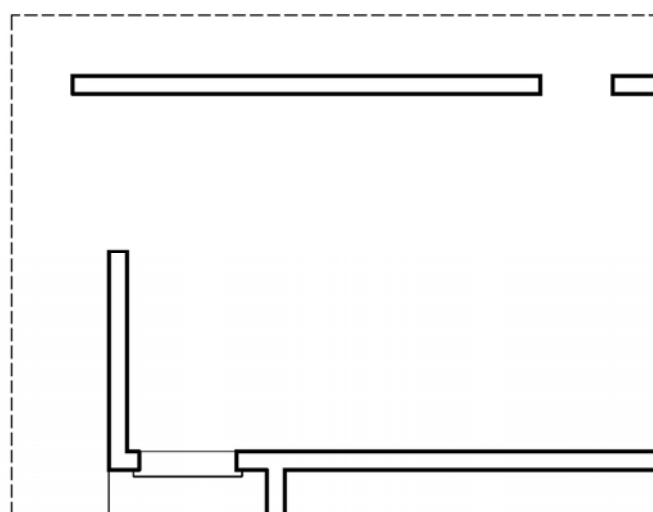
1º Representação das paredes: são demarcadas as paredes da edificação através das linhas horizontais, verticais, inclinadas e curvas que as representam;

2º Representação dos vãos das aberturas

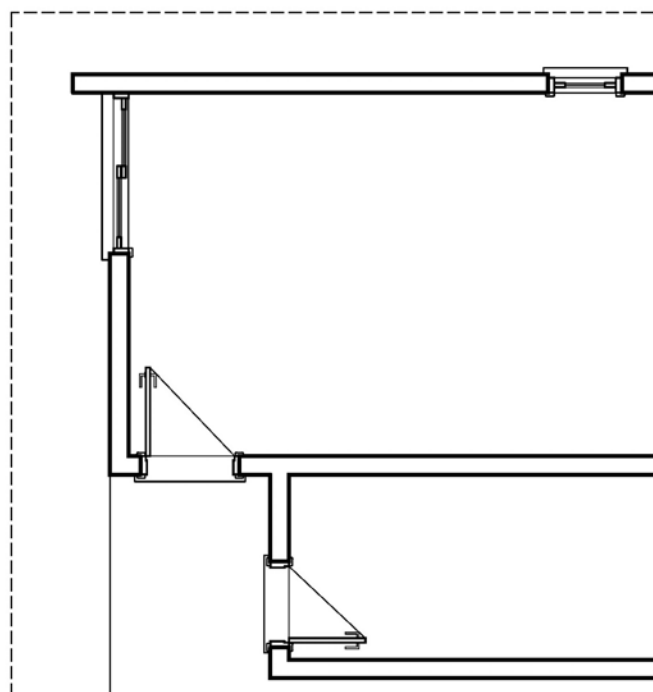


3º Representação dos desníveis e transições de tipos de pisos: são representados desníveis, degraus, rampas, soleiras, balcões, e linhas de transição de pisos.

4º Representação através de linhas tracejadas da projeção dos beirais, marquises e demais elementos necessários (localizados acima do plano de corte da planta baixa).

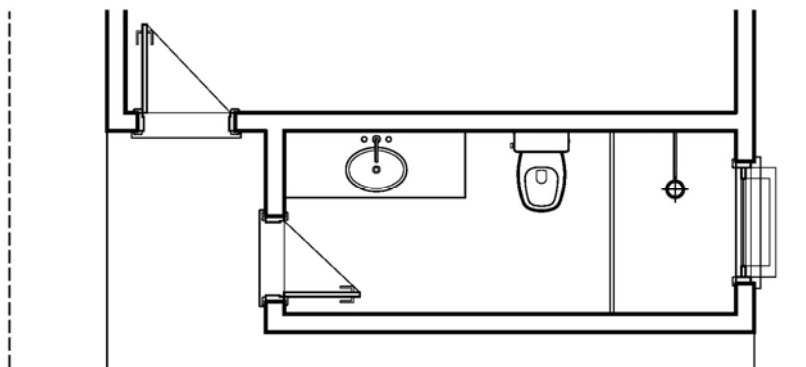


5º Representação das esquadrias: são desenhadas, nos respectivos vãos, as portas, janelas e outros tipos de esquadrias que porventura houver. As esquadrias poderão ser representadas linha a linha ou inseridas como blocos previamente definidos;



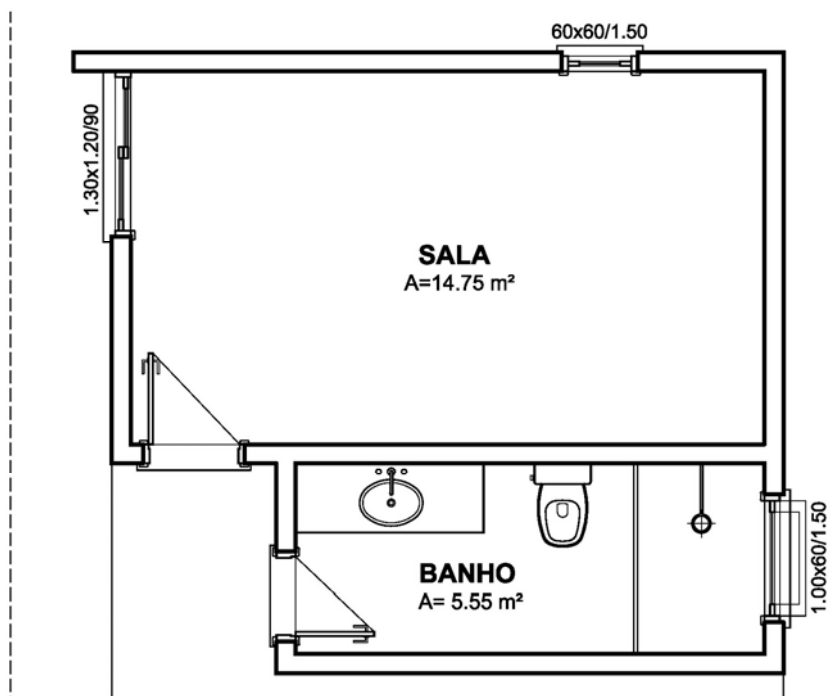
6º Representação esquemática das circulações verticais: elevadores (com suas dimensões internas) e escadas (número de degraus, pé-direito, base e altura dos degraus, sentido de subida) – Ver item específico sobre representação de escadas;

7º Representação dos equipamentos fixos dos banheiros (louças sanitárias, balcão(ões) de lavatório(s), chuveiro(s), etc.), da(s) cozinha(s) (pia(s), balcões e outros), área de serviço (tanque(s) e balcões), churrasqueiras (pia(s) e balcões) e de outros compartimentos de serviço que houverem;

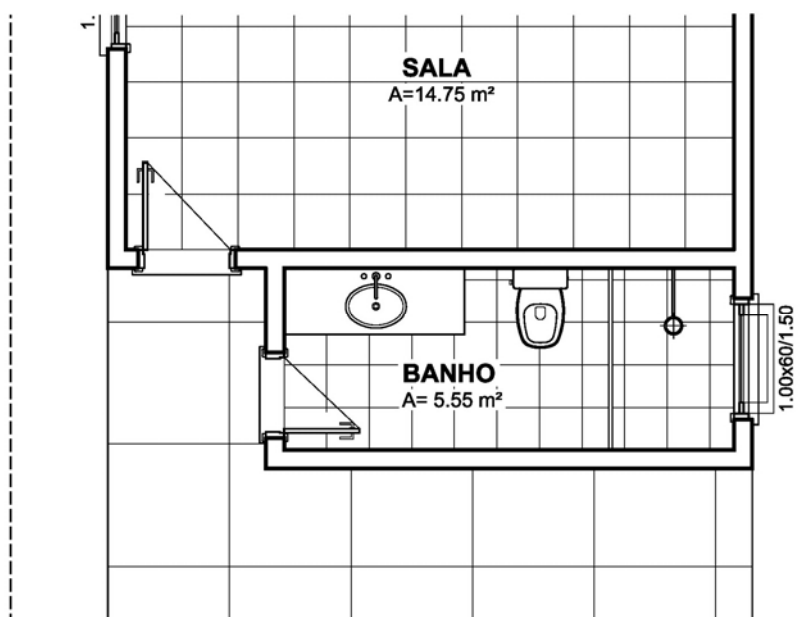


8º Representação dos principais equipamentos de serviço, tais como fogão(ões), geladeira(s), frezer(s), máquina(s) de lavar e secar roupas, etc. A representação desses equipamentos não é obrigatória no projeto arquitetônico, mas é comum, servido como referência para execução dos projetos complementares (hidrossanitário, elétrico e gás).

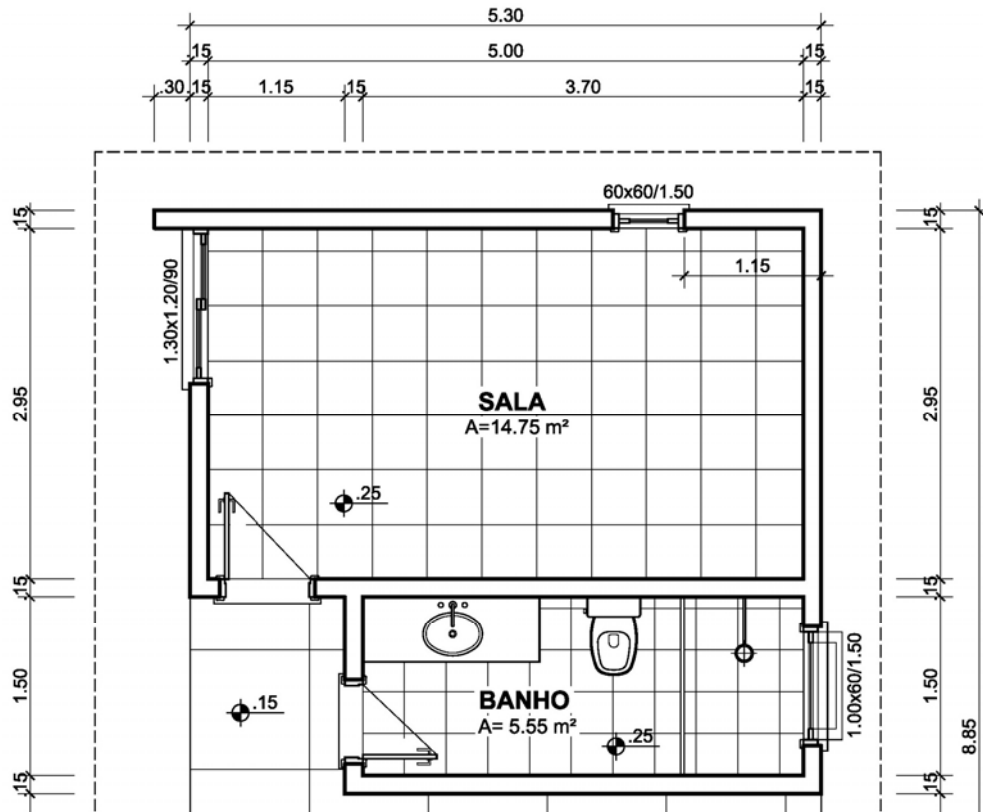
9º Representação dos principais textos: nome e áreas dos compartimentos, dimensões das esquadrias.



10º Representação dos pisos (pisos frios e outros pisos especiais) através de hachuras quadriculadas e outras.

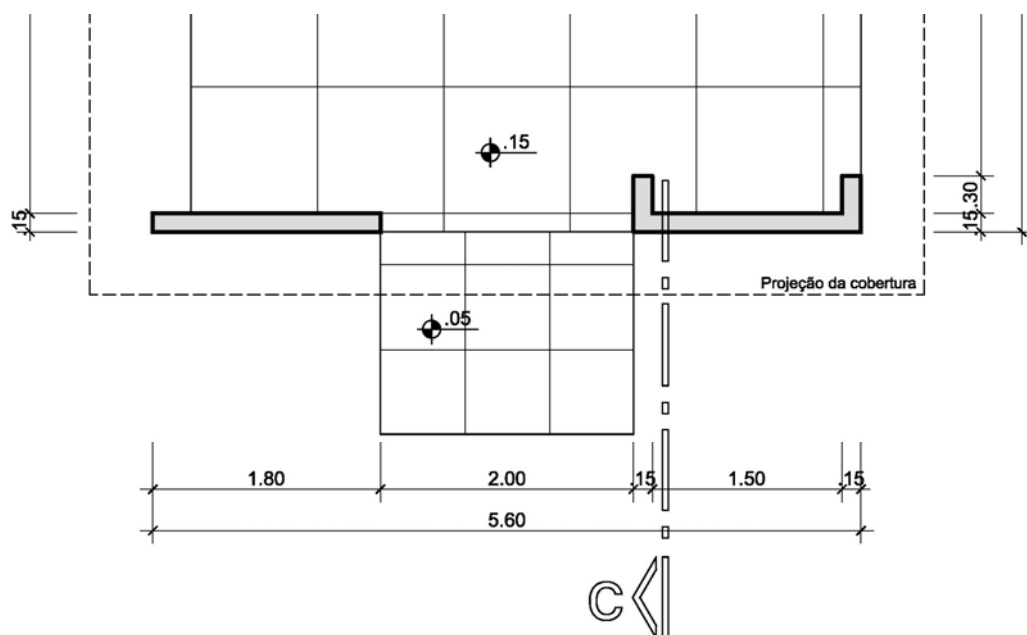


11º Representação das cotas e dos níveis dos pisos.



12º Representação das indicações dos cortes e detalhes (quando existirem).

13º Representação dos textos complementares (quando existirem).



3.2 CORTES

Cortes, em Desenho Arquitetônico, são representações gráficas constituídos por **vistas ortográficas seccionais do tipo corte**, obtidas quando fazemos passar por uma edificação, **planos secantes e projetantes verticais**, normalmente **paralelos a um determinado conjunto de paredes**, em posicionamento estrategicamente definidos.

Os cortes são elaborados para a representação de elementos internos à edificação e de elementos que se desenvolvam em altura, e que, por consequência não são representados em planta baixa. Seus posicionamentos e orientações (sentido da vista) são determinados objetivando representar os elementos da edificação de maior importância e/ou complexidade.

Em geral, são realizados no mínimo dois cortes, um **longitudinal** (acompanhando a maior dimensão da edificação) e outro **transversal** (acompanhando a menor dimensão da edificação). Mas devem ser feitos tantos cortes quanto o necessário para representar inequivocamente os elementos da edificação não apresentados em planta baixa.

São fatores que influenciam a quantidade de cortes necessários a representação de um projeto de arquitetura:

- Complexidade interna da edificação (paredes, estrutura, acabamentos, etc.);
- Forma da edificação;
- Variação de níveis;
- Variação e complexidade da cobertura;
- Diversidade de elementos internos que se desenvolvam em altura (escadas, poços de elevadores, etc.)

Os cortes são elaborados na mesma escala da planta baixa.

3.2.1 POSICIONAMENTO DOS CORTES

Os planos de corte são posicionados pela presença de: pés-direitos variáveis, esquadrias especiais, barreiras impermeáveis, equipamentos de construção, escadas, elevadores, planos de cobertura, etc. Recomenda-se também sempre que possível passá-los pelas áreas molhadas (banheiros, cozinhas, áreas de serviço, etc). O sentido de observação depende do interesse de visualização, procurando-se estabelecê-lo de forma a representar o maior número de elementos construtivos possíveis, e/ou, elementos especiais.

A localização dos planos de corte e o sentido de visualização devem estar indicados nas plantas baixas, de maneira a permitir sua perfeita interpretação.

A indicação dos cortes em planta baixa tem uma simbologia específica e deve conter no mínimo os seguintes elementos:

3.2.2 COMPOSIÇÃO DO DESENHO

Elementos gráficos: compreende a representação de todos os elementos construtivos seccionados e visualizados, e mesmo, quando necessário, eventuais partes não visíveis como, por exemplo, as fundações. São representados nos cortes: fundações; solos e aterros; pisos e contra-pisos; paredes e elementos estruturais; portas e janelas; equipamentos de construção e aparelhos sanitários; forros e entre-pisos; estrutura de cobertura; telhados; etc.

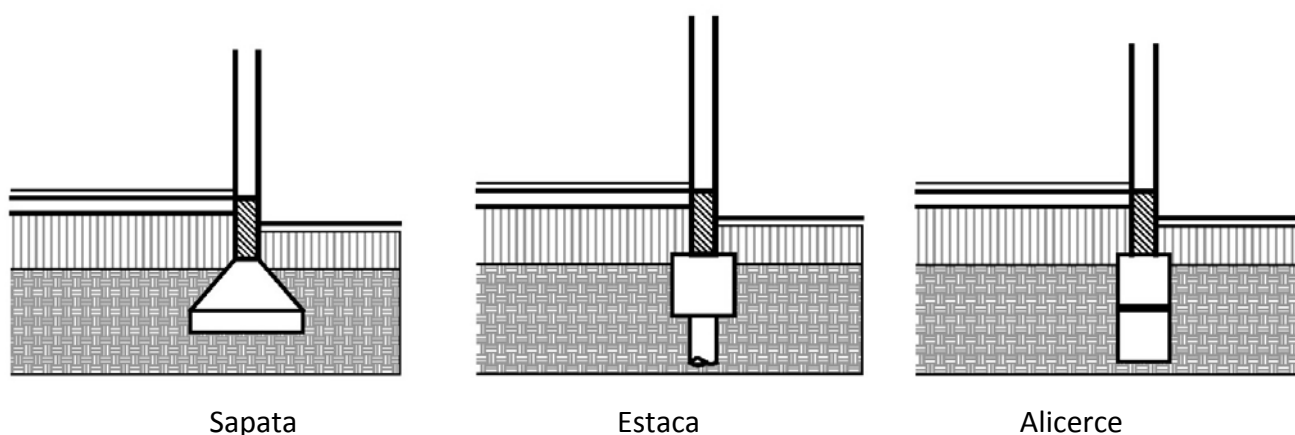
Informações: bem mais simplificadas que as informações nas plantas baixas envolvem obrigatoriamente: cotas verticais dos elementos em corte; níveis dos compartimentos, dados básicos relativos à cobertura e outras informações complementares que se achar necessário para a compreensão do projeto.

3.2.3 ELEMENTOS DE UM CORTE

3.2.3.1 Fundações

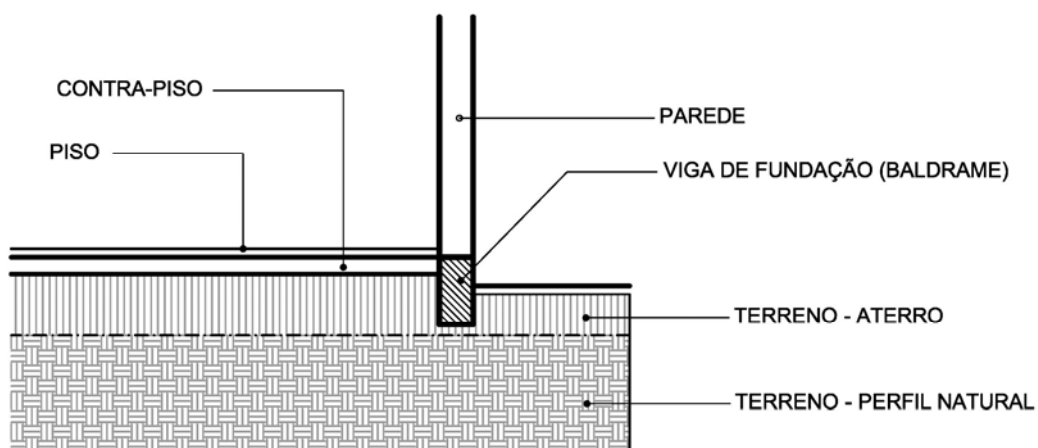
A representação completa das fundações no projeto arquitetônico é opcional, pois é o projeto estrutural que definirá, em função da carga da edificação e da capacidade de suporte do terreno, o tipo adequado de fundações e suas dimensões. As fundações são representadas em função do seu tipo e material e de sua disposição geral, com medidas aproximadas. No mínimo deve-se representar as vigas baldrame (vigas de fundação), e o perfil do terreno (natural e aterrado).

A seguir são apresentados exemplos de representações de tipos comuns de fundações:



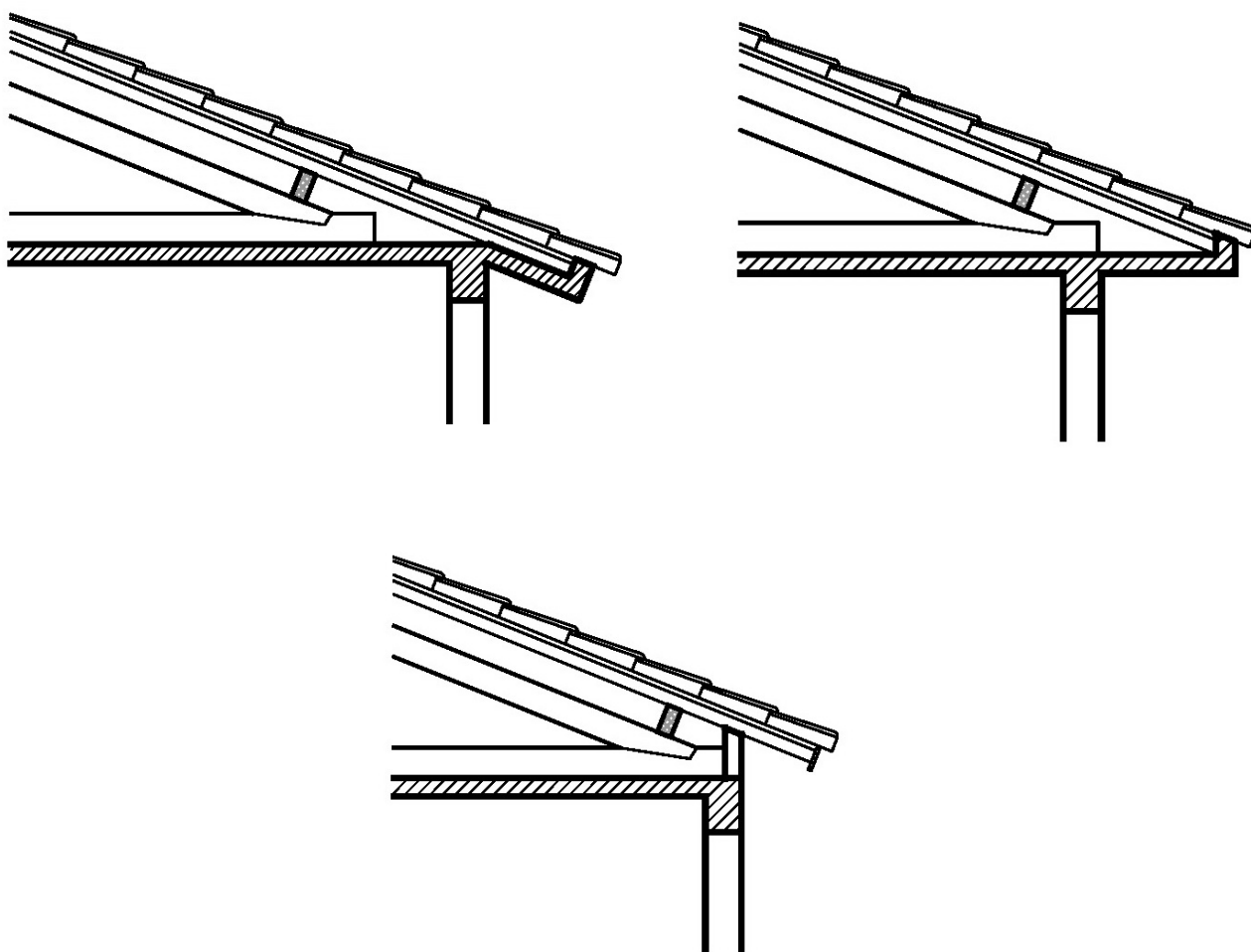
3.2.3.2 Piso e contra-piso

Piso e contra-piso são representados através de linhas paralelas. O contrapiso com linhas grossas e, em geral, espessura de 10cm e o piso com linha fina e, em geral, espessura de 5 cm (correspondendo ao piso com sua argamassa de assentamento ou elemento de fixação).



3.2.3.3 Beirais

Prolongamento da cobertura além das paredes externas da edificação, os beirais podem ser de vários tipos, formatos e materiais. Os mais comuns são os beirais de concreto e os de madeira, planos e inclinados. A seguir são apresentados alguns exemplos de desenhos de beirais.

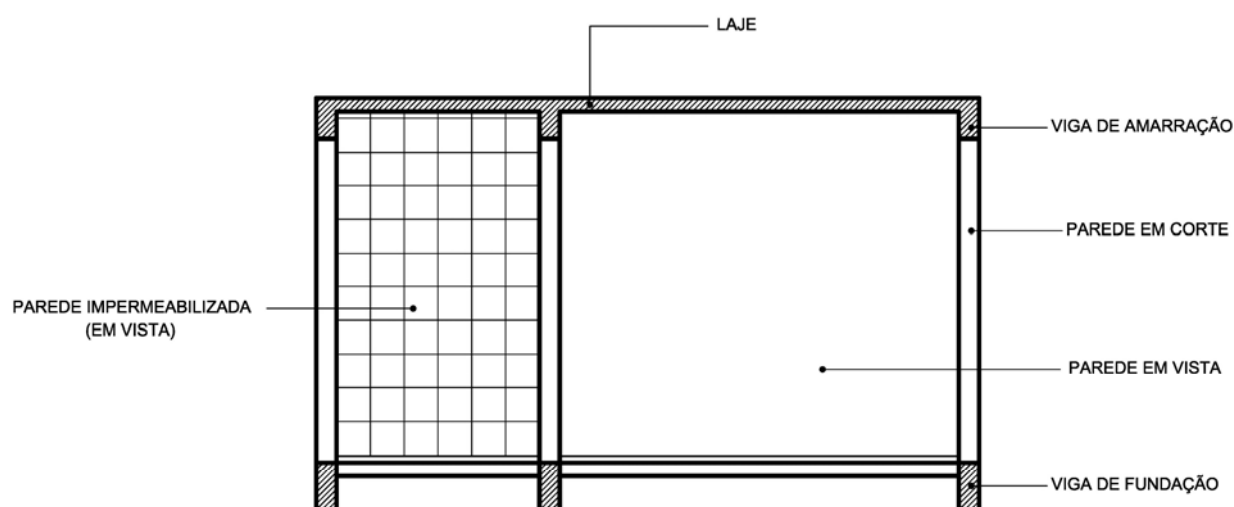


3.2.3.4 Paredes

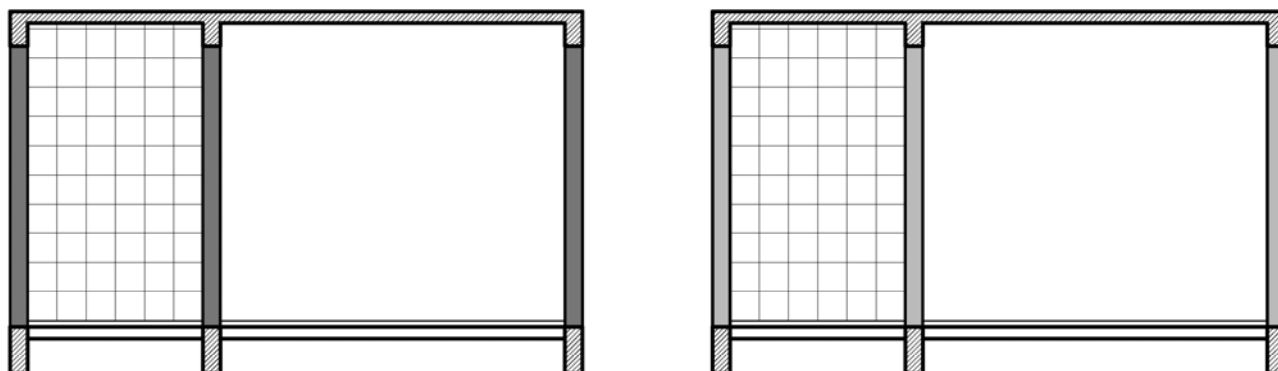
Nos cortes, as paredes podem aparecer seccionadas ou em vista. No caso de paredes seccionadas, a representação é semelhante ao desenho em planta baixa. Existindo paredes em vista (que não são cortadas pelo plano de corte) a representação é similar aos pisos em planta.

3.2.3.5 Lajes e vigas

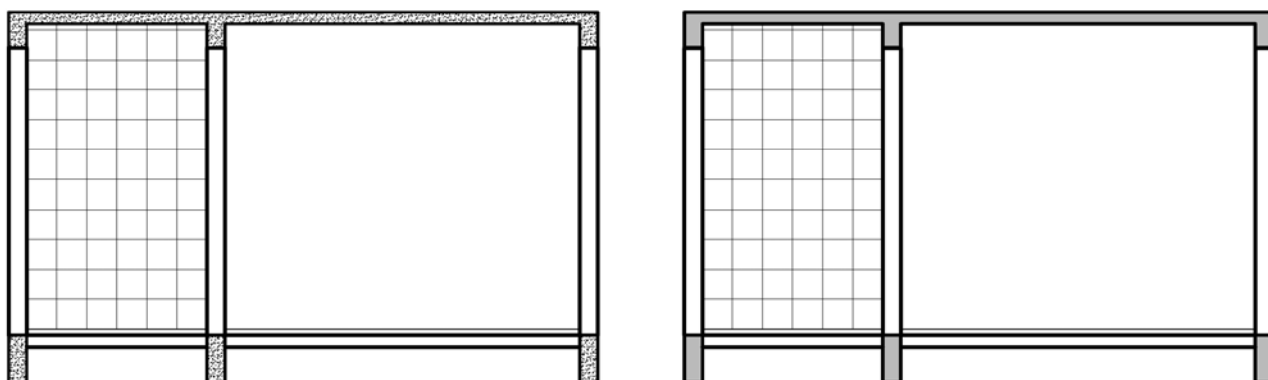
As lajes e vigas são representadas através de linhas paralelas em traço grosso, devendo ser hachuradas para indicar a diferença de material (concreto) em relação às paredes (geralmente alvenaria).



Assim como na planta baixa, as paredes seccionadas podem ser representadas preenchidas por uma hachuras sólida (tom de cinza), valendo as mesmas observações feitas anteriormente (planta baixa) quanto as espessuras das linhas e os tons de cinzas utilizados.



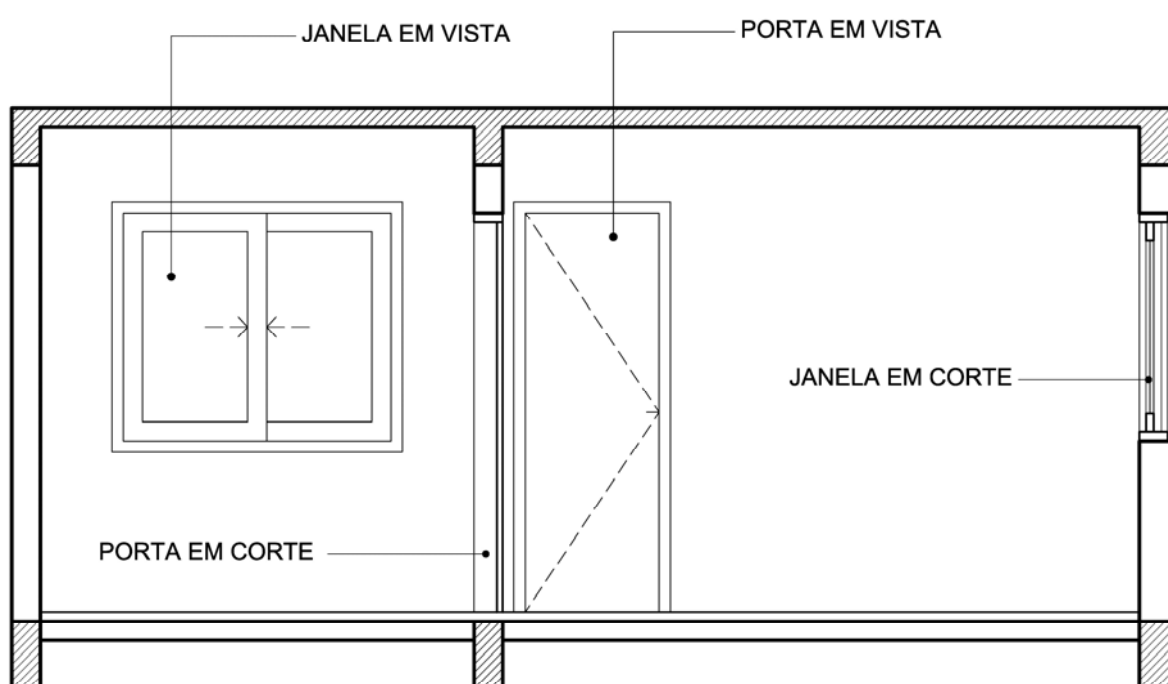
Há mais de um padrão de hachura que pode ser utilizado para representação dos elementos em concreto, ficando a critério do desenhista sua escolha. Podem ser utilizados, por exemplo, hachuras sólidas (tom de cinza), desde que as mesmas, por critério de diferenciação de materiais, não sejam repetidas nas paredes.



3.2.3.6 Esquadrias:

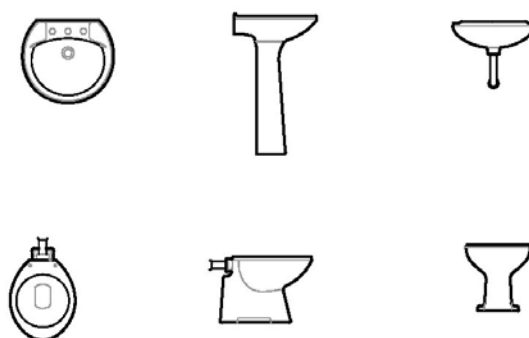
Assim como na planta baixa, as esquadrias devem ser representadas com nível de detalhamento compatível com a escala do desenho. Quando maior a escala mais detalhadas devem ser suas representações. Como o desenho CAD possibilita o uso de blocos para elementos repetitivos, permitindo que esses sejam desenhados apenas uma única vez, recomenda-se que para a escala 1/50 (escala usual para projetos arquitetônicos) as portas e janelas seccionadas pelo plano de corte sejam representadas, no mínimo, através de seus marcos e folhas (caixilhos para as janelas).

Em vista, portas devem ser representadas por suas guarnições (linhas paralelas com distanciamento de 5 a 7 cm), e as janelas por suas guarnições e pelas folhas (caixilhos). Em ambas representações deve ser indicado o sentido de abertura da esquadria.



3.2.3.7 Equipamentos fixos:

Equipamentos fixos, tais como lavatórios, vasos, balcões e outros, podem aparecer tanto em vista como em corte. Devem ser representados, na escala 1/50 ou menor, pelos seus traços básicos, sem maiores detalhamentos. Em geral fazem parte da biblioteca de blocos. A seguir são apresentados exemplos de representações de alguns desses elementos.



3.2.3.8 Coberturas:

A representação das coberturas em corte, devido a sua grande variação de formas, tipos e materiais, necessitam um estudo específico, que será feito em unidade posterior.

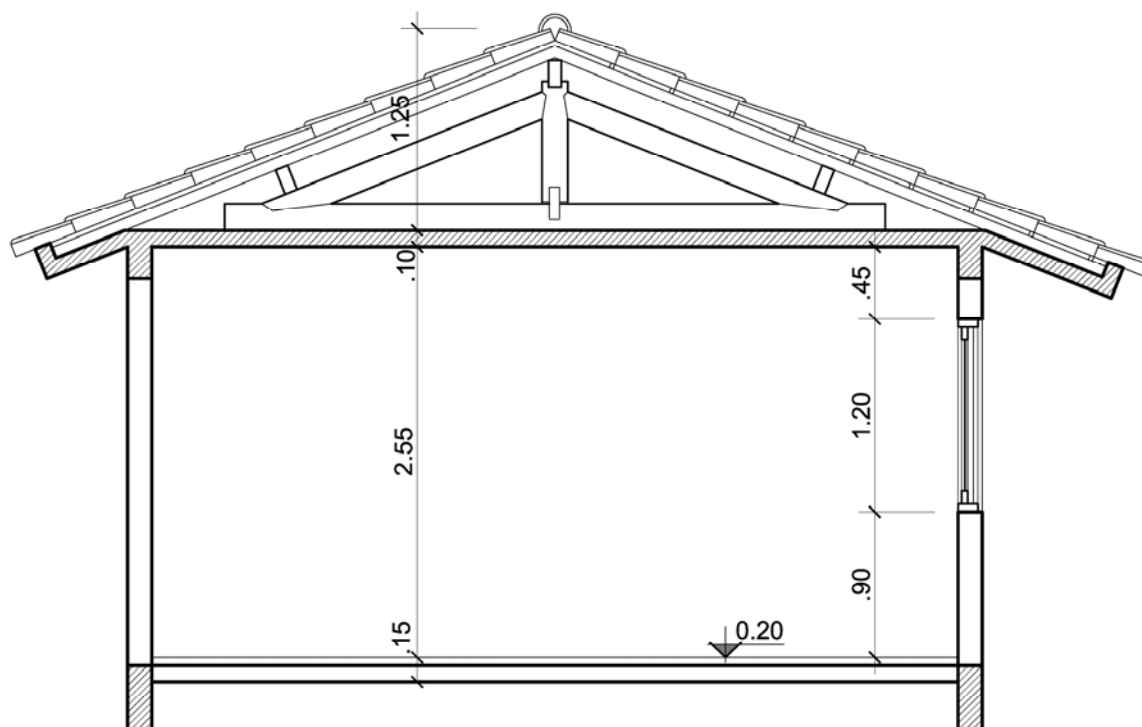
3.2.3.9 Cotas e referências de níveis

Cotas: São representadas exclusivamente as cotas verticais, de todos os elementos de interesse em projeto, e principalmente:

- pés direitos (altura do piso ao forro/teto);
- altura de balcões e armários fixos;
- altura de impermeabilizações parciais;
- cotas de peitoris, janelas e vergas;
- cotas de portas, portões e respectivas vergas;
- espessura das lajes;
- espessura dos pisos e contra-pisos
- alturas de patamares de escadas e pisos intermediários;
- altura de empenas e platibandas;
- altura de cumeeiras;
- altura de reservatórios (posição e dimensões);

* Não se cotam os elementos abaixo do contra-piso.

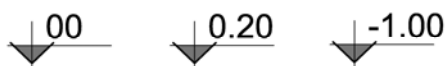
A figura a seguir mostra a cotagem típica de um corte. Ressalta-se que quanto maior o número e maior a complexidade dos elementos construtivos presentes no corte, igualmente maior é o número de cotas necessários aos seus dimensionamentos.



Níveis: Devem ser indicados todos os diferentes níveis presentes no corte. Evita-se a repetição desnecessária de níveis, identificando-os sempre que for visualizada uma diferença de nível, e não se fazendo a especificação no caso de sucessões de níveis iguais (degraus de uma escada).

Os níveis devem ser sempre indicados em METROS e acompanhados do sinal negativo caso localizarem abaixo do nível de referência (00) – (opcionalmente pode ser usado o sinal positivo para o caso de níveis localizados acima do nível de referência). Sempre são indicados com referência ao nível ZERO do projeto.

As cotas de nível em corte possuem uma simbologia própria, que a diferencia da cota de nível em planta baixa (embora ambas devam possuir o mesmo valor para o mesmo local).

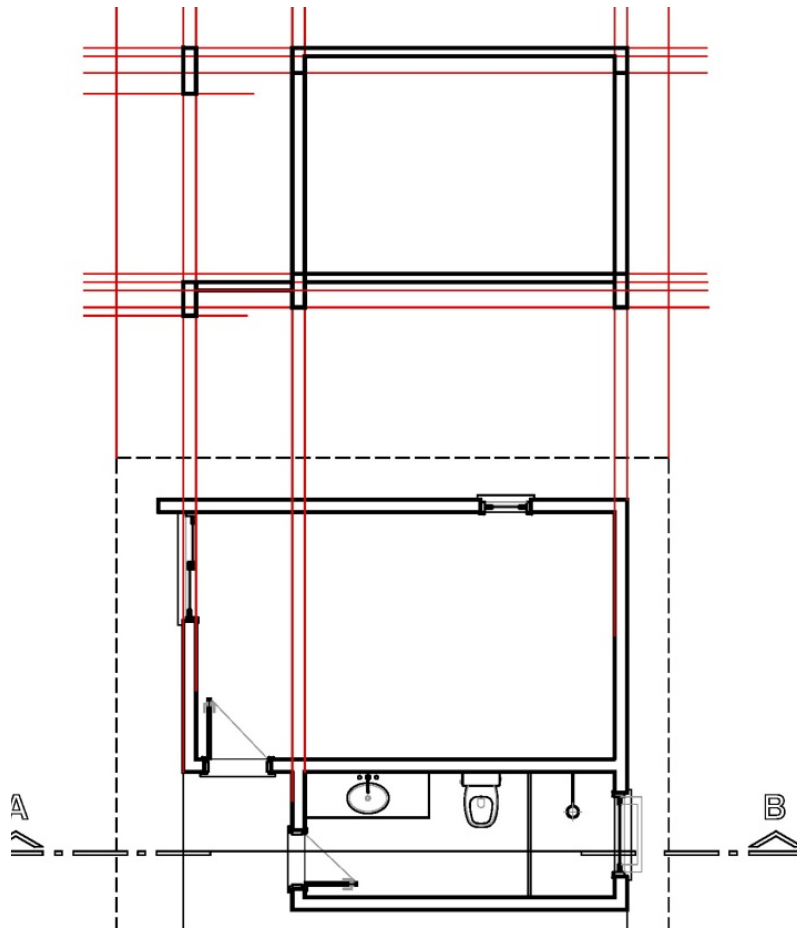


3.2.4 SEQUÊNCIA DE MONTAGEM DE UM CORTE

Os cortes são elaborados a partir das plantas baixas. Sugere-se a seguinte sequência de procedimentos:

- (i) Isolar os principais elementos da planta baixa, juntamente com os símbolos de cortes e fazer uma cópia dos mesmos;
- (ii) Rotacionar (se necessário) a planta baixa copiada de forma a posicionar o plano de corte na horizontal e com o sentido de visualização voltado para cima;

(iii) Representar os principais elementos seccionados pelo plano de cortes (vigas de fundações, lajes, vigas de amarração, vigas estruturais, contra-pisos e paredes) através dos cruzamentos de linhas verticais “puxadas” dos elementos na planta baixa com as linhas horizontais representativas das alturas desses elementos;

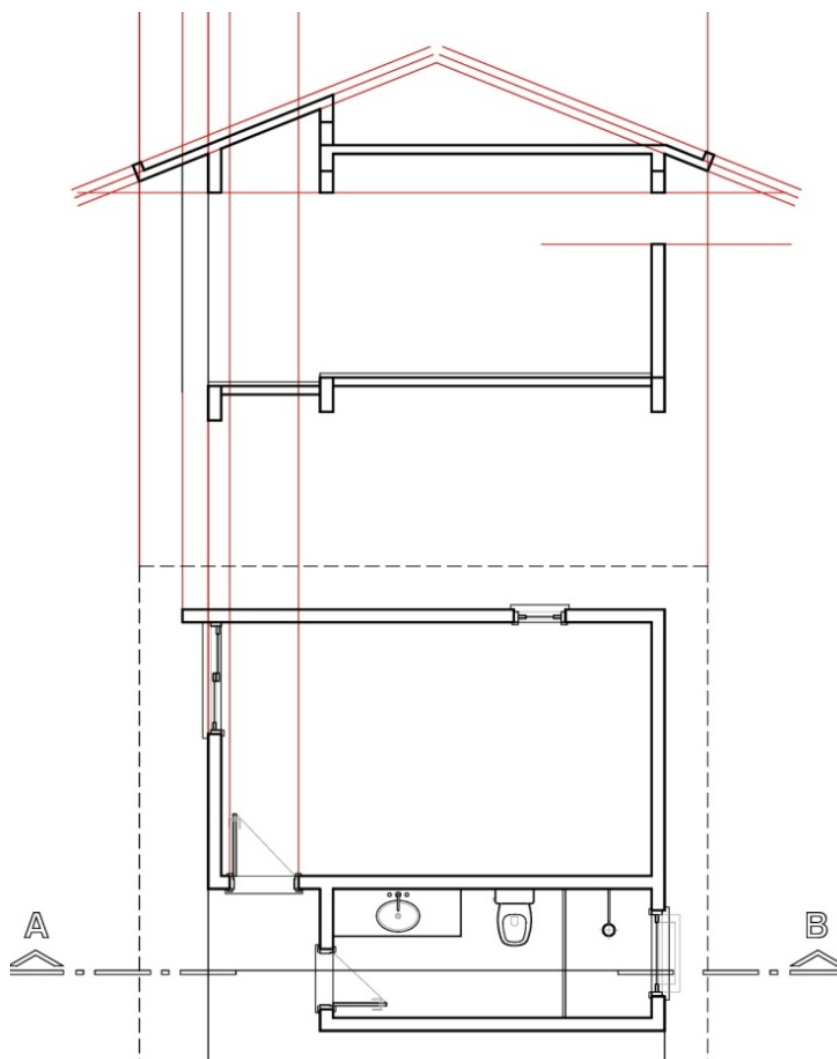


(iv) Abrir, nas paredes, os vãos das aberturas seccionadas pelo plano de corte;

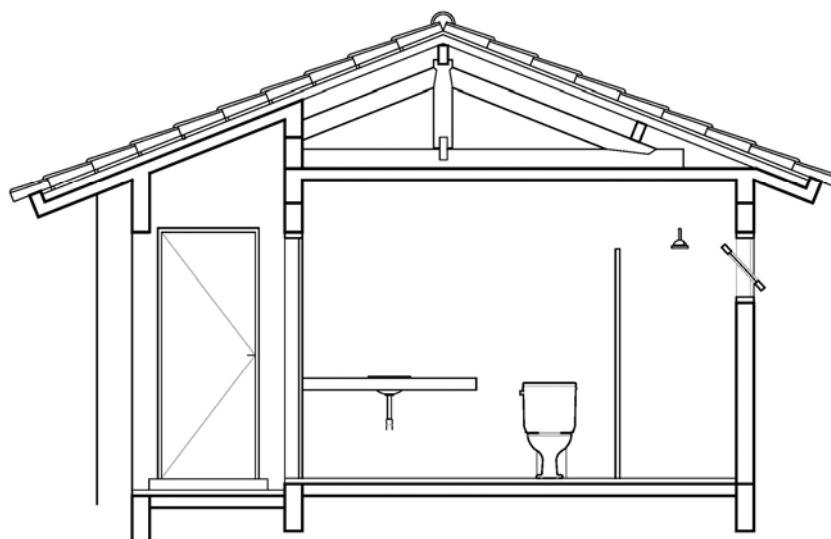
(v) Representar elementos estruturais inclinados, tais como beirais de concreto, lajes inclinadas, etc;

(vi) Representar, a partir de linhas puxadas da planta baixa, elementos principais em vista, tais como as paredes e os vãos de abertura;

(vii) Representar os pisos (em corte);



- (viii) Inserir blocos das esquadrias em corte e em vista (ou representá-las no caso de não haver blocos específicos);
- (ix) Inserir demais blocos (por exemplo: equipamentos hidrossanitários e fixos);
- (x) Representar a cobertura;



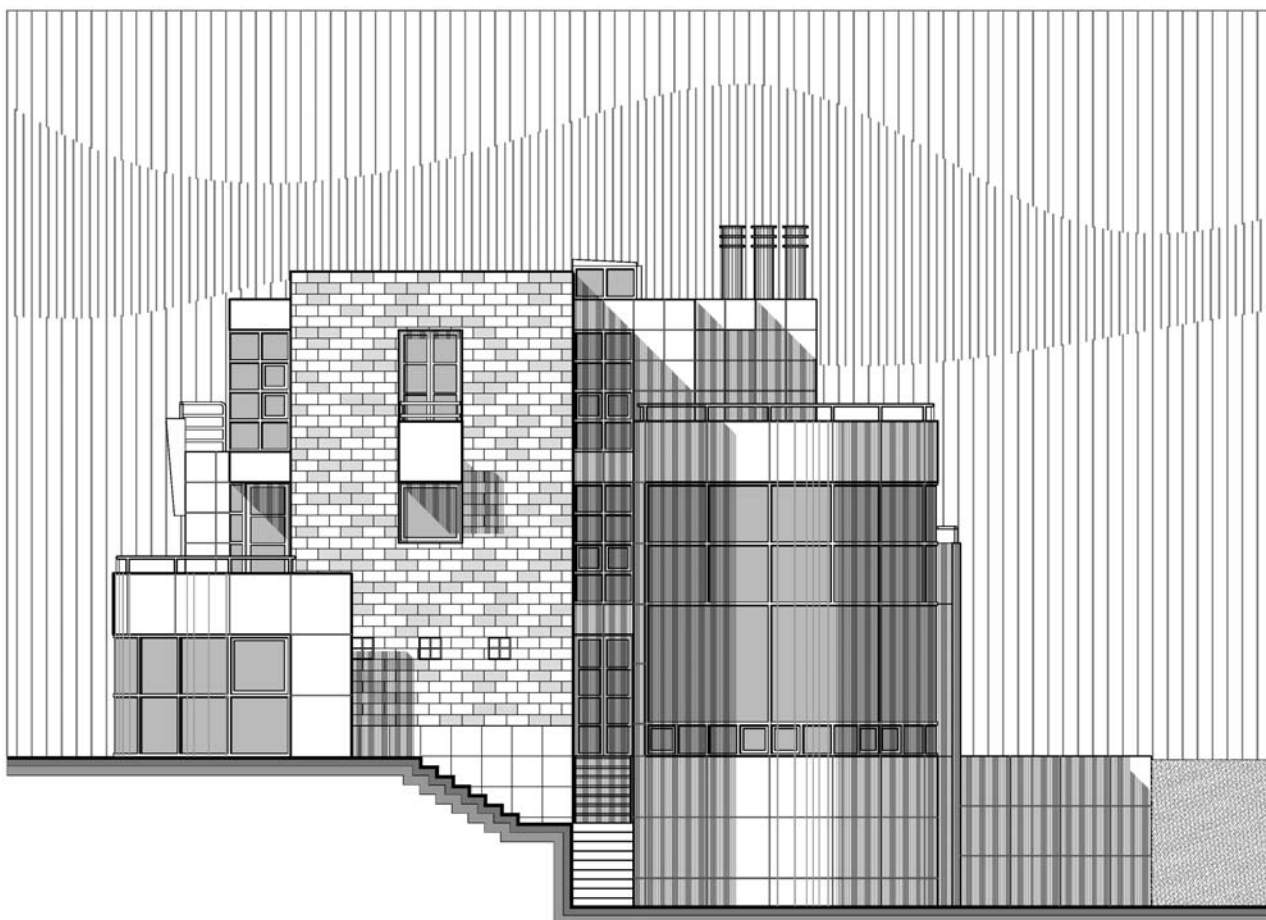
3.3 FACHADAS

As **fachadas** ou **elevações** são elementos gráficos do desenho arquitetônico constituídos por **vistas ortográficas principais** (frontal, posterior, lateral esquerda, lateral direita) ou **eventualmente auxiliares** da edificação, elaborados com a finalidade de fornecer informações para a execução da edificação, bem como **antecipar sua visualização externa**.

Por ter um **caráter visual** as fachadas não são cotadas, ou seja, não é especificada nenhuma dimensão da edificação nos desenhos das fachadas. As informações descritivas, que eventualmente podem vir expressas nos desenhos das fachadas, apenas dizem respeito aos materiais utilizados na composição externa da edificação, principalmente os revestimentos. Devido a esse caráter o desenho das fachadas exige um maior rigor na determinação das espessuras dos traços, de forma a representar corretamente a posição dos diversos planos e as relações entre cheios e vazios. O uso de **técnicas de expressão gráfica** na representação das texturas dos materiais, e aplicação de **recursos gráficos**, tais como as sombras e elementos de humanização (vegetação, figura humana, veículos, etc), são de grande importância na representação das fachadas, pois facilitam seu entendimento e qualificam a visualização prévia da edificação. Mas deve sempre ser tomado o cuidado de se manter o caráter técnico da representação.

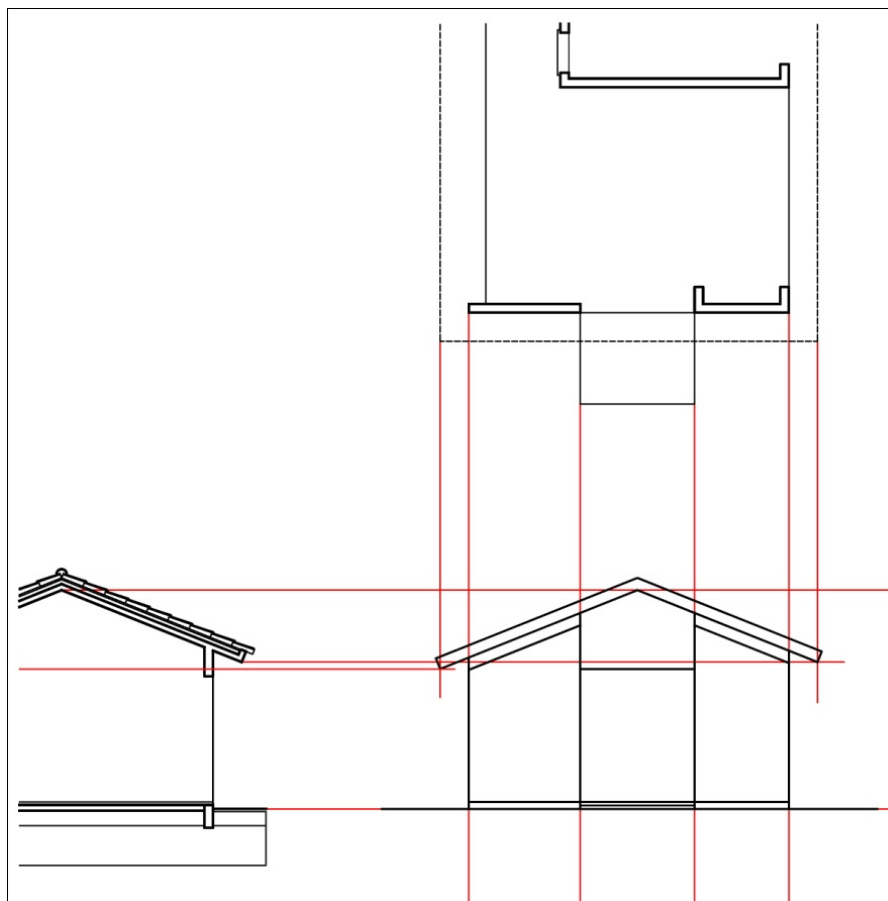
As fachadas são elaboradas na mesma escala dos cortes e da planta baixa.

Veja no exemplo a seguir a representação de uma fachada.



3.3.1 Montagem das fachadas

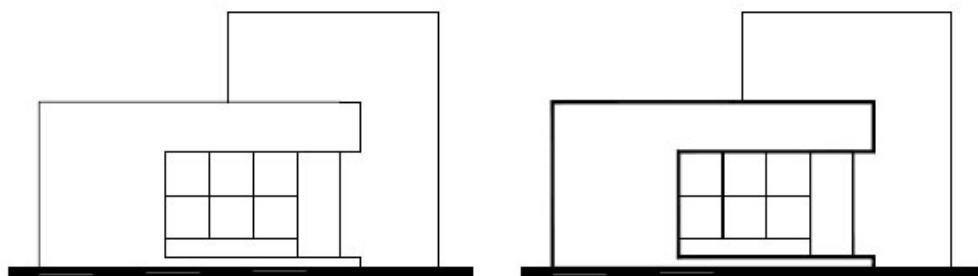
As fachadas são desenhadas a partir das plantas baixas e dos cortes da edificação. Usando-se o mesmo processo apresentado para representação dos cortes: (i) isolar os principais elementos da(s) planta(s) baixa(s) e dos cortes; (ii) fazer cópias dos mesmos; (iii) utilizar as cópias para montagem das fachadas.



3.3.1 Espessuras das linhas

Após a montagem dos planos de fachada devem ser definidas as espessuras das linhas, atribuindo-se/alterando-se cores conforme seus diferentes pesos visuais (seguindo a metodologia de cores utilizada pelo usuário do programa CAD). Para isso, alguns critérios devem ser seguidos:

- As linhas dos planos mais próximos ao observador devem ser mais espessas do que as dos planos mais afastados. As diferenças nos pesos das linhas auxiliam na sugestão da profundidade dos planos. Quanto mais pesada a delineação de um elemento, mais para a frente ele parece situar-se; quanto mais leve a delineação, mais ele parece recuar;



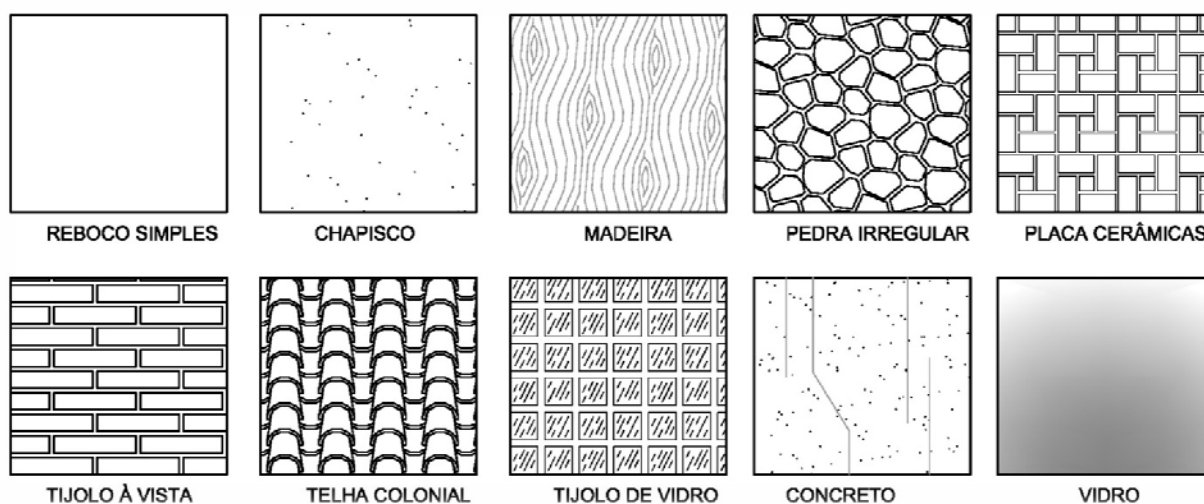
- b) As linhas de contorno dos planos devem ser mais espessas do que as linhas internas aos mesmos;
- c) As linhas que definem os vãos devem ser mais espessas do que as dos elementos que neles se situam.

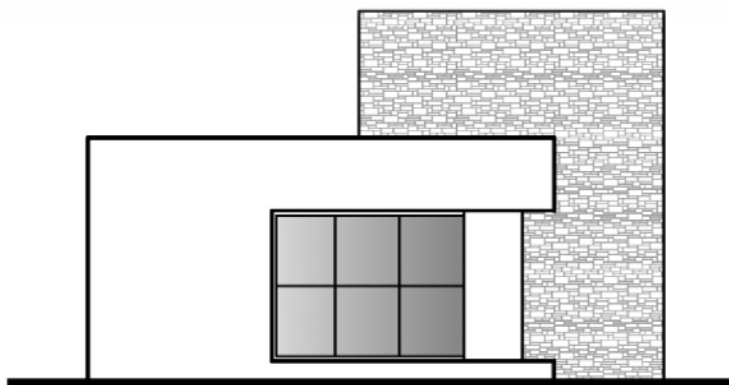
3.3.2 Uso de Blocos

Para representação de elementos que seguem determinada padronização, tal como as esquadrias, podem ser usados blocos previamente definidos, desde que as linhas que os compõem sigam o mesmo padrão de cor/espessura utilizado pelo usuário.

3.3.2 Uso de hachuras

Nos desenhos das fachadas as hachuras são utilizadas para indicarem as texturas de materiais tais como tijolo a vista, concreto, vidro, grama, pedra, etc. Deve-se escolher padrões de hachuras que melhor represente dos diferentes tipos de materiais e definir corretamente a escala de sua aplicação (tamanho e/ou distanciamento dos elementos da hachura). A figura a seguir apresenta alguns exemplos de representações de texturas.

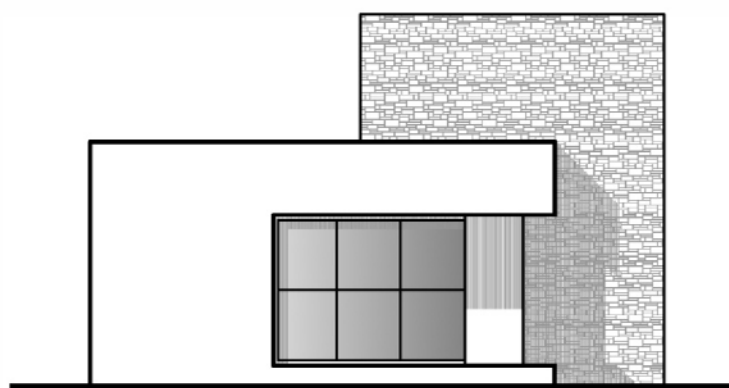




3.3.3 Uso de sombras

A utilização de sombras nas fachadas amplia a nossa percepção da arquitetura, dando uma maior noção de e profundidade, realçando e adicionando uma idéia de clareza e materialidade as formas representadas.

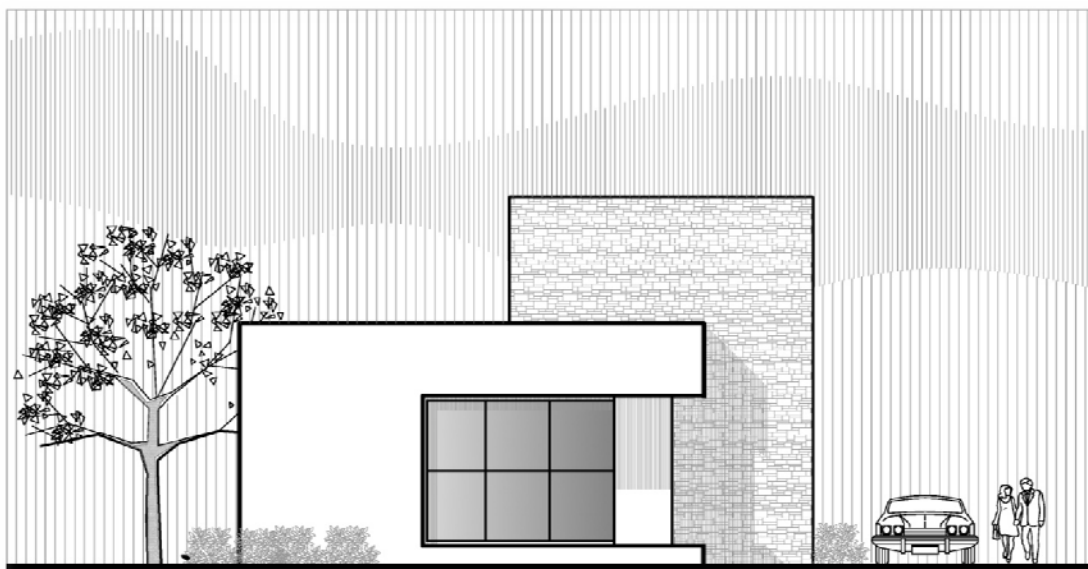
O cálculo e traçado de sombras demandam um estudo específico. No desenho arquitetônico, como forma de simplificar a representação, convencionou-se utilizar raios luminosos com direção de 45º em planta e em elevação, como se fosse à diagonal de um cubo.



3.3.4 Uso de elementos de humanização.

Figuras humanas e veículos são utilizados na representação das fachadas como elementos de proporção no desenho. Conhecendo intuitivamente o tamanho de pessoas e veículos, e os relacionado visualmente com a edificação, o leitor do desenho tem uma noção das dimensões proporcionais dos elementos de uma fachada.

A vegetação é utilizada na arquitetura com diversas funções, serve, por exemplo, para auxiliar no conforto térmico da edificação protegendo as fachadas contra a insolação, ou para criar áreas de sobra para o lazer. Uma dos usos mais importantes é o de auxiliar na composição estética da edificação. Neste sentido, o uso de vegetação na representação das fachadas é uma forma do projetista mostrar a concepção estética global do projeto (edificação + entorno imediato).

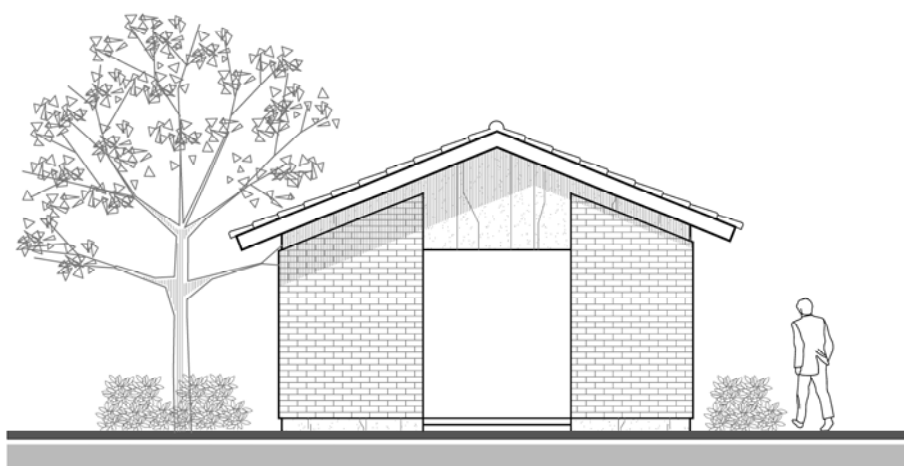


3.3.4 Nomenclatura

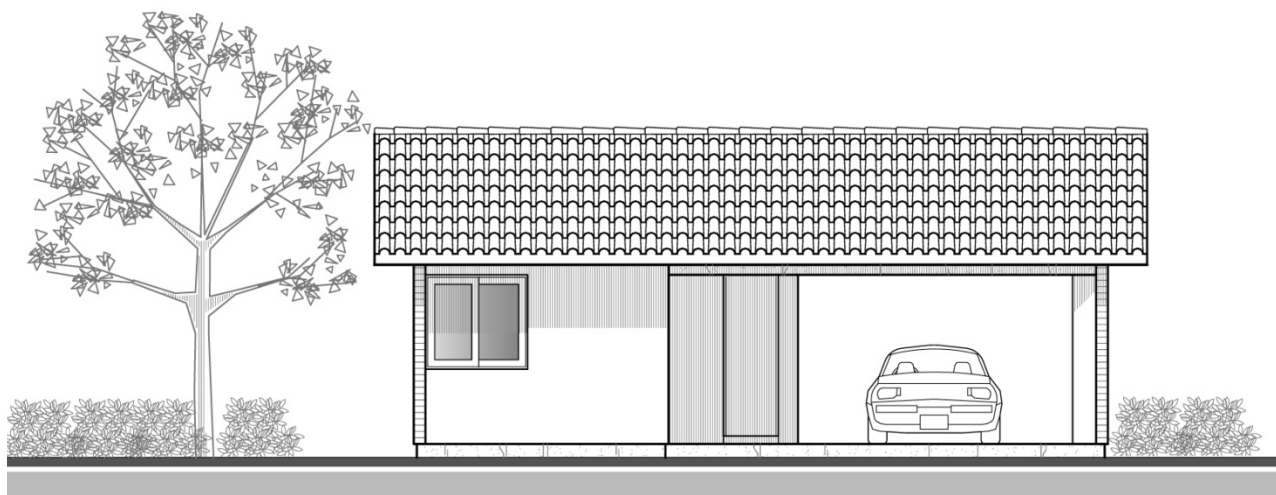
Existe mais de uma maneira aceita de se nomear as elevações, mas uma vez adota uma delas deve-se usá-la para todas as representações.

- pelo nome da vista: frontal, posterior, lateral direita, lateral esquerda
- pela orientação geográfica: norte, leste, sudeste (mais indicada)
- pelo nome da rua: para construções de esquina
- pela importância: principal, secundária (apenas para duas fachadas)
- letras e números

A Seguir são apresentadas duas fachadas do modelo de edificação em estudo.



FACHADA LATERAL DIREITA



FACHADA FRONTAL

3.4. PLANTA DE LOCALIZAÇÃO

Também chamada de Planta de Locação ou de Implantação, a **Planta de localização** é uma **vista principal superior esquemática**, abrangendo o terreno e seu interior, que tem a finalidade de identificar: o **formato**, as **dimensões** e a **localização** da construção dentro do terreno para o qual está projetada.

O **elemento básico** se constitui na **representação do contorno da edificação**, sem representação de quaisquer elementos internos (paredes e demais elementos), e dos elementos complementares.

Além da edificação definida e posicionada, serão usualmente **representados** nesta planta os **tratamentos externos** a saber: muros, cercas, caminhos, piscinas, acessos, canteiros, etc.

Quando a quantidade de elementos externos é acentuada tornando impossível sua representação na escala dessa planta, representa-se somente os muros e os acessos, acoplando-se os demais desenhos à planta-baixa, em escala maior.

3.4.1 Elementos Gráficos

A planta de localização é composta dos seguintes elementos gráficos:

- Contorno do terreno;
- Contorno da edificação;
- Contorno da cobertura (em tracejado);
- Tratamentos externos (passeio, muro, pavimentações...);
- Representação da(s) calçada(s);
- Desenho das construções pré-existentes (contorno).
- Árvores de médio e grande porte pré-existentes.

3.4.2 Informações

Devem constar na planta de localização as seguintes informações:

- Cotas totais do terreno;
- Cotas parciais e totais da edificação;
- Cotas angulares da construção (diferentes de 90°);
- Cotas de beirados;
- Cotas de posicionamento da construção;
- Cotas da(s) calçada(s);
- Informações sobre tratamentos externos (Ex.: altura de muros, pisos, áreas com grama, etc.);
- Marcação de acessos;
- Distinção por convenção de construções existentes e a construir;
- Símbolo de Norte

3.4.3 Escalas de representação

A planta de localização de edificações em terrenos com dimensões urbanas (terrenos inseridos na malha urbana, com dimensões próximas a média dos terrenos urbanos) são representadas usualmente nas escalas **1:100** ou **1:200**. Em terrenos de grandes dimensões, urbanos ou rurais, tendo em vista suas medidas e/ou medidas de seus prédios, é comum a utilização das escalas menores: **1:250**, **1:500** e até mesmo **1:1000**.

3.4.4 Espessura dos traços

O contorno do terreno é representado em espessura média; o contorno da edificação em espessura grossa, pois é o elemento mais importante dessa planta; e os elementos secundários em espessura fina. Costuma-se usar hachuras para destacar a edificação.

3.4.5. Observações Gerais

(i) As cotas do terreno devem ser externas a este; as cotas da construção e de seu posicionamento devem ser externas a essa, podendo situar-se tanto dentro do terreno como fora, dependendo do espaço disponível;

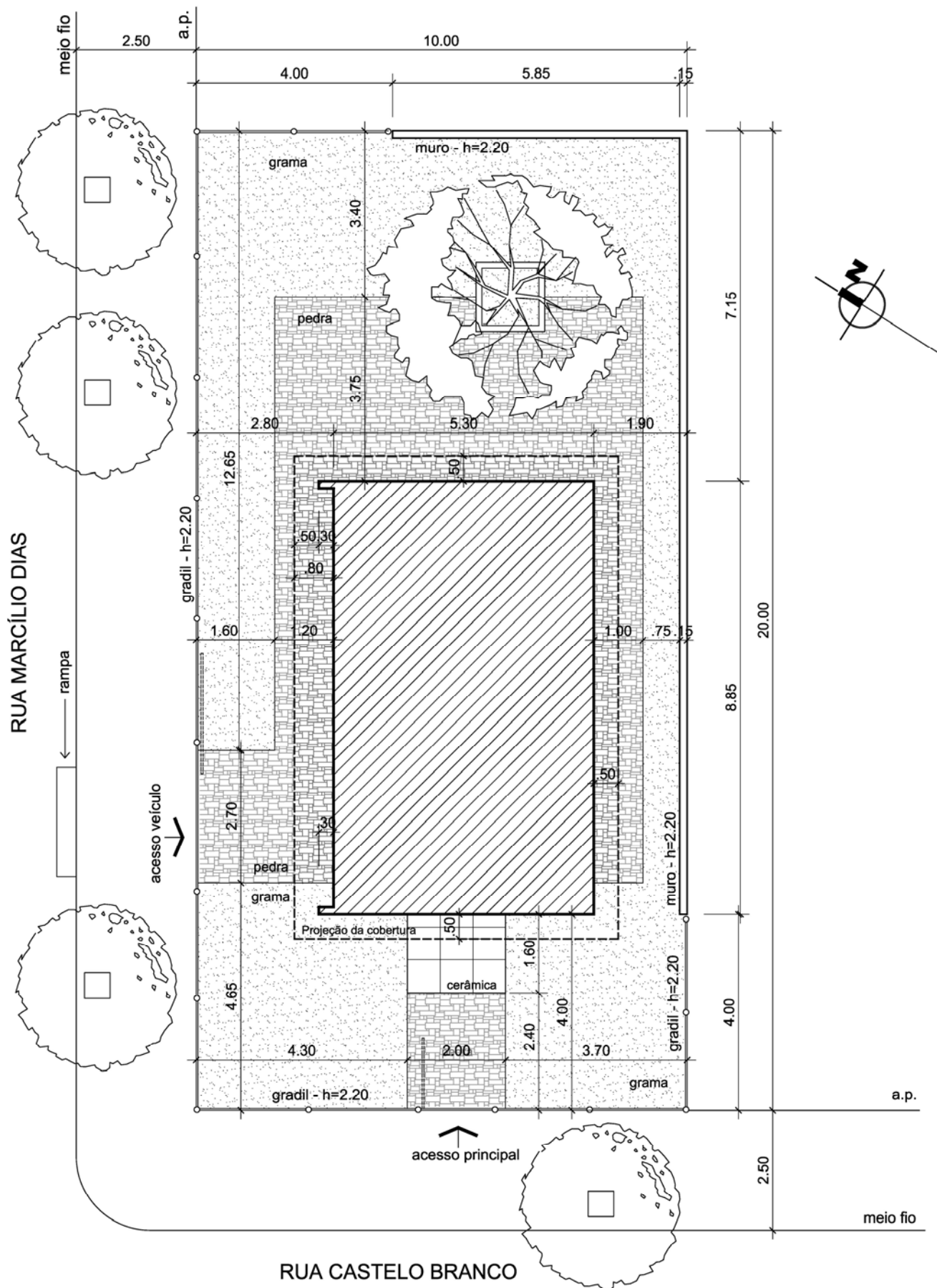
(ii) É usual que se destaque as construções projetadas das existentes, hachurando o interior de um dos tipos, e desenhando as demais somente pelo contorno em linha espessa, conforme convenção a ser destacada ao lado do desenho (em legenda);

(iii) O acesso ao terreno deve ficar, preferencialmente, na parte inferior do desenho, ou mesmo nas laterais, evitando-se que seja posicionado na parte superior da prancha

(iv) Especial atenção deve ser dada para que as cotas relativas ao posicionamento da construção, sejam sempre em relação a ela, e nunca em relação ao limite da cobertura. As cotas de beirados e similares devem ser colocadas soltas, em separado.

(v) Também existe a possibilidade de um desenho conjunto de “PLANTA DE LOCALIZAÇÃO E COBERTURA”, normalmente só viável, por relacionamento de dimensões e escalas, para terrenos com dimensões “urbanas”. Este assunto será retomado na PLANTA DE COBERTURA.

A seguir é apresentado a Planta de Localização da edificação que vem sendo utilizada para exemplificar os conteúdos tratados.



PLANTA DE LOCALIZAÇÃO

3.5. PLANTA DE COBERTURA

Planta de cobertura de uma edificação é a representação gráfica de sua **vista principal superior**, acrescida das informações necessárias, e eventualmente **acoplada** do desenho da **rede pluvial da edificação**.

A **finalidade** desta planta é a representação e o **detalhamento de todos os elementos do telhado**, ou a ele vinculados, do ponto de vista externo.

A rede pluvial é representada, eventualmente, junto com a PLANTA DE COBERTURA, pela íntima relação entre esses elementos: a própria planta de cobertura faz parte da rede pluvial. Nada impede que, por opção do projetista, estas plantas sejam representadas separadamente.

3.5.1 Rede Pluvial

A rede pluvial de uma edificação é o conjunto dos elementos construtivos responsáveis pela condução e pelo direcionamento das águas que caem sobre a propriedade privada. Ela pode ser dividida em:

- a) REDE PLUVIAL AÉREA: Constituída pelos elementos conectados a cobertura: águas do telhado, terraços ou similares, calhas, tubos condutores, etc.
- b) REDE PLUVIAL DE SUPERFÍCIE: Constituída apenas pelos elementos que sofrem um tratamento da sua superfície (ou mesmo elementos naturais aproveitados), sendo dotados de declividade que condicionem o escoamento das águas pluviais.
- c) REDE PLUVIAL SUBTERRÂNEA: Composta por um conjunto de caixas de areia, caixas de passagem, caixas de inspeção, e canalizações, com dimensões e caimentos adequados, visando à condução das águas da chuva.

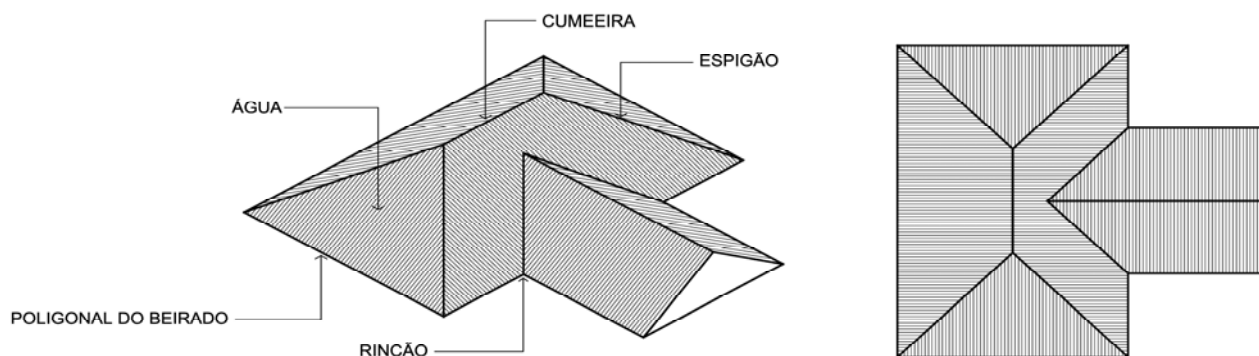
Os elementos da rede pluvial aérea devem sempre ser representados na planta de cobertura, independente de os demais elementos serem ou não representados nessa planta.

3.5.2 Linhas do Telhado

As linhas do telhado são linhas que resultam do encontro de águas do telhado, ou que indicam seus términos. Na maioria das vezes, são linhas retas (posto que as águas são normalmente planas).

As linhas dos telhados convencionais são as seguintes:

1. **CUMEEIRA** – linha divisora de águas, de disposição horizontal e localizada nas posições mais elevadas do telhado.
2. **ESPIGÃO** – linha divisora das águas, de disposição inclinada, normalmente unindo cumeeiras de altura diferentes, e cumeeiras e beirais.
3. **ÁGUA FURTADA OU RINCÃO** – linha coletora de águas, de disposição horizontal ou inclinada.
4. **POLÍGONO DO BEIRAL** – linha poligonal fechada que, em vista superior (planta de cobertura), coincide com o limite externo da cobertura.



Além das linhas básicas dos telhados, naturalmente, dependendo do projeto, outras representações podem ocorrer, tais como: empenas, platibandas, chaminés, reservatórios, rufos, calhas, etc. Todos estes elementos devem aparecer desenhados e dimensionados na planta de cobertura.

Para as águas de mesma declividade ou inclinação, as disposições serão sempre simétricas, ou seja: as cumeeiras serão centralizadas nos vãos, e os espigões e/ou rincões serão bissetrizes dos ângulos respectivos da construção.

3.5.3 Elementos Gráficos

O desenho da planta de cobertura, acoplado à representação de rede pluvial subterrânea, apresenta um número razoável de informações, conforme relacionado a seguir:

- Desenho do polígono do beiral;
- Linhas do telhado;
- Elementos do telhado (chaminé, reservatórios, etc);
- Trechos do terreno (onde interessar);
- Elementos da rede pluvial (calhas, condutores, caixas, canalizações, etc).
- Projeção do contorno da edificação.

3.5.4 Informações

Devem constar na planta de cobertura as seguintes informações:

- Cotas de beirados ou similares;
- Setas indicando o sentido de escoamento da água em telhados, terraços, calhas, canalizações, etc;
- Dimensões de elementos do telhado;
- Cotas de posição de elementos do telhado;
- Dimensionamento da rede pluvial (quando essa vier acoplada ao desenho da cobertura);
- Tipos de telhado quanto ao material;
- Inclinação ou declividade das águas.

3.5.5 Escalas

Usualmente são empregadas as escalas de 1:50, 1:100 ou 1:200, conforme o número de detalhes e informações.

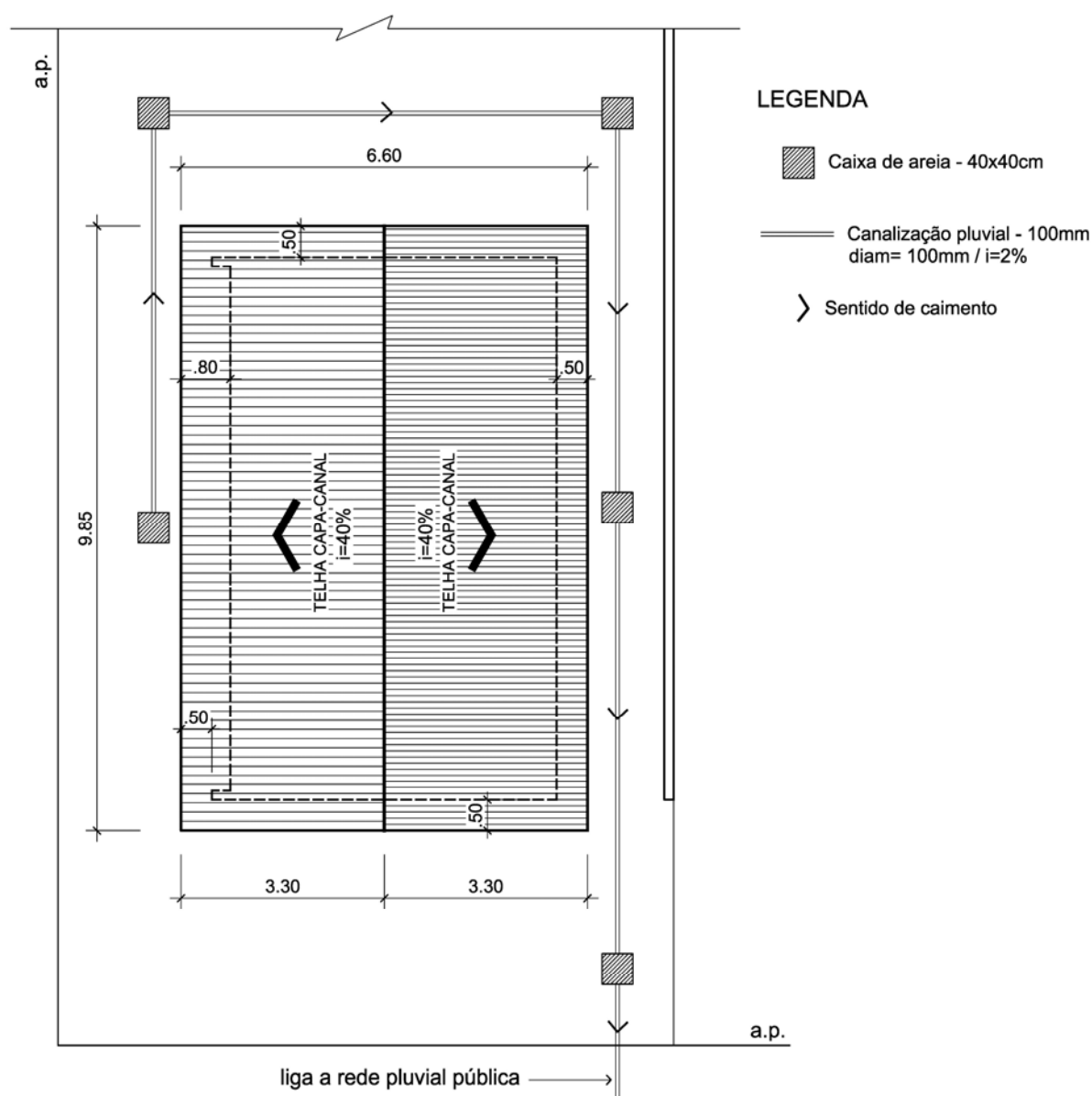
3.5.6 Espessuras dos traços

As espessuras grossas e médias prevalecem para o desenho da cobertura. As espessuras vão decrescendo à medida que o objeto representado se afasta do observador. A rede pluvial subterrânea (quando representada) é sempre indicada em linha fina.

3.5.7 Identificação das linhas do telhado

Consideradas as setas indicativas dos escoamentos das águas, em telhados de declividade constante, as linhas podem ser facilmente identificáveis:

- Setas de mesma direção e sentidos opostos indicam cumeeiras (quando sentidos divergentes), ou rincões horizontais (quando sentidos convergentes);
- Setas concorrentes com sentido convergente indicam rincões inclinados e divergentes indicam espigões.

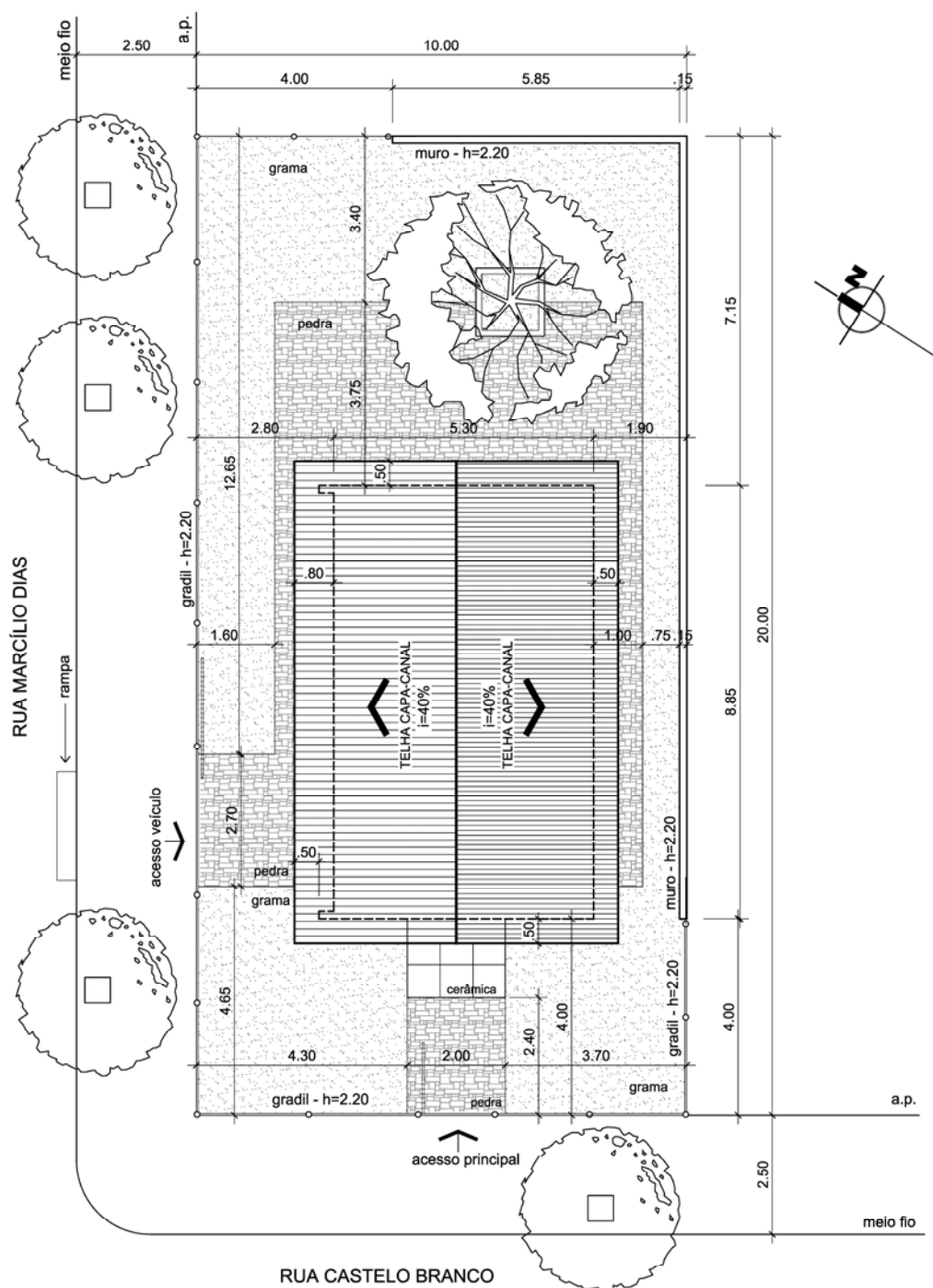


PLANTA DE COBERTURA

3.5.8 Localização e Cobertura

Quando o tamanho do terreno, da edificação, e a complexidade da cobertura permitir, as plantas de localização e a de cobertura podem ser unidas em uma única planta denominada Planta de Localização e Cobertura. A planta com esse nome se constitui na PLANTA DE COBERTURA acrescida do desenho do terreno, suas cotas, tratamentos externos, mais as cotas da construção e de seu posicionamento no terreno.

Devido ao grande número de elementos presentes nessa planta, recomenda-se a representação em separado (como projeto complementar) das redes pluviais de superfície e subterrânea.



PLANTA DE LOCALIZAÇÃO E COBERTURA

3.6 PLANTA DE SITUAÇÃO

Planta de situação é a representação de um **desenho projetivo** constituído por uma **vista principal superior esquemática**, envolvendo o **terreno (lote) onde a edificação será edificada e a zona de entorno desse terreno**, com a finalidade de mostrar **o formato, as dimensões e a localização do lote**.

Trata-se de um **desenho esquemático** por que, na realidade, **não são representados todos os elementos e detalhes** que seriam vistos pelo observador, mas **somente aqueles que visam atender ao objetivo** deste desenho específico.

3.6.1 Elementos Gráficos

Tomando-se com referência o caso de terrenos urbanos, os elementos representados na planta de situação são os seguintes:

- Contorno do terreno;
- Contorno do quarteirão principal (no qual está inserido o terreno);
- Trechos dos quarteirões adjacentes (com a finalidade de delimitar os logradouros públicos);
- Eventuais outros elementos referenciais.

Em caráter opcional, podem ser representados os passeios públicos, canteiros e similares. Em **zona rural**, na inexistência dos elementos urbanos, serão normalmente representados, além do contorno do terreno: as vias de acesso, pontes, riachos, matas, estradas de ferro, linhas de alta tensão, etc.

3.6.2 Informações

A representação das informações na planta de situação é constituída por:

- Cotas gerais lineares do terreno;
- Cotas angulares do terreno;
- Identificação do terreno (número cadastral e/ou número do lote);
- Cota de distância à esquina mais próxima ou mais conveniente;
- Nome das vias;
- Orientação geográfica

Em caráter optativo podem ser informadas as cotas de ruas, passeios, canteiros e quarteirões, identificação dos terrenos vizinhos, código do quarteirão e outros. Na zona rural, são indicações indispensáveis: nome dos lindeiros, acidentes topográficos e vias; distância da rodovia; nome de lugar, etc.

3.6.3 Escalas

Considerando as dimensões médias dos lotes e quadras urbanos a planta de situação geralmente é representada na escala 1:1000, mas pode também ser representada tanto em escala maior, para lotes e quadras de pequenas dimensões, ou menor, para grande glebas de terra.

3.6.4 Espessuras dos traços

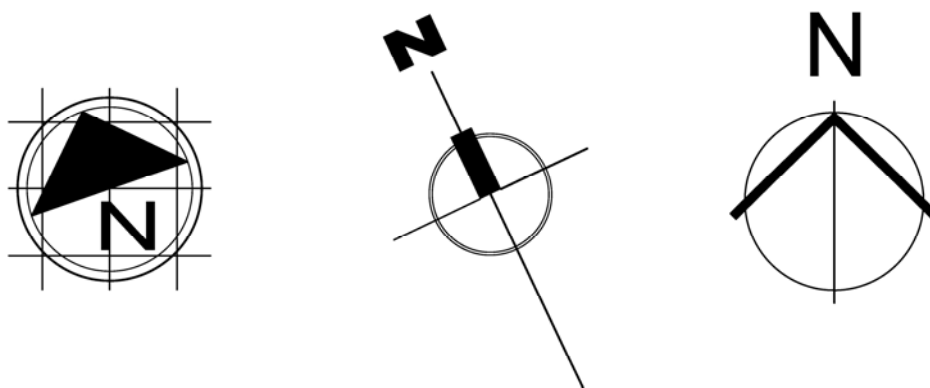
O contorno do terreno deve ser representado com a espessura mais grossa. Com espessura média representa-se os elementos complementares ao desenho, e que identificam sua localização, como contorno de quarteirões, elementos topográficos, etc. A espessura fina é utilizada para elementos secundários e linhas de cota, hachuras eventuais, linhas auxiliares, etc.

3.6.5 Generalidades

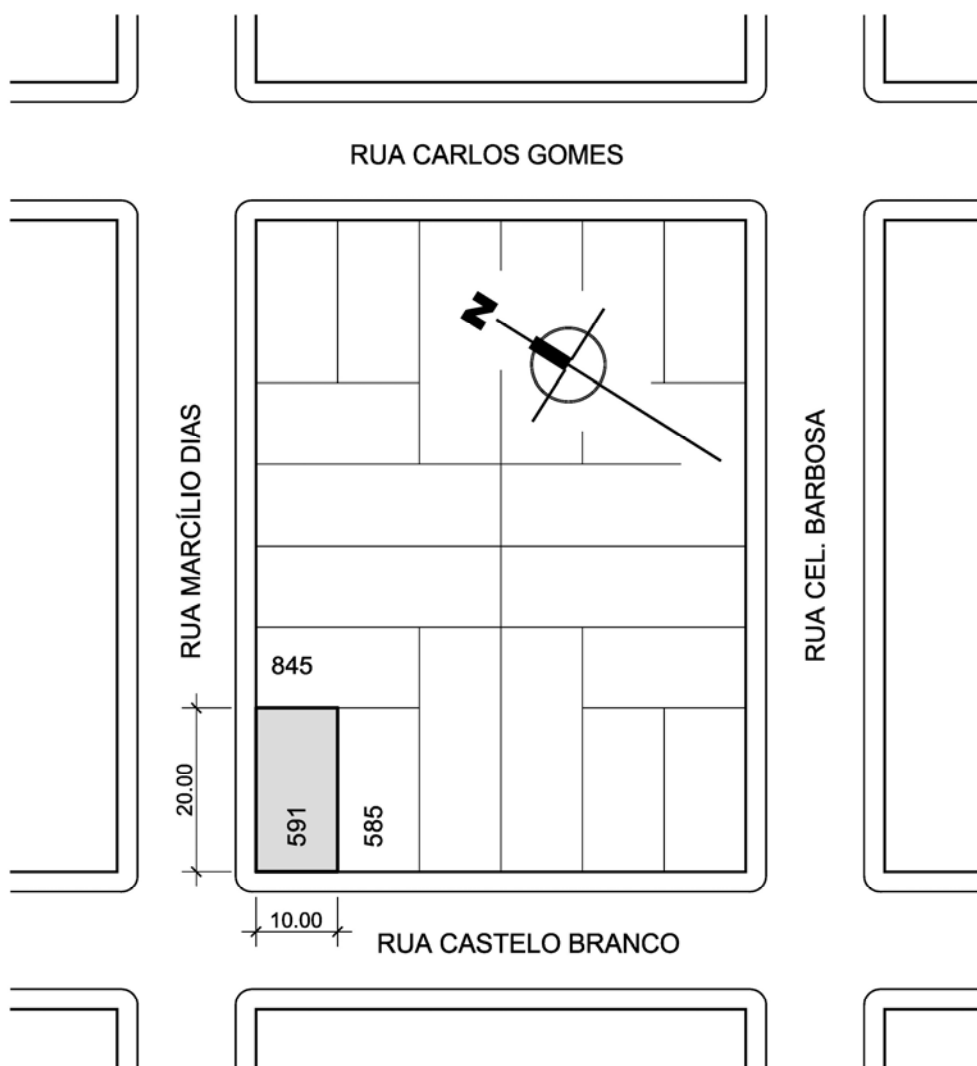
Fazendo parte do conjunto de desenhos que trata dos aspectos mais genéricos da edificação, a planta de situação, sempre que possível, deve ser desenhada **próxima à representação das plantas de localização e cobertura**. Nesta planta, a indicação do **norte geográfico**, por convenção, deve ficar, preferencialmente, voltada para a **parte superior do desenho**.

Para um maior destaque da representação do terreno é recomendado, para terrenos de dimensões urbanas, **hachurar todo o interior do lote**, principalmente se não houver cotas angulares a serem marcadas.

Outra particularidade que deve ser destacada é a representação do símbolo relativo à **orientação geográfica**. A NBR 6492 já apresenta uma **padronização para a simbologia**, mas na prática é enorme a diversidade de símbolos utilizados, normalmente utilizando-se uma seta ou linha para indicar a direção e sentido do norte, acompanhada da letra N (maiúscula) ou da palavra **Norte**. Deve ser ressaltado é que o fundamental é que a indicação de norte não pode deixar margem a dúvidas ou a dupla interpretação. O **local de sua representação é também livre**, devendo ser feita em local de fácil visibilidade, dentro ou fora do quarteirão.



A seguir é apresentado um exemplo de uma planta de situação.



PLANTA DE SITUAÇÃO

3.7 DETALHES CONSTRUTIVOS

Os detalhes construtivos são compostos por partes do projeto (elementos construtivos, compartimentos, revestimentos, etc.) cuja complexidade ou importância para o conjunto requerem uma representação em maior escala e com um nível maior de informação.

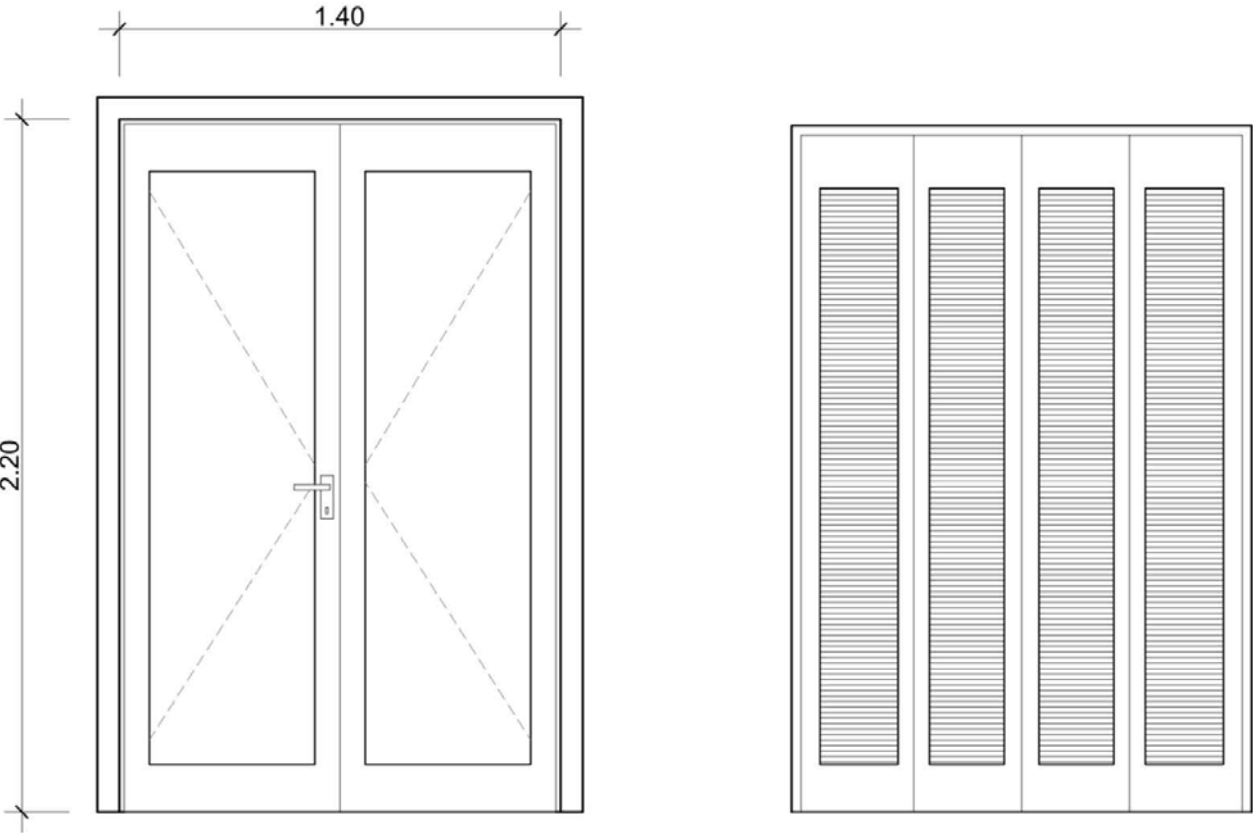
Os elementos a serem detalhados variam de projeto para projeto, mas em geral são todos aqueles cuja representação na escala original das plantas, cortes e elevações não é suficiente para mostrar todos os aspectos e informações necessárias a sua correta execução.

Os detalhes constituem-se, portanto, em plantas, cortes, elevações e perspectivas realizadas em escala compatível a complexidade construtiva do elemento, e são complementados, quanto necessário, por textos, tabelas, especificações, etc.

3.7.1 Exemplos de detalhes construtivos

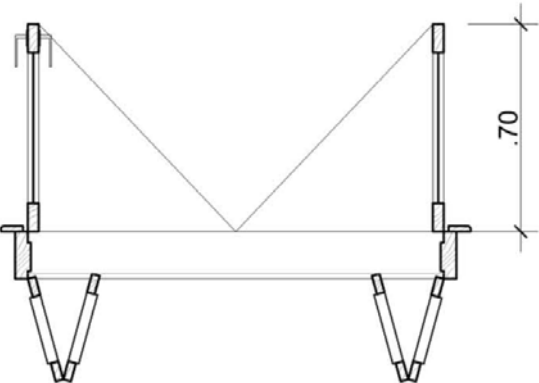
A seguir são apresentados alguns exemplos de detalhes construtivos.

DETALHE DE UMA ESQUADRIA



VISTA INTERNA

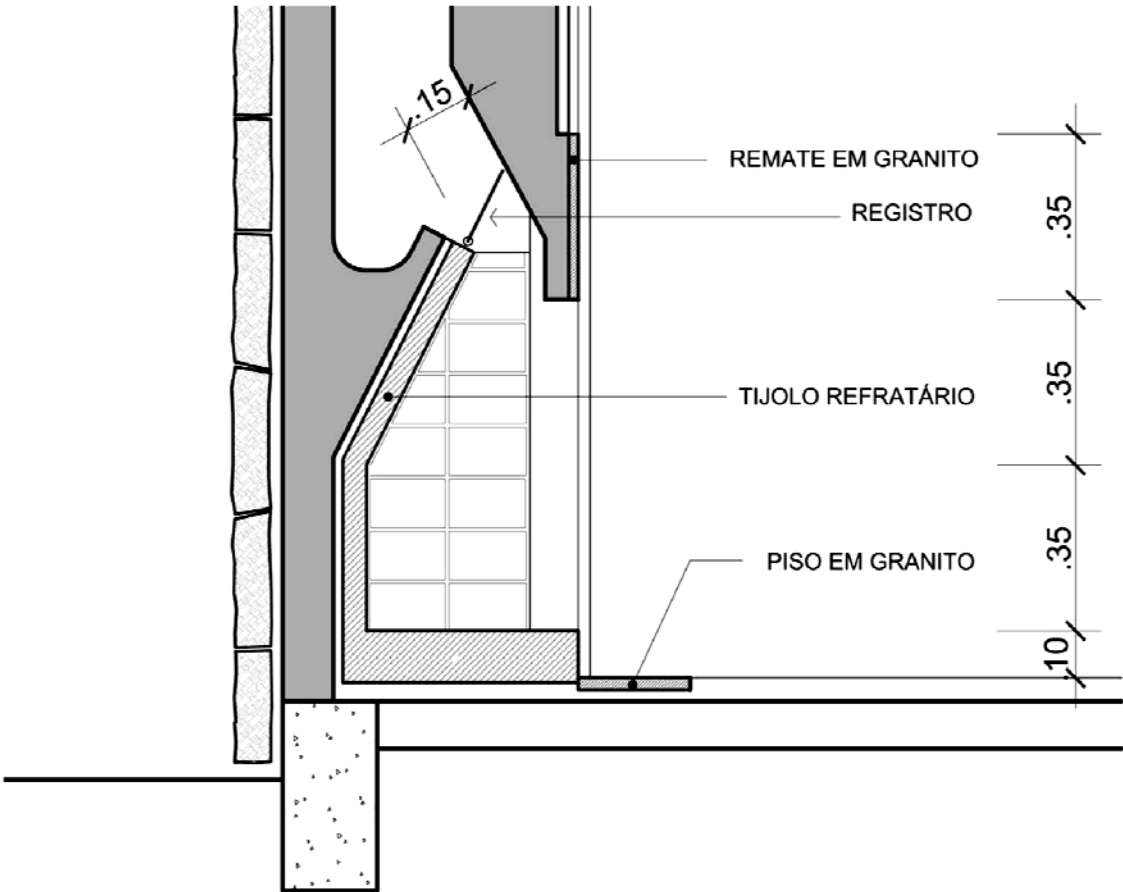
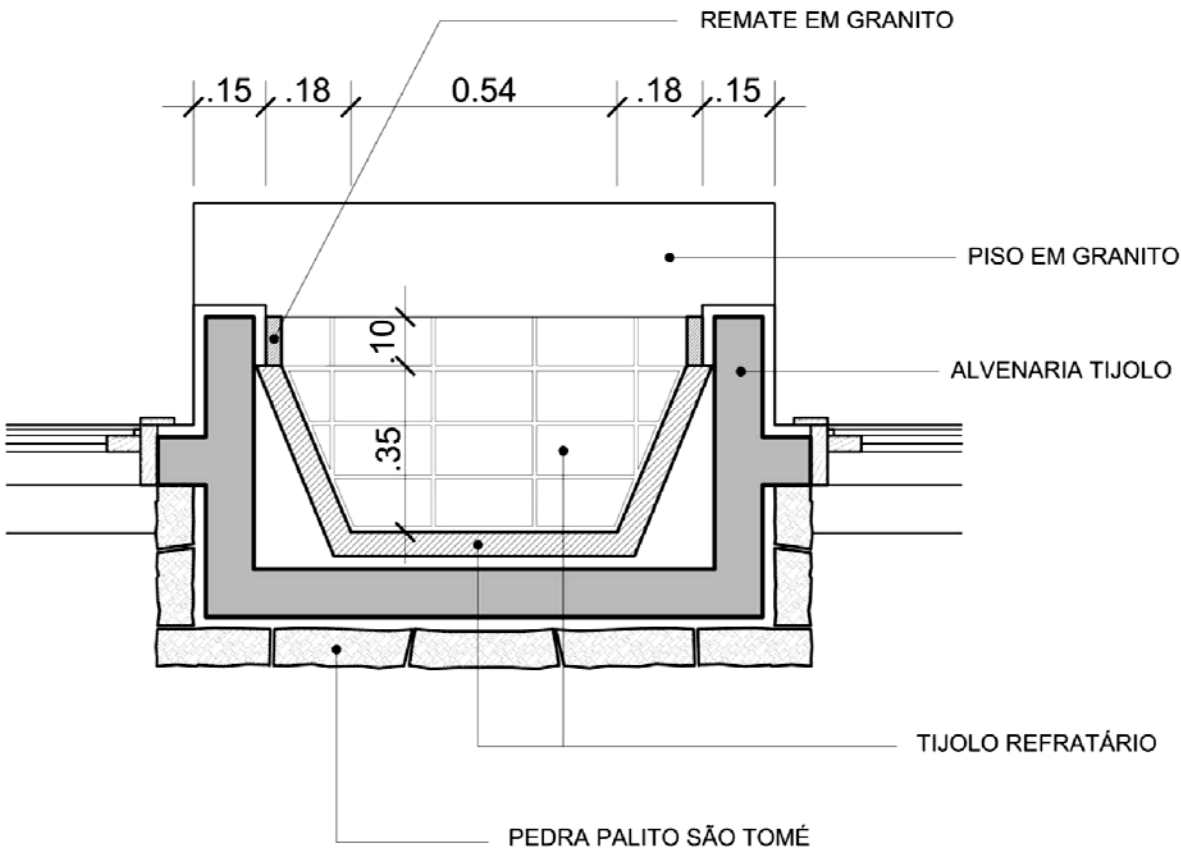
VISTA EXTERNA



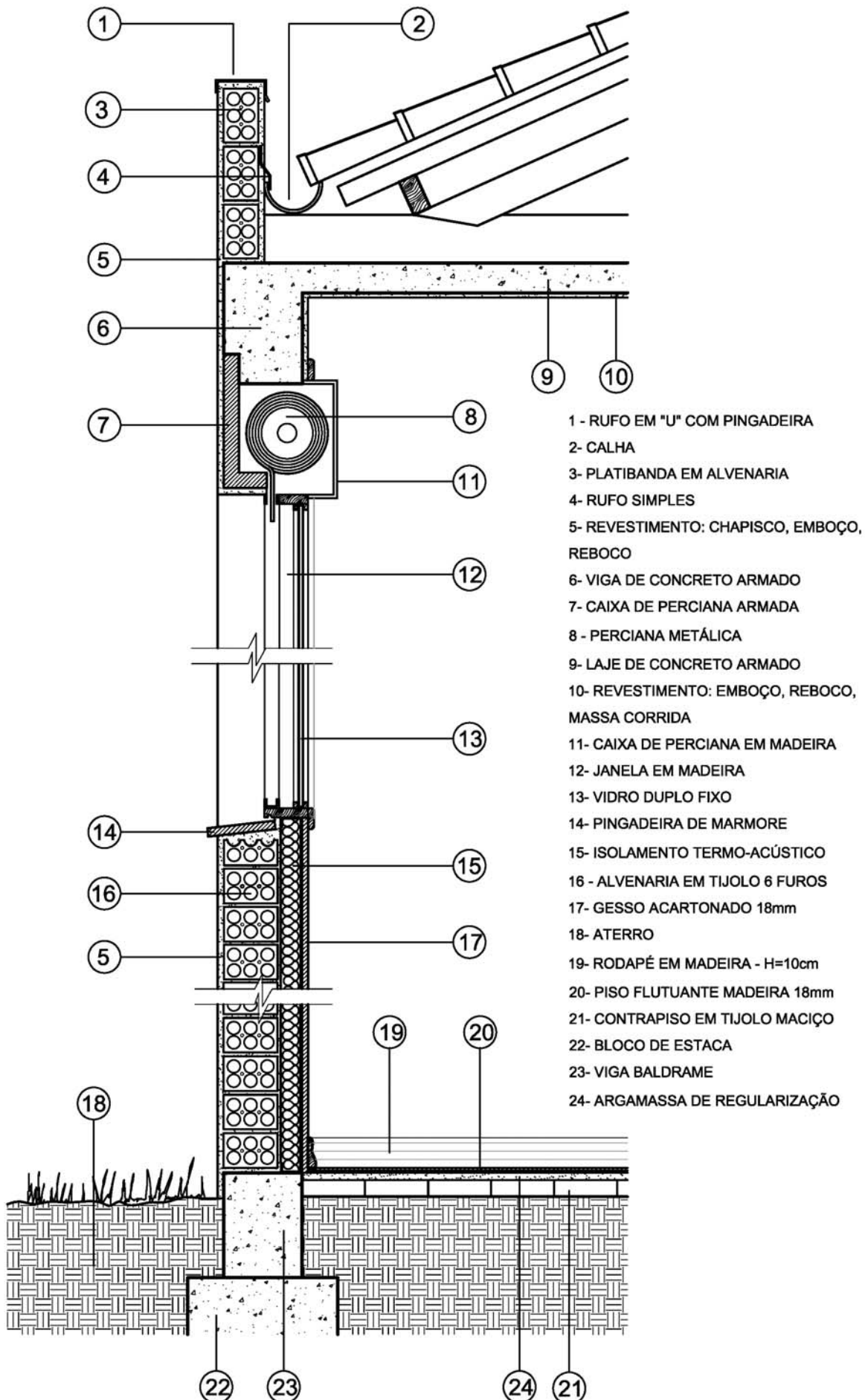
PLANTA BAIXA

CÓDIGO:	P1	MATERIAL:	MADEIRA DE LEI
TIPO:	PORTA-JANELA	ABERTURA:	DOIS CAIXILHOS DE ABRIR QUATRO VENEZINAS SANFONADAS
QUANTIDADE:	01		
DIMENSÕES:	1.40 x 2.20	VIDRO	TRANSLÚCIDO 4mm

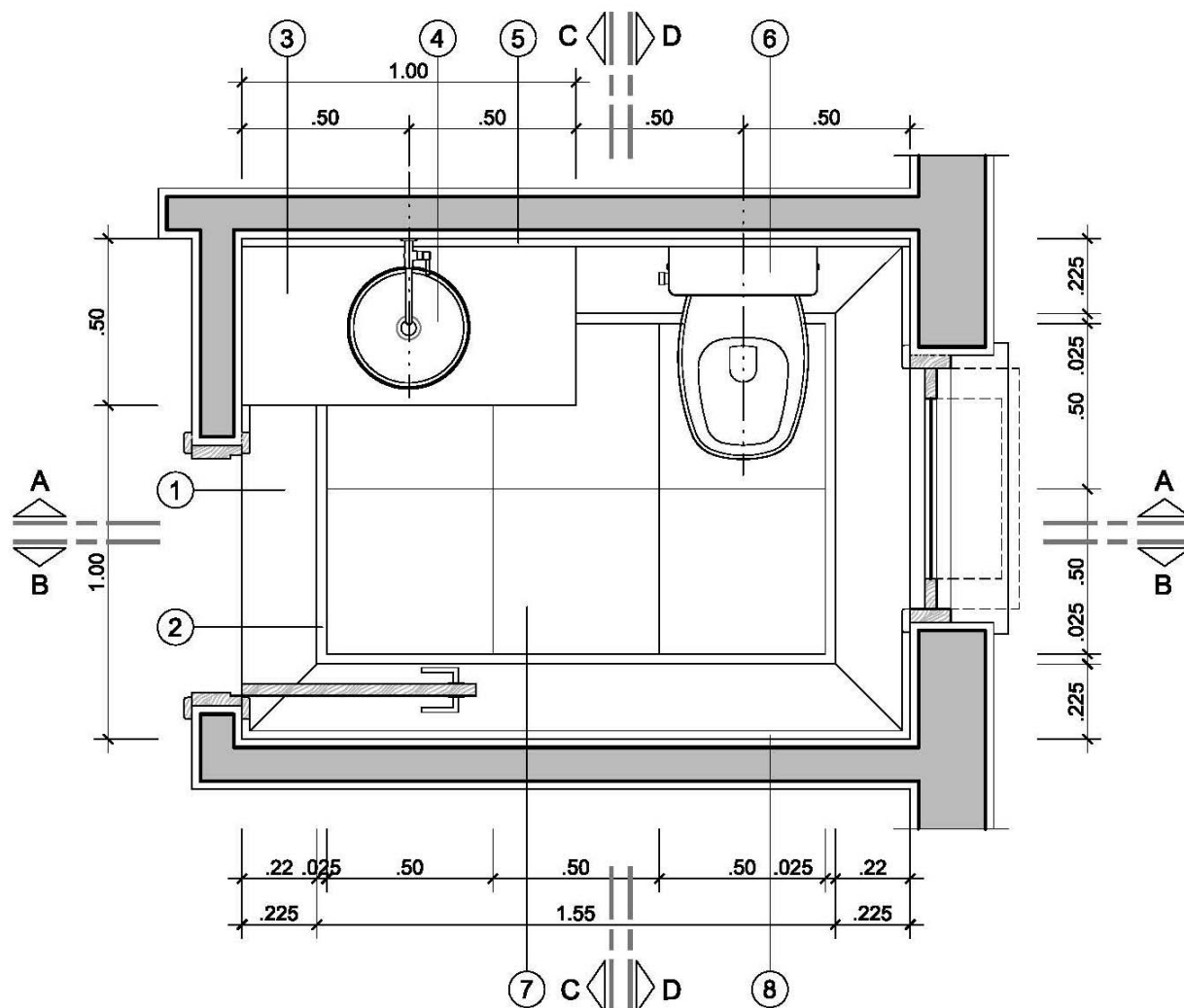
DETALHE DE UMA LAREIRA



DETALHE DE UMA FACHADA (CORTE DE PELE)

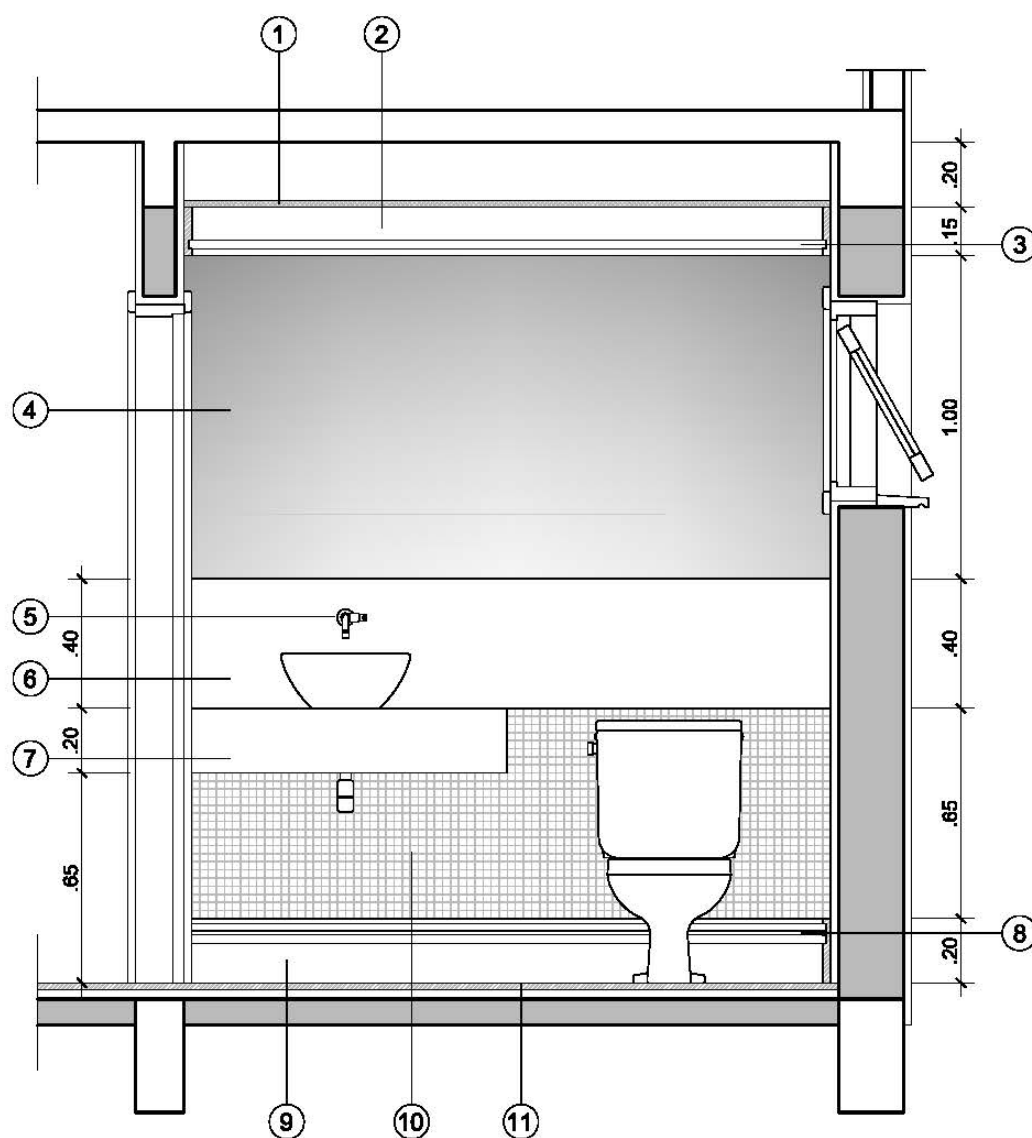


DETALHE UM DE LAVABO



PLANTA BAIXA

- 1 - FAIXA EM GRANITO BRANCO
- 2- FAIXA EM GRANITO PRETO
- 3- BALCÃO LAVATÓRIO EM GRANITO BRANCO
- 4- LAVATÓRIO DE SOBREPOR MODELO TOCCARE DA INCEPA
- 5- RESPINGADEIRA EM GRANITO BRANCO
- 6- VASO SANITÁRIO MODELO BALI DA INCEPA
- 7- PISO EM GRANITO BRANCO
- 8 -RODAPÉ EM GRANITO BRANCO



CORTE AA

- 1 - FORRO DE GESSO
- 2- RODA-FORRO EM GRANITO BRANCO
- 3- FRISO SIMPLES (RODA-FORRO)
- 4- ESPELHO (TODA LARGURA DA PAREDE)
- 5- TORNEIRA DOCOL ESTILO
- 6- FAIXA/RESPINGADEIRA EM GRANITO BRANCO
- 8- FRISO DUPLO (RODAPÉ)
- 9 -RODAPÉ EM GRANITO BRANCO
- 10- PASTILHA DE VIDRO 2x2 VIDROTEL - PRETA
- 11- PISO EM GRANITO BRANCO

3.8 PERSPECTIVAS

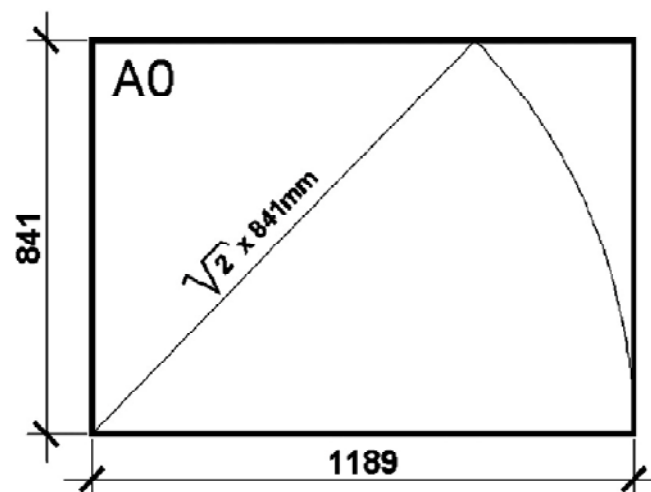
Item a ser escrito

PARTE 4- FOLHAS DE DESENHO

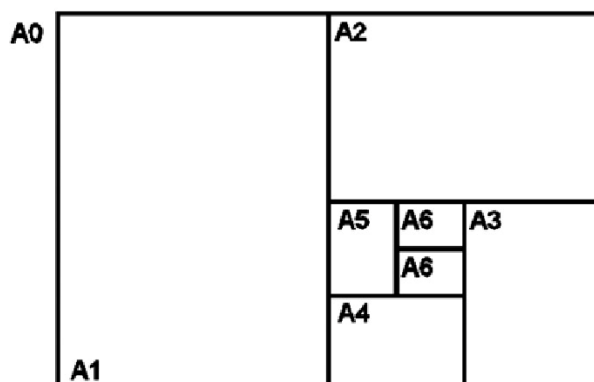
4.1 FORMATO PADRÃO BÁSICO E DERIVAÇÕES

As Normas Brasileiras de Desenho Técnico estabelecem como padrão para folhas de desenho a série "A". O formato básico para da série "A" é o retângulo de área igual a 1 m², e de lados medindo 841 mm x 1189 mm, isto é, guardando entre si a mesma relação que existe entre o lado de um quadrado e sua diagonal, qual seja:

$$\frac{x}{y} = \frac{1}{\sqrt{2}}$$



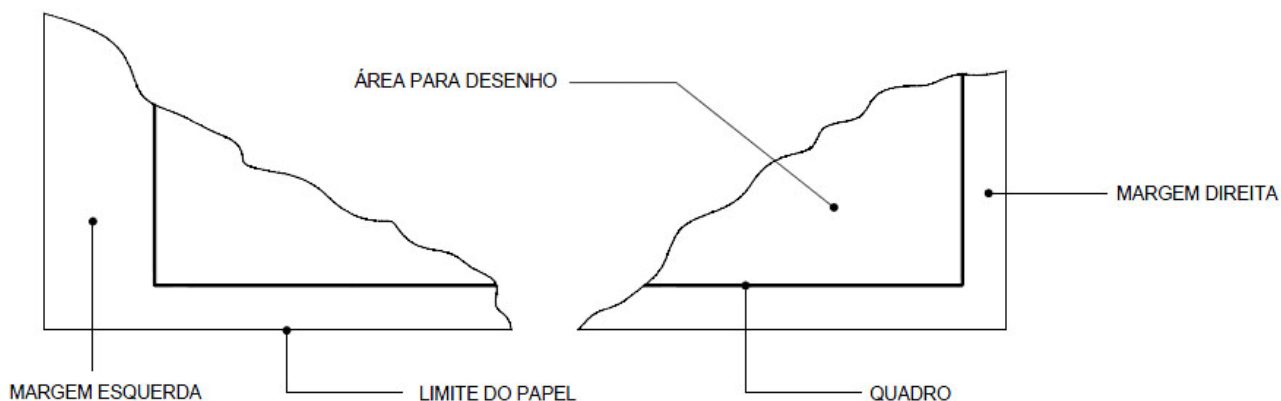
Deste formato básico, designado por A0 (A zero), deriva-se a série "A" pela bipartição ou pela duplicação sucessiva



Formato	Dimensões
A0	1189 x 841mm
A1	841 x 594mm
A2	594 x 420mm
A3	420 x 297mm
A4	297 x 210mm

4.2 MARGENS E QUADRO

Margens são limitadas pelo contorno externo da folha e quadro. O quadro limita o espaço para o desenho. As margens esquerda e direita, bem como as espessuras das linhas, devem ter as dimensões constantes na tabela abaixo. A margem esquerda serve para ser perfurada e utilizada no arquivamento.



Formato	Dimensões	Margens		Esp. Linhas das margens
		Esquerda	Outras	
A0	1189 x 841mm	25mm	10mm	1,4mm
A1	841 x 594mm	25mm	10mm	1,0mm
A2	594 x 420mm	25mm	7mm	0,7mm
A3	420 x 297mm	25mm	7mm	0,5mm
A4	297 x 210mm	25mm	7mm	0,5mm

4.3 LEGENDA (CARIMBO OU SELO)

Conforme a NBR 10.068 a legenda deve estar posicionada dentro do quadro para desenho e conter a identificação deste (número de registro, título, origem, etc.). A legenda deve estar situada no canto inferior direito, tanto nas folhas posicionadas horizontalmente como verticalmente. A direção da leitura da legenda deve corresponder à do desenho.

A legenda (carimbo ou selo) deve ter 178 mm de comprimento, nos formatos A4, A3 e A2, e 175 mm nos formatos A1 e A0 (conforme tabela abaixo)

Formato	Dimensões	Margens		Largura do Carimbo	Esp. Linhas das margens
		Esquerda	Outras		
A0	1189 x 841mm	25mm	10mm	175mm	1,4mm
A1	841 x 594mm	25mm	10mm	175mm	1,0mm
A2	594 x 420mm	25mm	7mm	178mm	0,7mm
A3	420 x 297mm	25mm	7mm	178mm	0,5mm
A4	297 x 210mm	25mm	7mm	178mm	0,5mm

A NBR 6492 estabelece que no carimbo de um projeto de arquitetura devem constar, no mínimo, as seguintes informações:

- a) identificação da empresa e do profissional responsável pelo projeto;
- b) identificação do cliente, nome do projeto ou do empreendimento;
- c) título do desenho;
- d) indicação seqüencial do projeto (números ou letras das pranchas);
- e) escalas;
- f) data;
- g) autoria do desenho e do projeto;
- h) indicação de revisão.

As normas técnicas não estabelecem nem um padrão para formatação da legenda (layout), ficando essa a cargo do profissional. Comumente deixa-se um espaço acima do carimbo para colocação dos carimbos e registros por parte dos órgãos públicos, conforme exemplo abaixo

**ESPAÇO PARA
APROVAÇÕES**

CARIMBO

O diagrama mostra uma folha de projeto de arquitetura. Uma seta amarela aponta para o topo da folha, rotulado 'ESPAÇO PARA APROVAÇÕES'. Outra seta amarela aponta para um retângulo cinza no canto inferior esquerdo, rotulado 'CARIMBO'. O retângulo cinza contém o nome 'FULANDO DE TAL'. À direita do retângulo, há um formulário com o título 'RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR' e campos para 'PROJETO', 'LOCAL', 'PROPRIETÁRIO', 'ARQUITETÔNICO', 'PLANTA BAIXA', 'AUTOR DO PROJETO', 'DATA' e 'REVISÃO'.

Abaixo são apresentados dois exemplos de carimbos de projeto de arquitetura.

O carimbo é um formulário retangular. No topo, há um campo 'Projeto' com o título 'RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR'. Abaixo, há um campo 'Arquiteto' com o nome 'FULANDO DE TAL'. À direita, há campos para 'Endereço' (Rua XXXX, XX), 'Proprietário' (Sr. Proprietário), 'Título' (ARQUITETÔNICO) e 'Planta Baixa' (PLANTA BAIXA). No rodapé, há campos para 'Escala' (1:xx), 'Data' (Agosto 2010) e 'Revisão' (XX/XX).

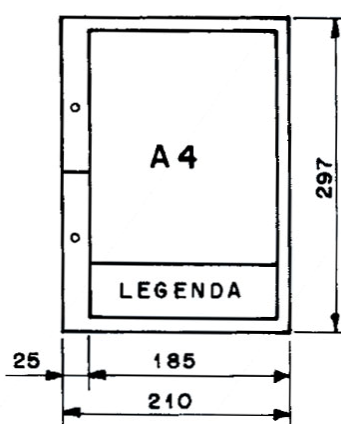
O carimbo é um formulário retangular. No topo, há o título 'ARQUITETURA PROJETO RESIDENCIAL'. Abaixo, há um campo 'Endereço' com o texto 'Avenida das Flores - Lote 52 - Quadra 22 C - Jardim Hótel - APARECIDA DE GOIÂNIA - GO - Cidade Vira Cruz'. No rodapé, há campos para 'Proprietário' (Bento Pereira Lopes Sepúlveda), 'Autor do Projeto' (Arquiteta - Rejane Leal de Silva - CREA 5584/0-GO) e 'Responsável Técnico'. No canto inferior direito, há um campo 'Folha' com o número '1/4' e o total 'TOTAL'.

4.4 OUTROS

Além dos itens anteriores (formato e tamanho da folhas, margens e carimbo) a NBR 10.068 estabelece outros a serem observados: marcas de centro, escala métrica de referência, sistema de referência por malhas, e marcas de corte. A utilização destes itens não é muito comum nos projetos de arquitetura, de forma que não serão comentados nesse trabalho, podendo ser consultados diretamente na norma.

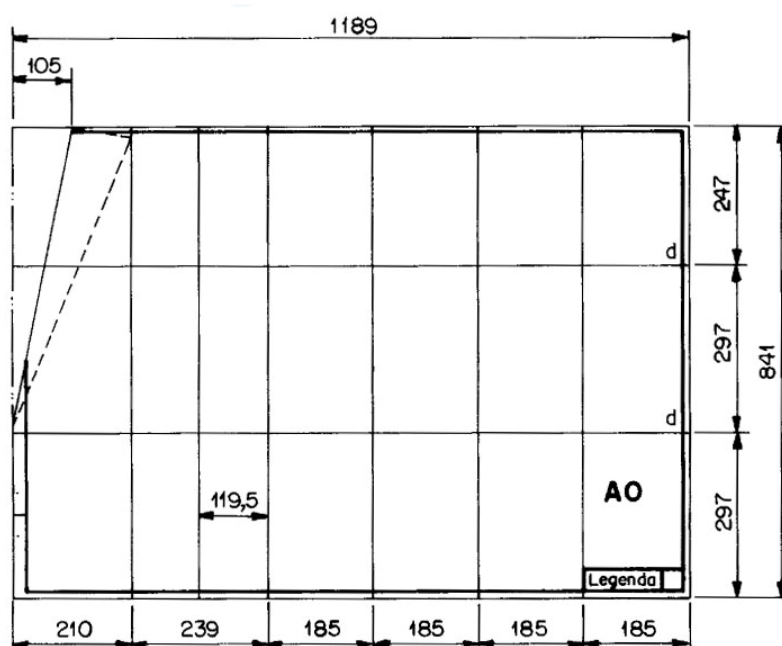
4.5 DOBRAMENTO

Sendo necessário, o dobramento das folhas de desenho de formato A0, A1, A2, e A3, devem resultar no formato A4. As folhas devem ser dobradas levando em conta a fixação através da aba em pastas e de modo a deixar visível o carimbo destinado à legenda.

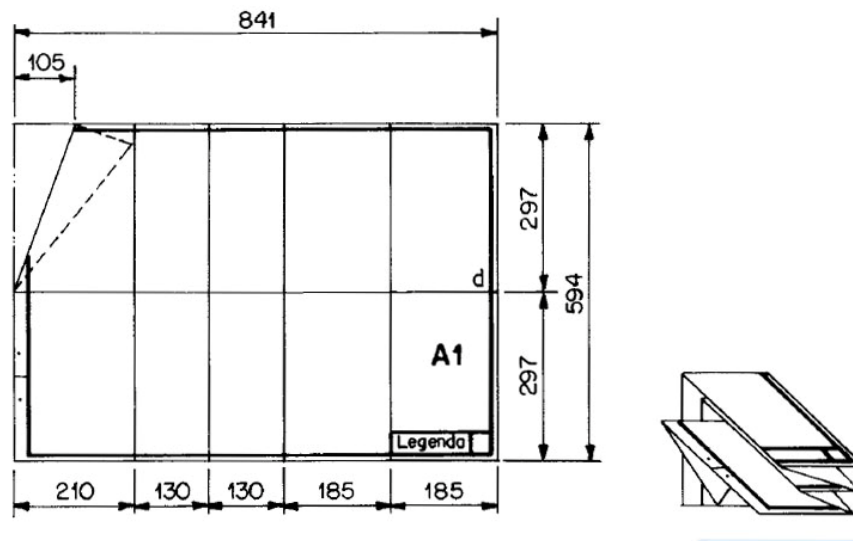


A seguir são mostrados os dobramentos para cada um dos formatos "A".

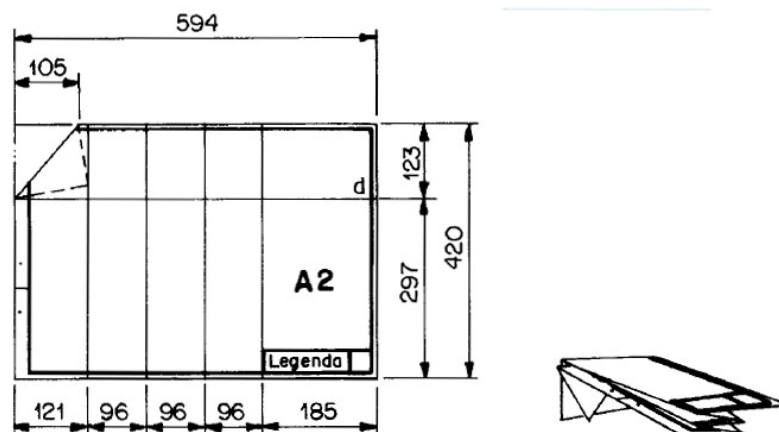
4.5.1 Dobramento do Formato A0



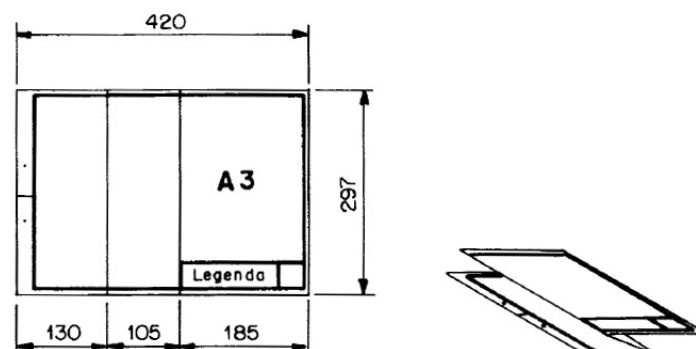
4.5.2 Dobramento do Formato A1



4.5.3 Dobramento do Formato A2



4.5.3 Dobramento do Formato A3



Quando as folhas de formatos A0, A1 e A2 tiverem de ser perfuradas, para arquivamento, deve-se dobrar para trás o canto superior esquerdo, de acordo com as indicações acima.

4.6 FORMATOS ESPECIAIS

Na prática, quando permitido pelos órgãos de análise e aprovação, é comum a utilização de formatos de folhas diferentes dos estabelecidos pela norma, de forma a melhor adequar o tamanho da folha as dimensões do projeto.

Nestes casos, a NBR 10.068 recomenda se escolha formatos de tal maneira que a largura ou o comprimento corresponda ao múltiplo ou submúltiplo do formato padrão.

A dobradura dos formatos especiais deve seguir o padrão da norma, da seguinte maneira:

- uma dobra na esquerda de 210mm;
- dobras consecutivas da direita para a esquerda de 185mm, até restar um pedaço de folha de dimensão menor do que 370mm, que deve ser dobrado em dois;
- dobras consecutivas, de baixo para cima, de 297mm, até restar um pedaço de folha dimensão menor do que 297mm.

4.7 ORGANIZAÇÃO DOS DAS FOLHAS

Os desenhos devem ser organizados dentro das pranchas (folhas) seguindo-se a seguinte ordem:

- 1º - Quadro de áreas e índices;**
- 2º - Planta de situação;**
- 3º - Planta de localização;**
- 4º - Planta de cobertura;**
- 5º - Planta baixa;**
- 6º - Cortes;**
- 7º - Fachadas;**
- 8º - Perspectivas (quando houverem);**
- 9º - Detalhes (quando houverem).**

Sempre que possível as pranchas devem possuir todas o mesmo tamanho, organizando-se os desenhos dentro das mesmas de forma seqüencial. Os desenhos não devem ficar excessivamente próximos (entre eles e com as margens) e nem excessivamente afastados.

Todos os desenhos devem ser numerados (por prancha), com título e indicação da escala, para tanto a norma recomenda a utilização da seguinte simbologia:

1

Planta Baixa
Escala: 1/50

A numeração e o título do desenho deve ser colocada logo abaixo a esse, a uma distância adequada (não muito próxima e nem muito afastada). Cada prancha pode conter um ou mais desenhos.

REFERÊNCIAS

MONTENEGRO, Gildo. Desenho Arquitetônico. 4ª edição. São Paulo: Edgard Blücher, 2001.

SCHULER, Denise; MUKAY, Hitomi. Apostila da Disciplina de Desenho Técnico I. Curso de Arquitetura da Faculdade Assis Gurgacz – FAC. Cascavel. (200?). Disponível em: <http://pt.scribd.com/doc/42762695/Apostila-Desenho-Arquitetura-FAG>. Acessado em 25/06/2010.

XAVIER, Sinval. O Desenho Arquitetônico Auxiliado por Computador. Um caso prático: A Westechster House de Richard Meier. Monografia de conclusão do Curso de Especialização em Desenho. UFPEL. Pelotas: UFPEL, 2004.

SAINZ,J; VALDERRAMA, F. (1992). Infografia y Arquitectura: dibujo y proyecto asistido por ordenador. Madrid: Ed. Nerea, 1992.

AsBEA. Otimização e Padronização de Informações em CAAD. A Integração entre Projetos e Projetistas. Revisão 1.4. AsBEA, 2000. Disponível em: <http://pt.scribd.com/doc/41398977/Normas-Cad-Asbea>. Acessado em 18/09/2000.

RUGGERI, Rene. 2004. Sistema de Organização de Informações de Projetos – SOIP. Disponível em: <http://br.groups.yahoo.com/group/grupo-cad-autocad/>. Acessado em: 18/09/2000.

SINDUSCON-GO. Manual de Referência para Padronização de Projetos em CAD. Sindicato da Indústria da Construção no Estado de Goiás. SINDUSCON – GO. Goiânia: SENAI/FATESG, 2007