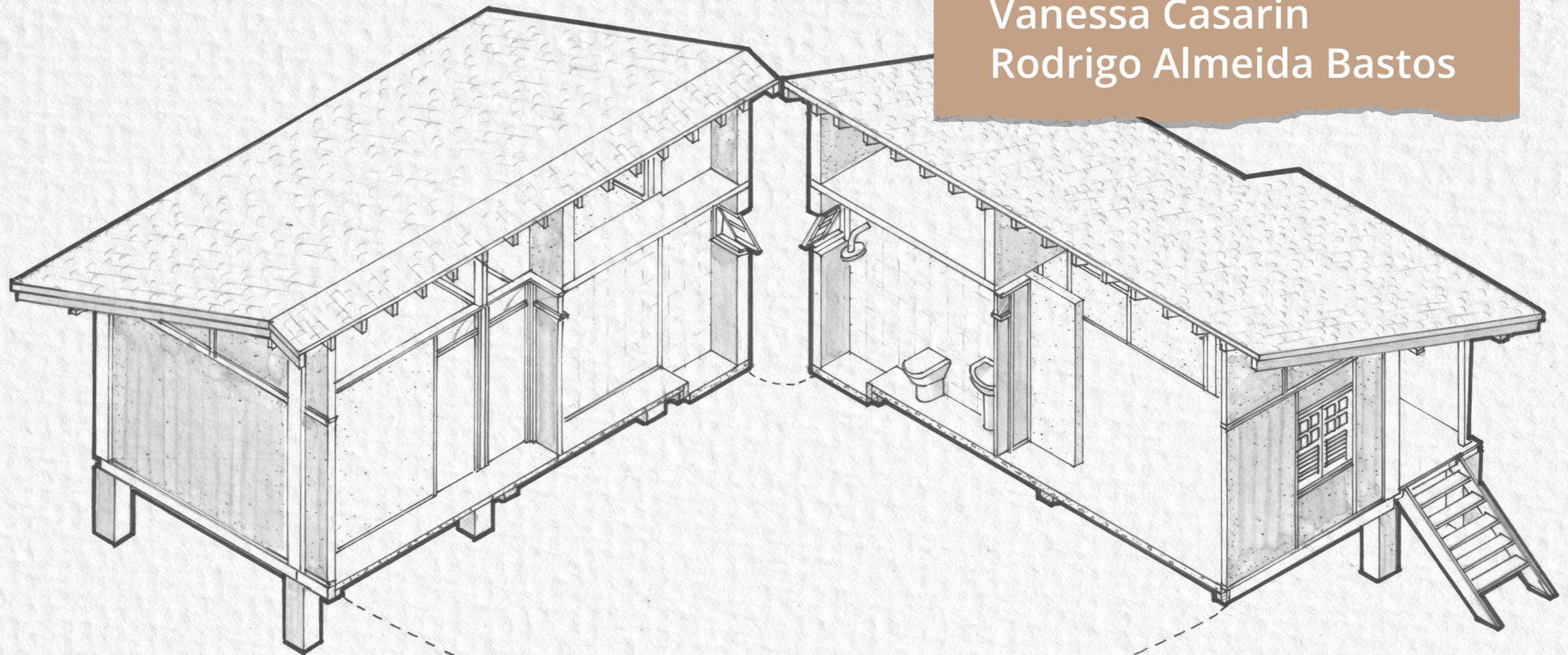


Desenho de arquitetura: Introdução aos fundamentos da arte

Patricia Biasi Cavalcanti
Vanessa Casarin
Rodrigo Almeida Bastos



Desenho de Arquitetura: Introdução aos fundamentos da arte

Patricia Biasi Cavalcanti
Vanessa Casarin
Rodrigo Almeida Bastos

**Departamento de
Arquitetura**

**Departamento de
Design e Expressão Gráfica**

**Centro Tecnológico
CTC**

**Centro de Comunicação
e Expressão - CCE**





Universidade Federal de Santa Catarina
Departamento de Design e Expressão Gráfica/CCE
Departamento de Arquitetura e Urbanismo/CTC
2022

Textos de desenho arquitetônico

Patrícia Biasi Cavalcanti, Dra. e Vanessa Casarin, Dra.

Textos de Teoria, história e crítica da arquitetura

Rodrigo Bastos, Dr.

Desenhos

Patrícia Biasi Cavalcanti e Vanessa Casarin

Projeto Gráfico e Diagramação

Julia Elisabeth da Silva Piardi

Reitor

Irineu Manoel de Souza

Pró-Reitora de Extensão (PROEX)

Olga Regina Zigelli Garcia

Chefe do Departamento de Design e Expressão Gráfica

Marisa Araújo Carvalho

Chefe do Departamento de Arquitetura e Urbanismo

Ricardo Socas Wiese

À professora e pesquisadora Josicler Alberton, agradecemos por, através de sua pesquisa, proporcionar que tivéssemos acesso à esta edificação que ela convencionou chamar de Casa Salles, e por ceder seu levantamento, o qual foi complementado com a pesquisa das autoras em registros de imagens e arquivos da Prefeitura de Florianópolis. Não por acaso, essa foi uma das obras que escolhemos para ilustrar o livro. No exato ano em que o publicamos, esta casa deixa de existir para dar lugar a mais um edifício vertical multifamiliar, o que vemos com melancolia. Desta obra ficam os retratos e os registros através do desenho, incluindo estes que compõem o livro, os da professora Josicler e também os arquivos da Prefeitura. Todos são registros do que não se conseguiu preservar. Esta casa denota a dinâmica do desenvolvimento urbano em muitas metrópoles brasileiras. Muitas outras edificações passaram pelo mesmo processo.

Às monitoras da disciplina Oficina de Desenho I e II, do Curso de Arquitetura e Urbanismo da UFSC, no período em que se desenvolveu este trabalho – Julia Anacleto, Julia Bagio, Raquel Fin e Jessica Pedrini – pela elaboração de modelos tridimensionais destas edificações que darão suporte didático às disciplinas de desenho e pelo auxílio na formatação dos relatórios de pesquisa.

Aos amigos do escritório Arquitetos Associados, de Belo Horizonte, que gentilmente cederam material gráfico e desenhos técnicos da galeria Cosmococa, em Inhotim. À Editora Ediouro/Agir, do Rio de Janeiro, que nos permitiu utilizar as imagens da Casa do Nilo, do arquiteto Zanine Caldas.

Aos alunos da disciplina Estética e Teoria de Projeto, do Curso de Graduação em Arquitetura e Urbanismo da UFSC, com quem, nos últimos doze anos, temos desenvolvido o desenho em geral e também diagramas como processo de estudo, análise crítica e construção do conhecimento em arquitetura e urbanismo.

Aos alunos das disciplinas de Oficina de Desenho I e II, bem como aos colegas professores do Departamento de Arquitetura e Urbanismo e do Departamento de Design e Expressão Gráfica da UFSC, com quem temos o privilégio de conviver e trabalhar, ensinando e aprendendo sobre desenho arquitetônico e sobre arquitetura.

Por fim, nossos sinceros agradecimentos à designer Julia Piardi e ao seu orientador, professor Luciano de Castro, pelo comprometimento e dedicação no desenvolvimento do projeto gráfico-editorial deste livro.

Apresentação

A arquitetura é uma arte do desenho.

Remonta ao Renascimento essa ideia, ainda hoje essencial, de que um dos fundamentos da invenção arquitetônica é essa bela e indispensável habilidade em colocar, transmitir ou projetar em algum suporte bidimensional uma ideia ou uma forma que pode vir a ser arquitetura.

Com efeito, a perspectiva matemática, inventada por Brunelleschi no começo do século XV em Florença, transformou completamente a ação do arquiteto. O desenho passava a permitir, pela primeira vez na história, que se obtivesse no papel um produto gráfico equivalente à realidade visual proposta em projeto, e que se pudesse experimentar e empreender, com maior consciência, o próprio ato inventivo. O artifício da perspectiva permitia, então, que o arquiteto pudesse avaliar criticamente os passos e as proporções de sua

própria criação, adiantando-se, pelo menos visualmente, ao resultado final de sua ação.

Paralelamente ao incremento da perspectiva, nos séculos seguintes, desenvolveu-se também o desenho em projeção ortogonal — plantas, vistas, cortes, elevações e fachadas — que existiam, de algum modo, já nos tempos de Vitruvius, com seus respectivos nomes gregos. Com o advento do sistema cartesiano e também da geometria descritiva, consolida-se, então, um aparato imenso de possibilidades de desenho que constitui, inclusive historicamente, um acervo muito expressivo da arquitetura como “arte do desenho”. Oportuno dizer que, nos museus de arte e também nos recentes centros de coleção e pesquisa em arquitetura pelo mundo, os desenhos ocupam um lugar bastante especial, tão importante, documentalmente, quanto a própria obra construída.

Na contemporaneidade, a arte do desenho ganhou novos processos tecnológicos, novos suportes, novas ferramentas, mas a operação geométrica, espacial,

artística e intelectual implícita a todo o conhecimento de desenho preserva muito de seus rudimentos históricos. O desenho se renova com o tempo, e convém que o aprendamos bem, que saibamos também de sua história, e sobretudo que possamos utilizá-lo com total domínio, com clareza, expressividade e precisão.

O desenho arquitetônico que é ensinado em nossas escolas e faculdades de arquitetura descende de todo esse processo, mas, como estamos tentando indicar, ele é muito mais do que um instrumento de representação. Acreditamos que o ato de desenhar é também um caminho poderoso de estudo e de aprendizado de arquitetura. Por isso, uma das premissas dos autores deste livro — arquitetos, professores de desenho, de projeto e de teoria — é apostar que, no ato de desenhar, e de se aprender a desenhar, empreende também, simultaneamente, um processo de conhecimento que é próprio e riquíssimo ao campo de nossa profissão. Muitos autores e estudiosos do desenho tem defendido o potencial criativo, mas também crítico, do desenho.

De fato, ele é, por excelência, um instrumento de criação, mas também um caminho específico de análise crítica, responsável pelo todo de uma obra nos mais mínimos detalhes. O convite que fazemos com este livro, então, mesmo que modestamente, é ainda maior, como se pudéssemos repensar o lugar do desenho em nossas formações. Acreditamos que o desenho deve, também, se transformar num intenso e divertido método de estudo de arquitetura. Baseados nisso, pensamos numa estratégia um pouco diferente dos tradicionais livros de desenho. No mesmo volume em que ensinamos a desenhar, propusemos exemplos didáticos e comentários críticos de obras que mereceram destaque na história da arquitetura, como a casa do Nilo, do arquiteto Zanine Caldas, a Igreja da Pampulha, de Oscar Niemeyer, a galeria Cosmococa, em Inhotim, dos Arquitetos Associados. Por sua qualidade arquitetônica e também pelas expressivas possibilidades de aprendizado, essas obras nos acompanharão pelo imprescindível percurso de aprendizado do desenho de arquitetura.

Lista de Figuras

Figura 1 - Lápis de desenho	18
Figura 2 - Tipos mais comuns de grafite e seu efeito sobre o papel	19
Figura 3 - Lapiseiras de desenho técnico	19
Figura 4 - Canetas nanquim	20
Figura 5 - Borrachas macias	21
Figura 6 - Caneta borracha	21
Figura 7 - Compasso	22
Figura 8 - Gabarito de circunferência	22
Figura 9 - Curva francesa	23
Figura 10 - Prancheta portátil tamanho A3 com régua paralela	23
Figura 11 - Prancheta portátil com prendedor de acrílico	24
Figura 12 - Escalímetro	25
Figura 13 - Esquadros	25
Figura 14 - Transferidor	26
Figura 15 - Tamanho da série A de folhas	26
Figura 16 - Modo sugerido de dobragem das folhas facilitando a visualização do selo de identificação	27
Figura 17 - Proporções na caligrafia técnica	28
Figura 18 - Projeto de interiores com textos explicativos	29
Figura 19 - Linhas-guia para a caligrafia técnica	29
Figura 20 - Exemplos de letras maiúsculas, de números e de letras minúsculas, todos escritos sem serifa	30
Figura 21 - Exemplos de letras maiúsculas, de números e de letras minúsculas, todos escritos com serifa	30
Figura 22 - Exemplo de utilização das linhas-guia	31
Figura 23 - Perspectiva isométrica da Galeria Cosmococa, do escritório Arquitetos Associados, com traçado homogêneo	31
Figura 24 - Perspectiva isométrica da Galeria Cosmococa, do escritório Arquitetos Associados, com variação de espessuras no traçado e sombras	32
Figura 25 - Fachada frontal da Igreja de São Francisco de Assis, do arquiteto Oscar Niemeyer, com traçado homogêneo	32
Figura 26 - Fachada frontal da Igreja de São Francisco de Assis, do arquiteto Oscar Niemeyer, com variação de espessuras no traçado e sombras	33

Figura 27 - Exemplo de projeções ortográficas de uma peça qualquer	34
Figura 28 - Exemplo de diferentes tipos de traço	35
Figura 29 - Exemplo de linha de chamada	36
Figura 30 - Exemplo de símbolo de interrupção	36
Figura 31 - Exemplo de aplicação do símbolo de interrupção no detalhamento em corte da Casa do Nilo	36
Figura 32 - Correto: Traço único encontrando-se nos cantos Correto: Traço único, com um pequeno transpasse nos cantos Errado: Linhas longas traçadas por partes com muita variação de espessura	38
Figura 33 - Sugestão de modos de segurar o lápis durante o desenho: preferencialmente um pouco afastado da ponta do grafite	39
Figura 34 - Entendendo o numerador e o denominador da escala	40
Figura 35 - Escala de redução	40
Figura 36 - Escala de ampliação	41
Figura 37 - Desenho de uma porta considerando a relação entre a escala escolhida e a quantidade de informação que ela permite apresentar	42

Figura 38 - Desenho de uma janela em diferentes escalas contendo diferentes níveis de informação	43
Figura 39 - Exemplos de diferentes modos de representação de escala gráfica	43
Figura 40 - Componentes de uma cota	45
Figura 41 - Exemplos de limites para as linhas de cota	45
Figura 42 - Exemplo de cotas inclinadas	46
Figura 43 - Cotas em circunferência	47
Figura 44 - Cotas em arcos	47
Figura 45 - Cotas em curvas, arcos e flechas	47
Figura 46 - Exemplos de como cotar ângulos	48
Figura 47 - Cotas parciais e cotas totais	49
Figura 48 - Símbolo de nível de piso acabado (N.A.) para planta baixa	50
Figura 49 - Símbolo de nível acabado (N.A.) e em osso (N.O.) para cortes	51
Figura 50 - Projeção de uma casa no 1° diedro	54
Figura 51 - Exemplos de projeção ortogonal de plano inclinado	54

Figura 52 - Exemplo de representação das vistas de objeto posicionado no primeiro diedro	56
Figura 53 - Exemplo da aplicação de projeções ortográficas em arquitetura	57
Figura 54 - Planta de situação da Casa Salles, do arquiteto Domingos Filomeno Netto	62
Figura 55 - Planta de locação e cobertura da Casa Salles, do arquiteto Domingos Filomeno Netto	65
Figura 56 - Planta de cobertura da Casa do Nilo, do arquiteto Zanine Caldas	68
Figura 57 - Perspectiva isométrica da Casa do Nilo, do arquiteto Zanine Caldas, seccionada horizontalmente para dar origem a planta-baixa	70
Figura 58 - Planta Baixa da Casa do Nilo	71
Figura 59 - Desenho de degraus para auxiliar na utilização da Fórmula de Blondel	73
Figura 60 - Planta baixa do pavimento térreo e locação da Casa Salles, do arquiteto Domingos Filomeno Netto	76
Figura 61 - Perspectiva isométrica da Casa do Nilo, seccionada verticalmente para dar origem ao Corte BB	82
Figura 62 - Corte BB' da Casa do Nilo	83
Figura 63 - Corte AA' da Casa do Nilo, do arquiteto Zanine Caldas	83
Figura 64 - Cortes AA' e BB' da Casa Salles, do arquiteto Domingos Filomeno Netto	84
Figura 65 - Fachada Sul da Casa do Nilo, do arquiteto Zanine Caldas	87
Figura 66 - Fachada Leste da Casa do Nilo, do arquiteto Zanine Caldas	87
Figura 67 - Fachada frontal da Casa Salles, do arquiteto Domingos Filomeno Netto	89
Figura 68 - Exemplos de móveis, equipamentos e demais objetos passíveis de serem representados em uma planta baixa humanizada residencial	90
Figura 69 - Planta baixa humanizada da Casa do Nilo, do arquiteto Zanine Caldas	92
Figura 70 - Alguns tipos de axonometria: isométrica, dimétrica, trimétrica e cavaleira	95
Figura 71 - Perspectiva isométrica da Casa do Nilo, do arquiteto Zanine Caldas	97
Figura 72 - Perspectiva isométrica da Casa Salles, do arquiteto Domingos Filomeno Netto mostrando divisão interna	97

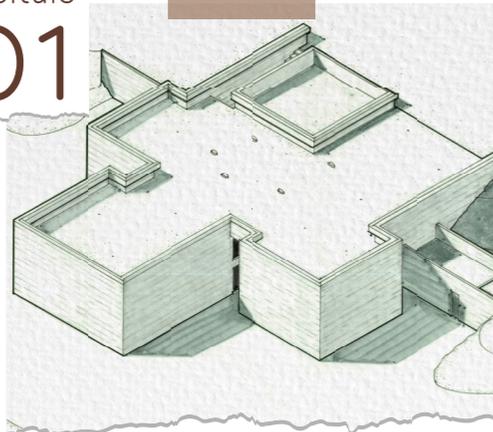
Figura 73 - Ângulos da isométrica em relação aos três eixos fundamentais (OX, OY, OZ)	98
Figura 74 - Construção da isométrica inicia marcando-se os ângulos de 30 graus para os eixos X e Y a partir de uma linha horizontal	99
Figura 75 - Planos inclinados podem ser representados em axonométrica por meio de pontos que os definem	100
Figura 76 - Coeficientes de redução são aplicados as linhas inclinadas em relação ao campo de visão do observador e variam de acordo com o ângulo de inclinação	101
Figura 77 - Projeções ortográficas e dois exemplos distintos de cavaleira de um objeto qualquer	102
Figura 78 - Perspectiva cavaleira a 30° da Casa do Nilo, do arquiteto Zanine Caldas	103
Figura 79 - Projeção ortogonal da circunferência	104
Figura 80 - Isométrica e cavaleira de um cubo com representações de circunferência em faces a verticais e superiores	105
Figura 81 - Vista da Casa do Nilo	108
Figura 82 - Planta baixa da Casa do Nilo	109
Figura 83 - Corte AA' da Casa do Nilo, do arquiteto Zanine Caldas	110

Figura 84 - Corte BB' da Casa do Nilo, do arquiteto Zanine Caldas	110
Figura 85 - Paredes exteriores da Casa do Nilo	111
Figura 86 - Foto da fachada frontal da Casa Salles na década de 70	112
Figura 87 - Corte AA' da Casa Salles	114
Figura 88 - Corte BB' da Casa Salles	114
Figura 89 - Fachada frontal da Casa Salles	114
Figura 90 - Planta de Locação e Cobertura da Casa Salles	115
Figura 91 - Cosmococa vista da chegada pelo nível inferior	116
Figura 92 - Cosmococa vista aérea	116
Figura 93 - Cosmococa planta do pavimento térreo	118
Figura 94 - Cosmococa planta do 1° pavimento	118
Figura 95 - Cosmococa cortes	119
Figura 96 - Cosmococa interior	120
Figura 97 - Igreja da Pampulha vista frontal	121
Figura 98 - Igreja da Pampulha vista posterior	122

Sumário

Parte 1: Os fundamentos do desenho arquitetônico

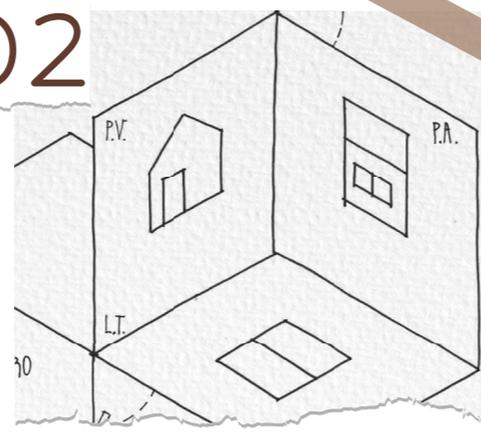
Capítulo
01



**Introdução ao desenho
arquitetônico**

→
Página 12

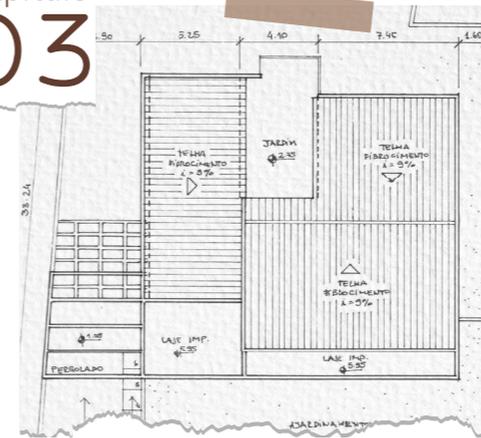
Capítulo
02



Projeções ortográficas

→
Página 52

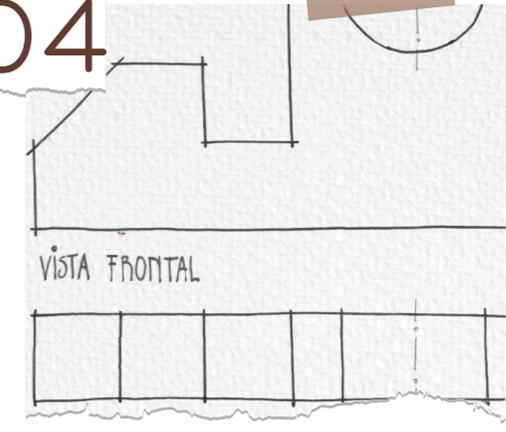
Capítulo
03



**Desenho técnico
arquitetônico**

→
Página 59

Capítulo
04



**Perspectivas paralelas
ou axonométricas**

→
Página 93

Parte 2: A arquitetura, seu desenho e sua forma

Capítulo
05



**Análise crítica de algumas
obras brasileiras**

→
Página 107

tecnico para a construção civil. São Paulo: EDUS
T. NBR 8.196: Emprego de escalas. Rio de Janeiro
T. NBR 10.067: Princípios gerais de representaçã
co. Porto Alegre: Globo, 1979.
ura. Porto Alegre: Bookman, 2000.
rawing. New York: Taylor & Francis, 2008.
tura Globo, 1978.
e tecnologia gráfica. São Paulo: Globo, 1995.
ctônico. Mexico: Gustavo Gilli, 1981

Bibliografia

→
Página 124

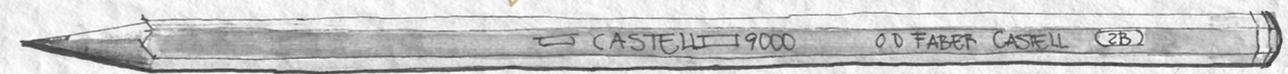
Instrumentos e materiais

Parte 1

Arquitetura
produtos para
optou-se aqui

finalizados também com lapiseiras profissionais ou com canetas nanquim.

Figura 1 - Lápis de desenho



Os fundamentos do desenho arquitetônico

precisão necessária a alguns desenhos técnicos como plantas, fachadas e cortes. Assim, desenhos técnicos são geralmente esboçados com lapiseiras profissionais, e

para sombreamentos densos. São mais indicadas para linhas e desenhos delicados, para a montagem da base do desenho - as linhas de construção - e também para

The background is a light brown architectural line drawing of an interior space. It features a staircase on the left side and a table with chairs on the right. The drawing is composed of simple lines and is set against a solid brown background. A white, torn-edge border is visible on the left side of the image.

Capítulo 1

Introdução ao
desenho arquitetônico

O desenho é, juntamente com a linguagem falada e escrita, um dos principais modos de expressão humana. Segundo Garcia-Ramos (1981, p. 13), palavra e imagem são “[...] elementos fundamentais da comunicação humana”, sendo que a imagem tende a ser armazenada com maior facilidade na memória do que a palavra.

Também na área de arquitetura e urbanismo, a imagem é uma parte fundamental da comunicação e apresentação de ideias. A representação gráfica é para o arquiteto uma de suas mais importantes linguagens, indispensável ao processo projetual. Durante a etapa de planejamento de qualquer obra, arquitetos necessitam registrar suas ideias por meio de desenhos, sejam eles esboços, perspectivas, plantas, fachadas, cortes, etc. Tais desenhos são necessários para que seja possível anotar e comunicar as propostas em elaboração, que até então existem apenas na mente de quem as idealiza. Para Edwards (2008, p. 2) o desenho em arquitetura é “[...] como um método de dar forma e expressão aos pensamentos de alguém”. E acrescenta ainda que “[...]

desenhos de arquitetos e projetistas não estão apenas ancorados no contexto do presente, mas contém a fértil possibilidade do futuro” (EDWARDS, 2008, p. 12).

Além da importância para o processo projetual do arquiteto a representação gráfica em arquitetura e urbanismo desempenha funções como: permitir a comunicação entre os diferentes profissionais envolvidos na elaboração de uma proposta, favorecendo sua avaliação, revisão e aprimoramento; possibilitar a aprovação nos órgãos competentes; permitir aos clientes, usuários ou investidores compreender e refletir sobre a proposta; dar suporte à elaboração do orçamento da obra; e viabilizar sua execução pelos diferentes profissionais que nela atuarão (ALMEIDA NETO, 1976; CHING, 2000; UNWIN, 2007). Destaca – se, portanto, a importância dos desenhos técnicos arquitetônicos para a execução de uma obra. É através deles que todos os envolvidos (arquitetos, engenheiros, mestres de obras, pedreiros, carpinteiros, concretistas, encanadores, eletricitas,...) vão pautar suas atuações e

compreender as tarefas a serem executadas (ALMEIDA NETO, 1976). Trata-se de uma linguagem compartilhada por todos os intervenientes.

“ O desenho em arquitetura é como um método de dar forma e expressão aos pensamentos de alguém. (Edwards, 2008. p. 12) ”

Outra importante função é o papel do desenho arquitetônico enquanto instrumento ou meio para a reflexão sobre aquilo que é desenhado. Croquis e desenhos de observação, por exemplo, refletem a percepção da realidade no ponto de vista de quem os elaborou. Imersos na percepção do observador, os desenhos carregam em si aspectos originais, individuais e

autorais. Eles registram o olhar dos desenhistas sobre um tema específico (PAREDES, 2009).

Nesse sentido, Edwards (2008) e Unwin (2007) destacam o seu papel no estudo e análise de obras de arquitetura existentes, instigando o desenhista a tomar consciência e sensibilizar-se para diferentes elementos de sua composição. O desenho como meio de análise de edificações e projetos em geral, contribui para a formação e aprendizado em arquitetura, permitindo a estudantes e profissionais aumentar seu nível de conhecimento e seu senso crítico, por meio da reflexão e assimilação das características de tais obras.

Sendo assim, o desenho dá suporte ao aluno e ao futuro profissional para o domínio da realidade arquitetônica, o domínio da tridimensionalidade (GARCIA-RAMOS, 1981). Desse modo, o desenho contribui para o desenvolvimento do projeto à medida que desperta a atenção para as qualidades arquitetônicas daquilo que é representado (TRAVIS, 2015).

Reid (1986) observa ainda, que à medida que avança o processo projetual, das etapas iniciais rumo ao projeto executivo, mais informações são progressivamente inseridas nos desenhos. Desse modo, o processo projetual alimenta a representação gráfica, assim como a representação gráfica retroalimenta o processo projetual, permitindo refletir em cada etapa sobre a evolução das soluções imaginadas.

Assim, os desenhos e a informação que eles contêm estão intimamente relacionados com o nível de desenvolvimento de uma proposta e com a etapa do processo projetual em que seus autores se encontram. Desenhos de lançamento de uma proposta podem ser mais soltos, menos técnicos e formais, de modo a favorecer a expressão e a criatividade do projetista.

“

Você é forçado a fazer uma pausa e estudar, pois o desenho exige outra forma de pensamento: passar para uma dimensão mais profunda, que inclui elementos como formato, forma, textura, ritmo, composição e luz. [...] Fazer um croquis (isto é, um desenho rápido e à mão livre) permite aos observadores enxergar de uma maneira que jamais lhes havia sido possível. O processo de elaboração do croquis é um meio para expandir sua criatividade e despertar seus sentidos. (TRAVIS, 2015, p. 6)

”

No início, os desenhos são esboços rápidos feitos à mão livre que permitem ao projetista avaliar as soluções à medida que as mesmas evoluem. Muitas serão rejeitadas imediatamente; outras serão adicionadas, modificadas, e melhoradas.
(REID, 1986, p. 20)

Segundo Graves (2012) esses desenhos podem ser registros de conceitos e de composições, e costumam estar muito distantes da realidade de execução da obra. Eles contribuem, sobretudo, para a reflexão e o registro das soluções iniciais idealizadas para o projeto.

Manolopoulos (2005) afirma que tais desenhos iniciais, muitas vezes ainda confusos e incompletos, estão “vivos” porque podem ser mudados a qualquer momento. Além disso, para a autora eles são recursos mais inventivos do que propriamente representacionais, pois dão suporte ao processo projetual, estimulando a criatividade, a reflexão e o desenvolvimento das propostas.

Desenhos arquitetônicos de projetos executivos, por outro lado, precisam ser corretos, completos, precisos e fáceis de compreender, de forma a favorecer a execução da obra e a minimizar erros (REID, 1986). Na produção dos desenhos finais e de apresentação de um projeto, aspectos técnicos ganham relevância. Nesta etapa, a adoção das orientações presentes nas normas para representação gráfica arquitetônica, como as contidas na NBR 6492 (ABNT, 2021), torna-se mais relevante, pois contribui para a padronização entre os trabalhos de diferentes profissionais e para facilitar o entendimento por todos. Pouca clareza, equívocos ou incompletude na representação gráfica do projeto executivo podem

impactar negativamente na obra. A dimensão técnica dos desenhos arquitetônicos se mostra então como indispensável para dar suporte à criatividade no processo projetual (GARCIA-RAMOS, 1981) e para viabilizar a materialização daquilo que foi idealizado.

Assim, a representação gráfica em arquitetura envolve duas dimensões distintas – a técnica e a criativa. Ambas as dimensões são componentes relevantes da expressão gráfica arquitetônica e não podem estar dissociadas. Técnica e criatividade também são dimensões fundamentais para preparar o futuro arquiteto para o processo projetual. A técnica dá suporte à expressão da criatividade e a criatividade retroalimenta esse processo, permitindo seu aprimoramento e a criação de novas possibilidades técnicas.

Esperamos, com este livro, introduzir tanto alguns aspectos técnicos do desenho em arquitetura, quanto alguns aspectos mais sensíveis e relacionados ao âmbito da criatividade. Para tanto, buscou-se incorporar

exemplos de arquiteturas nacionais que permitam ao aluno sensibilizar-se para suas qualidades enquanto as desenha. Buscou-se fundir conhecimentos de desenho arquitetônico, possibilitados pela experiência de ensino na área das professoras Patrícia Cavalcanti e Vanessa Casarin, com conhecimentos de Teoria, história e crítica da arquitetura, introduzidos pelo professor Rodrigo Bastos.

Instrumentos e materiais para desenho em arquitetura

Há no mercado uma imensa variedade de produtos para elaboração de desenhos arquitetônicos. Optou-se aqui por apresentar alguns dos mais comumente utilizados no desenho à mão, introduzindo uma breve descrição de suas principais características.

Desenhos monocromáticos

Lápis e grafites

Devido às suas pontas largas e arredondadas, os lápis favorecem a elaboração de desenhos artísticos, desenhos à mão livre, e sombreamentos em geral. Também devido às suas pontas largas, eles não asseguram a precisão necessária a alguns desenhos técnicos como plantas, fachadas e cortes. Assim, desenhos técnicos são geralmente esboçados com lapiseiras profissionais, e

finalizados também com lapiseiras profissionais ou com canetas nanquim.

Figura 1: Lápis de desenho.



Recomenda-se não apontar os lápis com apontador, mas sim com estilete e lixa (de unha), deixando as pontas mais arredondadas e largas, evitando-se pontas muito finas. Sugere-se desbastar a madeira com estilete e lixar a grafite com lixa de unha. Em alternativa ao uso da lixa, após apontar o lápis com estilete é possível sombrear um papel de rascunho até que as quinas vivas da grafite sejam amenizadas. Grafites duros do tipo H ou HB resultam em linhas claras e finas, portanto não são muito indicadas para sombreamentos densos. São mais indicadas para linhas e desenhos delicados, para a montagem da base do desenho – as linhas de construção – e também para

sombreamentos leves e texturas. Podem produzir sulcos no papel e são mais difíceis de apagar. Grafites moles ou macias como 6B e 8B resultam em linhas mais grossas e escuras. São indicadas para sombreamento e modelagem de formas/volumes, desenhos finais, traçado de linhas densas e escuras. São mais facilmente apagáveis, tendem a borrar facilmente e reproduzem melhor em cópias.

Para o sombreamento de desenhos tem-se ainda a grafite pura ou integral, normalmente 6B, que pode não ser revestida por madeira, permitindo o desenho pela utilização de sua ponta ou de toda a extensão da barra.

duríssimo 9H a 3H	duro 2H, 2F, H	médio HB, B	macio ou mole 2B a 9B
-----------------------------	--------------------------	-----------------------	---------------------------------

Figura 2: Tipos mais comuns de grafite e seu efeito sobre o papel.



Lapiseiras profissionais

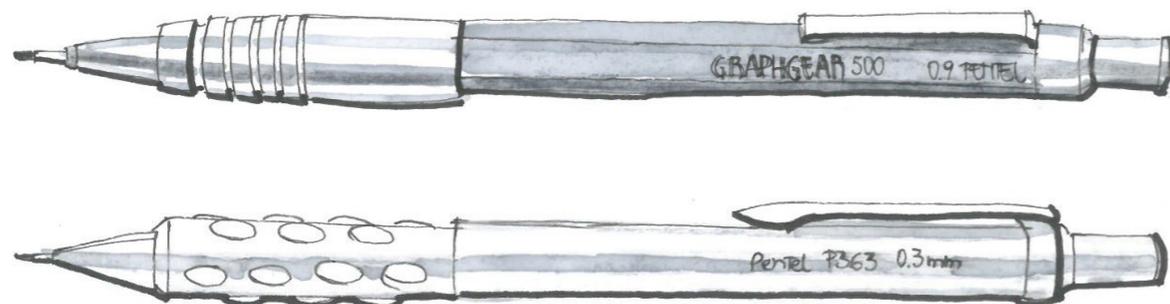
Sua ponta fina permite o traçado de linhas com espessura homogênea e assegura maior precisão ao desenho, razão pela qual são indicadas para desenhos técnicos em geral (plantas, cortes, fachadas, detalhamentos,...).

No caso das lapiseiras, as grafites mais comumente comercializadas vão do 2H ao 2B. Espessuras finas e traços mais suaves são usados para as linhas de construção – esboços iniciais – dos desenhos técnicos. Espessuras médias e traços mais fortes são indicados para a arte final e sombreamento.

Há no mercado uma variedade de espessuras. No entanto, um conjunto básico de lapiseiras inclui os seguintes tipos: 0.3, 0.5, 0.7 e 0.9 mm.

Figura 3: Lapiseiras de desenho técnico.





Canetas Nanquim

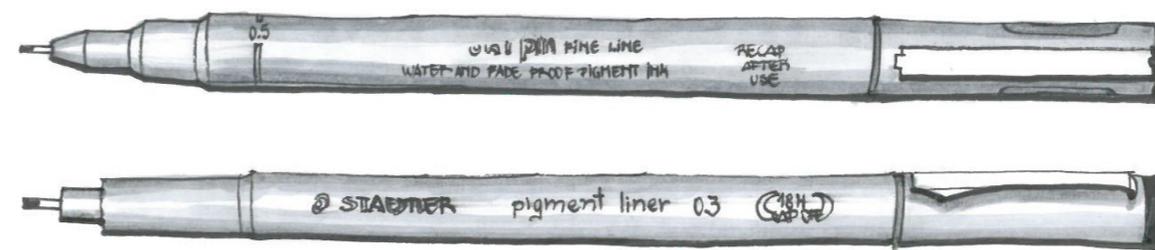
Permitem a elaboração de desenhos técnicos nítidos e com grande precisão, devido ao contraste da tinta com o papel e a espessura das pontas disponíveis. Também favorecem a reprodução dos desenhos, seja por meio de máquina fotocopadora ou escâner.

As canetas nanquim descartáveis são mais fáceis de manipular e não requerem a manutenção das convencionais, como a limpeza contínua e a colocação de tinta. Além disso, também costumam borrar menos. No entanto, a ponta das canetas descartáveis tende a se deteriorar com o uso, o que vai impactar na qualidade do traçado e demandar seu descarte após algum tempo.

Desenhos feitos com caneta nanquim são difíceis de apagar, mesmo para pequenos erros. Mas ajustes finos podem eventualmente ser feitos com a sobreposição do traçado por uma caneta branca ou mesmo corretivos líquidos, ou ainda pela raspagem cuidadosa com a ponta de um estilete, especialmente no caso de papel vegetal de alta gramatura.

Encontram-se à venda canetas nanquim em uma grande variedade de espessuras. Recomendamos ter no desenho uma pequena variação de traçado, cuja lógica será explicada na continuidade deste livro. Para tanto, entendemos ser desejável dispor de pelo menos 2 a 3 espessuras, incluindo: uma espessura fina (como 0.1 ou 0.2), uma espessura média (como 0.4 ou 0.5) e uma espessura grossa (como 0.8 ou 1.0).

Figura 4: Canetas nanquim.

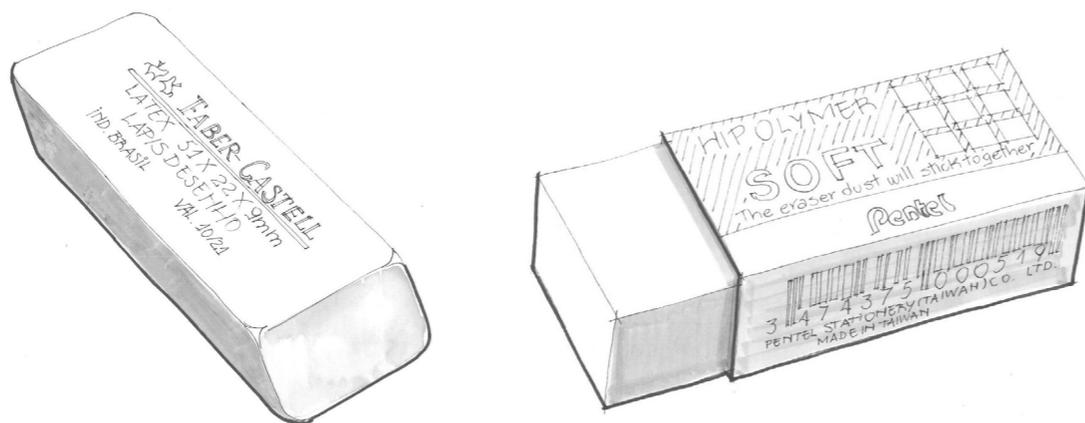


Borrachas

Há também uma grande variedade de tipos de borracha à venda, dentre as quais destacamos: borrachas macias, borrachas duras e as canetas borracha ou caneta borracha (porta borracha). “Borrachas macias são indicadas para lápis e duras, para tinta.” (MONTENEGRO, 1978, p.7)

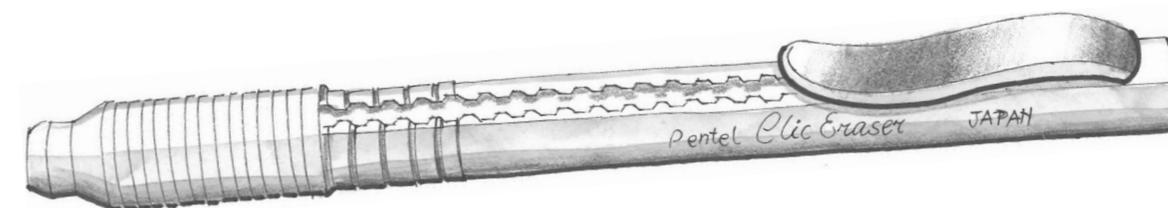
Borrachas macias são as mais indicadas para desenhos feitos à grafite, pois não danificam a superfície do papel. É o caso de croquis, desenhos de observação, desenhos artísticos e desenhos técnicos à grafite. Borrachas duras são as mais indicadas para desenhos técnicos feitos à caneta.

Figura 5: Borrachas macias.



Já as canetas borracha (porta-borracha), por terem uma ponta relativamente menor, conferem maior precisão na correção do desenho, pois permitem apagar pequenas áreas sem danificar o seu entorno.

Figura 6: Caneta borracha.



Outros materiais

Papéis

Os papéis mais comumente usados em desenho técnico são o manteiga (transparente e poroso, absorve bem a grafite e a tinta), o vegetal (transparente e liso, borra mais facilmente) e o sulfite (opaco e poroso, absorve bem grafites e tinta). OBERG (1997) recomenda o papel vegetal para desenhos técnicos finais de edificações, e o papel manteiga apenas para rascunhos ou estudos preliminares.

Compasso, gabarito de circunferências, curva francesa e curva universal

O compasso é indicado para desenhos de circunferências e arcos em geral, como, por exemplo, vegetação em planta baixa, e também para a elaboração de layouts elaborados à mão. Um bom compasso deve idealmente apresentar articulações ou alongador para circunferências de raio muito grande.

O gabarito de circunferências, popularmente chamado de “bolômetro”, é uma régua de acrílico com recortes em formato circular que dão suporte ao desenho de circunferências com diâmetros específicos. Funciona, portanto, como uma alternativa ao compasso, e facilita em especial o desenho de circunferências com raio muito pequeno, bem como o desenho de circunferências a nanquim. Por outro lado, o gabarito de circunferências não permite a infinidade de raios que o compasso possibilita.

Para curvas que não sejam circunferências existem também: a curva francesa (gabarito) e a curva universal

(régua flexível). Esses dois recursos auxiliam a traçar curvas cujo raio seja indeterminado.

Figura 7: Compasso.

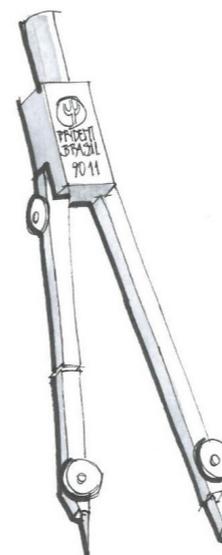


Figura 8: Gabarito de circunferência.

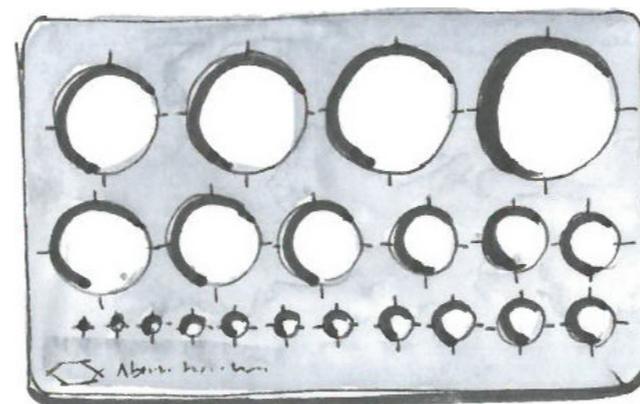


Figura 9: Curva francesa.



Prancheta, iluminação e régua paralela

As pranchetas foram extremamente utilizadas em faculdades e escritórios de arquitetura até o surgimento dos variados softwares de computação gráfica. Ainda estão disponíveis no mercado, porém com utilização cada vez menos frequente. No entanto, seguem sendo de extrema relevância na elaboração de desenhos técnicos arquitetônicos e perspectivas feitas à mão, para que seja possível ter precisão e paralelismo na execução dos traços.

Figura 10: Prancheta portátil tamanho A3 com régua paralela.



As pranchetas tradicionais, tamanho A2, A1 e A0, são geralmente revestidas com plástico fosco verde claro ou branco. Sugere-se fixar o papel cuidando o paralelismo da sua borda superior com a prancheta, com a régua T ou com a régua paralela, de forma a evitar distorções decorrentes de seu mau uso. Sugere-se ainda fixar o papel na prancheta com fita crepe depois de seu correto posicionamento.

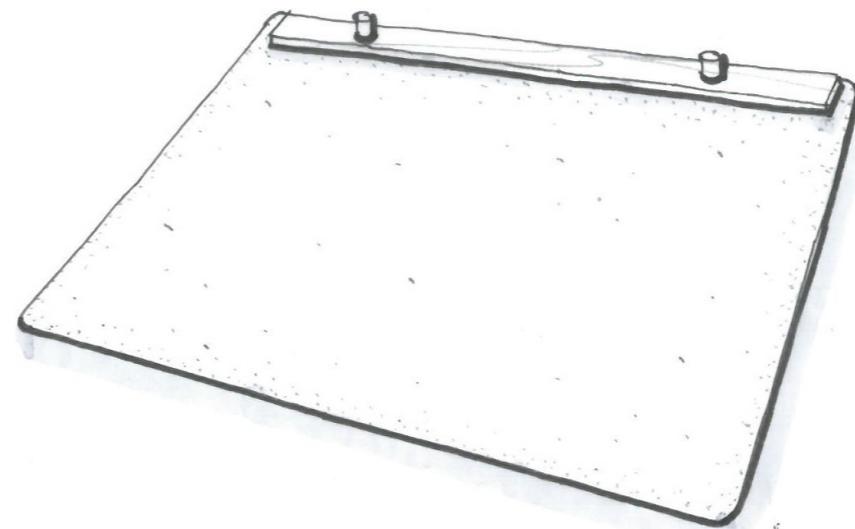
A iluminação deve preferencialmente vir da esquerda para a direita, não gerando sombras na mão e ponta do

lápiz (área do desenho), para desenhos feitos por destros. Deve-se evitar reflexões ou ofuscamento sobre a vista, as quais tendem a causar cansaço.

A régua paralela que costuma estar disponível nas pranchetas é utilizada para traçar linhas horizontais, verticais e inclinadas com precisão e paralelismo, dando apoio para os esquadros. Ela pode ser substituída pela régua T, já que ambas tem funções equivalentes.

Tendo em vista a adoção cada vez maior do computador no desenho arquitetônico, costumamos recomendar aos iniciantes dispor de ao menos uma prancheta portátil A3, com uma régua superior de acrílico com dois parafusos. Ela costuma ser mais barata do que as pranchetas grandes com régua paralela, mas é suficiente para permitir apoiar os esquadros e desenhar com paralelismo e precisão em papéis de tamanho A4 ou A3. Além de facilitar a elaboração dos desenhos técnicos, ela também dá suporte aos desenhos de observação feitos ao ar livre.

Figura 11: Prancheta portátil com prendedor de acrílico.



Régua graduada (escala/escalímetro)

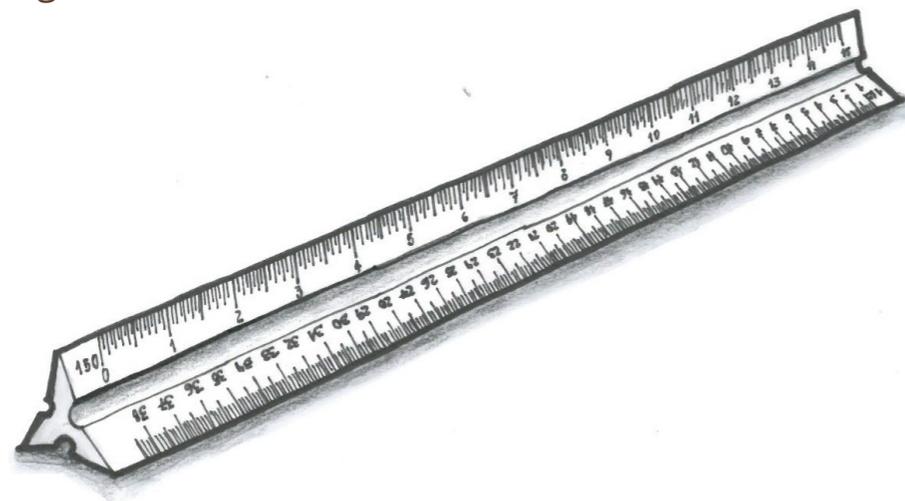
Tem diversas funções como permitir o desenho em escalas inferiores ou superiores ao tamanho real do objeto em questão, mantendo a proporcionalidade. Também permite conferir medidas de um desenho técnico feito por outro profissional. E, por fim, possibilita transpor desenhos de uma escala para outra.

Há escalímetros com diversas escalas, e a escolha do modelo ideal depende do propósito do desenho: arquitetura, paisagismo, urbanismo, interiores, entre outros.

Em desenhos técnicos arquitetônicos, o escalímetro com as escalas 1:100, 1:75, 1:50, 1:25 e 1:20 é provavelmente o mais utilizado. Em qualquer escala do escalímetro, o número 1 corresponde a 1 metro, e as marcações menores serão subdivisões proporcionais a essa medida.

Pode-se utilizar um mesmo escalímetro para desenhar em escalas múltiplas a ele como, por exemplo, usar a escala 1:50 do escalímetro para a realização de desenhos também na 1:500 ou na escala 1:5, naturalmente adaptando o que seria 1 metro, para tornar-se 10 metros (no caso da escala 1:500) ou 10 cm (no caso da escala 1:5).

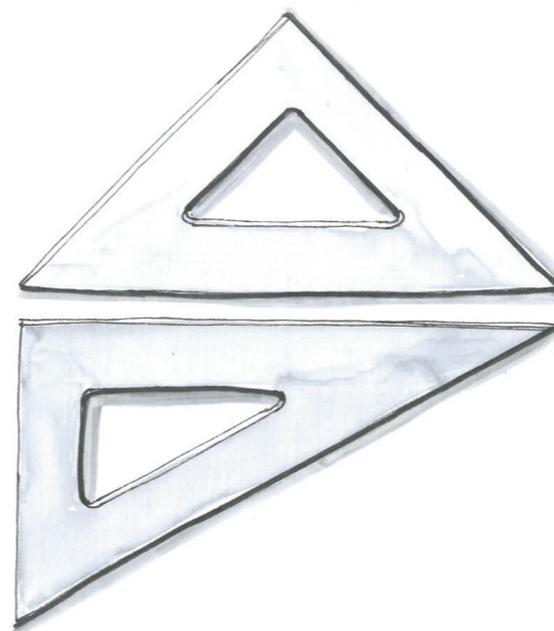
Figura 12: Escalímetro.



Esquadros

Servem para traçar retas horizontais, verticais, e inclinadas. Usam-se os esquadros apoiando-os na régua paralela ou na régua Tê. Apoiando-se um esquadro no outro e deslizando-os traçam-se linhas paralelas, perpendiculares e inclinadas diversas. Estão disponíveis em diversos modelos e tamanhos. Recomenda-se adquirir ao menos um par de esquadros, não graduados, sendo um deles de 30 e 60 graus e o outro de 45 graus.

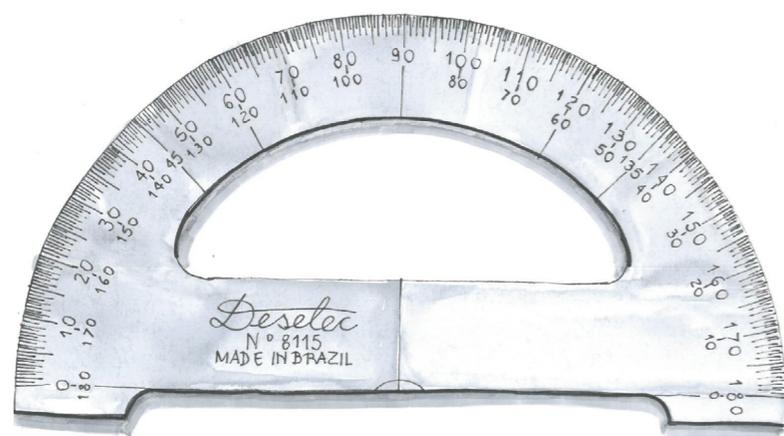
Figura 13: Esquadros.



Transferidor

Serve para medir ângulos ou para transferi-los de um para outro desenho. Podem ser graduados de 0 a 180 graus, ou de 0 a 360 graus.

Figura 14: Transferidor.



Dimensões e configuração de margem dos papéis em desenho técnico

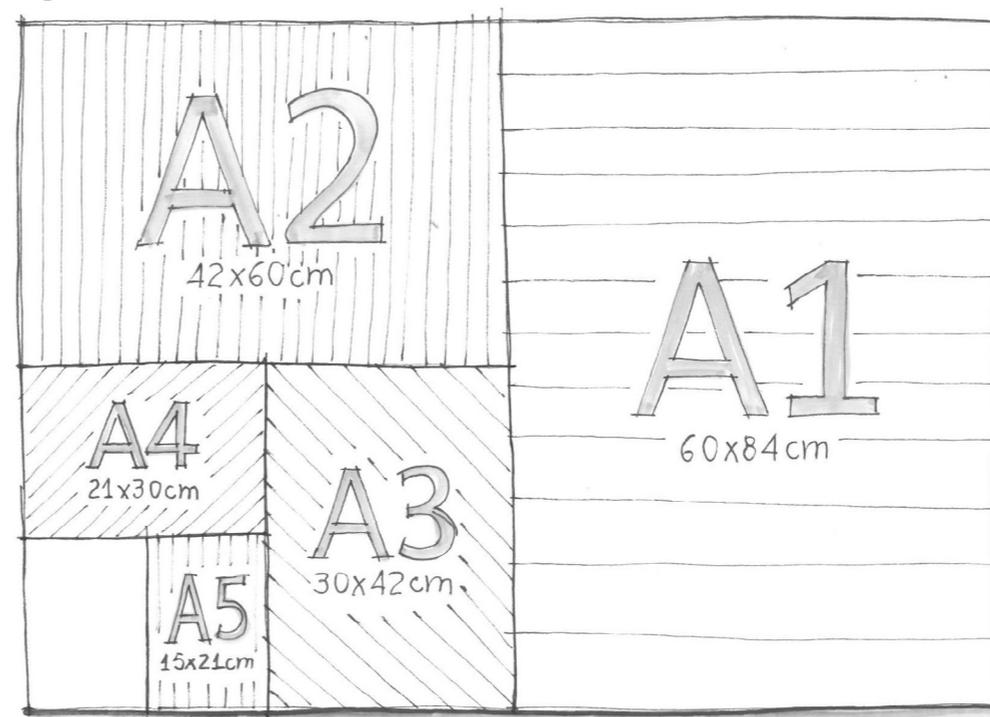
A série mais comum de dimensões de papéis utilizadas é conhecida também como série principal ou série A. Ela inclui papéis com as seguintes dimensões:

- A0: 841 x 1189 mm
- A1: 594 x 841 mm

- A2: 420 x 594 mm
- A3: 297 x 420 mm
- A4: 210 x 297 mm

O tamanho da folha de papel A0 é 1m². Os demais papéis tem a metade da dimensão uns em relação aos outros. Por exemplo, o A1 tem a metade da área do A0, o A2 tem a metade da área do A1, e assim por diante.

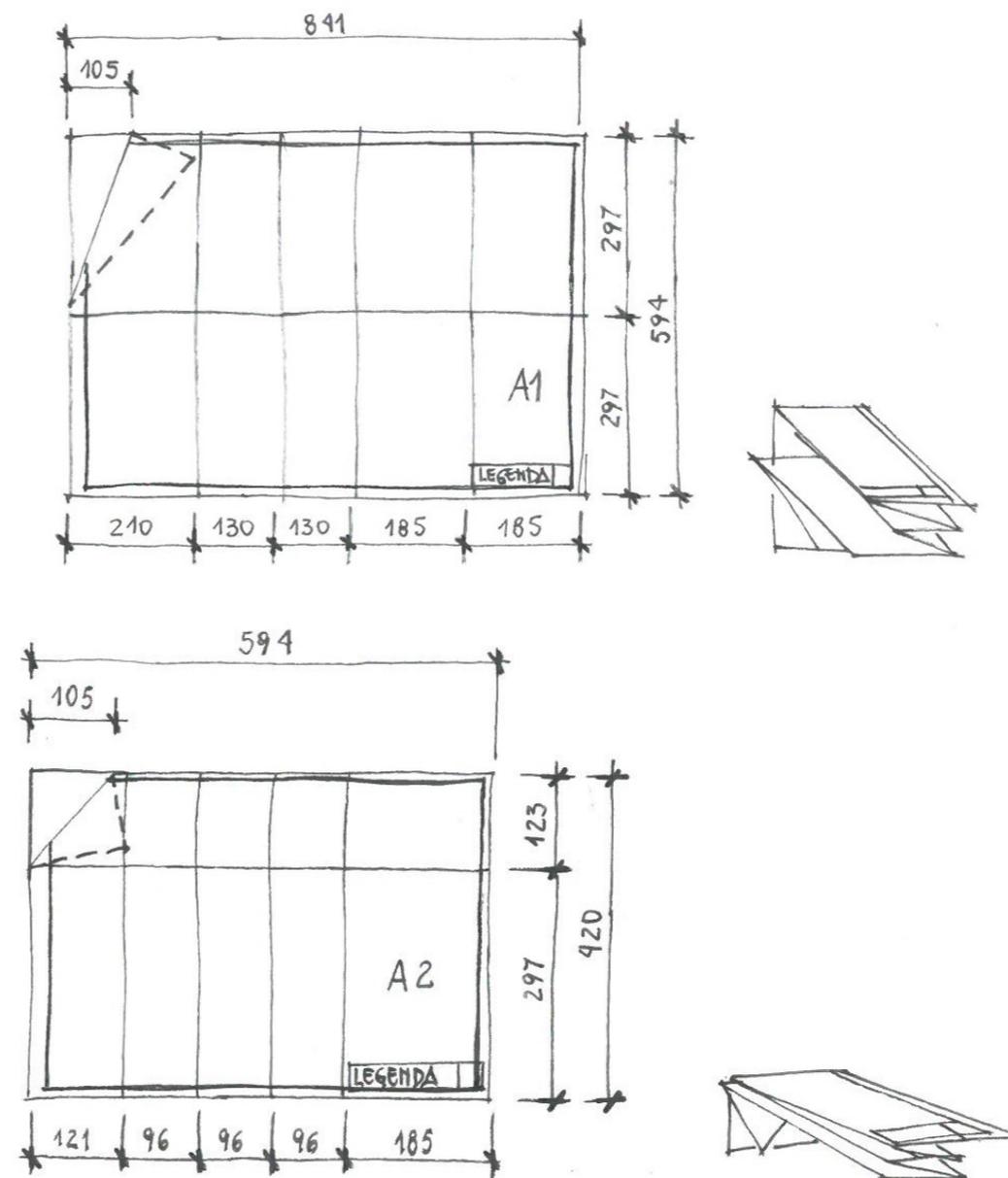
Figura 15: Tamanho da série A de folhas.



A margem esquerda a ser desenhada na folha de papel deve ser de 20 mm e as demais 10 mm para todos os formatos de papéis segundo NBR 16752 (ABNT, 2020).

Recomenda-se que o selo fique no canto inferior direito do papel, com largura de 18 cm e altura variável, segundo essa mesma norma. Itens que devem constar no selo (ABNT, 2021): nome do profissional (arquiteto ou engenheiro) responsável pelo projeto; nome do cliente; título do projeto ou empreendimento; título do desenho (ex.: planta baixa, fachada,...); indicação sequencial do projeto; escalas; nome do desenhista e data; indicação de revisão, entre outros. Deve constar ainda para aprovação: assinatura dos responsáveis pelo projeto e assinatura dos responsáveis pela execução da obra.

Figura 16: Modo sugerido de dobragem das folhas facilitando a visualização do selo de identificação.



Caligrafia técnica

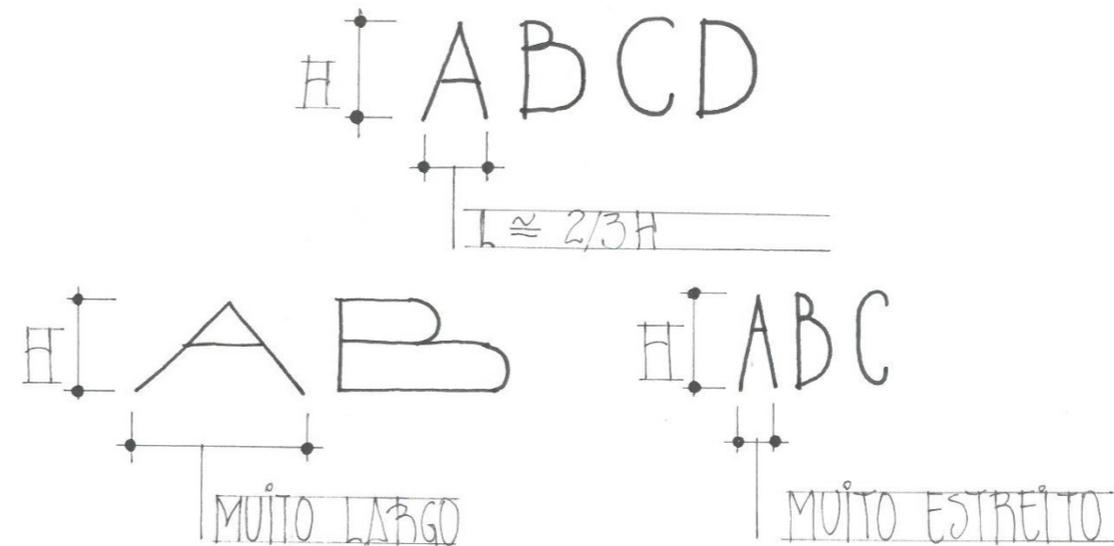
Os textos correspondem a informações complementares aos desenhos técnicos arquitetônicos, como, por exemplo, nomear ambientes em um corte ou planta, ou ainda especificar soluções de acabamento em uma fachada. Por se tratar de uma informação complementar ao desenho, e especialmente quando há uma quantidade significativa de textos a serem inseridos nele, recomenda-se escrevê-los e padronizá-los em um tamanho pequeno, mas que assegure sua legibilidade.

Desse modo, evita-se que os textos se sobressaíam demasiadamente ou mesmo causem poluição visual no desenho. São exceções os títulos dos desenhos, os quais costumam ser escritos com letras em tamanhos maiores.

A caligrafia usada no desenho técnico é chamada de caligrafia técnica ou do tipo bastão. Como se trata de transmitir informação que contribuirá para a compreensão do projeto e execução da obra, é muito importante que as letras e números apresentem: tamanho uniforme,

clareza e facilidade de leitura. Em geral, recomenda-se que as letras e números não sejam nem demasiadamente estreitos, nem demasiadamente largos.

Figura 17: Proporções na caligrafia técnica.



Para assegurar a padronização do tamanho, em especial da altura, recomenda-se utilizar linhas-guia para escrever números e letras. As linhas-guia costumam ser suaves, não precisam ser apagadas após a escrita e, por isso, podem ser feitas com lapiseira mesmo no caso de textos e desenhos elaborados com nanquim.

Figura 18: Projeto de interiores com textos explicativos.

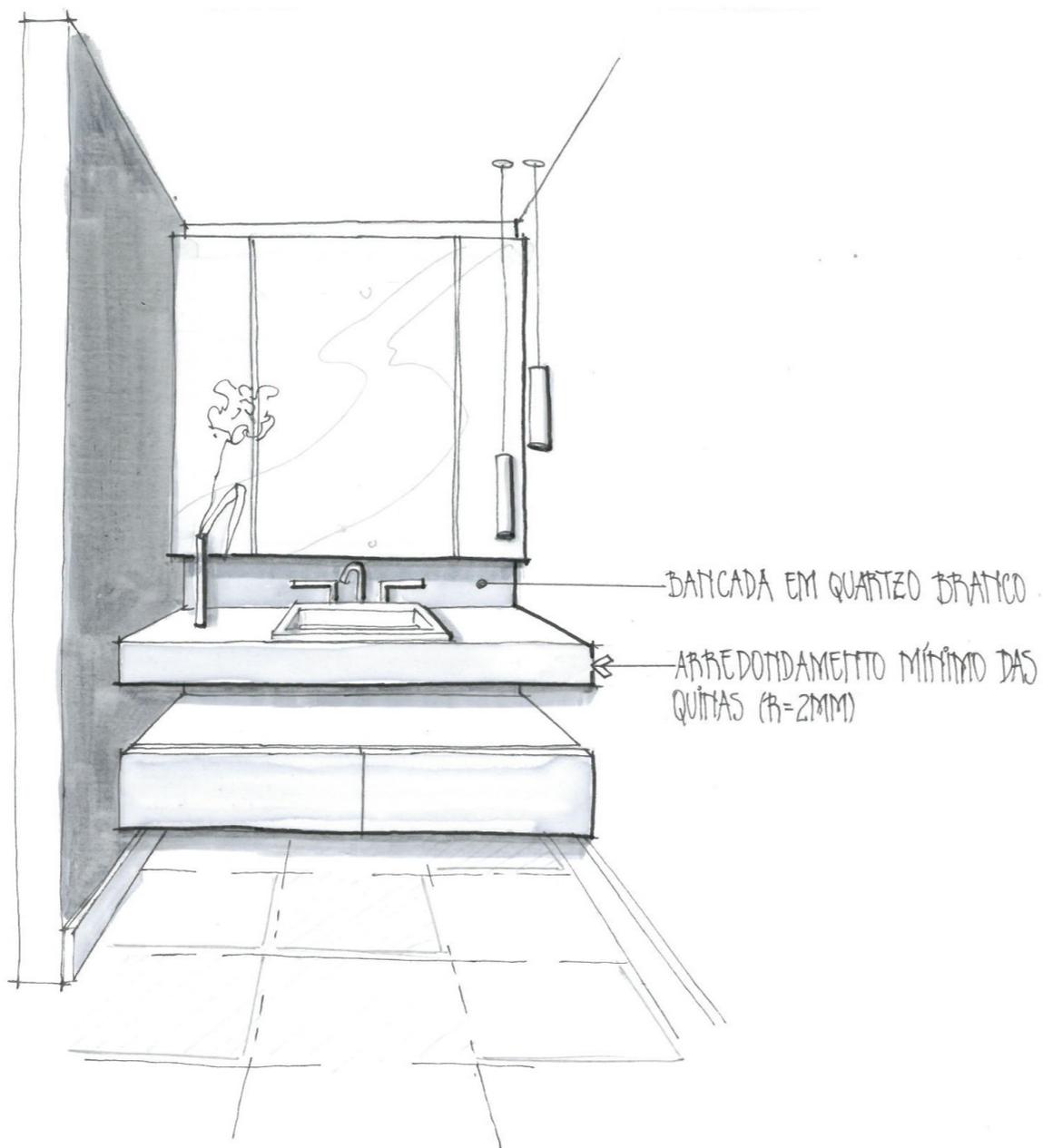
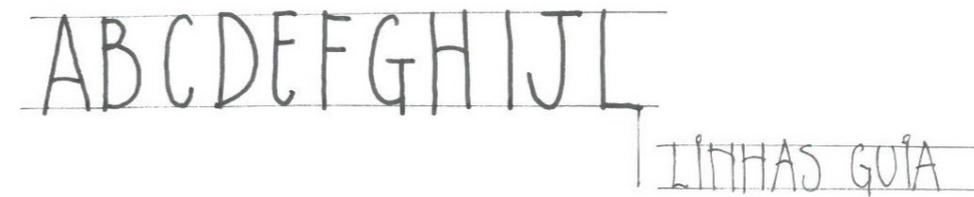


Figura 19: Linhas-guia para a caligrafia técnica.



A altura dos números, assim como das letras, deve ser uniforme. A NBR 6492 (ABNT, 2021) apresenta uma tabela com as alturas sugeridas para a escrita em desenhos técnicos arquitetônicos. De forma resumida e simplificada a norma recomenda escrever os títulos do desenho com 5 mm de altura e a maioria dos textos que fica dentro dos desenhos com altura entre 3,5 e 2,5 mm.

A mesma norma recomenda ainda escrever letras e números na posição vertical, preferencialmente em caixa-alta, e não recomenda a utilização do itálico (ligeira inclinação dos tipos de fontes). Embora muitos desenhistas profissionais e livros de desenho utilizem uma caligrafia técnica legível e muito bem executada com letras maiúsculas e minúsculas ou mesmo com o itálico, acreditamos que, de modo geral, estas podem ser um

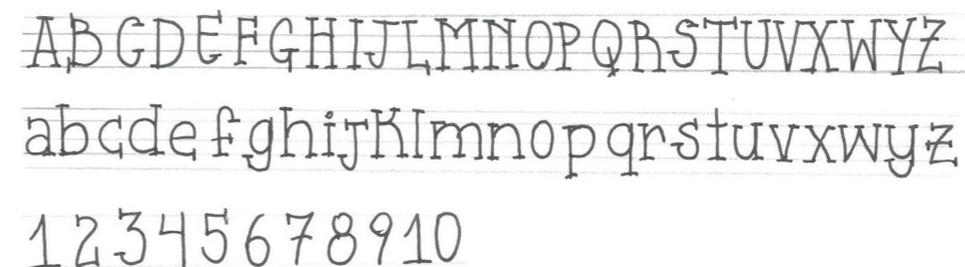
pouco mais difíceis de executar, bem como de assegurar padronização e homogeneidade.

Figura 20: Exemplos de letras maiúsculas, de números e de letras minúsculas, todos escritos sem serifa.



A norma NBR 6492 (ABNT, 2021) também não recomenda a utilização de serifas (pequenos traços nas extremidades das letras) na caligrafia técnica de desenho técnico arquitetônico. Apesar disso, alguns desenhistas profissionais e livros de desenho apresentam exemplos de caligrafia técnica com serifas, as quais costumam ser adotadas com o propósito de aumentar a legibilidade.

Figura 21: Exemplos de letras maiúsculas, de números e de letras minúsculas, todos escritos com serifa.



Caso se opte por escrever alternando letras maiúsculas e minúsculas, sugere-se adicionar linhas-guia: tanto intermediárias para padronizar a altura das letras ascendentes (exemplo: letra t), quanto outra linha-guia inferior para padronizar o início das letras descendentes (exemplo: letra p).

Diferentes desenhistas acabarão por representar sua caligrafia técnica de diferentes maneiras, imprimindo seu estilo próprio, o que é natural e positivo. Deve-se, no entanto, estar atento às orientações anteriores, de forma a assegurar legibilidade e consistência tanto de estilo quanto de tamanho e espaçamento, já que os desenhos arquitetônicos, além de buscarem uma bela expressão

gráfica, devem sobretudo assegurar a facilidade de compreensão e execução do projeto.

Figura 22: Exemplo de utilização das linhas-guia.



Traçado

Em geral, definimos a espessura do traço no desenho arquitetônico em função da distância do observador. Traços em um primeiro plano – isto é, que representam objetos ou superfícies mais próximas ao observador – são mais espessos, e reduz-se a espessura dos traços à medida que os elementos representados estão mais afastados do observador.

Outra estratégia utilizada nos desenhos arquitetônicos é explorar diferentes espessuras de linhas, destacando informações mais importantes com traços mais espessos, com grafite ou nanquim, e informações menos importantes com traços mais finos ou leves.

Por exemplo, num corte usamos traços mais espessos para os elementos estruturais e paredes que estão sendo cortados pelo plano secante. Numa planta baixa, usamos traços mais espessos para as paredes que estão sendo cortadas, uma vez que são esses os elementos mais próximos do observador.

Figura 23: Perspectiva isométrica da Galeria Cosmococa, do escritório Arquitetos Associados, com traçado homogêneo.

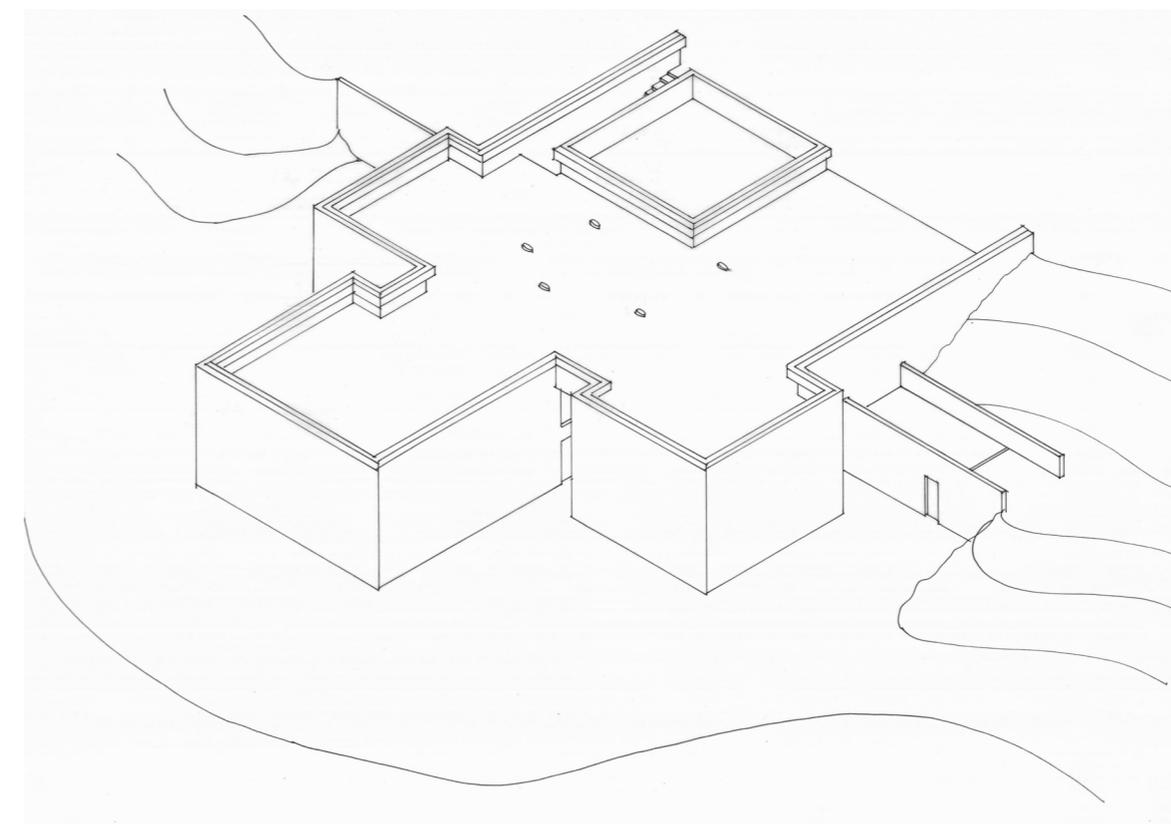
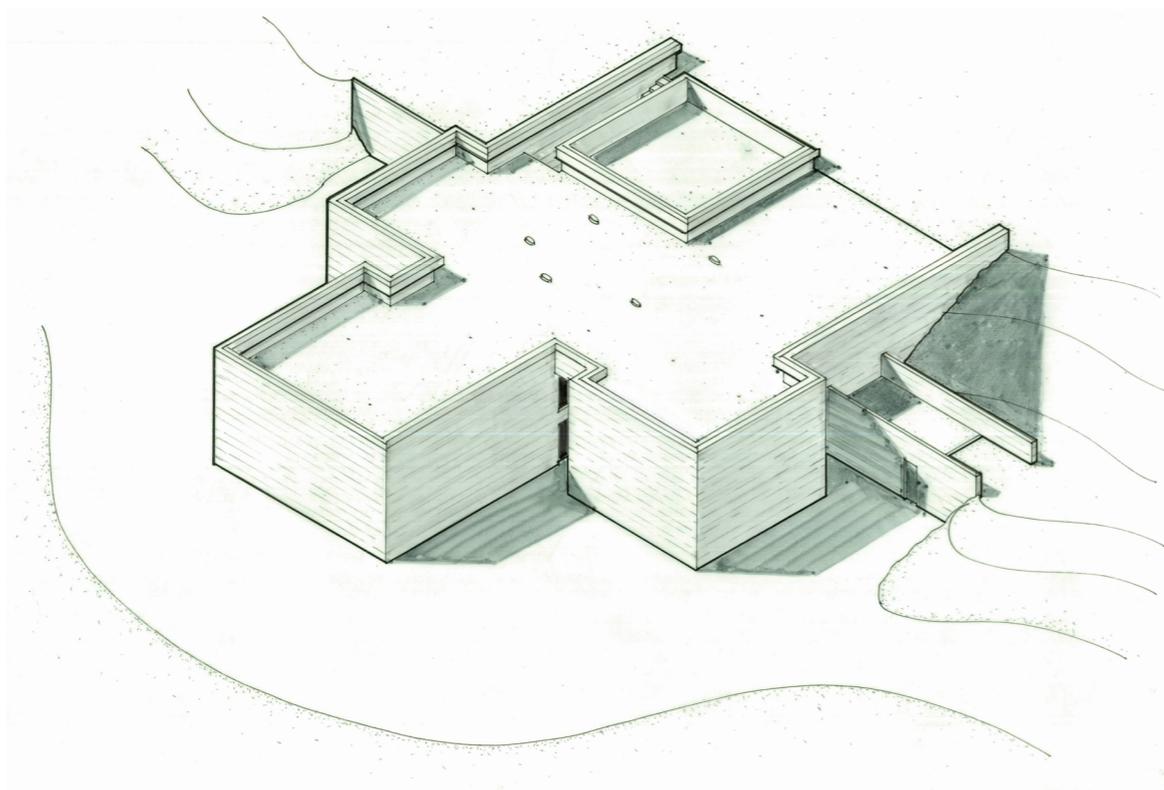


Figura 24: Perspectiva isométrica da Galeria Cosmococa, do escritório Arquitetos Associados, com variação de espessuras no traçado e sombras.



A variação de traçados no desenho contribui para torná-lo mais legível, expressivo e interessante. Além disso, destacam-se as informações mais relevantes de cada desenho, como o posicionamento das paredes nas plantas baixas, e suavizam-se informações complementares

como texturas e cotas, contribuindo para a clareza na compreensão de seu conteúdo.

Figura 25: Fachada frontal da Igreja de São Francisco de Assis, do arquiteto Oscar Niemeyer, com traçado homogêneo.

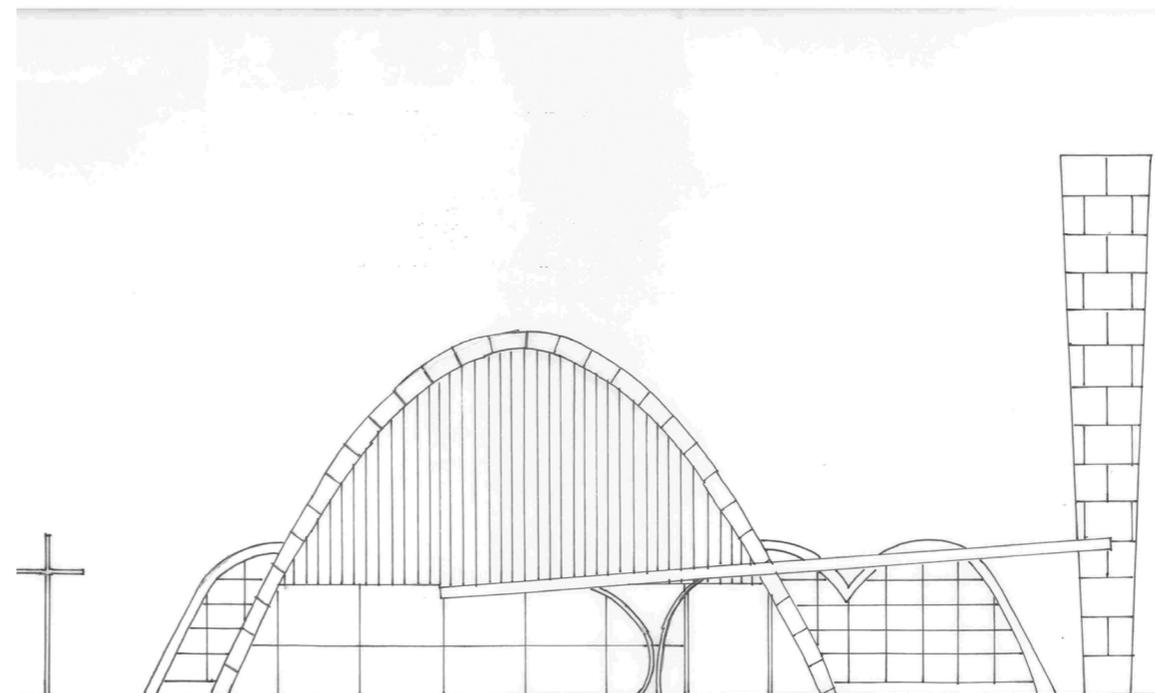
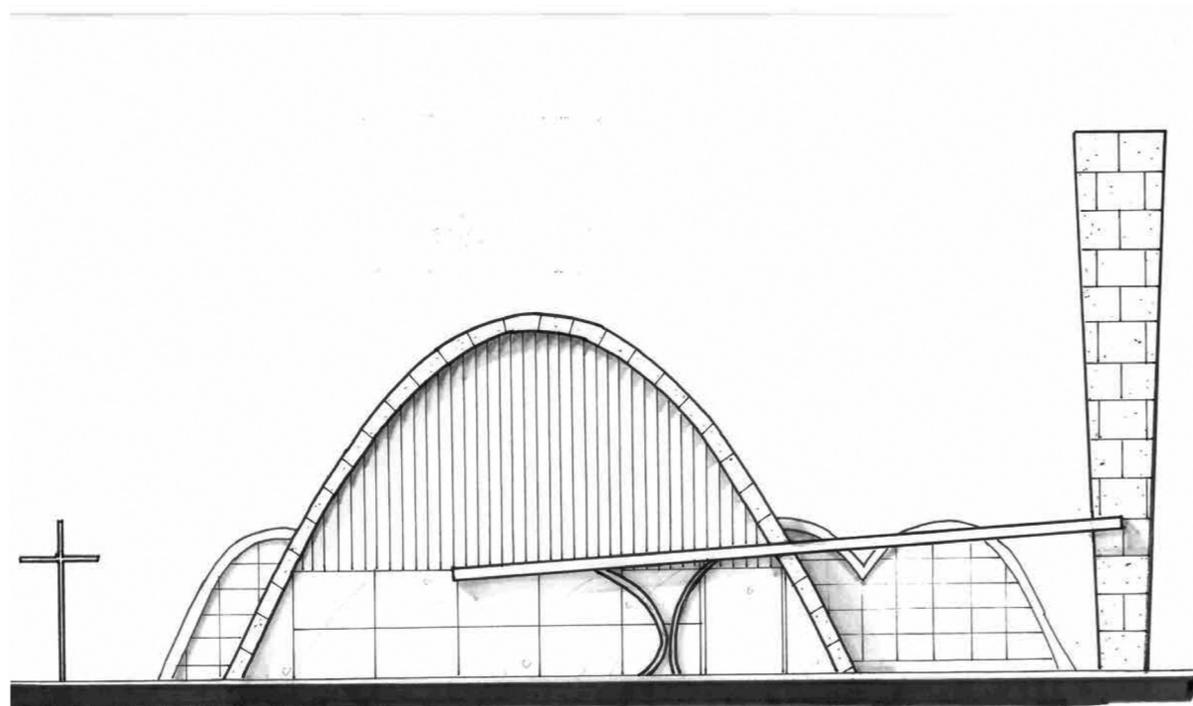


Figura 26: Fachada frontal da Igreja de São Francisco de Assis, do arquiteto Oscar Niemeyer, com variação de espessuras no traçado e sombras.



Além da variação nas espessuras das linhas utilizadas no desenho, deve-se ainda variar o tipo de linha de acordo com a informação transmitida. Utilizam-se linhas cheias ou contínuas para todas as arestas visíveis do objeto. Utilizam-se linhas tracejadas para representar todos os elementos situados acima ou abaixo de um plano

de corte, os quais não seriam portanto visíveis nesse desenho, mas que são relevantes para a compreensão do objeto arquitetônico representado.

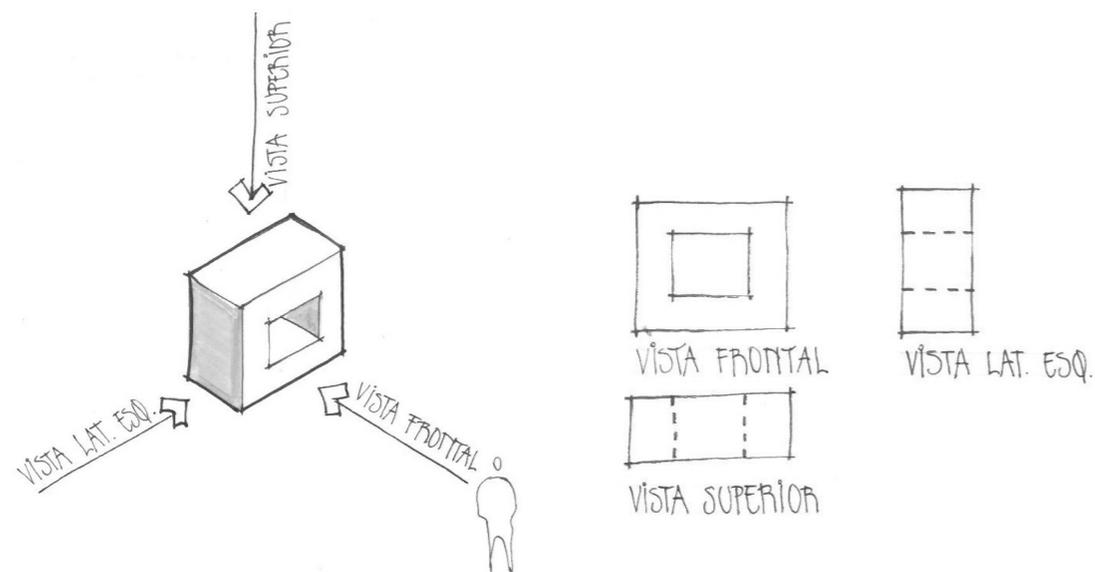
Assim, por exemplo, em uma planta baixa, que é um corte horizontal feito a cerca de 1,50 m de altura, as paredes que são cortadas e, portanto, visíveis são representadas com linhas cheias, e o beiral de um telhado posicionado acima do plano de corte será representado tracejado.

Em representações de figuras mais simples em projeções ortográficas (vista superior, frontal, lateral,...), também se adota linhas cheias para aquilo que é visível ao observador, e linhas tracejadas para as arestas que não são visíveis, mas que são relevantes para a compreensão da volumetria do objeto.

Quando houver sobreposição de linhas cheias e tracejadas em algum desenho, as linhas cheias devem ser priorizadas e as tracejadas não precisam ser representadas.

Por fim, pode-se ainda utilizar linhas compostas de traço e ponto para caracterizar eixos (linhas de centro, simetria ou trajetória). Em desenho arquitetônico, são mais utilizadas especificamente para indicar o centro, por exemplo, o centro de uma figura circular, ou para caracterizar uma linha de simetria, como, por exemplo, o eixo central de uma rua.

Figura 27: Exemplo de projeções ortográficas de uma peça qualquer.



Segue abaixo um esquema síntese que sugere a utilização de algumas espessuras para situações específicas do desenho arquitetônico.

1- Linhas Cheias:

- Linhas grossas em desenhos a grafite ou nanquim – indicadas para representar: as linhas principais internas e externas (primeiro plano do desenho), linhas que definem os cortes, linhas que definem os perfis de superfícies ou volumes.

- Linhas médias em desenhos a grafite ou nanquim – indicadas para representar: linhas de volumes ou superfícies que estão num segundo plano do desenho ou que representam informações menos relevantes para o desenho em questão do que as anteriores.

- Linhas finas em desenhos a grafite ou nanquim – indicadas para representar: linhas auxiliares e de construção, linhas de cotas, linhas-guia de letras e números, linhas de layouts e texturas.

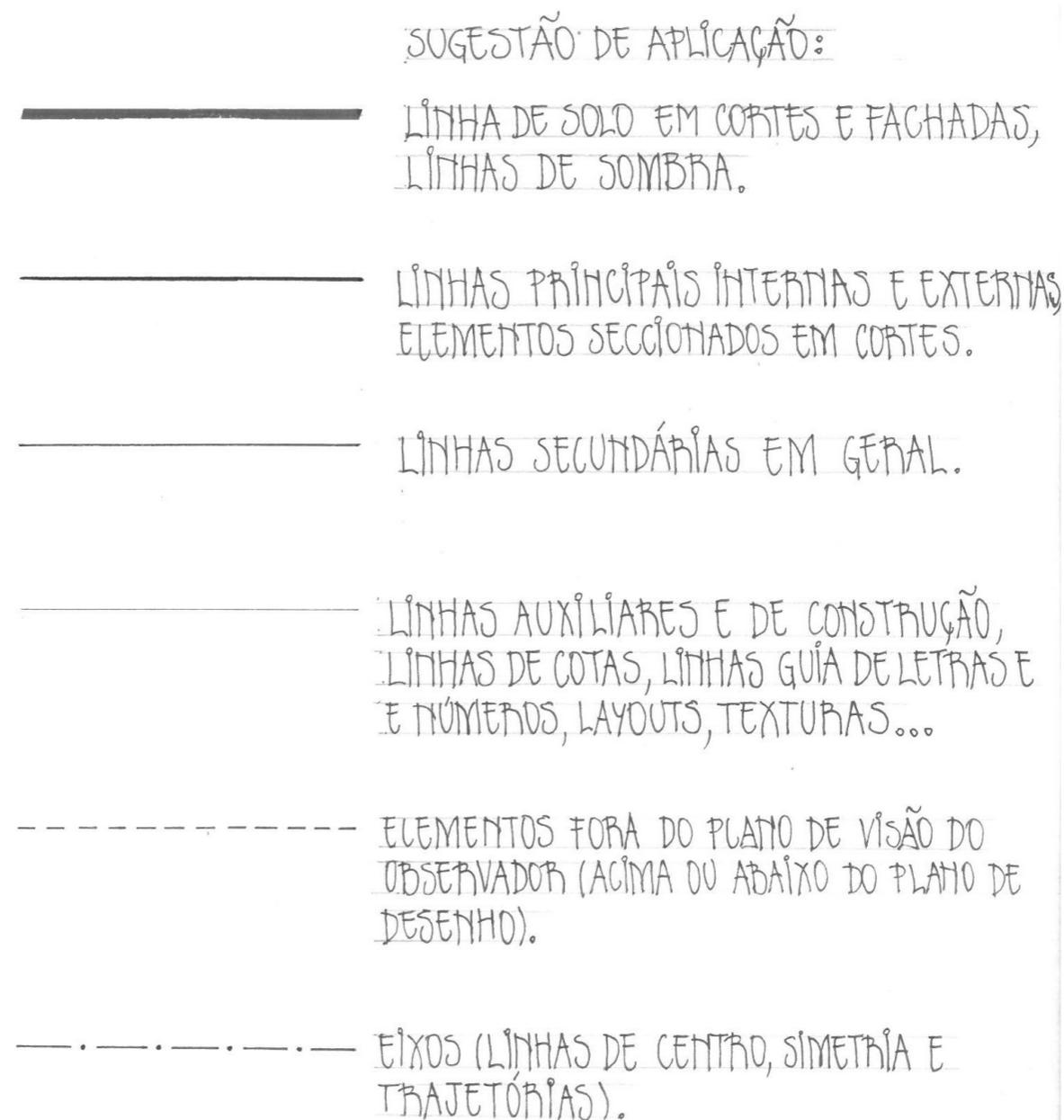
2 - Linhas Tracejadas

- Usadas para representar elementos que não são visíveis mas que são relevantes para a compreensão do objeto desenhado. Por exemplo, em planta baixa é o caso de beirais que estejam acima do plano horizontal de corte.

3 - Linhas com Traço e Ponto

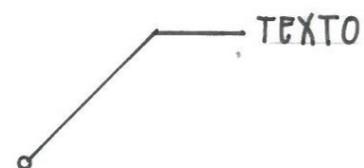
- Usadas para representar eixos (linhas de centro, simetria e trajetórias) e a posição do plano de corte em planta, nesse caso associada ao símbolo de corte. Cabe observar que os traços das linhas de traço e ponto devem ser aproximadamente iguais em extensão.

Figura 28: Exemplo de diferentes tipos de traço.



4 - Linhas de indicação e chamada: devem ser linhas contínuas, podendo-se dispor de uma pequena circunferência em uma das extremidades e uma seta na outra. Uma situação comum de utilização de linhas de chamada é para posicionar textos explicativos fora do desenho, porém, referenciados nele.

Figura 29: Exemplo de linha de chamada.

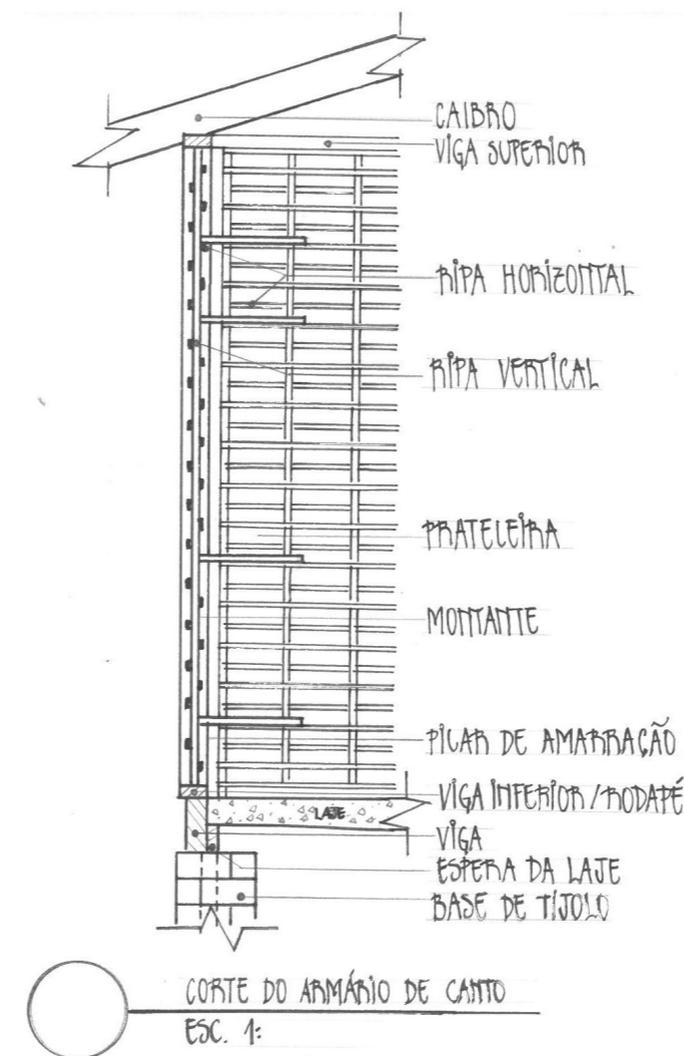


5 - Linhas de interrupção: utilizadas para indicar que o objeto ou edificação não foram representados na sua totalidade no desenho. Isto é, o desenho foi intencionalmente interrompido para caracterizar parte do objeto ou da edificação pretendidos.

Figura 30: Exemplo de símbolo de interrupção.



Figura 31: Exemplo de aplicação do símbolo de interrupção no detalhamento em corte da Casa do Nilo, do arquiteto Zanine Caldas.



Fonte: Ilustração adaptada de Francisco Matuck a partir de (SILVA; ZANINE, 1996).

Algumas dicas para o bom traçado:

01

Sugere-se começar a construção de perspectivas, croquis e desenhos técnicos preferencialmente usando linhas bem suaves e deixar para reforçá-las apenas ao final. Pequenos equívocos cometidos na construção do desenho serão mais facilmente apagados, sem danificar o papel ou rasurar o desenho, se feitos com linhas suaves. Pequenos erros com linhas suaves podem até mesmo passar despercebidos, como no caso de croquis, sem necessariamente demandarem ser apagados.

02

Quando se usa nanquim é possível variar apenas a espessura do traçado. Quando se usa lapiseira, pode-se variar a espessura e o peso (pressão sobre a grafite) que se confere ao traçado. A variação de espessuras em um desenho contribui para torná-lo mais expressivo e também mais claro em relação às informações que comunica.

03

Uma vez determinadas as espessuras de lapiseira ou nanquim a serem usadas na representação de um projeto, as diferentes vistas (fachadas, cortes e plantas) seguirão a mesma lógica de traçado para linhas mais grossas e finas, relativa à proximidade ao observador.

04

Cuidar para que linhas estejam sempre bem definidas e nítidas. Deve-se evitar variar a espessura ao longo de um mesmo traço ou linha. Quando se desenha com lápis ou lapiseira esse é um desafio maior porque a ponta da grafite tende a naturalmente ir afinando ou engrossando com o uso. Para assegurar um traço homogêneo, sugere-se girar a lapiseira durante o desenho.

05

Mesmo no desenho à mão livre, sugere-se traçar uma linha de uma única vez, ainda que a linha possa ficar ligeiramente torta. Ao desenhar uma linha por partes, retraçando inúmeras vezes, tende-se a ter uma grande variação em sua espessura.

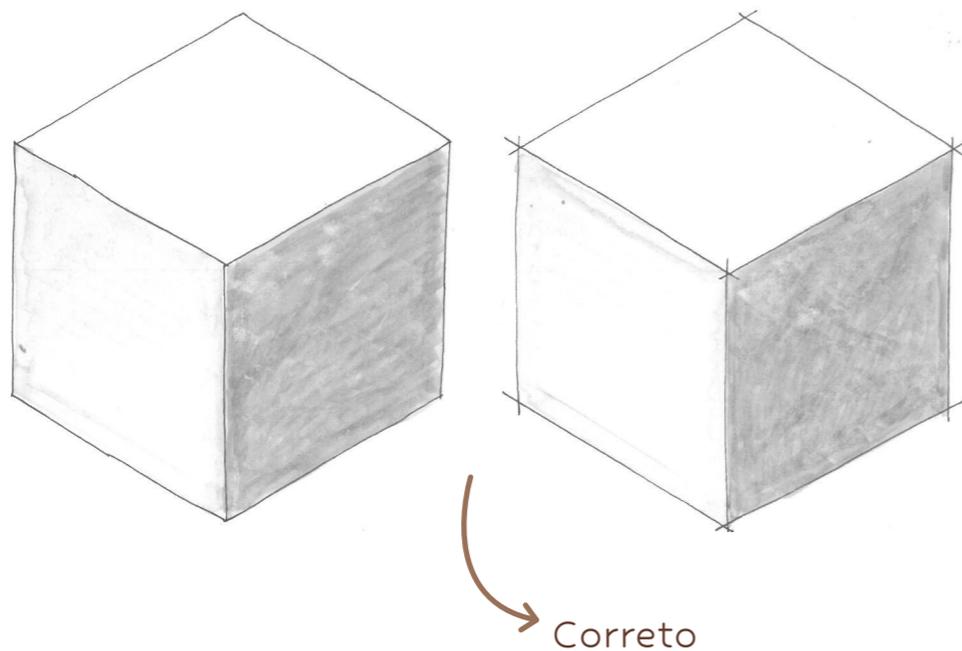
06 ↘

Sugere-se ainda que ao traçar linhas que devam se encontrar em vértices de superfícies ou volumes, que não as interrompa antes da finalização, pois dará um efeito arredondado aos cantos, ou de incompletude da forma. Recomenda-se buscar a junção exata das linhas no canto ou uma pequena sobreposição entre elas.

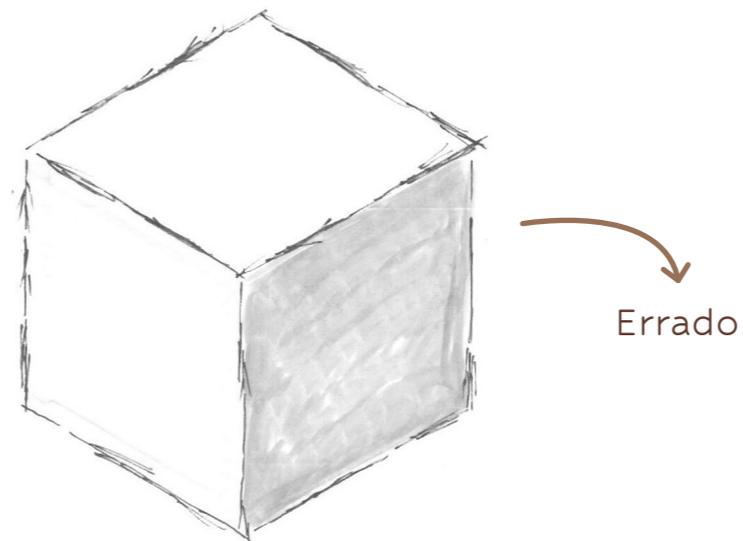
Figura 32:

Correto - Traço único encontrando-se nos cantos;

Correto - Traço único, com um pequeno transpasse nos cantos;



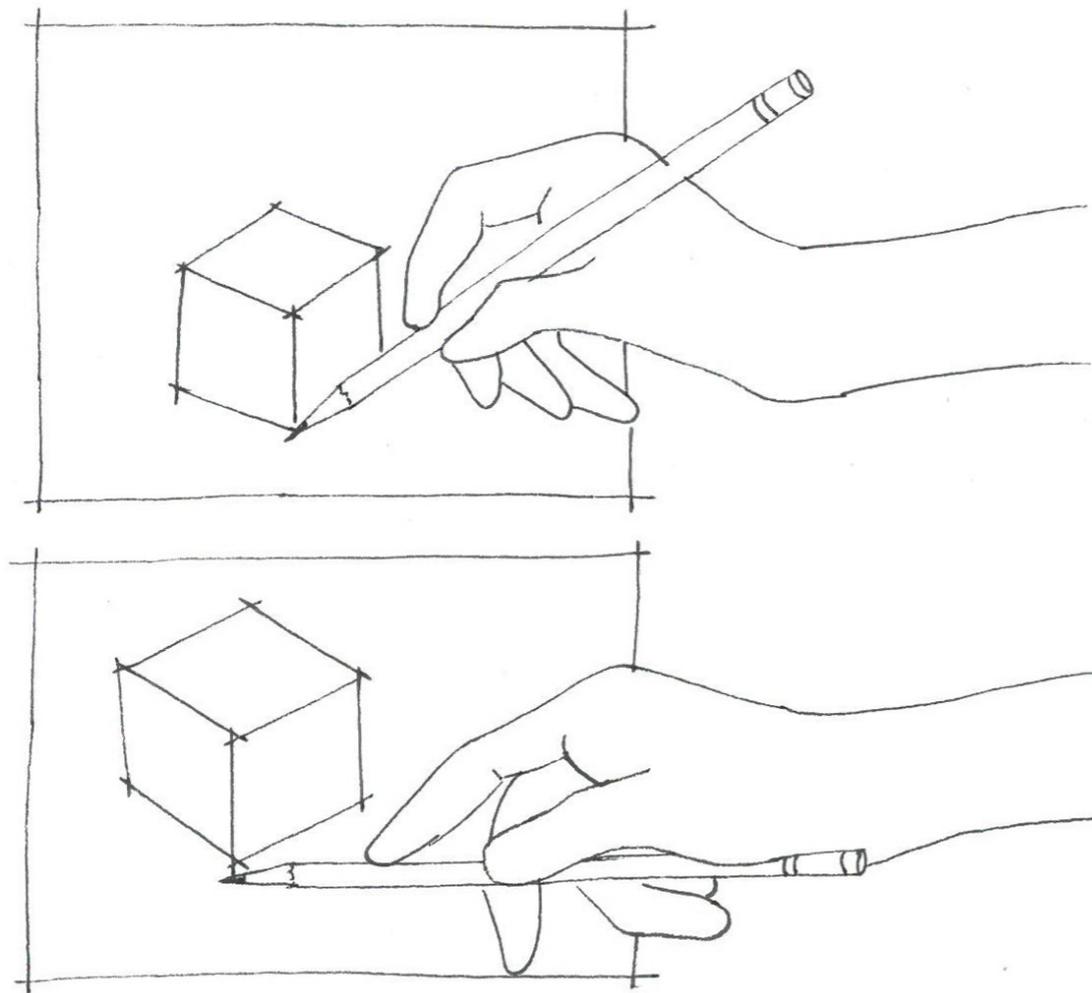
Errado - Linhas longas traçadas por partes com muita variação de espessura.



07 ↘

Por fim, para um bom traçado sugere-se segurar o lápis ou a lapiseira na metade de seu comprimento como nas imagens que seguem.

Figura 33: Sugestão de modos de segurar o lápis durante o desenho: preferencialmente um pouco afastado da ponta do grafite.

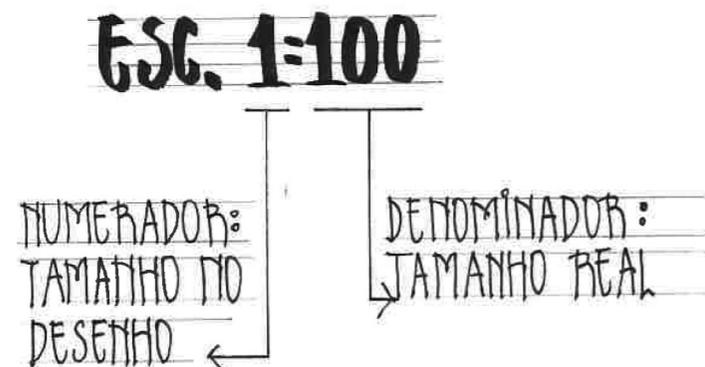


Escalas

Nem tudo pode ser desenhado em tamanho natural ou verdadeira grandeza, isso é, com sua medida real. Uma casa, por exemplo, será sempre desenhada adotando-se uma escala que reduza suas proporções, para que possa caber na folha de papel. Por isso, usam-se escalas e escalímetros para representar desenhos de forma proporcionalmente maior ou menor em arquitetura, Engenharias e Design. Na maioria dos desenhos de arquitetura costuma-se usar escalas cujo desenho final será proporcionalmente menor ao objeto representado.

Segundo Montenegro (1978, p.31): “Escala é a relação entre cada medida do desenho e a sua dimensão real no objeto.” Por exemplo, na escala 1:100 – 1 m do desenho representa 100 m daquilo que é representado. Isto é, o tamanho real (denominador) é 100 vezes maior que o tamanho do desenho (numerador).

Figura 34: Entendendo o numerador e o denominador da escala.

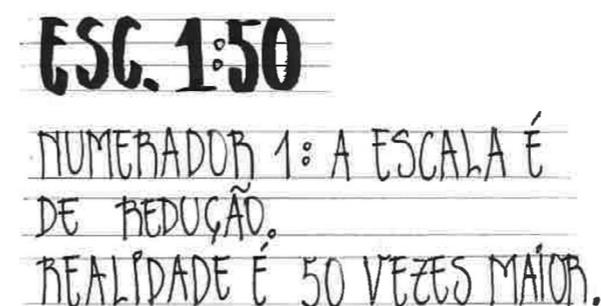


Denomina-se desenho em tamanho natural aquele que apresenta dimensões iguais as do objeto representado, sem reduzi-lo ou ampliá-lo proporcionalmente (BACHMANN; FORBERG, 1979). Nesse caso estaríamos adotando a escala 1:1, em que 1 metro no desenho corresponde a 1 metro do objeto real.

Denominam-se escalas de redução aquelas usadas quando desejamos representar um objeto em dimensões menores do que seu tamanho real. As escalas de redução começam sempre com o número 1 seguido por dois pontos e o número da proporção em que o objeto real foi reduzido para fins de representação.

Por exemplo, na escala de redução 1:50, 1 metro do desenho corresponde a 50 metros do objeto real. Isto é, o desenho como um todo é 50 vezes menor do que a realidade.

Figura 35: Escala de redução.



Denominam-se escalas de ampliação aquelas que permitem desenhar o objeto em um tamanho maior do que seu tamanho real, para facilitar sua compreensão. São geralmente usadas para representar detalhes ou objetos muito pequenos e, por isso, sua adoção no desenho técnico arquitetônico é pouco frequente.

Por exemplo, na escala 50:1, a medida linear do desenho é 50 vezes maior que a situação real. Ou seja, 50 cm no desenho corresponde a 1 cm da situação real.

Figura 36: Escala de ampliação.

ESC. 50:1
 DENOMINADOR 1: A ESCALA É
 DE AMPLIAÇÃO.
 REALIDADE É 50 VEZES MENOR.

Em geral, na arquitetura, usam-se mais as escalas de redução, pois as edificações costumam ser muito grandes para serem representadas em escala real ou ampliada. As ampliações podem, no entanto, ser usadas para detalhamentos de projetos arquitetônicos, de design, de interiores ou de outra natureza.

Nota

Segundo a NBR 8.196 (ABNT, 1999, p. 1):

“ A designação completa de uma escala deve constituir na palavra ‘ESCALA’, seguida da indicação da relação:

A – Escala 1:1, para escala natural;

B – Escala $x:1$, para escala de ampliação ($x > 1$);

C – Escala $1:x$, para escala de redução ($x > 1$).”

A escolha da escala mais apropriada pode variar de acordo com as proporções do desenho e com a quantidade de informações que se pretende representar. Deve-se buscar escolher escalas que ajudem a tornar o entendimento do desenho claro.

Por exemplo, quando iniciamos um projeto e ainda temos pouca definição de seus componentes, podemos elaborar desenhos técnicos em tamanhos relativamente pequenos.

À medida que avançamos no processo projetual e iniciamos a etapa de projeto executivo, precisamos representar cada vez mais informação e detalhes e, nesse caso, tende-se a utilizar escalas que resultam em desenhos maiores.

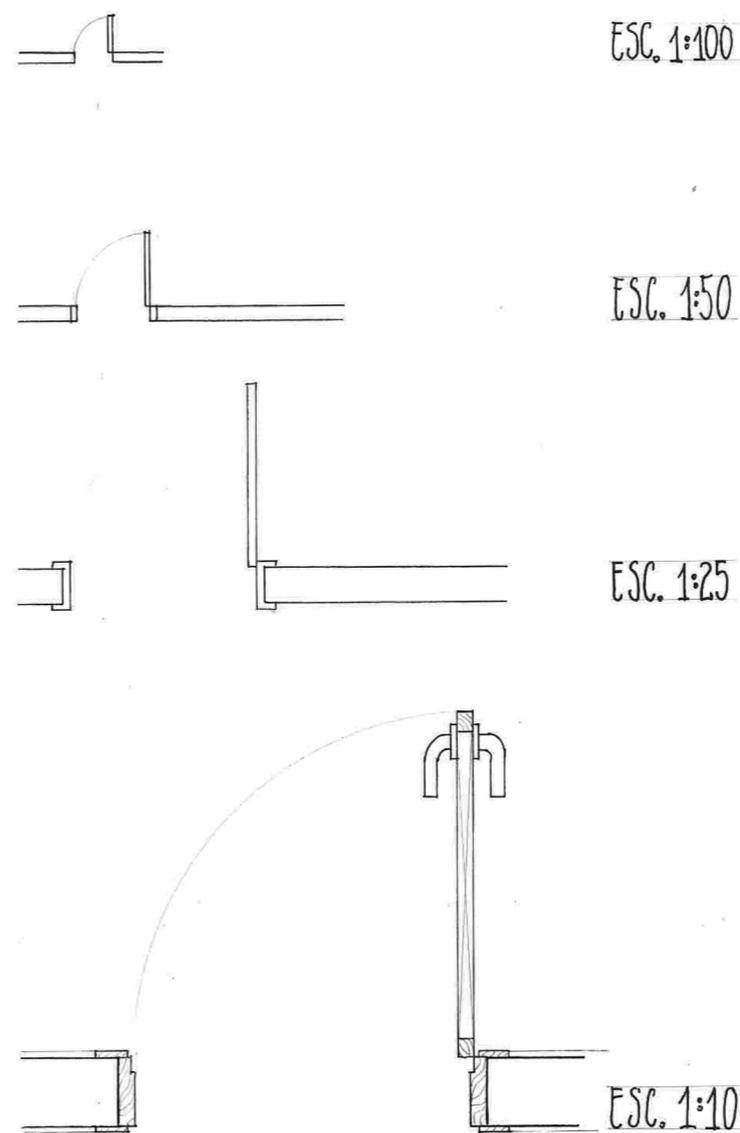
As escalas mais recomendadas pela NBR 6492 para desenho arquitetônico (ABNT, 2021, p.25) são: “1:1, 1:2; 1:5; 1:10; 1:20; 1:25; 1:50; 1:100; 1:200; 1:250, 1:500, 1:1000 e 1:2000”. De modo geral, evitamos usar escalas aleatórias, não disponíveis em um escalímetro ou difíceis de converter a partir deles.

Prioriza-se o uso dessas escalas mais recorrentes, com proporções exatas, de forma que qualquer profissional que esteja trabalhando na execução de uma obra possa recorrer a um escalímetro e conferir as medidas contidas no desenho, em caso de dúvidas. Desse modo, reduz-se a ocorrência de problemas na interpretação dos desenhos.

Todos os desenhos técnicos arquitetônicos devem ter título que o identifique e a escala, usualmente posicionados imediatamente abaixo deles. A palavra escala pode ser abreviada na forma “Esc.”

Cabe observar que ângulos não sofrem variação com a redução ou a ampliação da escala do desenho. Por fim, tem-se ainda a escala gráfica, a qual é: “(...) a representação gráfica da escala numérica” (MONTENEGRO, 1978, p.32). A escala gráfica nos dá uma noção das proporções de um desenho, porém não permite conferir medidas com precisão, ao contrário da escala numérica.

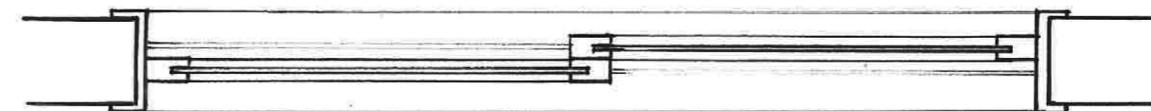
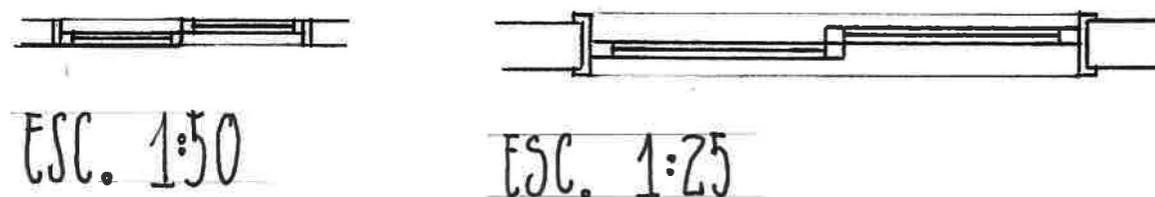
Figura 37: Desenho de uma porta considerando a relação entre a escala escolhida e a quantidade de informação que ela permite apresentar.



Por isso, a escala gráfica costuma ser aplicada com menor frequência e em situações específicas, como para publicar um projeto em uma revista ou livro de arquitetura. Nessa situação, pode se sentir a necessidade de utilizar uma escala gráfica para poder apresentar o desenho do projeto no maior tamanho possível permitido pelo tamanho da folha da revista ou livro, ainda que fora de uma escala usual.

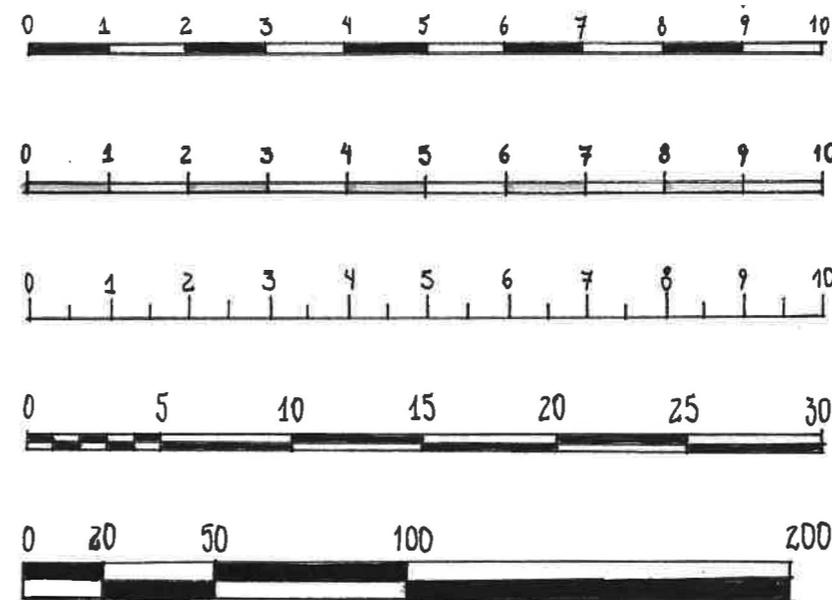
Em situações similares a esta, é comum adotar uma escala gráfica que nos permita ter uma ideia das proporções do projeto, mas que não seria utilizada, por exemplo, nos desenhos técnicos de um projeto encaminhado para a execução de uma obra.

Figura 38: Desenho de uma janela em diferentes escalas contendo diferentes níveis de informação.



ESC. 1:10

Figura 39: Exemplos de diferentes modos de representação de escala gráfica.



Cotagem

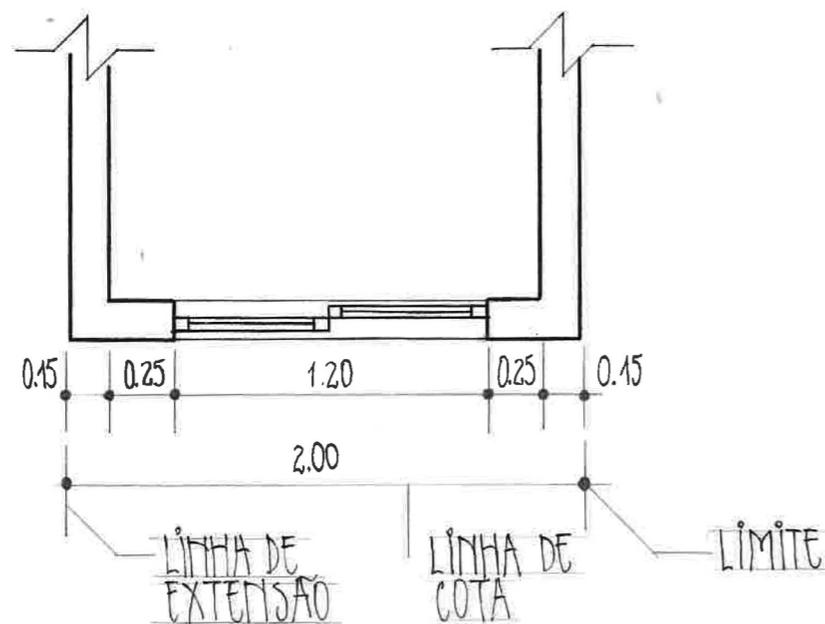
As cotas correspondem às dimensões do projeto, representadas no desenho por linhas, números e símbolos. As cotas, assim como os textos, complementam os desenhos e, por isso, serão feitas, em geral, após a conclusão deles.

As cotas são compostas de:

- Linhas de cota que são linhas paralelas ao que está sendo medido e com o mesmo tamanho.
- Valor da cota ou cifra que corresponde aos algarismos que indicam a medida.
- Linhas de extensão ou chamada que são perpendiculares à dimensão cotada, indicando o início e o fim de cada medida.
- Limite da cota – são símbolos representados usualmente por setas, pontos ou linhas a 45 graus – que ajudam a marcar o início e o fim da cota. Isso é, os símbolos são colocados no encontro entre as linhas de cota e linhas de extensão.

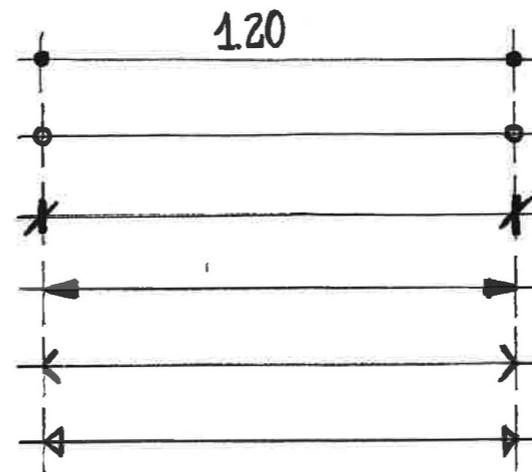
As linhas de cota servem para indicar a medida de um elemento. Correm sempre paralelamente ao elemento cotado, ao passo que as linhas de extensão se constroem perpendicularmente à dimensão cotada. NEIZEL (1974, p. 22)

Figura 40: Componentes de uma cota.



Como a cotagem é uma informação complementar ao desenho, ela não deve concorrer com ele. Assim, as linhas de cota e as linhas de extensão ou chamada devem ter traço contínuo e fino. Elas devem ser os traços mais finos do desenho.

Figura 41: Exemplos de limites para as linhas de cota.



Algumas orientações gerais para cotagem:

01 ↘

As linhas de cota e as de extensão se cruzam e devem ultrapassar seu ponto de intersecção comum cerca de 2 a 3 mm.

02 ↘

Segundo a NBR 6492 (ABNT, 2021), as linhas de extensão devem estar afastadas de 2 a 3 mm de distância do ponto dimensionado.

03

As linhas de cota são paralelas entre si e em relação à dimensão medida, e devem ser espaçadas igualmente, cerca de 7 mm.

04

Os algarismos devem ter cerca de 2,5 a 1,8 mm de altura e não encostar na linha de cota NBR 6492 (ABNT, 2021).

05

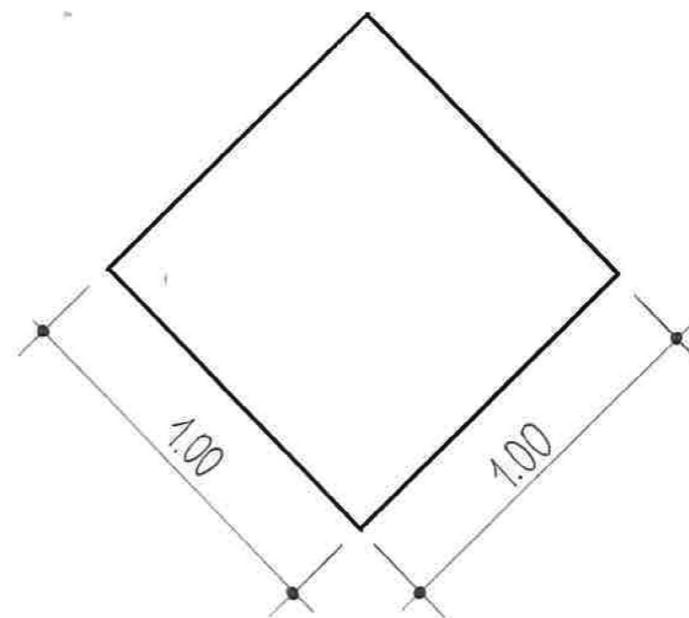
Quando não houver espaço suficiente para acomodar os algarismos entre os limites das linhas de extensão, isto é, quando os números ocupam mais espaço do que o disponível, deve-se escrevê-los imediatamente ao lado, o mais próximo possível, ou deslocá-los para o alto com o auxílio de uma linha de chamada.

06

Em cotas horizontais os algarismos são escritos na posição horizontal. Em cotas verticais os algarismos podem ser escritos na posição horizontal ou na posição vertical,

sendo neste último caso importante considerar que serão lidos de baixo para cima. E em cotas inclinadas deve-se considerar que a leitura é da esquerda para a direita e de baixo para cima.

Figura 42: Exemplo de cotas inclinadas.

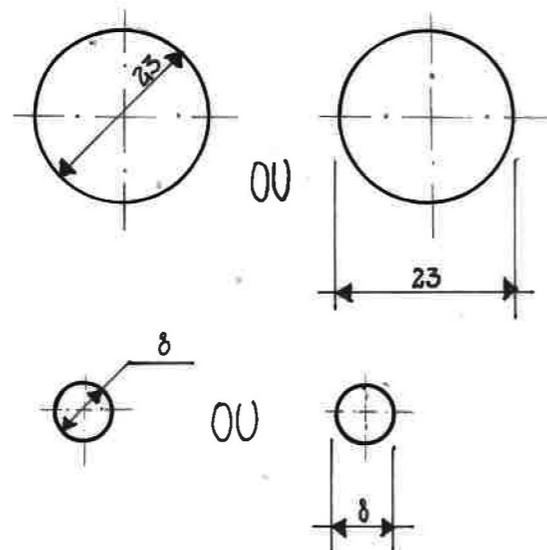


Nas cotas não se indica a unidade de medida do desenho, isso é, se a unidade do desenho é o metro, centímetro ou milímetro. Porém, deve-se usar uma mesma unidade para todas as cotas de um mesmo desenho.

Algumas situações especiais de cotagem:

Circunferências são cotadas pelos diâmetros. Usam-se setas dos dois lados e a dimensão é indicada no centro. Utiliza-se o símbolo de diâmetro (\varnothing) se não for possível visualizar a circunferência por completo.

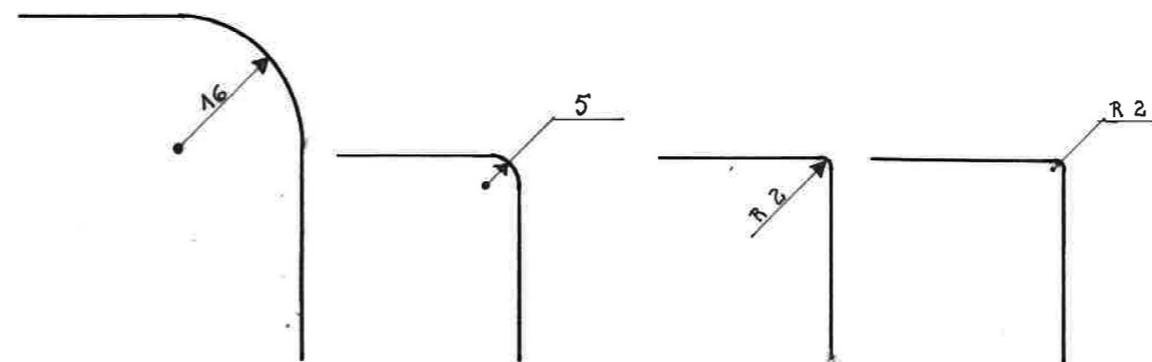
Figura 43: Cotas em circunferência.



Fonte: Ilustração adaptada a partir de (SPECK ; PEIXOTO ,1997).

Arcos são cotados pelo raio. Utiliza-se um ponto no centro do raio e uma seta na ponta, com a medida da cota sobre a linha de cota. Utiliza-se a letra R quando no desenho é difícil identificar o ponto que determina o centro do raio.

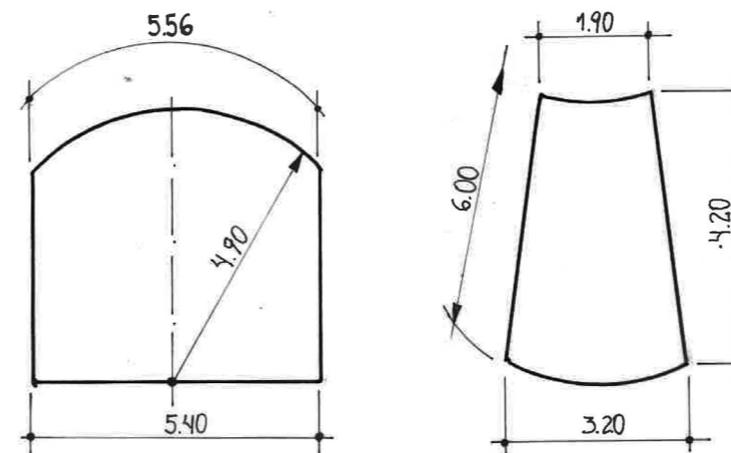
Figura 44: Cotas em arcos.



Fonte: ilustração adaptada a partir de (SPECK ; PEIXOTO ,1997).

Para cotar curvas, pode-se representar uma linha de cota paralela à curva, acompanhando a corda.

Figura 45: Cotas em curvas, arcos e flechas.

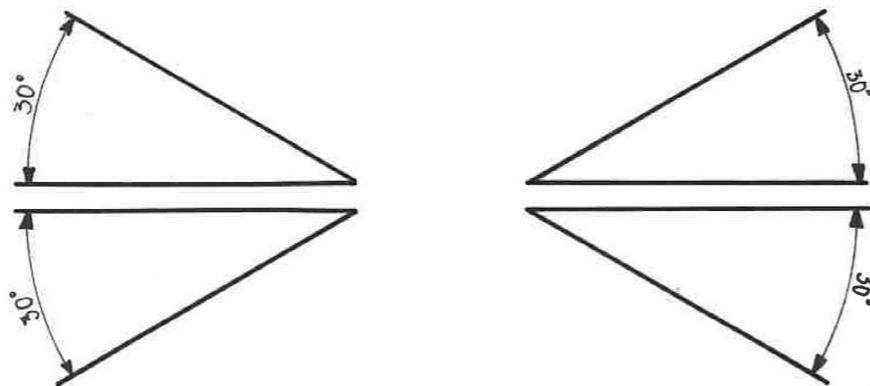


Fonte: Ilustração adaptada de Neizel (1974).

Os ângulos no desenho técnico costumam ser medidos em graus, exceto em coberturas e rampas quando é comum indicarmos a porcentagem. Traça-se um arco entre as linhas que delimitam o ângulo, e pode-se adotar linhas de extensão ou chamada na continuidade das linhas do desenho que são anguladas.

Sobre o centro do arco indica-se o valor do ângulo em graus. Na cotagem de ângulos a posição do texto varia de acordo com o quadrante do ângulo, de forma a também facilitar sua leitura, a qual deve ser realizada da esquerda para direita e de baixo para cima. Pode-se tomar como referência o exemplo abaixo.

Figura 46: Exemplos de como cotar ângulos.



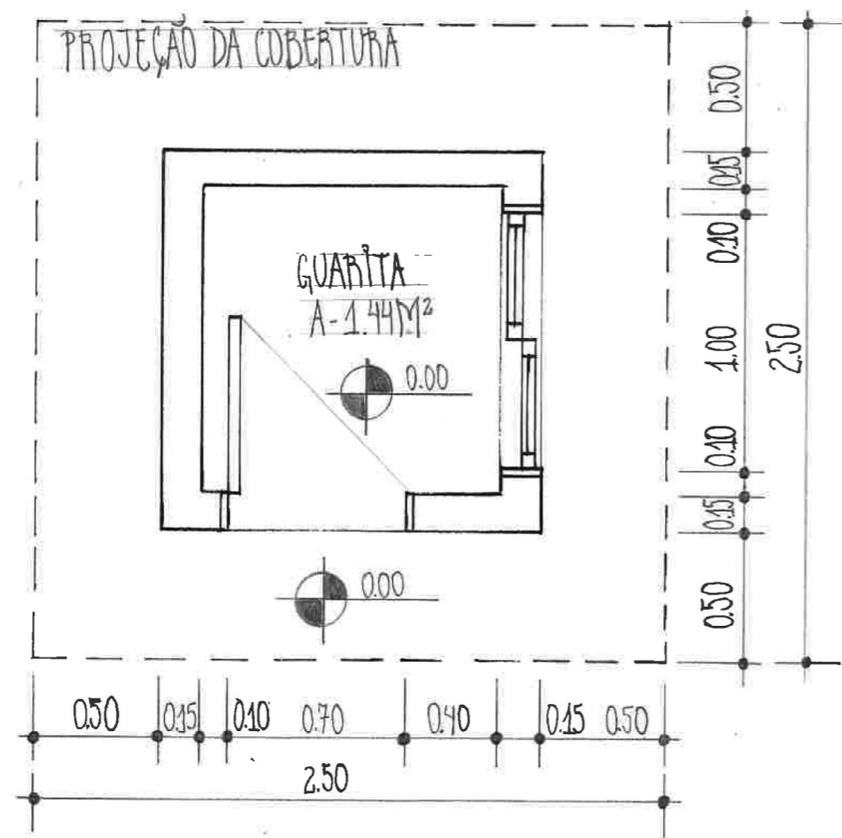
Preferencialmente deve-se posicionar as linhas de cota fora do desenho, mas próximas a ele, abaixo e à sua direita. Assim, contribui-se para deixar o desenho mais legível, evitando que as pessoas confundam linhas de cota com elementos construtivos. No entanto, essa é uma orientação flexível, pois em muitas situações será inevitável cotar dentro do desenho, para assegurar que determinadas medidas contidas em seu interior possam ser compreendidas.

Em desenhos grandes e complexos, por exemplo, muito provavelmente se colocássemos cotas apenas fora deles, ficaria difícil identificar medidas que são relativas a elementos construtivos situados no seu interior. Assim, na hora de cotar prevalece o bom senso, posicionando fora do desenho tudo que for possível, e posicionando dentro do desenho as cotas que são indispensáveis para sua plena compreensão e para a execução da obra.

Em plantas normalmente tem-se mais de uma linha de cotas em cada sentido. A linha de cotas mais próxima

apresentará o maior número de medidas (espessuras de paredes, aberturas, degraus, elementos fixos, etc.), a linha intermediária se existente poderá, por exemplo, conter apenas as medidas gerais dos ambientes e espessuras de paredes, enquanto a linha externa poderá conter a medida total da edificação (largura ou comprimento).

Figura 47: Cotas parciais e cotas totais.



O que deve ser cotado?

No desenho técnico, deve-se indicar todas as cotas necessárias à sua compreensão e à execução do projeto. Buscamos cotar o máximo de informação possível, de modo a evitar que a equipe envolvida na execução da obra – mestre de obras, pedreiro, carpinteiro, engenheiros,... – necessitem ficar conferindo muitas medidas com escalímetro. Busca-se, com isso, facilitar a execução e também minimizar a ocorrência de erros.

Planta de Situação

Numa planta de situação recomenda-se cotar:

- As dimensões do terreno;
- A distância aproximada a logradouros públicos que serão referências para que se compreenda a localização da obra.

Planta de Locação

Numa planta de locação deve-se incluir:

- Perímetro do terreno (largura e profundidade);
- Cotas gerais da edificação ou do projeto (dimensões totais);

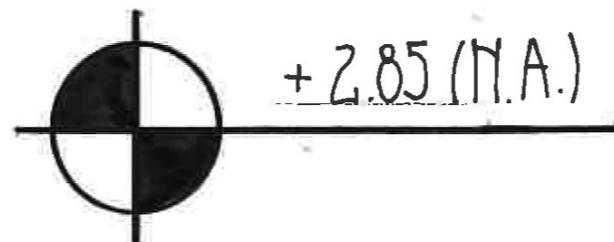
- Cotas de amarração da edificação ou projeto em relação a um ou mais pontos de referência;
- Recuos e afastamentos.

Planta Baixa

Em plantas baixas deve-se incluir todas as cotas necessárias à execução da proposta. Como as plantas baixas representam com clareza a maioria das larguras e profundidades do projeto, elas serão desenhos nos quais se buscará realizar uma cotagem bem completa. Serão cotadas nas plantas baixas: dimensões da edificação, dimensões dos ambientes, espessuras de paredes, dimensões das aberturas, degraus, elementos construtivos fixos, entre outros.

Nas plantas em geral também são indicados os níveis dos planos horizontais, nos principais ambientes e sempre que houver mudança de nível. Para isso utiliza-se um símbolo específico que corresponde a uma circunferência dividida em quatro quadrantes e sobre sua linha horizontal estendida será registrado o nível, sempre em metros.

Figura 48: Símbolo de nível de piso acabado (N.A.) para planta baixa.



Fonte: Ilustração adaptada a partir de (ABNT, 2021).

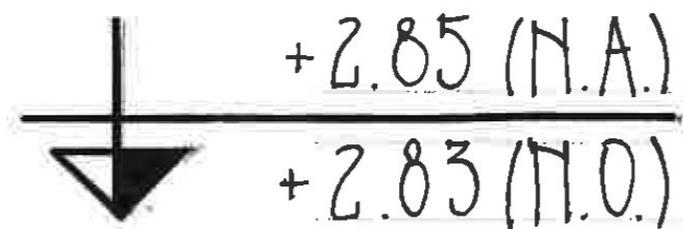
Corte

Em cortes deve-se indicar apenas cotas verticais (ABNT, 2021), que representam as alturas do projeto, tendo em vista que profundidades e larguras já foram suficientemente cotadas em todas as plantas. Também se deve indicar as principais cotas de nível (piso, área externa, beiral, cumeeira,...), as quais representam as alturas dos principais planos ou elementos construtivos de forma a facilitar sua compreensão.

Apesar de tais alturas já estarem indicadas por meio de cotas verticais, com o auxílio das cotas de nível o leitor do desenho não necessitará somá-las ou calculá-las para ter uma noção das principais mudanças de altura do projeto.

Para representar mudanças de nível em corte, utiliza-se um símbolo que corresponde a um triângulo dividido em duas partes, sendo uma delas preenchida de preto, e sobre a linha horizontal estendida será registrado o nível, sempre em metros.

Figura 49: Símbolo de nível acabado (N.A.) e em osso (N.O.) para cortes.

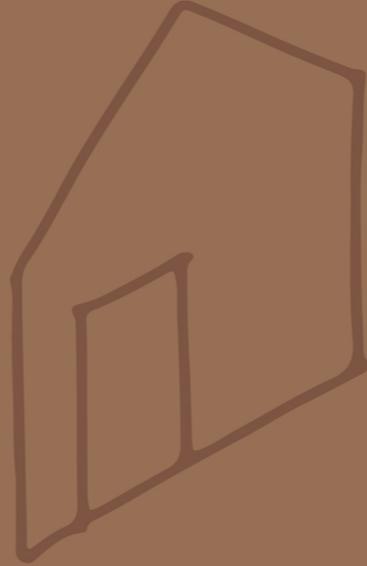


Fonte: Ilustração adaptada a partir de (ABNT, 2021).

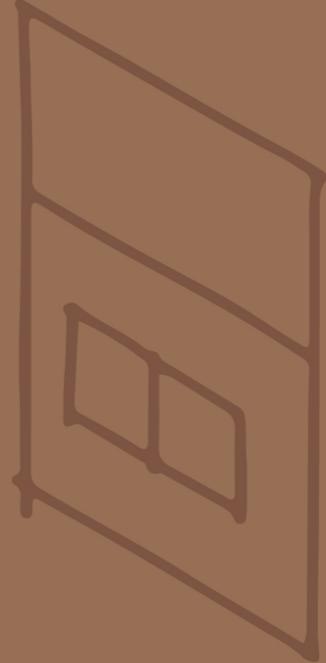
Fachada

Fachadas não devem ser cotadas. Todas as cotas horizontais e verticais já terão sido apresentadas em plantas e cortes. Assim, as fachadas cumprem o papel fundamental de representar o exterior das edificações, volumetria, cobertura, esquadrias, soluções construtivas e acabamentos adotados.

P.V.



P.A.



Capítulo 2

Projeções ortográficas

O desenho técnico arquitetônico (plantas, cortes, fachadas) se baseia em projeções ortográficas, e em específico no método bi-projetivo de Gaspard Monge, que conhecemos como Geometria Descritiva. Por essa razão se pretende introduzir as projeções ortogonais neste capítulo.

O método consiste em uma forma de representação na qual se imagina o observador a uma distância tão grande do objeto que ele não o enxerga em perspectiva cônica, mas sim com raios visuais paralelos entre si que o projetam em um plano perpendicular a eles.

Como os raios visuais são paralelos entre si e perpendiculares ao plano de projeção, o resultado da representação – projeção ortogonal do objeto – não distorce suas medidas, preservando a verdadeira grandeza de arestas e superfícies, desde que estas sejam planas e paralelas ao plano de projeção.

São exceções os planos inclinados e as formas curvilíneas, os quais tendem a ter sua representação distorcida. Porém,

mesmo arestas de superfícies inclinadas ou curvilíneas que estejam paralelas ao campo de visão do observador também serão representadas em verdadeira grandeza.

“ Na projeção ortográfica, os planos sobre os quais se projetam as figuras denominam-se ‘planos de projeção’ e as perpendiculares ‘linhas de projeção ou projetantes’. FRENCH (1995,p.153) ”

Figura 50: Projeção de uma casa no 1º diedro.

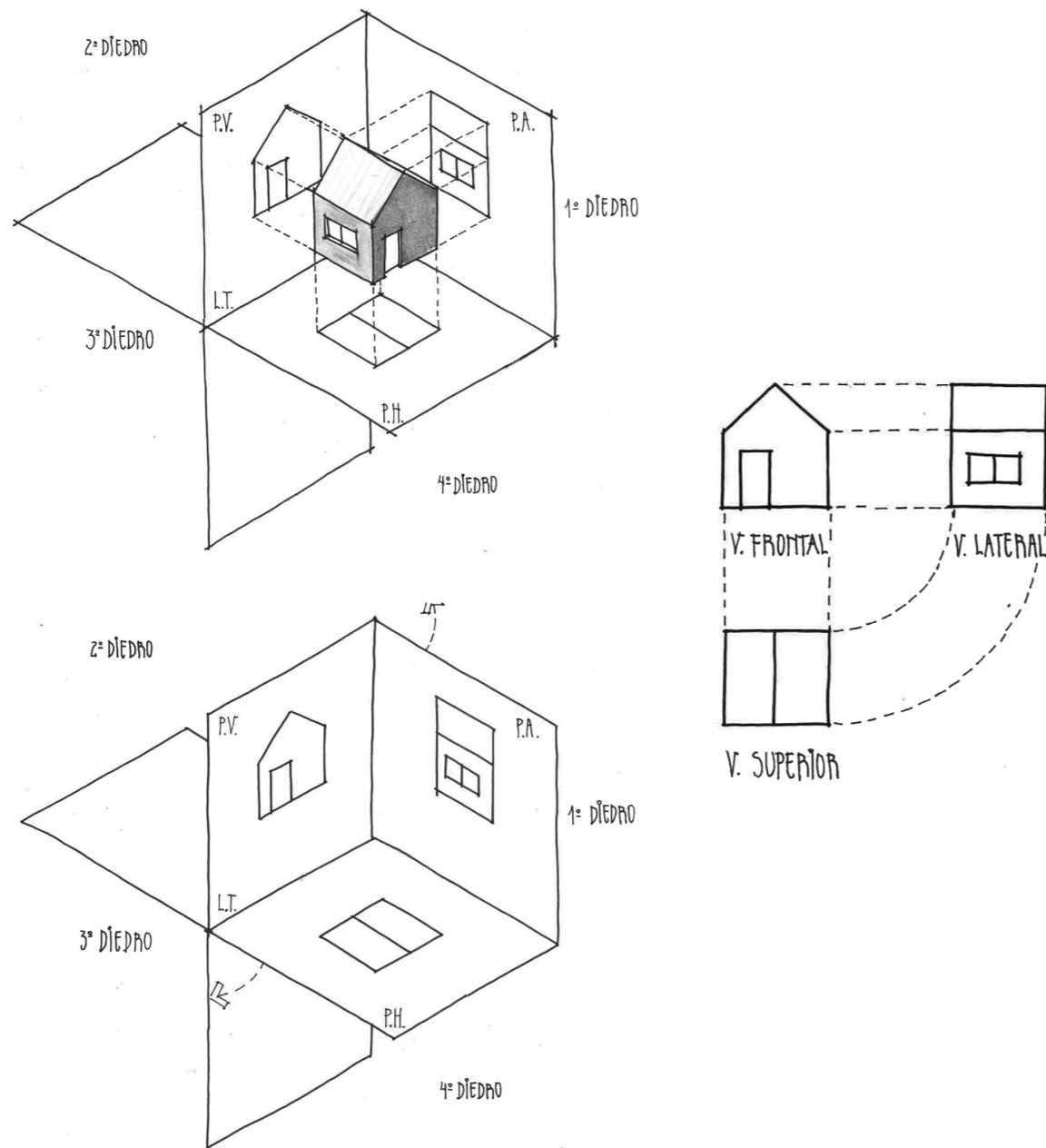
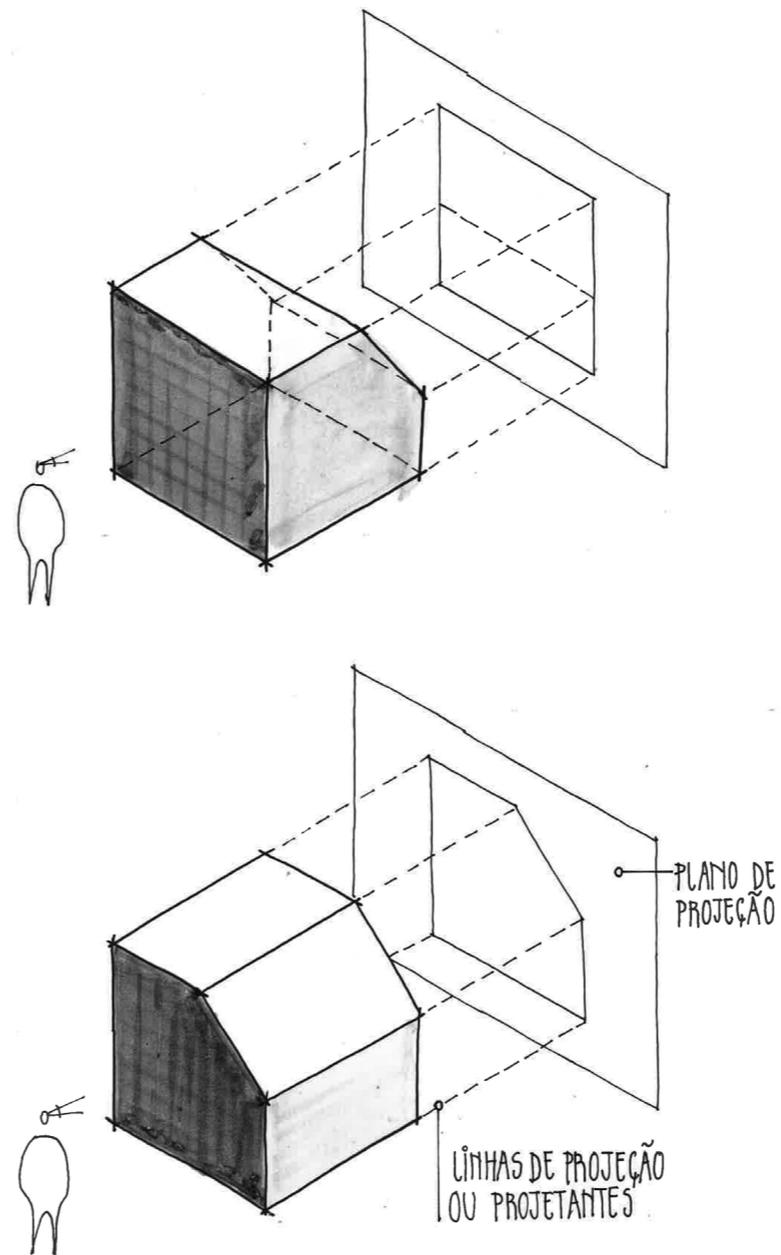
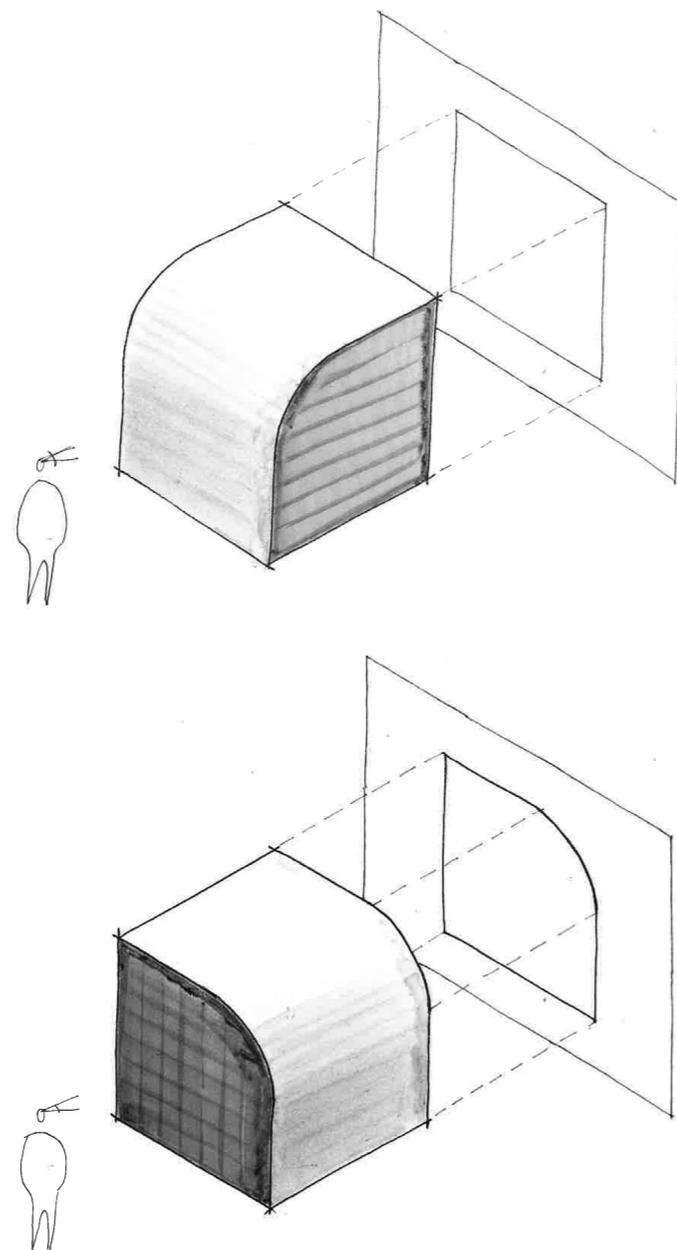


Figura 51: Exemplos de projeção ortogonal de plano inclinado.





Cada projeção ortográfica resultante apresenta informações referentes a duas das três dimensões (altura, largura e profundidade) do objeto representado. As projeções resultantes também são chamadas de vista: vista superior, vista frontal, vista lateral (esquerda e direita), vista posterior e vista inferior.

Segundo a ABNT (1995), imagina-se o objeto no 1° ou no 3° diedro de uma épura. No 1° diedro, se o observador olhar o objeto a partir de cima, terá a projeção da vista superior representada abaixo dele.

Assim, se imaginamos o objeto envolto por um cubo de planos de projeção e planificamos esse cubo, tem-se que: a vista superior ficará abaixo da vista frontal, a vista lateral direita estará à esquerda da vista frontal, a vista lateral esquerda estará à direita da vista frontal e a vista inferior ficará acima da vista frontal.

Faz-se necessário dispor de mais de uma vista ortográfica para a real compreensão do objeto representado.

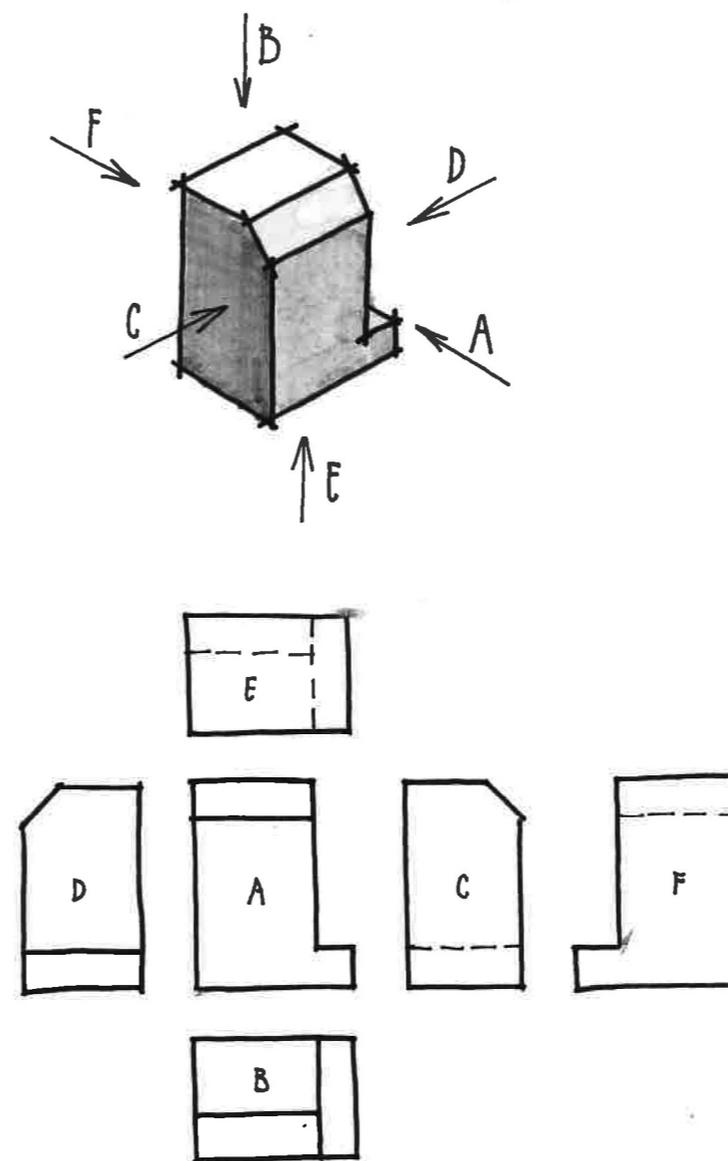
O número mínimo de vistas necessárias varia de acordo com a complexidade do objeto. Em geral, é desejável dispor de pelo menos três vistas ortográficas para facilitar a compreensão de uma figura, mesmo sendo ela uma volumetria simples. Já em se tratando de edificações, por sua complexidade, serão necessárias várias vistas para assegurar sua compreensão.

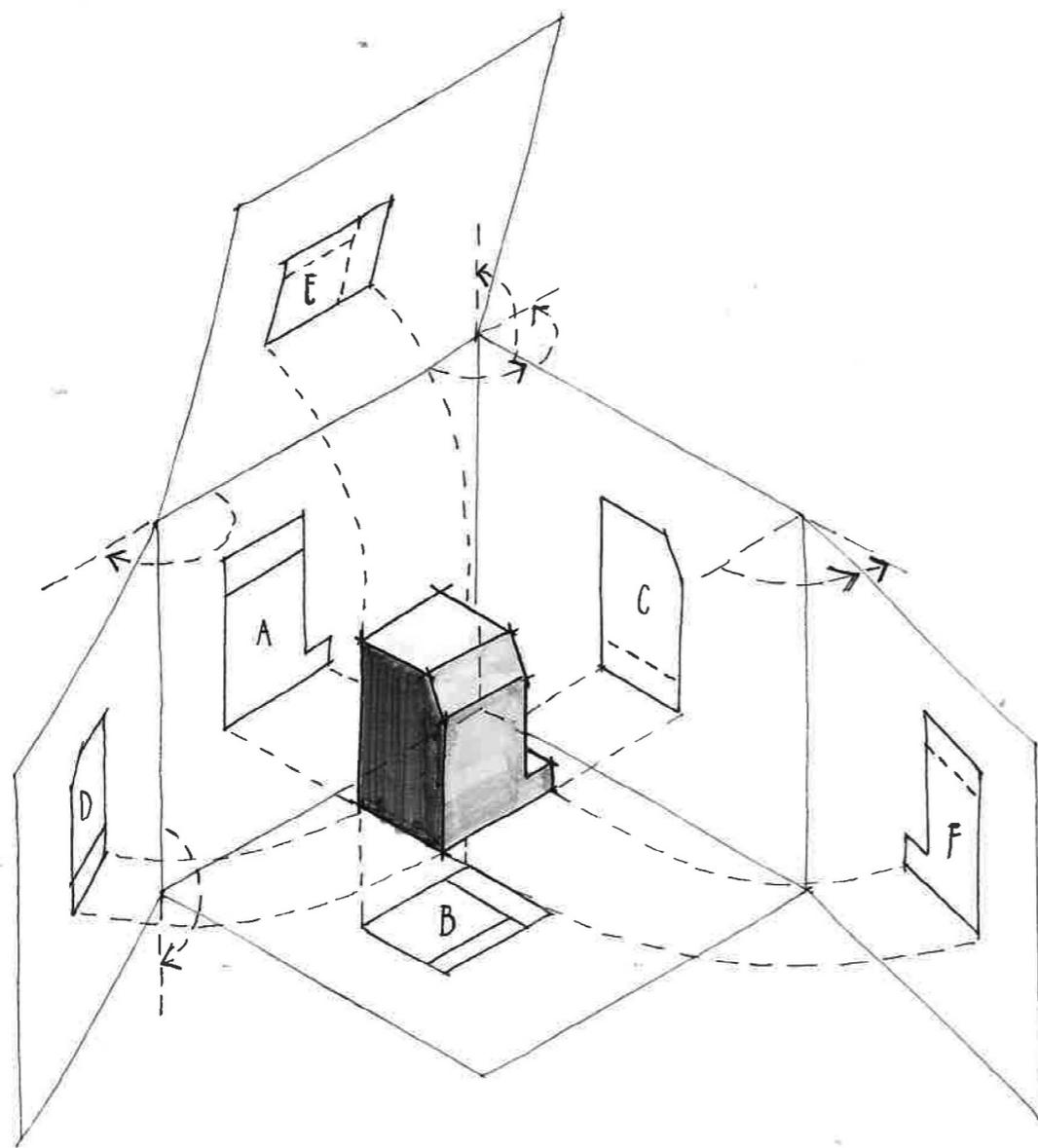
Segundo Montenegro (1978) há uma equivalência da terminologia usualmente adotada para as vistas ortográficas de volumetrias simples em relação à terminologia adotada no desenho técnico arquitetônico, como segue:

- Vista superior - equivale à planta de cobertura.
- Vista frontal - equivale à fachada frontal.
- Vista lateral esquerda e direita - equivalem à fachada lateral esquerda e direita, respectivamente.
- Vista posterior - equivale à fachada posterior.

A vista inferior não costuma ser utilizada em arquitetura, já que é atípico olhar uma edificação de baixo para cima.

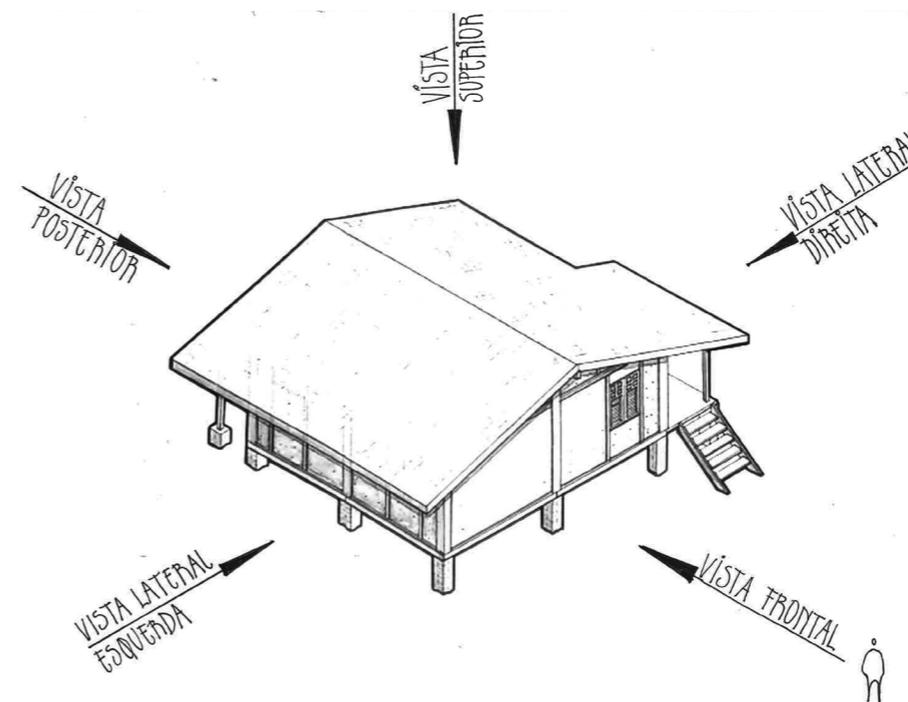
Figura 52: Exemplo de representação das vistas de objeto posicionado no primeiro diedro.

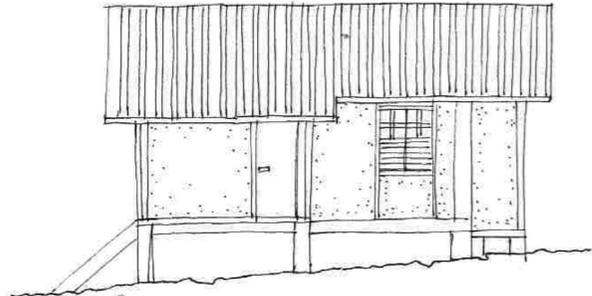




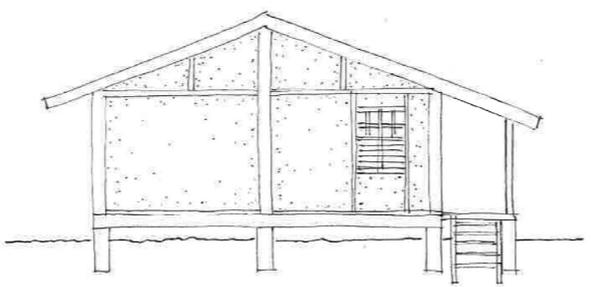
Por fim, deve-se prestar atenção nos diferentes traçados utilizados no desenho. Linhas que não são visíveis mas que são importantes para a compreensão do objeto devem ser representadas de forma tracejada. Também se costuma utilizar linhas com traço e ponto para representar centros de circunferências e eixos de simetria de uma peça.

Figura 53: Exemplo da aplicação de projeções ortográficas em arquitetura.

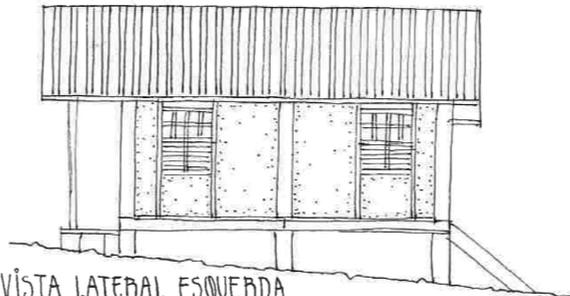




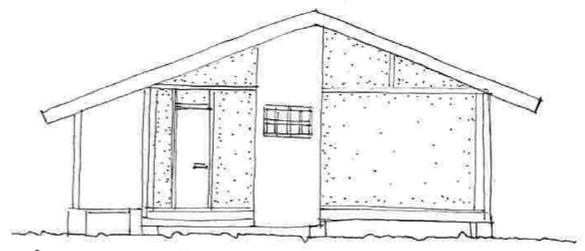
VISTA LATERAL DIREITA



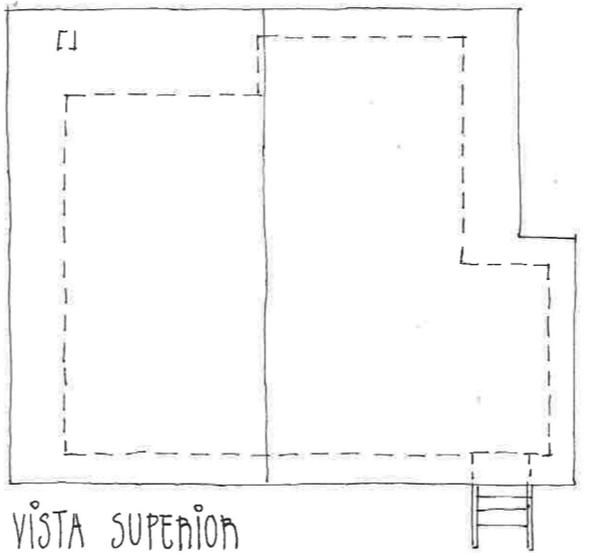
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL ESQUERDA



VISTA POSTERIOR



VISTA SUPERIOR

The background is a hand-drawn architectural floor plan on a brown background. It shows a rectangular layout with various rooms and features. Annotations include 'TELHA FIBROCIMENTO A = 9%' in two locations, 'JARDIM' with a tree symbol and '2.35', 'RAMPA', and 'PERG'. Dimensions are marked on the left (33 24), right (33 15, 16 20, 5 00), and bottom (22 50).

Capítulo 3

Desenho técnico arquitetônico

O desenho técnico arquitetônico inclui diferentes formas de representação como as projeções ortográficas, as quais representam o objeto em duas de suas dimensões e as perspectivas, as quais simulam as três dimensões do objeto. Os principais tipos de projeções ortográficas utilizados em arquitetura são: plantas, cortes e fachadas. Chamam-se projeções ortográficas porque a linha de visada é perpendicular ao plano de desenho e ao plano da edificação a ser representado, sendo estes últimos paralelos entre si (CHING, 2000).

Nas projeções ortográficas considera-se que o observador está tão distante daquilo que observa, idealmente posicionado no infinito, que os raios visuais que partem de seus olhos são paralelos entre si. Como consequência as projeções ortográficas não apresentam distorção em todas as medidas paralelas ao campo de visão do observador, fazendo com que a representação conserve a sua verdadeira grandeza. Apenas formas curvas ou inclinadas em relação ao campo de visão do observador não estarão caracterizadas em verdadeira grandeza nesses desenhos técnicos.

Cada projeção ortográfica representa apenas duas dimensões do objeto, como por exemplo, plantas, as quais caracterizam larguras e profundidades. Logo, são necessários mais de dois desses desenhos para que se possa compreender a tridimensionalidade da edificação ou do projeto representado. O número de vistas necessário para compreender o objeto representado depende de sua complexidade. Quanto maior a complexidade de um projeto arquitetônico maior a quantidade de desenhos necessários para representá-lo adequadamente, evitando que ocorram dúvidas no decorrer da execução da obra.

Tendo em vista sua importância para a execução de um projeto arquitetônico, eles devem ser executados de tal modo que possam ser lidos e compreendidos por todos (arquitetos, engenheiros, mestre de obras, pedreiros, marceneiros,...). Por esse motivo, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) criou algumas regras para a execução dos desenhos técnicos, permitindo uma padronização entre os trabalhos gráficos de diferentes profissionais e facilitando o seu

entendimento por todos. Segue abaixo uma sucinta descrição de cada tipo de desenho técnico e das principais informações que contém, baseando-se na norma da ABNT (2021) e em outros autores da área.

Planta de situação

O objetivo da planta de situação é sobretudo ilustrar a localização e a orientação do terreno e do projeto em relação à cidade, apresentando seu contexto ou entorno imediato. Este normalmente é um dos desenhos técnicos arquitetônicos mais simples, pois visa, sobretudo, informar onde será executada a obra.

Apesar da simplicidade do desenho, ele é muito importante para os profissionais que atuam nas prefeituras e demais órgãos públicos responsáveis pela aprovação do projeto, para que se possa avaliar se o mesmo atende à legislação daquela localidade.

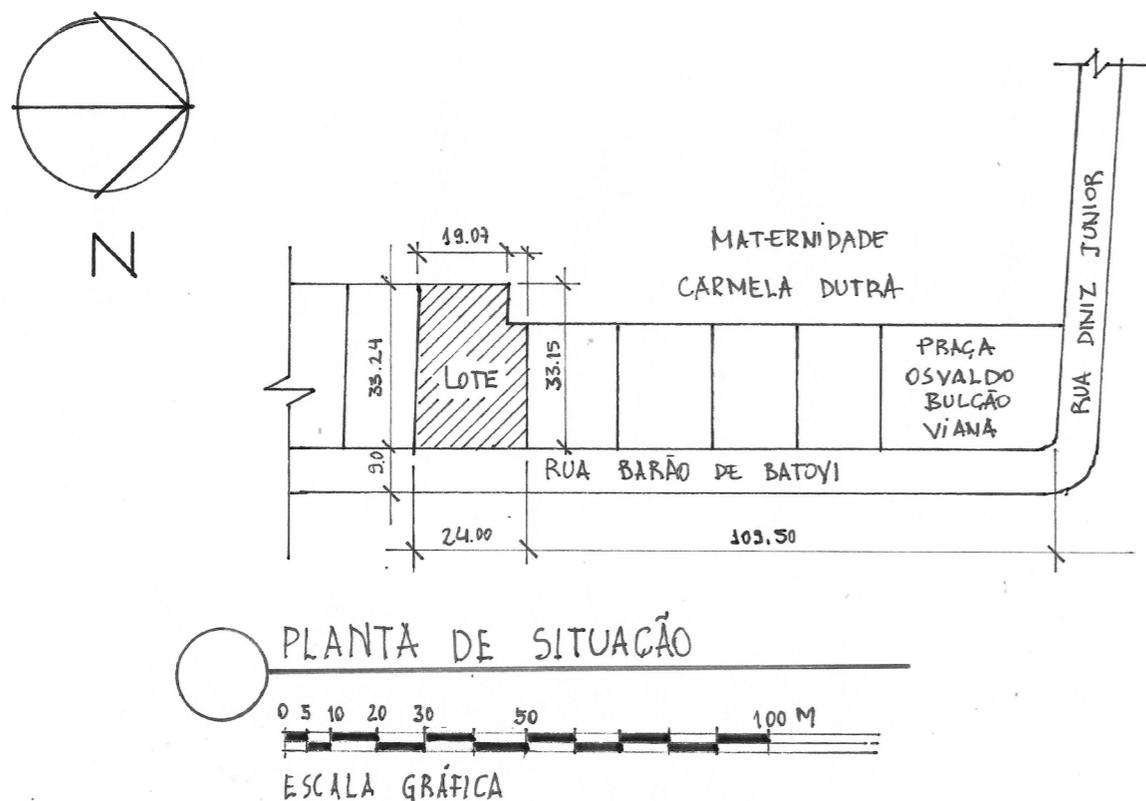
A NBR 6492 (ABNT, 2021, p. 3) define planta de situação como: “planta com a função de situar a área de intervenção

no terreno em relação às áreas vizinhas ou aos terrenos vizinhos que compõem a(s) quadra(s) e ao(s) logradouro(s) que a limita(m)”. A norma especifica ainda as informações que esta planta deve conter: “(...) norte, escala, curvas de nível, arruamento, logradouros adjacentes, indicação da localização do terreno ou gleba” (ABNT, 2021, p.14).

Segundo Montenegro (1978, p. 53) a planta de situação “(...) indica a forma e as dimensões do terreno, os lotes e as quadras vizinhas, as ruas de acesso e outros dados (...)”.

Normalmente a planta de situação é o primeiro desenho a ser apresentando no conjunto dos desenhos técnicos arquitetônicos de um projeto básico ou executivo. Ele também costuma ser o menor ou um dos menores desenhos que compõem o projeto. A escolha da escala ideal para cada desenho depende muito da quantidade de informação a ser representada, pois deve assegurar clareza em sua compreensão. De modo geral, são escalas comuns na representação de plantas de situação: 1:500, 1:1000 e 1:2000.

Figura 54: Planta de situação da Casa Salles, do arquiteto Domingos Filomeno Netto.



Nota

Todos os desenhos técnicos da Casa Salles foram elaborados a partir de dados do projeto arquitetônico cadastrado na Prefeitura de Florianópolis e do levantamento da edificação cedido pela professora e pesquisadora Josicler Alberton, datado de 2005, quando a edificação já havia sofrido algumas intervenções. Para exemplificar corretamente a completude do desenho arquitetônico, sentiu-se a necessidade de apresentar dimensões e detalhes construtivos que podem não corresponder, com exatidão, à realidade, visto que nem sempre puderam ser averiguados ou medidos. Essas informações foram estimadas durante o processo de redesenho, buscando retratar o que foi constatado nas fotografias da edificação. Cabe ainda mencionar que a edificação possuía uma edícula, a qual não foi abordada nesta publicação.

Planta de localização, locação ou implantação

O objetivo desta planta é orientar a locação da construção no terreno, isto é, seu correto posicionamento, inclusive desempenhando o papel fundamental de orientar o início da execução da obra. Para tanto, algumas das informações mais importantes deste desenho são: as cotas dos muros (ou limites do terreno) até as paredes da construção. Recomenda-se cotar até as paredes e não apenas até o beiral, visto que as paredes da casa serão erguidas antes da execução da cobertura.

A planta de localização da edificação no terreno pode ser combinada com a planta baixa do térreo ou com a planta de cobertura. Quando a planta de localização é feita conjuntamente com a planta do pavimento térreo, facilita-se a compreensão de algumas das relações interior-exterior estabelecidas pela proposta. Por outro lado, é comum que se faça a planta de localização ou locação com a planta de cobertura para otimizar a quantidade de desenhos.

Dentre as informações fundamentais que compõem a planta de locação estão: indicação dos limites externos da edificação; recuos e afastamentos; e amarração da edificação a um ou mais pontos de referência, incluindo cotas do muro até as paredes da casa.

Segundo a NBR 6492 (ABNT, 2021, p. 9), são informações necessárias à planta de localização ou implantação:

- Norte;
- Escala;
- Vias de acesso;
- Acesso principal do objeto arquitetônico;
- Platôs e taludes;
- Perímetro do terreno;
- Recuos e afastamentos;
- Eixos do projeto com respectivo ponto de referência;
- Denominação das edificações;
- Indicação das áreas cobertas e estacionamentos;
- Cotas gerais e cotas de nível principais;
- Eixos do projeto.

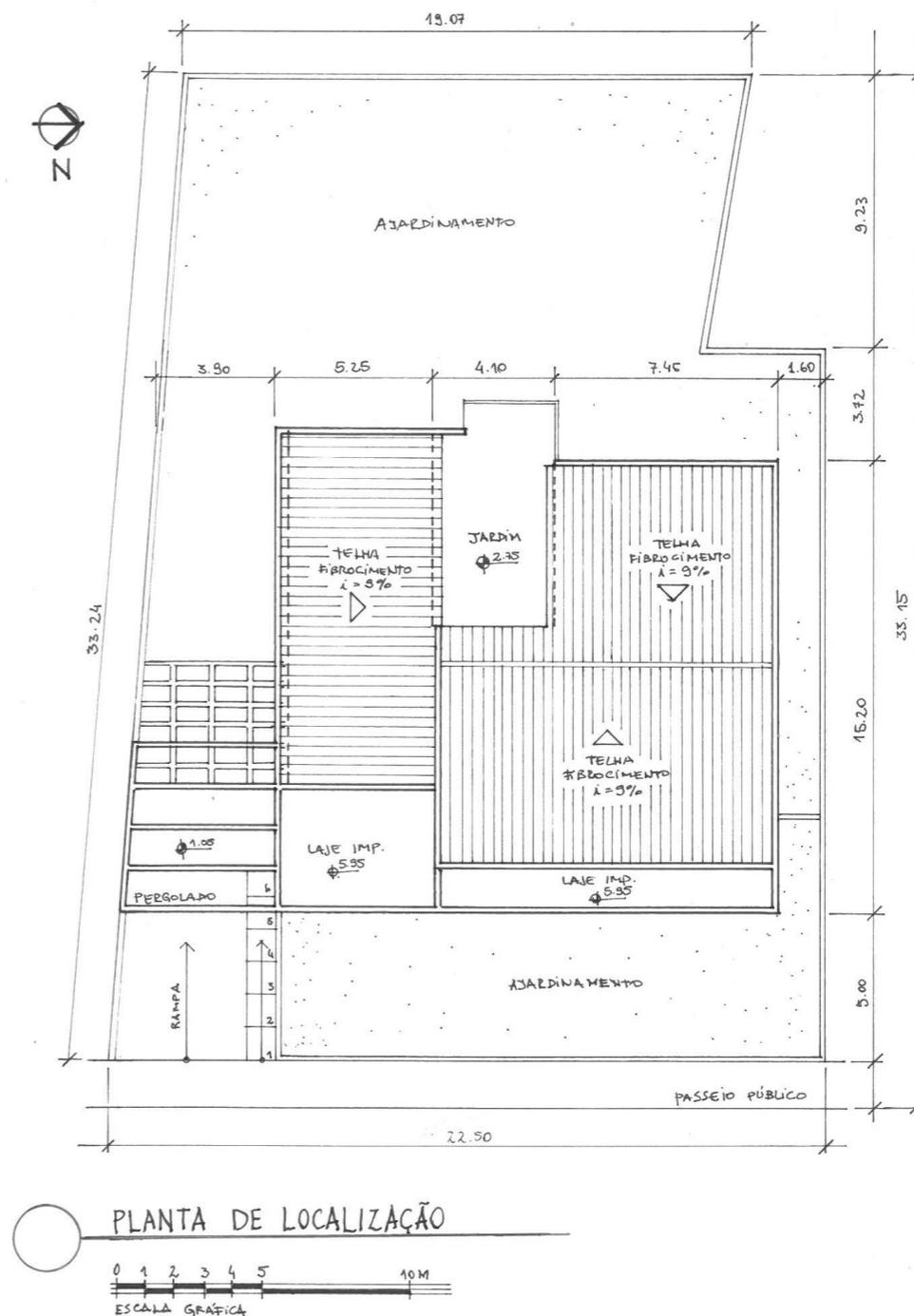
Além do que foi solicitado pela ABNT (2021), muitas prefeituras entendem ser obrigatória a representação de: muros (indicando sua altura), portões com indicação de acesso de pedestres e também de veículos, árvores existentes ou a plantar, caixa de correspondência, depósito temporário de lixo, rebaixamento de meio-fio para acesso de veículos calculado segundo o código de obras do município, entre outras.

Logo, na elaboração dos desenhos técnicos arquitetônicos que compõem um projeto executivo é importante estar atento ainda às informações solicitadas pelo município em questão.

“ A planta de locação ou simplesmente, a locação não se limita a casa ou construção. Ela deve mostrar os muros, os portões, árvores existentes ou a plantar, um ponto de referência que desperte interesse, a calçada ou passeio e – se necessário – as construções vizinhas. (MONTENEGRO, 1978, p.50) ”

Figura 55: Planta de locação e cobertura da Casa Salles, do arquiteto Domingos Filomeno Netto.

Fonte: Ilustração adaptada a partir do projeto arquitetônico disponível na Prefeitura de Florianópolis e do levantamento da arquiteta Josicler Alberton.



Planta de cobertura

A planta de cobertura tem por objetivo principal fornecer todas as informações necessárias à execução da cobertura da edificação. Para tanto ela deve apresentar: a representação ortográfica da cobertura em si (suas formas); o sentido de caimento das águas do telhado; a porcentagem da inclinação das águas (quando o telhado é inclinado); a projeção das paredes da casa sob a cobertura, se houver beirais; a representação de calhas quando for o caso; e texturas e valores tonais na representação dos materiais e planos do telhado, etc.

Dentre o que a NBR 6492 (ABNT, 2021, p. 9) solicita para plantas em geral, entende-se ser relativo à planta de cobertura as seguintes informações:

- Norte;
- Escala;
- Curvas de nível;
- Acessos;
- Estacionamento e áreas cobertas;
- Cobertura das edificações;

- Sentido de escoamento das águas pluviais e inclinação;
- Cotas gerais;
- Cotas de nível principais.

Para a caracterização do sentido do caimento das águas do telhado, sugere-se utilizar pequenas setas apontando para o sentido descendente (do caimento), no caso de telhados inclinados.

Como o objetivo deste desenho é dar todas as informações possíveis para a execução da cobertura, é possível que, nos projetos executivos, se inclua nesta planta: a altura dos beirais e das cumeeiras por escrito, junto a sua posição no desenho; descrições dos materiais a serem utilizados em cada plano do telhado (por exemplo, modelo de telha); sua inclinação em graus além da porcentagem; além das medidas das calhas, se existentes.

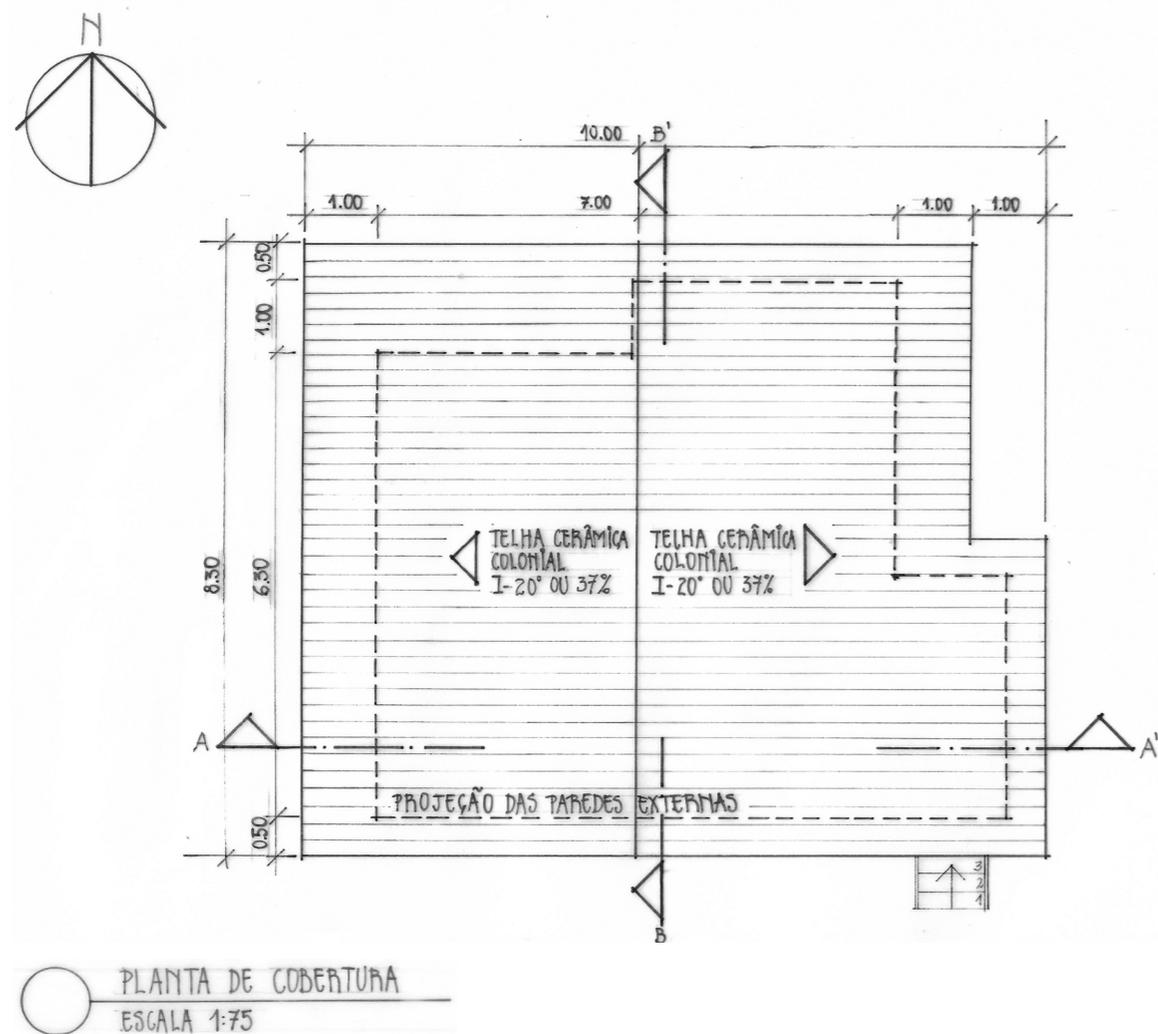
A planta de cobertura deve ser desenhada como se o observador estivesse acima da edificação,

olhando-a de cima para baixo. Assim, ele não enxerga as paredes que ficam sob os telhados ou os beirais. Porém, como essa é uma informação importante para a compreensão do projeto como um todo, e inclusive para a compreensão do tamanho dos beirais, o limite das paredes externas da edificação deve ser representado por meio de linhas tracejadas.

Por fim, utilizam-se diferentes valores tonais conforme a proximidade do observador em relação aos planos do telhado que ele está observando (por meio da variação da espessura ou da intensidade do traçado), diferenciando desse modo as alturas desses planos. É possível utilizar ainda um traço mais intenso para destacar as linhas mais importantes do telhado, as quais definem o contorno de suas superfícies, em relação às texturas que caracterizam os materiais da cobertura, as quais recebem traços mais suaves. Essa inclusão de texturas e valores tonais contribui para facilitar a compreensão da cobertura e sua volumetria.

São escalas frequentemente utilizadas nas plantas de locação e cobertura: 1:100, 1:200, 1:250 ou 1:500, dependendo do porte da edificação. Se for uma edificação de pequeno porte e/ou se o projeto requer a representação com mais detalhes ou informações, pode-se utilizar ainda a escala 1:50.

Figura 56: Planta de cobertura da Casa do Nilo, do arquiteto Zanine Caldas.



Fonte: Ilustração adaptada de Francisco Matuck a partir de (SILVA; ZANINE, 1996).

Nota

Todos os desenhos técnicos da Casa do Nilo foram elaborados a partir de dados do projeto arquitetônico disponível no livro de Silva e Zanine (1996). Para exemplificar corretamente a completude do desenho arquitetônico sentiu-se a necessidade de informar dimensões e detalhes que podem não corresponder, com exatidão, à realidade, visto que foram obtidos com o uso de escalímetro a partir da publicação acima mencionada. Além disso, apenas se teve acesso a duas de suas quatro fachadas. Assim, a obtenção inicial destas medidas permitiu que se construísse um modelo tridimensional da edificação em um software e que fossem estimadas informações que não constavam na publicação.

Planta baixa

As plantas baixas equivalem à representação da projeção horizontal da edificação, como se esta estivesse sendo cortada por um plano horizontal imaginário a 1,50 m de altura, e se representasse tudo que está abaixo desse plano de corte, isto é, tudo que se vê até 1,50 m do piso. Imagina-se que a partir da passagem do plano de corte se remove a parte superior da edificação cortada e se olha a parte inferior de cima para baixo.

Apesar do plano de corte passar a aproximadamente 1,50 m do piso, costuma-se, por exemplo, incluir janelas cujo peitoril sejam de 1,60 m ou 1,70 m na planta, uma vez que elas são relevantes para a compreensão e funcionamento desse pavimento, e possivelmente não aparecerão nas plantas de pavimentos superiores.

Além disso, outros elementos acima ou abaixo do plano de corte que sejam significativos para a compreensão da proposta, ainda que não sejam visíveis, devem ser representados com linha tracejada. É o caso de

projeções de: beirais, varandas, marquises, balanços de pavimentos superiores, degraus superiores de escadas, tudo isso considerando-se que o plano que está sendo representado esteja abaixo do nível desses elementos.

São informações imprescindíveis às plantas baixas, segundo a ABNT (2021, p. 8):

- Norte;
- Escala;
- Acessos;
- Vedos internos e externos;
- Elementos estruturais principais;
- Esquadrias (portas e janelas);
- Identificação dos ambientes;
- Espaços de circulação;
- Áreas de serviços;
- Áreas funcionais e técnicas;
- Projeção de níveis superiores e da cobertura;
- Cotas gerais e cotas de nível principais.

Figura 57: Perspectiva isométrica da Casa do Nilo, do arquiteto Zanine Caldas, seccionada horizontalmente para dar origem a planta-baixa.

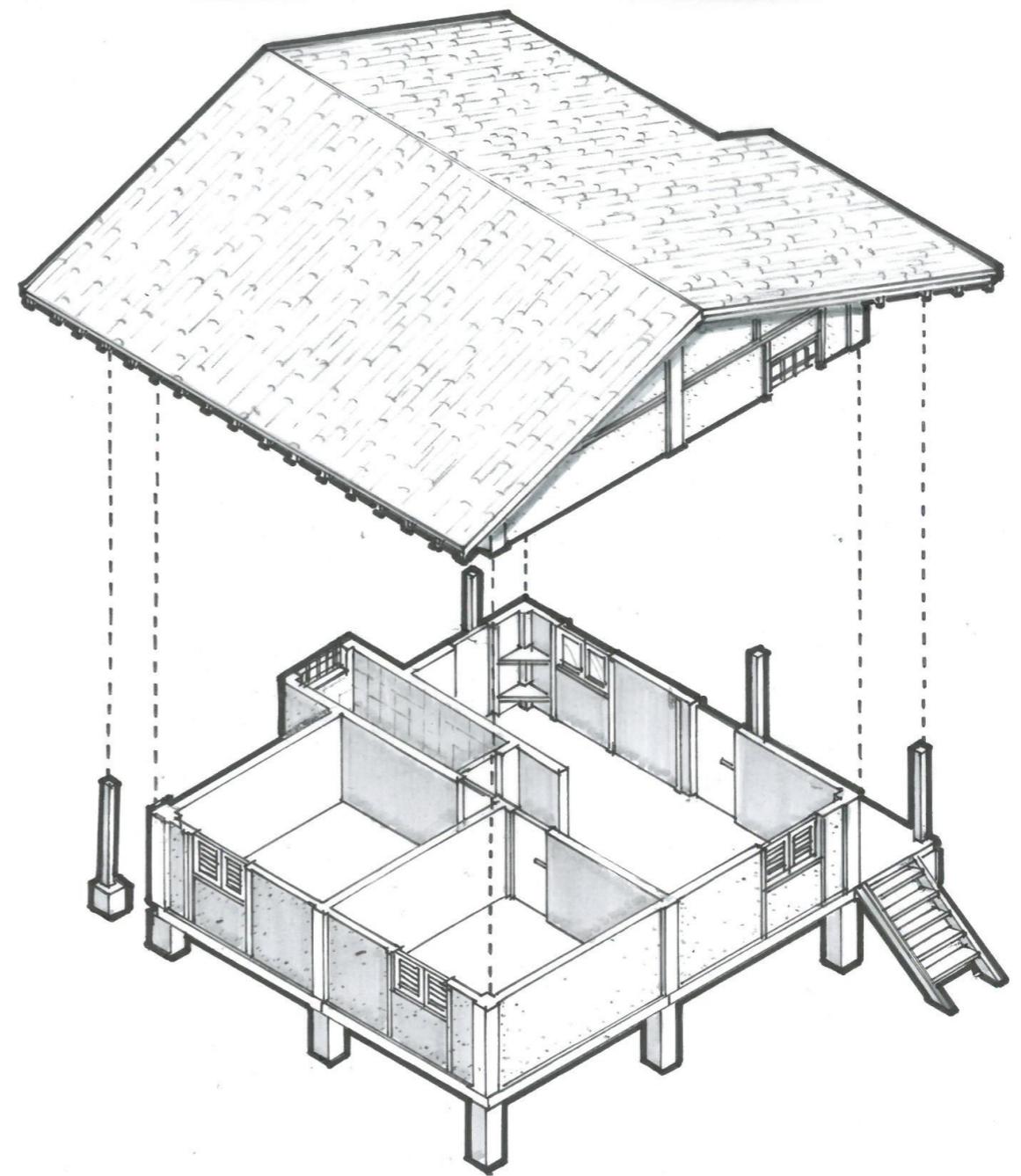
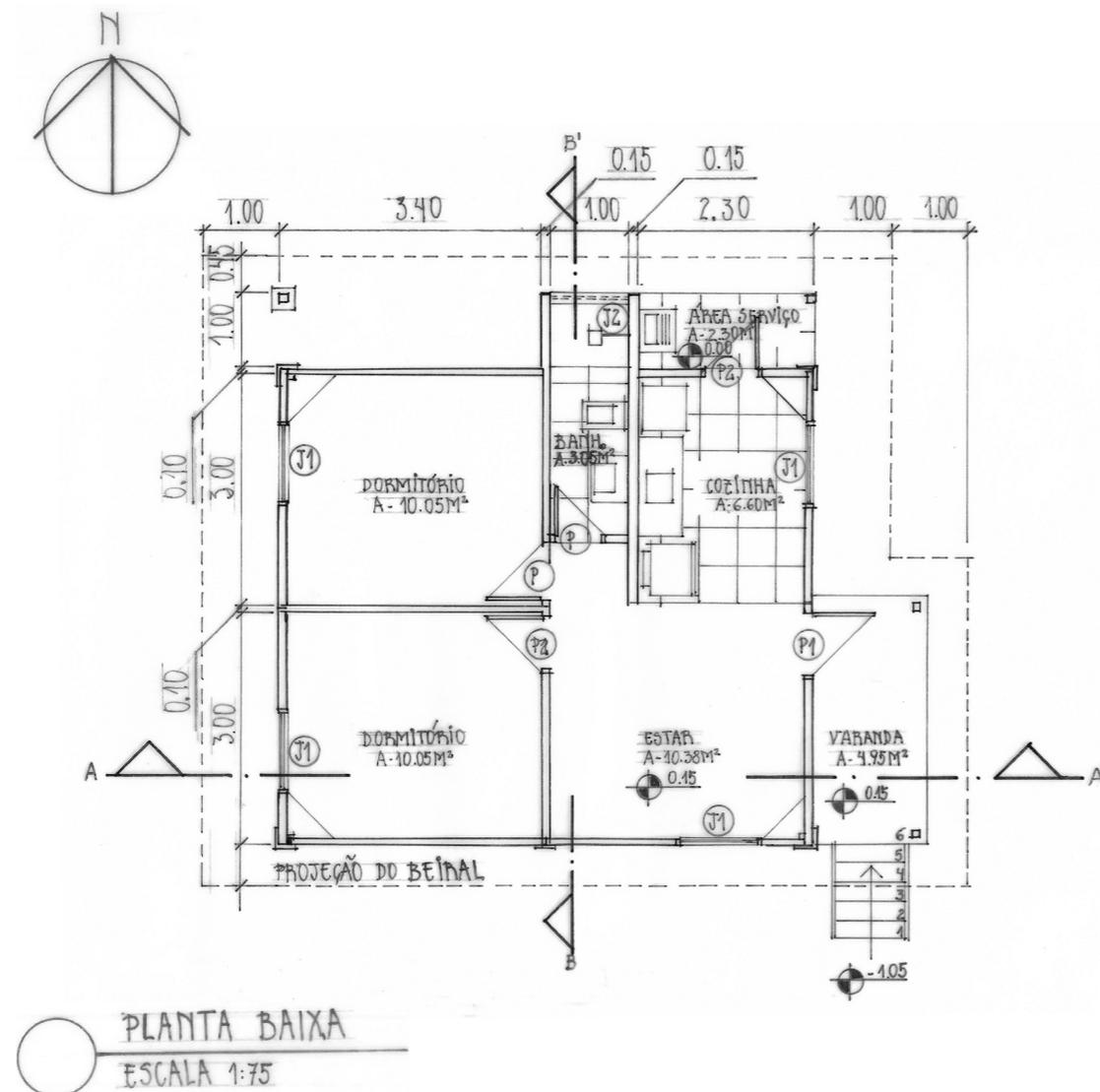


Figura 58: Planta Baixa da Casa do Nilo, do arquiteto Zanine Caldas.



Fonte: Ilustração adaptada de Francisco Matuck a partir de (SILVA; ZANINE, 1996).

Além de tudo que já foi mencionado, as plantas baixas costumam incluir ainda a representação de: lareiras, churrasqueiras, aparelhos sanitários (cuba, pia, vaso, chuveiro), elementos fixos (ex: bancadas), e codificação dos elementos a serem detalhados (portas, janelas, escadas...).

Na planta baixa portas e janelas costumam receber códigos (P1, P2, P3, ou J1, J2, J3,...) que as identificam. Por meio dessa identificação, pode-se ir até a tabela de esquadrias, que costuma acompanhar a planta baixa, e checar suas descrições detalhadas (dimensões, materiais de execução, cor/acabamento, mecanismo de abertura, quantidade de unidades...).

Uma alternativa à utilização dos códigos (P1, P2,...J1, J2...) é descrever as dimensões de cada esquadria junto à sua posição na planta baixa (largura e altura para portas ou largura, altura e peitoril para janelas). Porém, a tabela de esquadrias costuma trazer informações mais completas para quem executará a obra, como: materiais, acabamento, quantidade, entre outras.

Ainda no que se refere às esquadrias convencionam-se representar portas totalmente (exemplo: portas de abrir) ou parcialmente abertas (exemplo: portas de correr), enquanto as janelas são representadas fechadas. Nas portas, deve-se caracterizar, ainda que de modo simplificado, o sentido de abertura, o batente e a espessura da folha. No caso das esquadrias é desejável caracterizar corretamente o modelo e a quantidade de folhas que ela apresenta. Tanto para portas, quanto para esquadrias, a quantidade de detalhes é proporcional à escala do desenho.

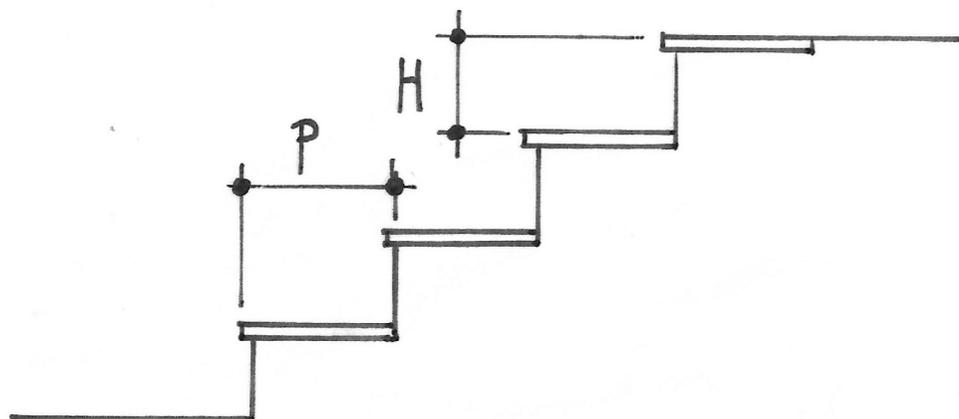
Tudo aquilo que é visível mas não é cortado pelo plano horizontal deve ter um peso mais leve, como as linhas de peitoris e soleiras, facilitando a compreensão do desenho.

As escadas também são um elemento muito importante na representação das plantas baixas. Embora o plano de corte passe a aproximadamente 1,50 m, costuma-se representar com linha cheia todos os degraus que interferem no pavimento em questão, e apenas tracejar aqueles degraus

que já estão numa altura tal que é possível circular ou ocupar a área sob a escada, o que ocorre aproximadamente acima de 2,10 m. Além disso, na representação das escadas em projetos executivos deve-se mostrar: corrimão, número de degraus, e sentido de subida a partir do nível do plano do piso, o qual é indicado através de uma seta ascendente.

Ainda no que se refere às escadas, para seu correto dimensionamento deve-se utilizar a Fórmula de Blondel ($2H + P = 63$ a 64 cm) onde H é o espelho ou altura do degrau e P é a profundidade do degrau. Deve-se calcular o número necessário de degraus para atender à diferença de altura entre os dois pavimentos do projeto em questão, considerando que a altura do degrau deverá ficar entre 16 e 18 cm para que seja confortável.

Figura 59: Desenho de degraus para auxiliar na utilização da Fórmula de Blondel.



Fórmula de Blondel:

$$(2H + P = 63 \text{ a } 64 \text{ cm})$$

Cabe observar que as paredes variam de espessura de acordo com o sistema construtivo utilizado. Paredes em tijolos vazados com reboco costumam medir 15 cm. Já espessuras comuns para paredes de gesso acartonado duplas incluem valores de 7,3 cm até 11,5 cm. Assim, para a execução da planta, é importante ter clareza do sistema construtivo adotado, que impactará não só na representação correta das paredes como da estrutura em geral.

A escolha da escala mais apropriada para executar a planta baixa depende do porte da edificação e da quantidade de informação que se deseja apresentar, o que também se relaciona ao estágio de desenvolvimento do projeto (estudo preliminar, anteprojeto ou projeto executivo). Não há portanto uma regra na escolha da escala, mas para projetos de pequeno a médio porte são muito utilizadas: 1:100, 1:75 e 1:50.

Execução da planta baixa passo a passo:

01

Inicia-se o desenho pela representação das paredes e elementos estruturais. Paredes em alvenaria de tijolo com reboco costumam medir 15 cm de espessura, eventualmente 25 cm para paredes externas. Mas essas medidas podem variar de acordo com o sistema construtivo adotado (gesso acartonado, madeira, estrutura metálica,...). Sugere-se começar a representação pelas paredes externas de forma a abarcar as dimensões totais da construção.

Em seguida, podem-se posicionar as paredes internas, o que deve facilitar a conferência se as medidas totais e parciais estão coerentes entre si.

Sugere-se esboçar toda a planta desde seu início usando-se linhas suaves, que apenas ao final serão reforçadas, o que facilita a execução de correções, sem rasurar o desenho.

02

Depois se agregam elementos construtivos em geral, seccionados pelo plano horizontal imaginário como: portas, janelas, escadas, lareiras e churrasqueiras,...

03

Em seguida agregam-se elementos fixos de áreas molhadas como cubas (cozinha e lavanderia), lavatórios, vasos sanitários e box de chuveiro. Todos os elementos fixos aparecerão na planta baixa, mesmo que não sejam seccionados pelo plano horizontal imaginário, o que inclui, por exemplo, bancadas fixas entre cozinhas e salas de jantar.

04

Depois se agregam todos os elementos em projeção, isto é que estão acima ou abaixo do plano de corte, mas que são significativos para a compreensão do projeto, como o beiral do telhado ou as varandas de um pavimento superior. Para os elementos em projeção se utilizam linhas tracejadas.

05 ↘

Pode-se texturizar o piso de áreas molhadas (banheiros, cozinha, lavanderia,...) com uma espessura bem fina.

06 ↘

Em seguida agregam-se: textos identificando os nomes dos ambientes e suas áreas, cotas, códigos de esquadrias (P1, P2, P3,...), níveis de piso, e orientação (Norte). A cotagem da planta baixa costuma ser o mais completa possível.

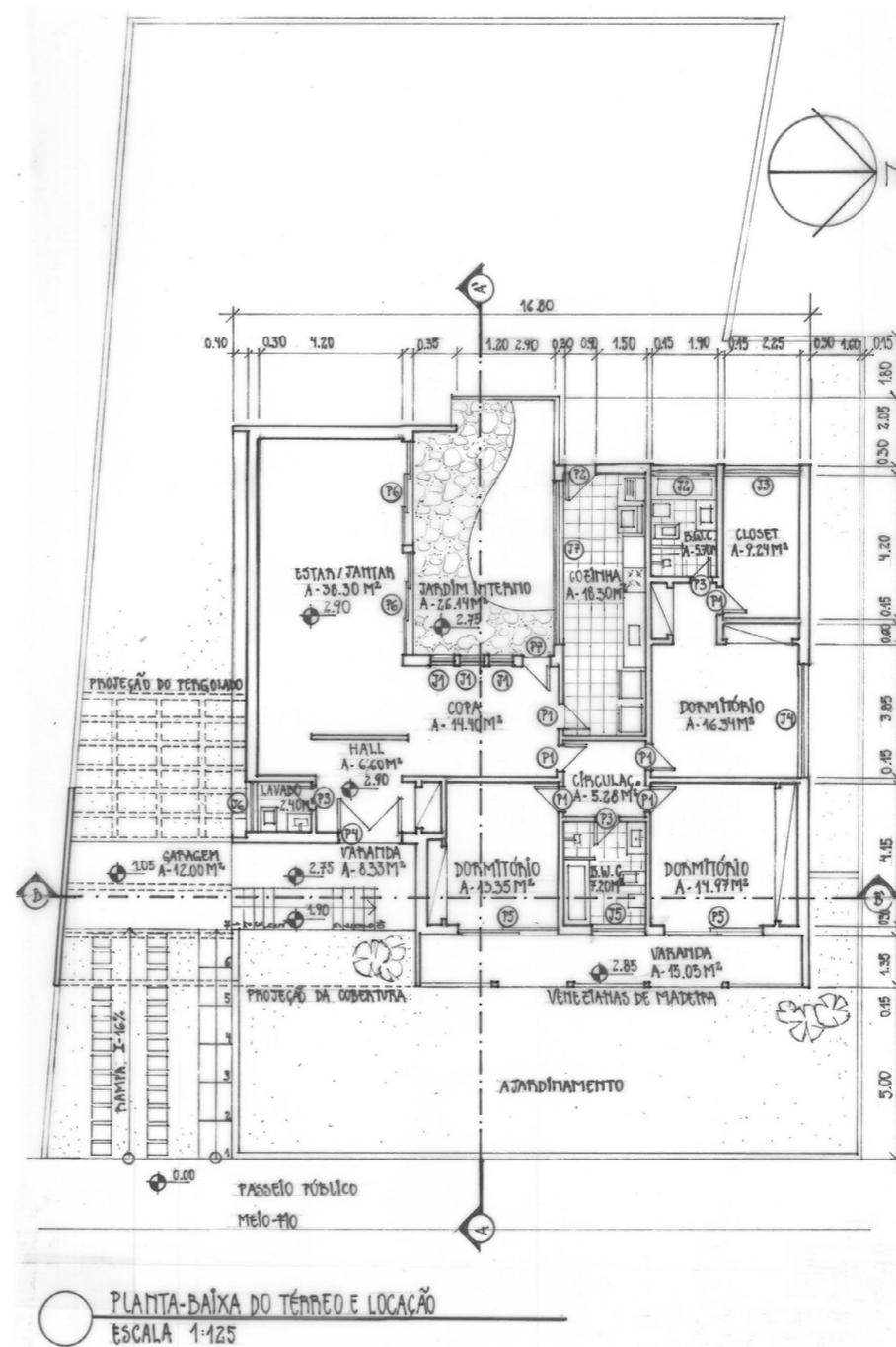
07 ↘

E, por fim, reforçam-se as linhas do desenho conforme a distância do observador. Assim, as paredes seccionadas são as que apresentam o traço mais espesso, e elementos afastados do plano horizontal de corte como aqueles mais próximos ao piso terão traços mais finos. Quando duas linhas estão muito próximas na representação ortogonal, como as linhas que representam a espessura do vidro cortado pelo plano secante, estas devem ser mais finas apesar da proximidade ao observador (MONTENEGRO, 1978), para assegurar a clareza do traçado.

Por serem informações complementares ao desenho, adotam-se traços mais finos para elementos como: linhas de projeções, textos, texturas, cotas e símbolos. A variação do traçado (hierarquia de linhas), assim como a aplicação de texturas, sombras e valores tonais contribuem para aumentar a legibilidade e a qualidade da expressão gráfica.

Figura 60: Planta baixa do pavimento térreo e locação da Casa Salles, do arquiteto Domingos Filomeno Netto.

Fonte: Ilustração adaptada a partir do projeto arquitetônico disponível na Prefeitura de Florianópolis e do levantamento da arquiteta Josicler Alberton.



Observações gerais para plantas:

01 ↘

Plantas de locação, de cobertura e plantas baixas devem conter os símbolos de corte, isto é, a posição onde passam os planos verticais que determinam os cortes da edificação.

02 ↘

Como os textos inseridos no desenho são informações complementares, porém essenciais, (exemplo: nomes e áreas dos ambientes nas plantas), eles devem preferencialmente apresentar um tamanho relativamente pequeno e uma posição que não dificulte sua visualização. Além disso, devem ser claros e padronizados, elaborados com caligrafia técnica.

03 ↘

Preferencialmente o Norte deverá apontar para o alto das pranchas que contém o desenho. Caso isso não seja possível, é muito importante que todas as diferentes plantas que compõem um projeto sejam ao

menos posicionadas nas pranchas com o Norte sempre no mesmo sentido, para facilitar a compreensão do conjunto de desenhos.

04 ↘

Sugere-se que arquitetos se habituem a revisar os desenhos técnicos arquitetônicos já elaborados, para checar se de fato todas as informações necessárias foram incorporadas. French (1978) recomenda anotar a data da última revisão de um desenho na legenda da prancha e utilizar um checklist para averiguar a completude de cada desenho.

05 ↘

Para caracterizar as principais diferenças nas alturas de superfícies horizontais representadas na planta baixa, incluem-se os símbolos de nível. Normalmente incluem-se no terreno e ainda no interior da planta. Não é necessário colocar este símbolo em todos os ambientes, mas apenas naqueles onde houver a mudança de nível, isto é, quando há degraus de um ambiente para outro, por exemplo.

Cortes

Os cortes representam aquilo que é visto quando se passa um plano vertical imaginário pela edificação. Imagina-se que a edificação está sendo cortada por esse plano, e que se retira uma das duas partes e olha-se para o restante, representando todos os elementos seccionados pelo plano vertical e também aqueles em vista, ou seja, que não foram seccionados mas que aparecem ao fundo.

O conceito de secção é diferente do de corte. Na secção mostra-se apenas a parte seccionada, enquanto o corte mostra a parte seccionada e também aquilo que está em vista ao fundo. Por serem desenhos mais completos que as secções, os cortes são utilizados com maior frequência em desenho técnico arquitetônico.

Os cortes fornecem informações que não são possíveis obter em plantas e fachadas, como por exemplo, as alturas de lajes, coberturas, e de diversos outros elementos construtivos. Eles são desenhos muito importantes para a compreensão do projeto, sua

especialidade, seu sistema construtivo, e, portanto, são também indispensáveis para a execução da obra.

São informações fundamentais aos cortes, segundo a ABNT (2021, p. 17):

- Escala;
- Elementos estruturais gerais;
- Vedos internos e externos;
- Esquadrias (portas e janelas);
- Identificação dos ambientes representados;
- Cobertura com indicação da respectiva inclinação;
- Cotas gerais e cotas de nível principais;
- Eixos do projeto;
- Relevo construído;
- Projeção da topografia natural.

É muito importante no corte caracterizar o terreno, especialmente quando este apresenta desnível. Pode-se ainda explorar graficamente a representação do terreno e paisagem do entorno imediato (vegetação, céu, presença de água,...) para contribuir para sua ambientação. As fundações (ex.: sapatas ou estacas) também podem

ser representadas, mas não é estritamente necessário, visto que o projeto arquitetônico costuma anteceder a elaboração do projeto estrutural. No entanto, é de praxe representar ao menos a viga baldrame ou a sapata corrida da edificação.

A escala de representação dos cortes deve ser a mesma da planta baixa para possibilitar a execução com o auxílio de instrumentos como os esquadros, no desenho à mão, e para facilitar a leitura do conjunto de desenhos do projeto, de modo geral. Assim como na planta, a escala a ser utilizada no corte depende do porte da edificação e do nível de desenvolvimento do projeto – estudo preliminar, anteprojeto ou projeto executivo. Porém, em projetos de pequeno a médio porte são escalas muito utilizadas: 1:100, 1:75 e 1:50. Para detalhamento de uma parte de um corte pode-se utilizar escalas como a 1:20, 1:25 ou mesmo 1:10.

Execução de um corte passo a passo:

01

Caso esteja realizando um corte à mão, com auxílio de instrumentos de desenho (prancheta, esquadros, escalímetro...), antes de tudo é necessário posicionar adequadamente a planta na prancheta. Sugere-se posicionar a planta com as setas que indicam a direção do corte apontando para a mesma direção de observação de quem irá executar o desenho, ou seja, para o alto da prancheta.

02

Após posicionar a planta na prancheta, com cuidado para que ela fique alinhada com o esquadro, deve-se sobrepor a com o papel transparente (manteiga ou vegetal) no qual se deseja representar o corte, ou posicionar o papel branco (sulfite ou desenho) de modo que seja possível trazer as informações de largura e profundidade a partir das plantas com os esquadros.

03

O terceiro passo consiste em representar a linha do nível geral do piso sobre o qual se pretenda representar as paredes e demais informações que serão trazidas da planta.

04

Deve-se então traçar linhas de construção (linhas auxiliares) do corte a partir da planta baixa, utilizando os esquadros, representando os elementos seccionados pelo plano vertical imaginário incluindo paredes, esquadrias e outros elementos construtivos. Por fim, transpõem-se também todos os elementos não seccionados, que estão em vista (paredes, portas, janelas,...), ao fundo.

Desse modo, obtêm-se facilmente todas as larguras necessárias à execução do corte, sem precisar medi-las. Todas as linhas de construção serão traçadas suavemente e apenas ao final serão reforçadas com diferentes espessuras de acordo com sua importância.

05

O próximo passo do corte consiste em marcar as alturas de todos esses elementos. Se já houver outro corte ou fachada desse mesmo projeto que estejam prontos, consegue-se, alinhando os desenhos, transferir as alturas de um desenho para o outro. Nesse caso, não seria necessário medir diversas alturas.

Se não houver nenhum desses desenhos concluídos, as alturas serão marcadas diretamente no corte, utilizando um escalímetro. Pode-se consultar as alturas de beirais e cumeeiras na planta de cobertura, caso esta já esteja finalizada.

06

Depois de finalizado o esboço do corte, deve-se reforçar as linhas dos elementos seccionados que devem ter espessura maior do que elementos em vista. De tudo o que foi cortado pelo plano vertical imaginário, os elementos estruturais – usualmente lajes e vigas – e as paredes serão os elementos desenhados que receberão o traço mais

espesso. O traço intermediário será aplicado em esquadrias – portas e janelas. Demais elementos em vista, isto é, que não foram seccionados, devem permanecer com traço mais leve e fino. Reduz-se a espessura do traço conforme os planos se afastam do observador.

07 ↘

Acrescentam-se texturas para representar materiais diversos, como concreto em lajes e vigas. As texturas facilitam a leitura e a compreensão dos diferentes planos e materiais que compõem a proposta.

08 ↘

Em seguida procede-se com a cotagem. Nos cortes cotam-se apenas as alturas, visto que as larguras e profundidades já estão suficientemente cotadas nas plantas.

09 ↘

Acrescentam-se textos indicando o nome dos ambientes (ex.: sanitário masculino, sala de espera,...), junto ao piso.

10 ↘

Incluem-se ainda os símbolos referentes aos níveis principais do desenho (nível do terreno, níveis dos ambientes internos, nível do beiral e da cumeeira,...).

11 ↘

Marca-se o perfil do terreno no qual se insere a edificação.

12 ↘

Por fim, é possível explorar ainda mais a expressão gráfica incluindo: céu, vegetação, figura humana, automóvel, sombras, etc.

Figura 61: Perspectiva isométrica da Casa do Nilo, do arquiteto Zanine Caldas, seccionada verticalmente para dar origem ao Corte BB.

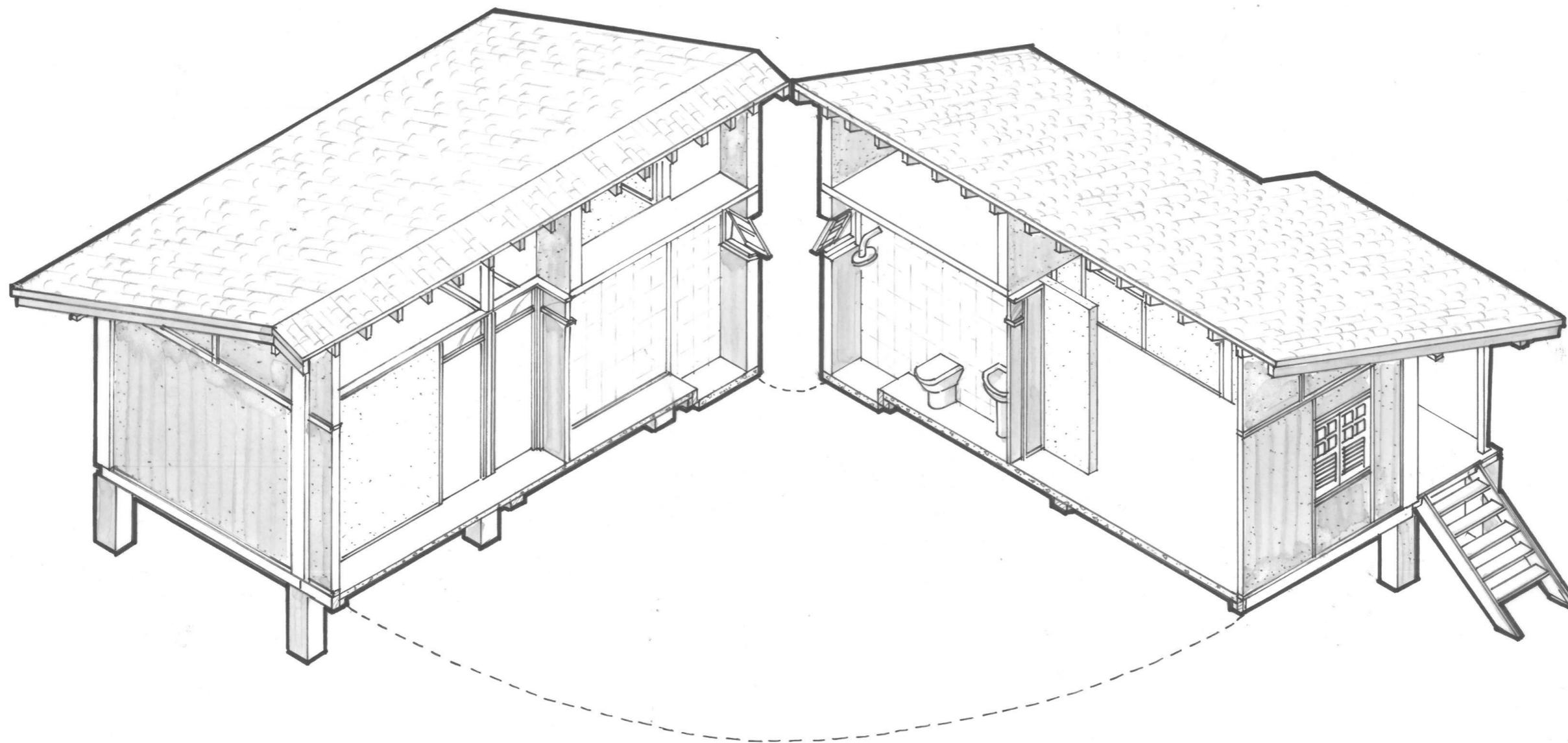


Figura 62: Corte BB' da Casa do Nilo, do arquiteto Zanine Caldas.

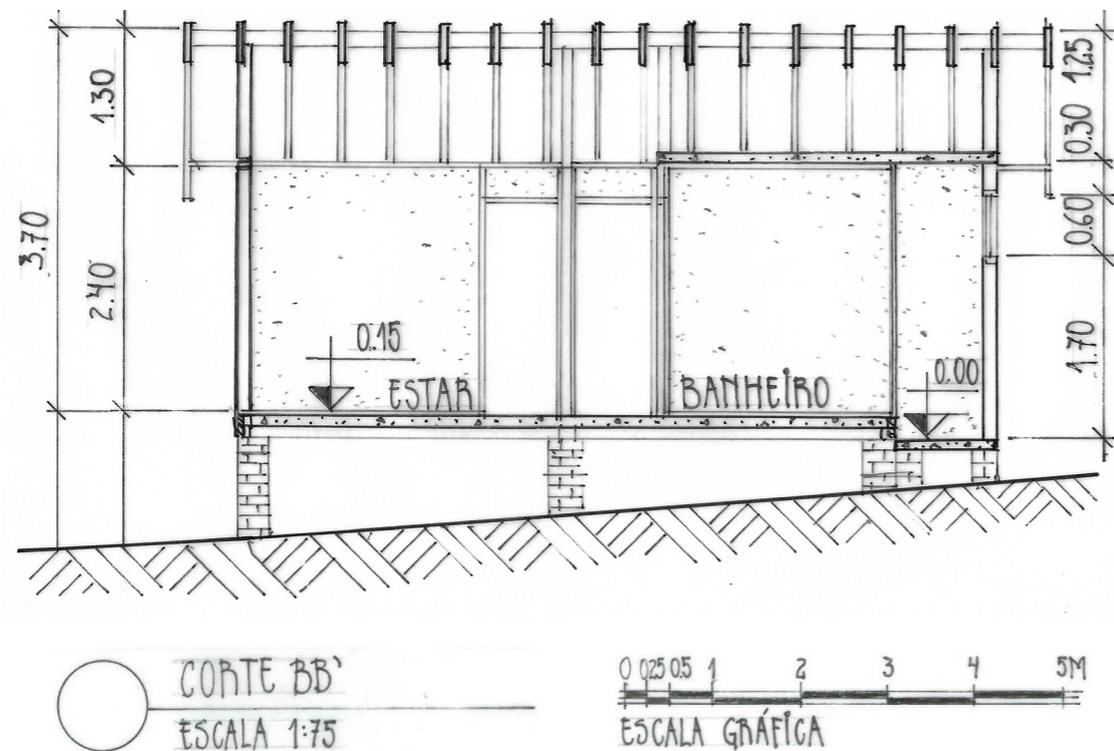
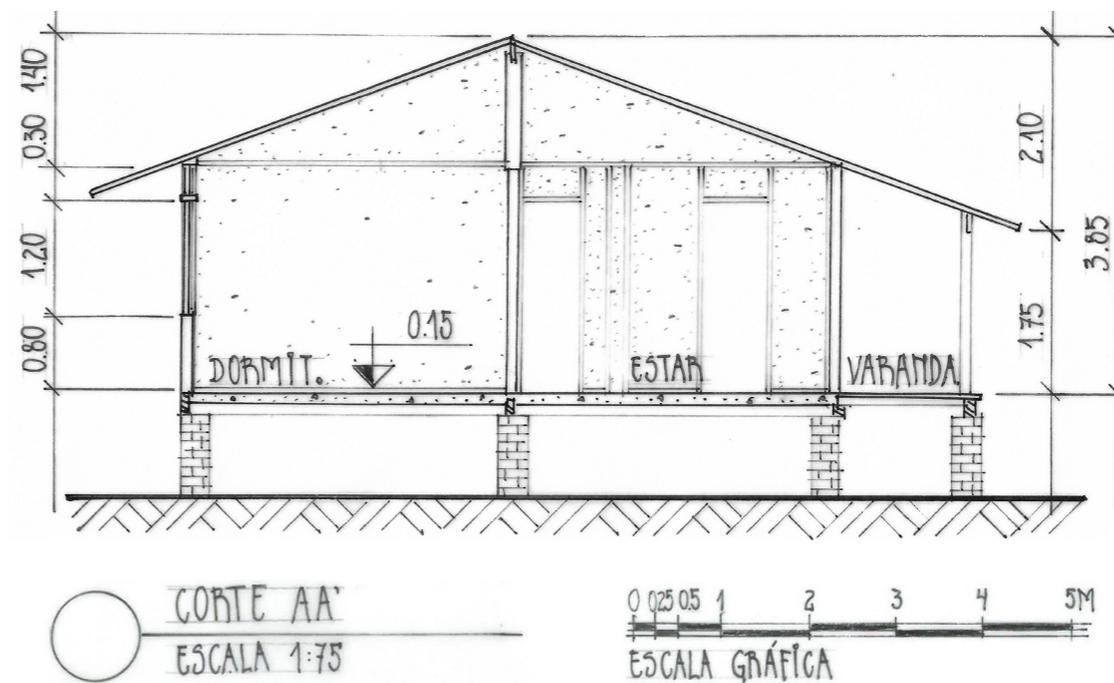
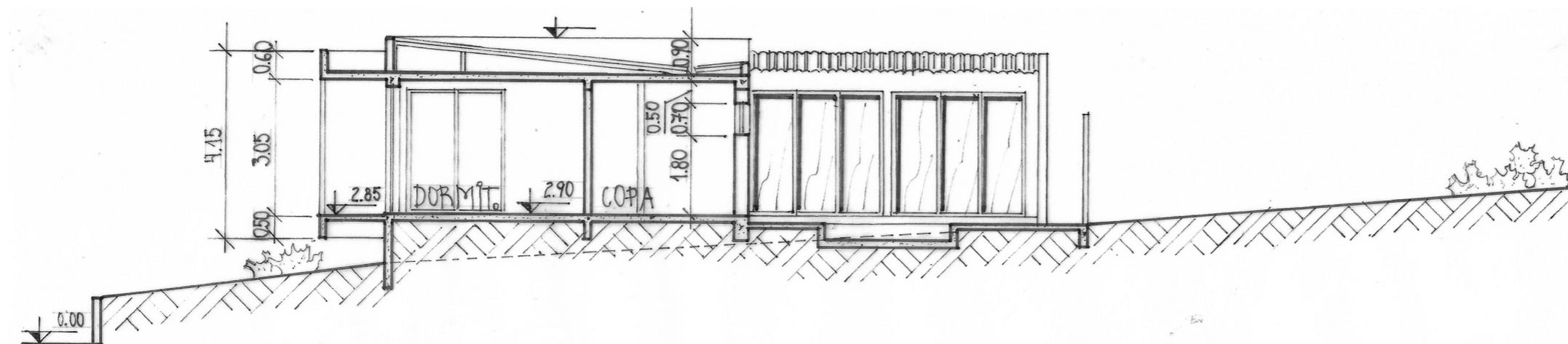


Figura 63: Corte AA' da Casa do Nilo, do arquiteto Zanine Caldas.

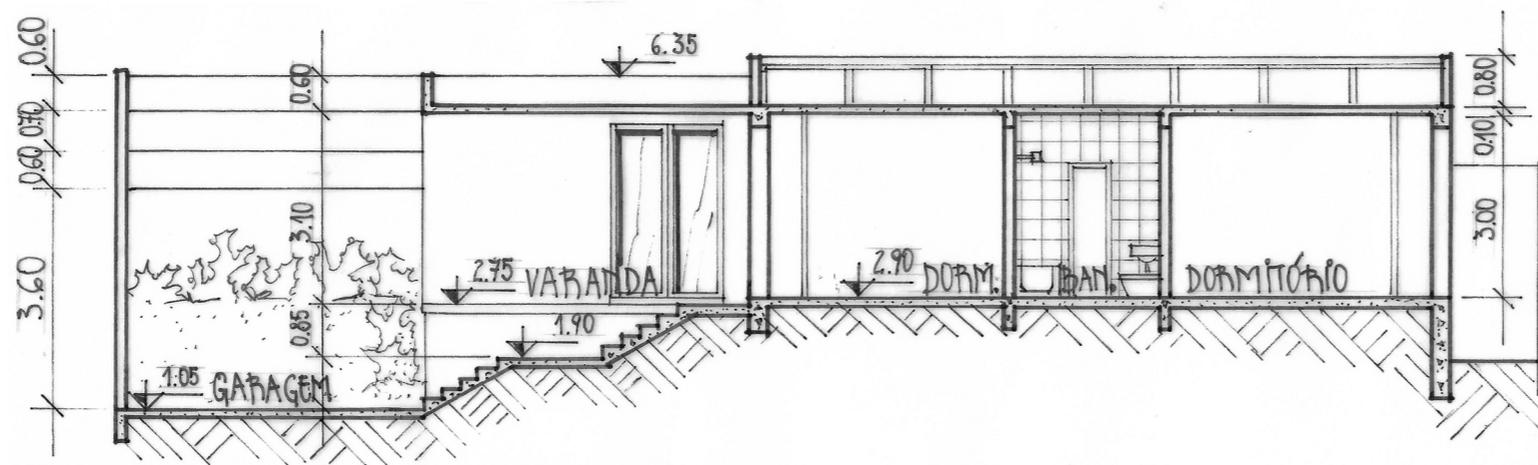


Fonte: Ilustração adaptada de Francisco Matuck a partir de (SILVA; ZANINE, 1996).

Figura 64: Cortes AA' e BB' da Casa Salles, do arquiteto Domingos Filomeno Netto.



CORTE AA'
ESCALA 1:125



CORTE BB'
ESCALA 1:125



Fonte: Ilustrações adaptadas a partir do projeto arquitetônico disponível na Prefeitura de Florianópolis e do levantamento da arquiteta Josicler Alberton.

Fachadas

São representações ortográficas das superfícies ou planos verticais externos da edificação. Elas permitem compreender: as formas das superfícies externas, a posição e o modelo das aberturas (portas e janelas), formas da cobertura, materiais de acabamento, entre outras informações.

Recomenda-se nomear as fachadas em relação à orientação solar adotada. Por exemplo, uma fachada voltada para o norte será nomeada Fachada Norte, para o sudeste, Fachada Sudeste, e assim sucessivamente, já que nomeá-las como fachada direita ou esquerda pode gerar algum equívoco na interpretação decorrente da posição em que se encontra o observador.

Segundo a ABNT (2021, p. 8), são informações imprescindíveis às fachadas:

- Escala(s);
- Vedos externos;
- Esquadrias (portas e janelas);

- Elementos estruturais (quando aparentes);
- Relevo;
- Cotas de nível principais;
- Cobertura (quando aparente).

Apenas os planos paralelos ao campo de visão do observador aparecerão em verdadeira grandeza. Planos inclinados em relação ao campo de visão do observador, como telhados inclinados, ficarão distorcidos em determinadas fachadas. Porém os mesmos planos quando representados em outra fachada, alternando-se a posição do observador, poderão ser apresentados em sua verdadeira grandeza, esclarecendo sobre suas medidas e inclinação.

Por esse motivo e para facilitar a compreensão do projeto como um todo, em geral, recomenda-se a elaboração de todas as fachadas do projeto, segundo a NBR 6492 (ABNT, 2021, p.4).

Assim como nos demais desenhos, as escalas para representação das fachadas variam de acordo com o porte

e a complexidade do projeto. Porém, de qualquer modo, são escalas muito utilizadas em projetos de pequeno a médio porte: 1:100, 1:75 e 1:50. Para projetos de grande porte pode-se utilizar: 1:200 e 1:250. Para detalhes em fachada pode-se utilizar escalas como a 1:20, 1:25 ou 1:10.

Além disso, em geral, as fachadas são representadas na mesma escala das plantas e cortes do projeto de modo a facilitar tanto a sua execução, quando feitas à mão, quanto à leitura do projeto como um todo.

A fachada é possivelmente um dos desenhos técnicos em que mais se explora a expressão gráfica. Variações das espessuras do traçado, texturas, sombras e elementos de ambientação (vegetação, céu, pessoas, carros,...) podem contribuir para conferir maior expressividade aos desenhos.

O sombreamento e a variação de traçado – traços mais espessos para linhas mais próximas ao observador e mais finos para linhas mais distantes – contribuirão

para a compreensão do projeto. As texturas por sua vez, favorecem a compreensão dos materiais e também uma leitura mais clara dos limites de cada superfície ou plano que compõe o projeto.

Por fim, os demais elementos de expressão gráfica e ambientação, como figura humana (calungas) e vegetação nos ajudam a entender a relação da proposta com a escala humana e com a paisagem, respectivamente.

Figura 65: Fachada Sul da Casa do Nilo, do arquiteto Zanine Caldas.

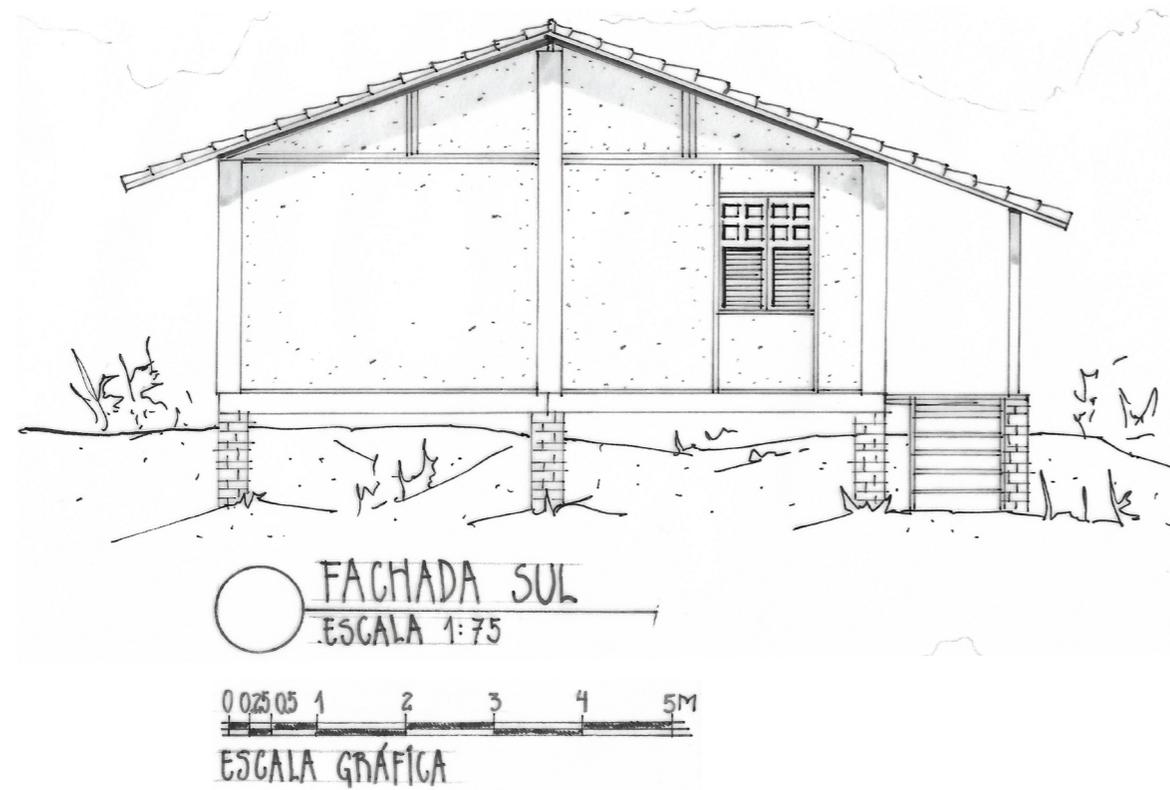
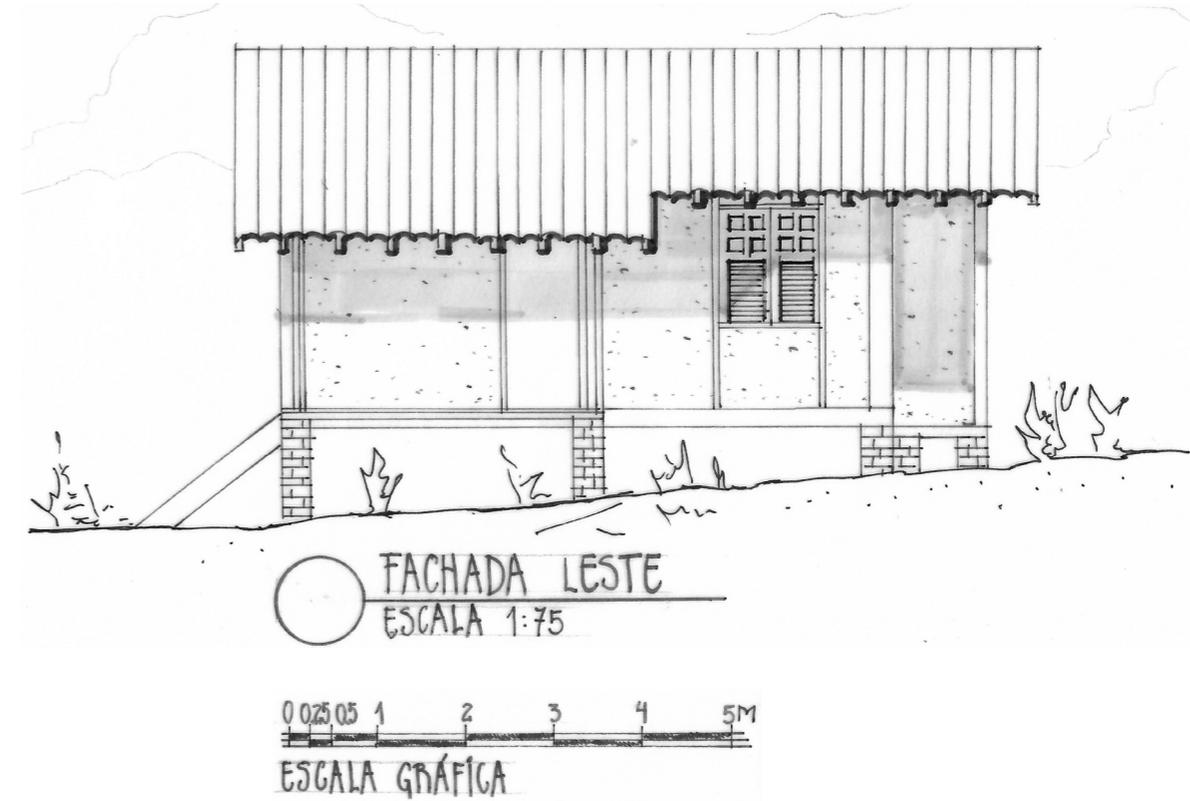


Figura 66: Fachada Leste da Casa do Nilo, do arquiteto Zanine Caldas.



Fonte: Ilustração adaptada de Francisco Matuck a partir de (SILVA; ZANINE, 1996).

Execução de uma fachada passo a passo:

01

Traçar as linhas de construção (linhas auxiliares) da fachada a partir da planta baixa, isto é, as linhas que determinam as larguras de cada elemento e superfície da edificação que sejam visíveis para um observador naquela determinada posição.

Desse modo, obtêm-se facilmente todas as larguras necessárias à execução da fachada (paredes, telhados, esquadrias,...), sem precisar medi-las. Todas as linhas de construção serão traçadas suavemente e apenas ao final serão reforçadas com diferentes espessuras.

02

O segundo passo da fachada consiste em marcar as alturas de todos esses elementos. Se já houver outro corte ou uma outra fachada finalizada desse mesmo projeto, consegue-se, alinhando os desenhos, transferir as alturas de um desenho para o outro.

Nesse caso, não seria necessário medir muitas das alturas do projeto. Se não houver nenhum desses desenhos pronto, as alturas serão marcadas diretamente na fachada, utilizando um escalímetro. Assim, como para a execução do corte, pode-se ainda consultar as alturas de beirais e cumeeiras na planta de cobertura, caso já esteja finalizada.

03

Depois de finalizado o esboço da fachada, deve-se reforçar as linhas de acordo com a sua distância em relação ao observador. Em geral, receberão o traço mais espesso do desenho: a linha de terra e as linhas que definem os limites do(s) plano(s) mais próximo(s) do observador. Os traços diminuem de espessura conforme se afastam do observador.

Um traço mais fino poderá ser aplicado em texturas e textos. Sombras também auxiliam na compreensão da volumetria da edificação (profundidades).

04 ↘

Acrescentam-se texturas para representar materiais. As texturas facilitam a leitura e a compreensão dos diferentes planos e materiais que compõem a proposta. Podem-se ainda incluir textos que expliquem os materiais e sistemas construtivos. Recomenda-se observar que os textos são informações complementares ao desenho e não devem concorrer com ele. Para tanto, deve-se estar atento a aspectos como: posicionamento no desenho, tamanho, legibilidade e padronização por meio de caligrafia técnica.

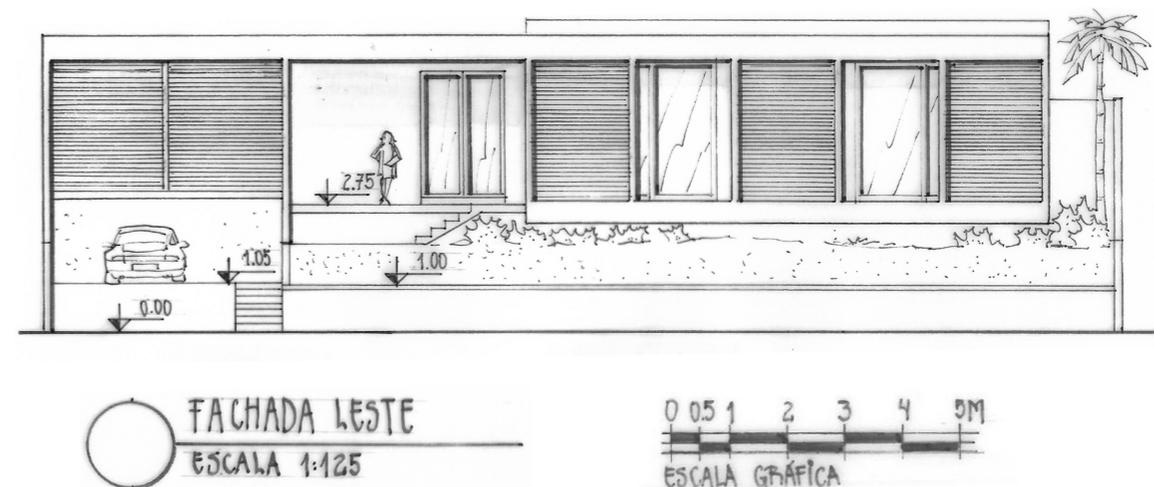
05 ↘

Marca-se ainda o perfil do terreno no qual se insere a edificação.

06 ↘

Por fim, em especial para as fachadas, recomenda-se explorar a expressão gráfica e a ambientação incluindo: céu, vegetação, figura humana, automóvel, sombras, etc.

Figura 67: Fachada frontal da Casa Salles, do arquiteto Domingos Filomeno Netto.



Fonte: Ilustração adaptada a partir do projeto arquitetônico disponível na Prefeitura de Florianópolis e do levantamento da arquiteta Josicler Alberton.

Plantas baixas humanizadas ou layout

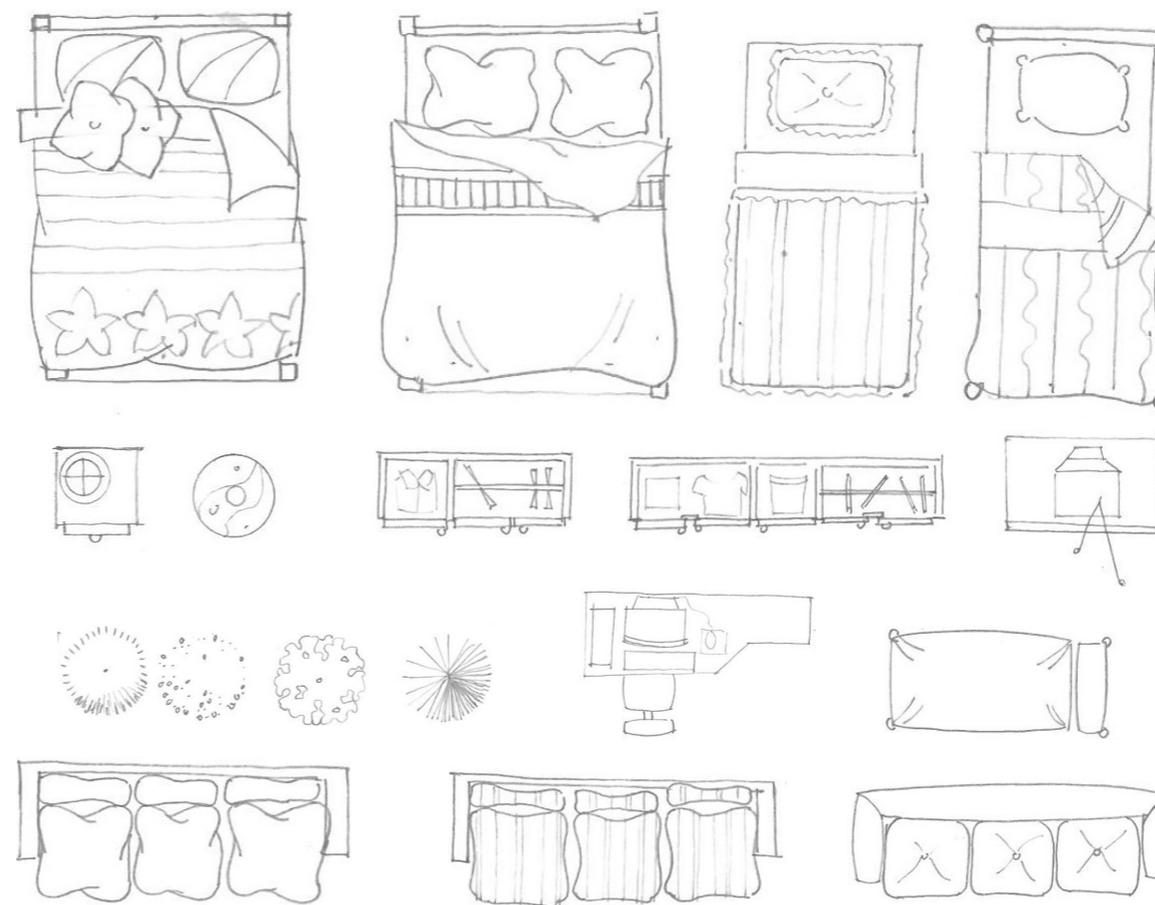
Dada sua importância para a execução de uma obra, as plantas baixas técnicas costumam receber muitas informações complementares como: nomes dos ambientes, áreas, símbolos de nível, símbolos de corte e de norte, códigos de esquadrias (P1, P2, P3...), cotagem, etc. Assim, é de praxe representar separadamente a

planta com a disposição de mobiliário, visando tornar os dois desenhos mais claros e fáceis de compreender. Desse modo, origina-se a planta baixa humanizada, também chamada de leiaute (ou layout) ou de planta mobiliada, na qual se costuma excluir essa informação complementar (nomes de ambientes, áreas, cotas, códigos de esquadrias, símbolos,...), e representam-se todos os equipamentos e móveis junto às informações já presentes nas plantas baixas como paredes, esquadrias, aparelhos sanitários, elementos fixos em geral e projeções. É ainda frequente que as planta baixas humanizadas incluam a representação de objetos decorativos em geral e texturas de piso.

As plantas baixas humanizadas permitem avaliar a adequação do ambiente às atividades e ao mobiliário pretendidos para ele, favorecendo a reflexão sobre o dimensionamento, a forma, as circulações, entre outros. Além disso, a presença do mobiliário ajuda a comunicar melhor a função a que se destina o ambiente, e favorece a compreensão dos clientes em relação ao que está sendo projetado, sobretudo em relação à proporção dos ambientes.

O desenho do mobiliário e equipamentos deve ser claro e simples e representar de modo correto as suas dimensões, tornando-o compreensível.

Figura 68: Exemplos de móveis, equipamentos e demais objetos passíveis de serem representados em uma planta baixa humanizada residencial.



03

Assim como para os demais desenhos já abordados neste capítulo, sugere-se variar a espessura das linhas de acordo com a distância do observador quando se estiver finalizando a planta baixa humanizada. Nesse caso, sugere-se utilizar espessuras de linhas que decresçam na seguinte ordem: paredes, esquadrias, móveis, objetos de decoração, detalhes e texturas.

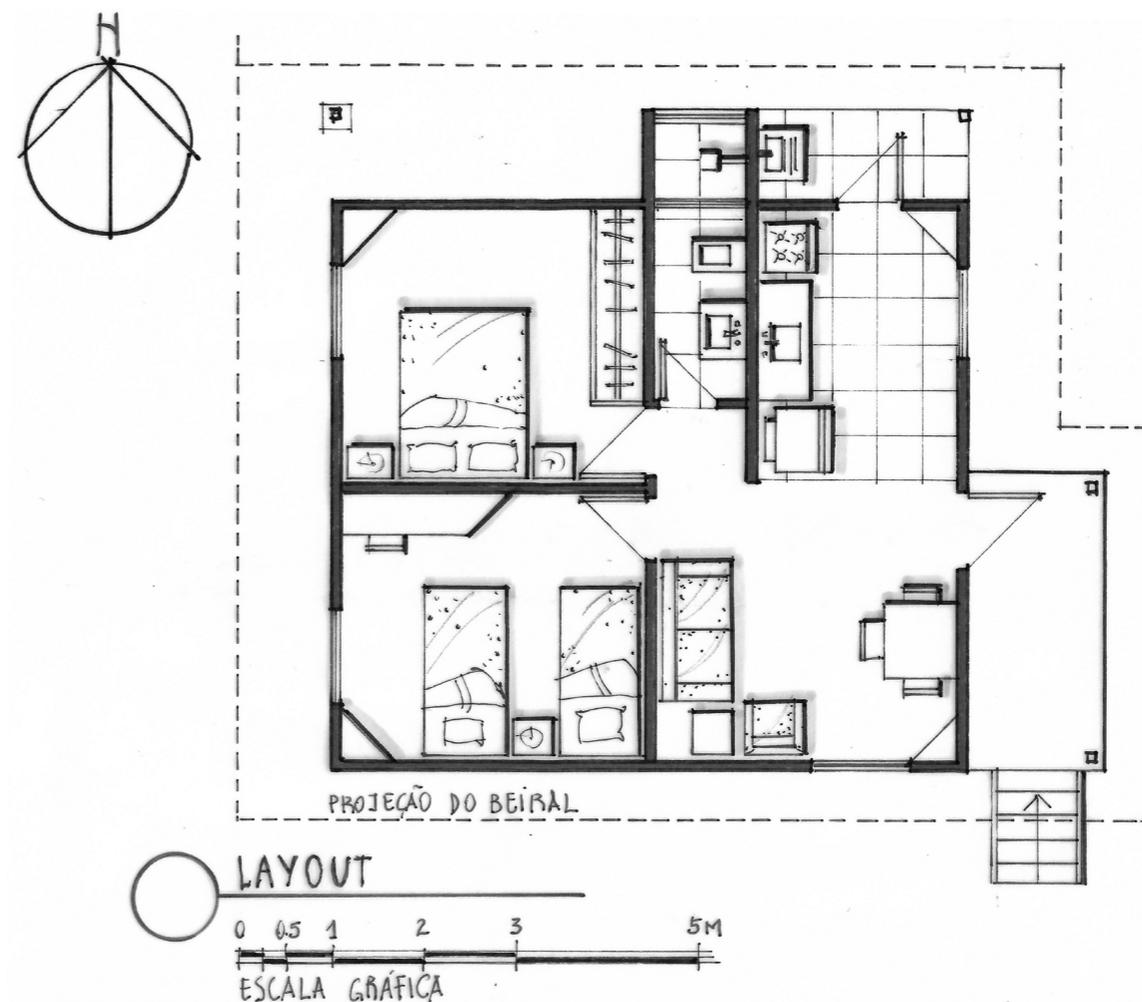
04

Recomenda-se ainda consultar as dimensões dos eletrodomésticos junto aos clientes, caso eles já os possuam, visto que há grande variação nos modelos e medidas, ou consultar as medidas junto a catálogos caso ainda venham a ser adquiridos.

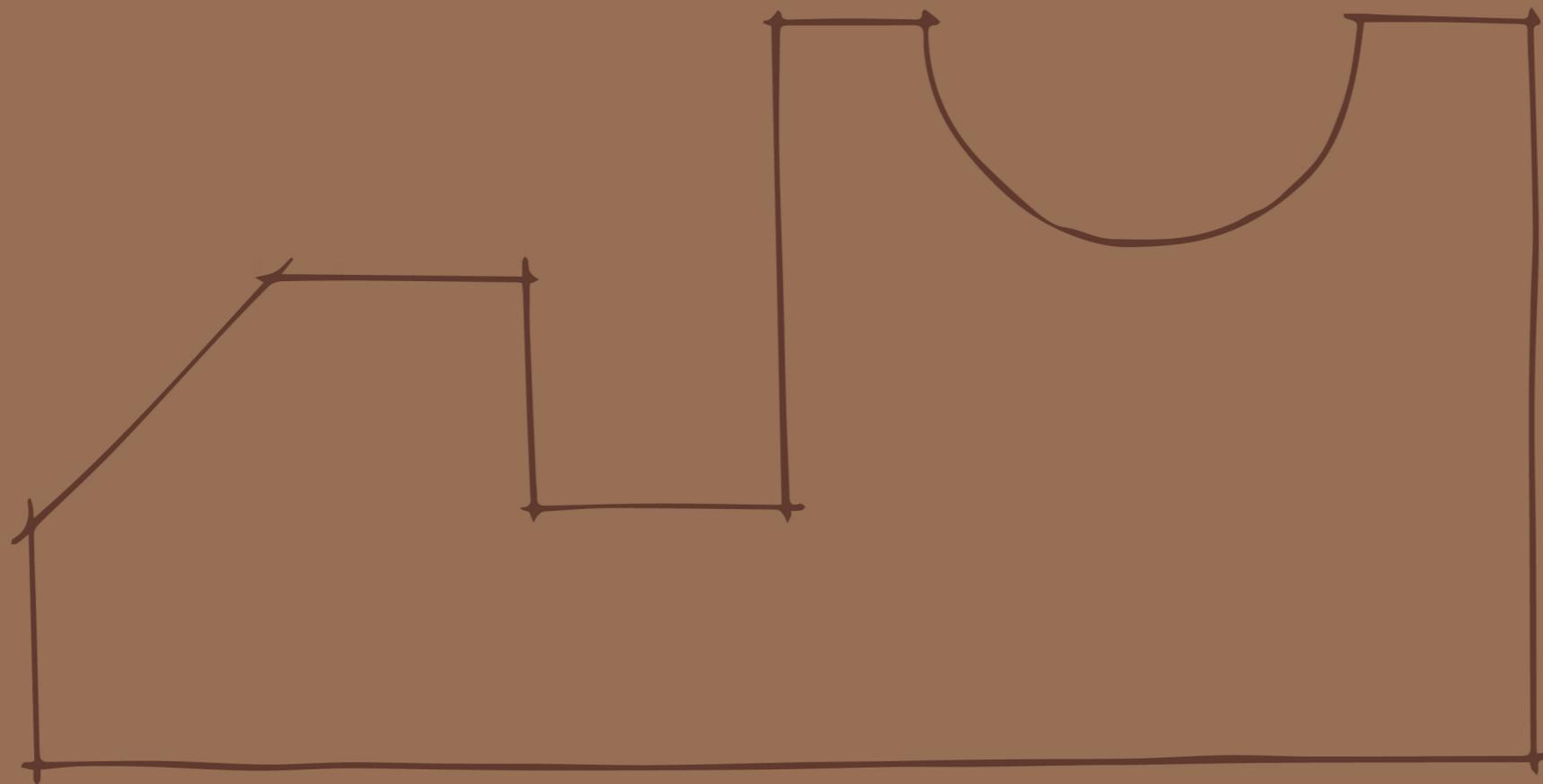
05

Por fim, as esquadrias serão representadas com maior ou menor grau de detalhamento de acordo com a escala do desenho.

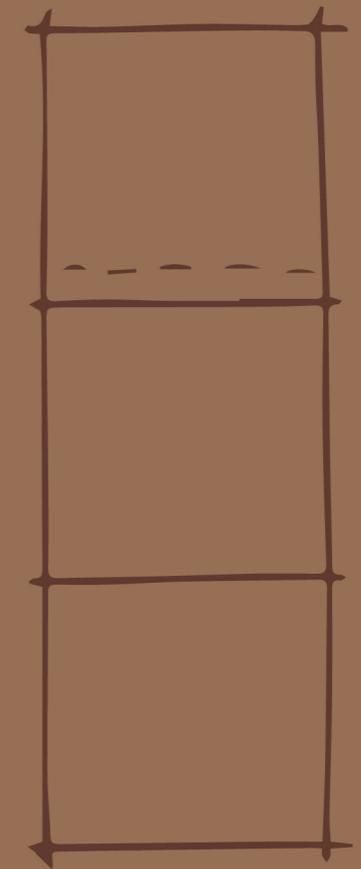
Figura 69: Planta baixa humanizada da Casa do Nilo, do arquiteto Zanine Caldas.



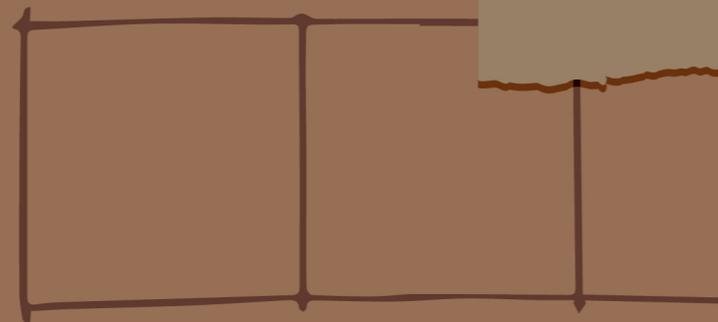
Fonte: Leiaute imaginado pelos autores e planta baixa adaptada de Francisco Matuck a partir de (SILVA; ZANINE, 1996).



VISTA FRONT



VISTA LAT. ESQ.



VISTA SUPERIOR

Capítulo 4

Perspectivas paralelas
ou axonométricas

Perspectivas paralelas, axonométricas ou cilíndricas, ortogonais e oblíquas, são muito utilizadas em Arquitetura e Urbanismo.

Mas afinal, o que é uma perspectiva? A perspectiva é o modo pelo qual se busca representar graficamente o objeto com suas três dimensões (larguras, profundidades e alturas). Isso é, elas simulam, no desenho, a tridimensionalidade que caracteriza o objeto de fato. Normalmente as perspectivas são mais facilmente compreendidas por leigos do que desenhos técnicos bidimensionais (plantas, cortes, fachadas...), e, por esse motivo, elas são muito utilizadas para a apresentação das ideias do arquiteto aos clientes, executores, entre outros. Elas também são muito utilizadas, nas diferentes etapas do processo projetual, por outros motivos como para registrar as ideias do profissional, ou ainda para que ele possa avaliar e adequar o seu projeto em desenvolvimento.

Há diferentes formas de representação em perspectiva, das quais destacamos: a perspectiva cônica e a

perspectiva paralela ou axonométrica. A perspectiva cônica se aproxima do modo como enxergamos tudo. Nela, tudo que está mais próximo de nós parece maior e tudo que está mais distante de nós parece menor. Isso ocorre porque nesse tipo de perspectiva nós desenhmos de forma convergente linhas que na realidade são paralelas, aproximando-se do modo como as vemos. Essa convergência ocorre em direção ao que chamamos de pontos de fuga. Nos exemplos abaixo apresentados, vislumbramos perspectivas cônicas.

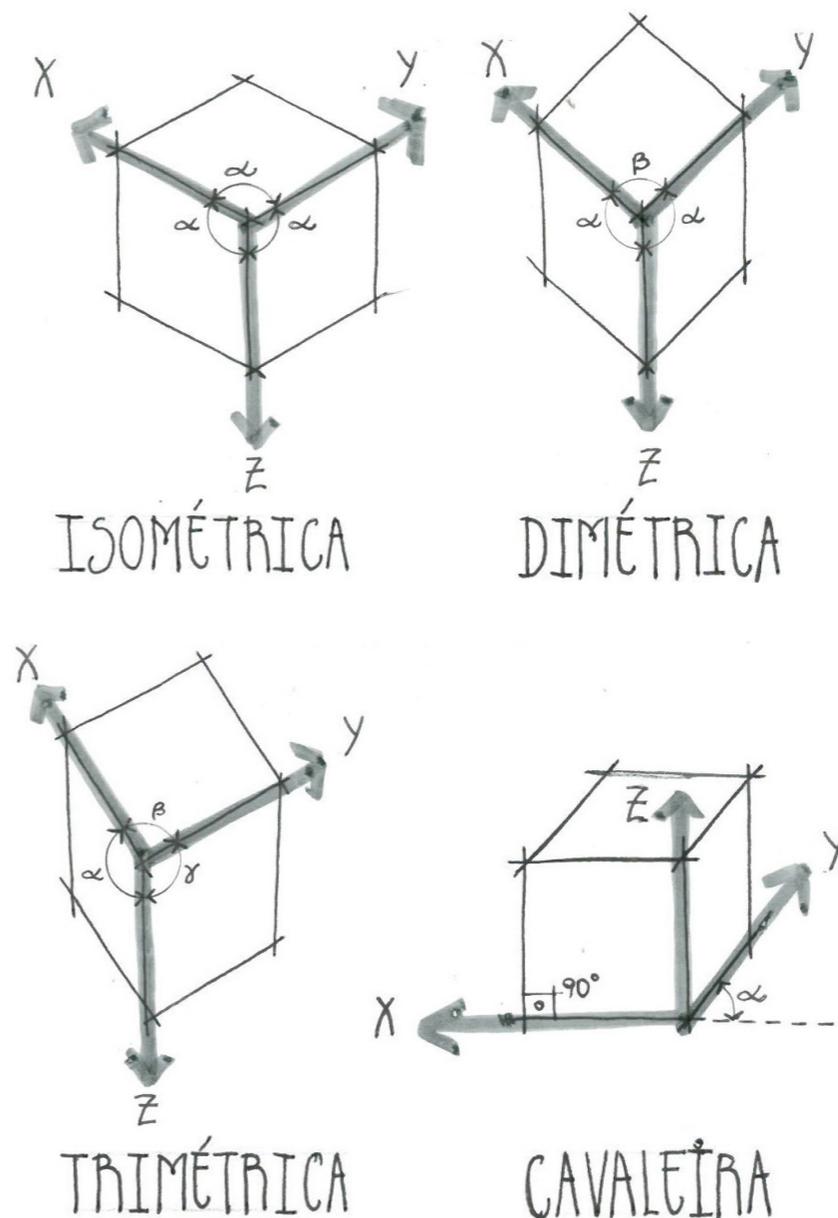
Já nas perspectivas paralelas ou axonométricas, tema deste capítulo, não há convergência de linhas que no espaço são paralelas; logo, também não há pontos de fuga. Tudo que é paralelo no espaço também será representado com paralelismo na perspectiva axonométrica, o que se distingue do modo como nós enxergamos. Aliás, elas se chamam perspectivas paralelas ou axonométricas porque suas linhas são paralelas aos eixos fundamentais de coordenadas (eixos X, Y e Z) que representam as larguras, as profundidades

e as alturas. Apenas as linhas inclinadas em relação ao campo de visão do observador e as linhas curvas não serão desenhadas com paralelismo aos eixos de coordenadas.

Há diferentes tipos de perspectivas paralelas ou axonométricas, incluindo: isométrica, dimétrica, trimétrica (axonometria ortogonal) e cavaleira ou cavaleira (axonometria oblíqua). Nos três primeiros tipos de axonometria (isométrica, dimétrica e trimétrica) as três faces representadas do objeto estão inclinadas em relação ao campo de visão do observador, e, portanto, essas faces estão perspectivadas. Por estarem inclinadas em relação ao observador, suas medidas tendem a sofrer alguma redução (distorção) em relação à medida real do objeto.

Na perspectiva cavaleira ou cavaleira, uma face do objeto está paralela ao campo de visão do observador e, por isso, essa face é representada em verdadeira grandeza, isto é, com suas medidas reais, sem nenhuma distorção.

Figura 70: Alguns tipos de axonometria: isométrica, dimétrica, trimétrica e cavaleira.



Na perspectiva dimétrica e na trimétrica como os ângulos do objeto em relação aos eixos fundamentais (OX, OY e OZ) variam, necessita-se aplicar coeficientes de redução distintos em cada eixo no momento de fazer a transposição de medidas do objeto real para o desenho.

No caso da perspectiva dimétrica, os eixos formam dois ângulos iguais entre si e um ângulo diferente. Como resultado tem-se coeficientes de redução iguais para dois eixos e distinto para o terceiro eixo. Por esse motivo, recomenda-se consultar uma tabela com os coeficientes de redução específicos para cada ângulo. Na perspectiva trimétrica, todos os ângulos entre os eixos são diferentes entre si, e, por isso, as medidas aplicadas em cada eixo devem sofrer redução trigonométrica diferenciada. Por essa razão, novamente recomenda-se utilizar tabelas apropriadas.

Isso torna a execução do desenho de dimétricas e trimétricas um pouco mais trabalhosa e com resultado visualmente próximo ao da isométrica, razão pela qual

elas não costumam ser utilizadas com tanta frequência em Arquitetura e Urbanismo. Pelo mesmo motivo, optou-se por aprofundar o foco deste capítulo apenas na perspectiva isométrica e na perspectiva cavaleira.

Isométrica

Dentre todas as perspectivas paralelas ou axonométricas, a isométrica é a mais comumente utilizada em Arquitetura e Urbanismo, seguida pela cavaleira. Isso talvez se deva tanto a sua facilidade de execução quanto pela facilidade de compreensão.

Em se tratando de isométricas de objetos arquitetônicos, parece que estamos olhando para uma maquete da edificação, tendo uma visão geral e abrangente dela. Como uma maquete física costuma ser pequena e a observamos estando próxima a ela, não chegaremos a perceber a convergência de suas arestas para pontos de fuga, pois temos a sensação de paralelismo entre as arestas, assim como ocorre na perspectiva isométrica. Além disso, a maquete geralmente permite visualizar

todo o projeto de uma só vez, ou seja, a totalidade do ambiente ou da edificação, o que também é possível na perspectiva isométrica.

Figura 71: Perspectiva isométrica da Casa do Nilo, do arquiteto Zanine Caldas.

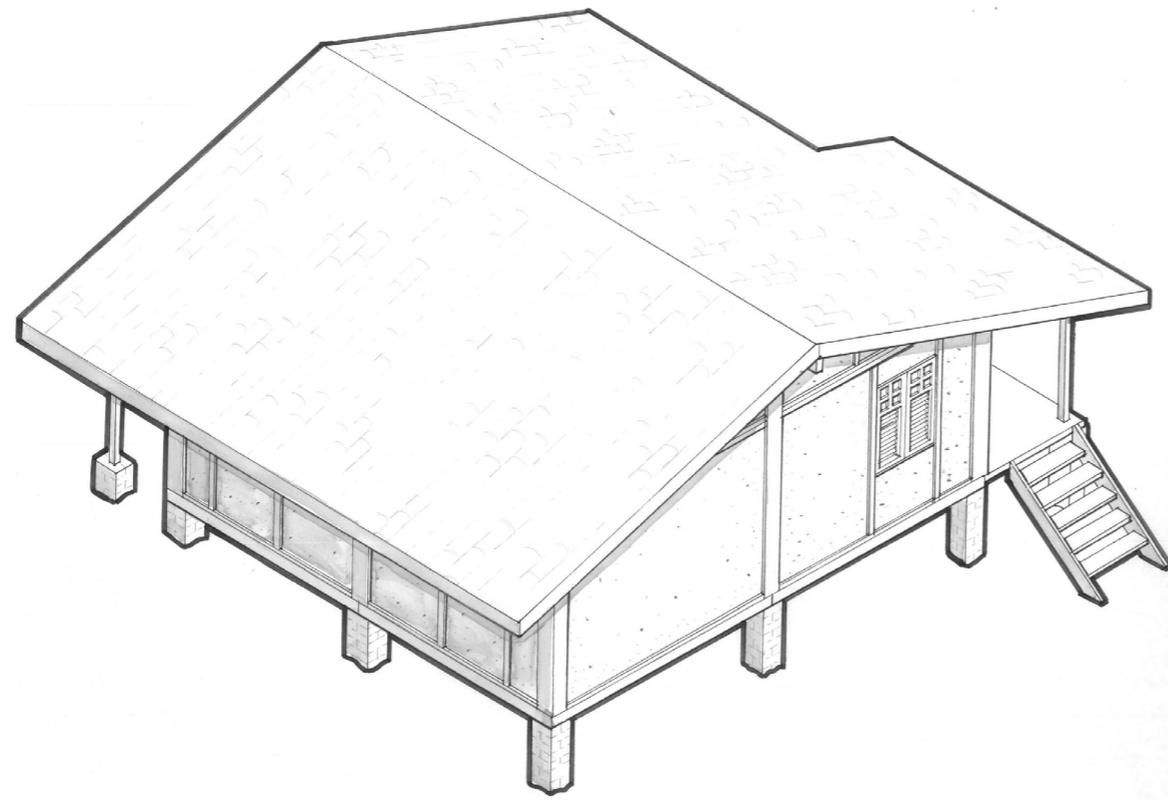
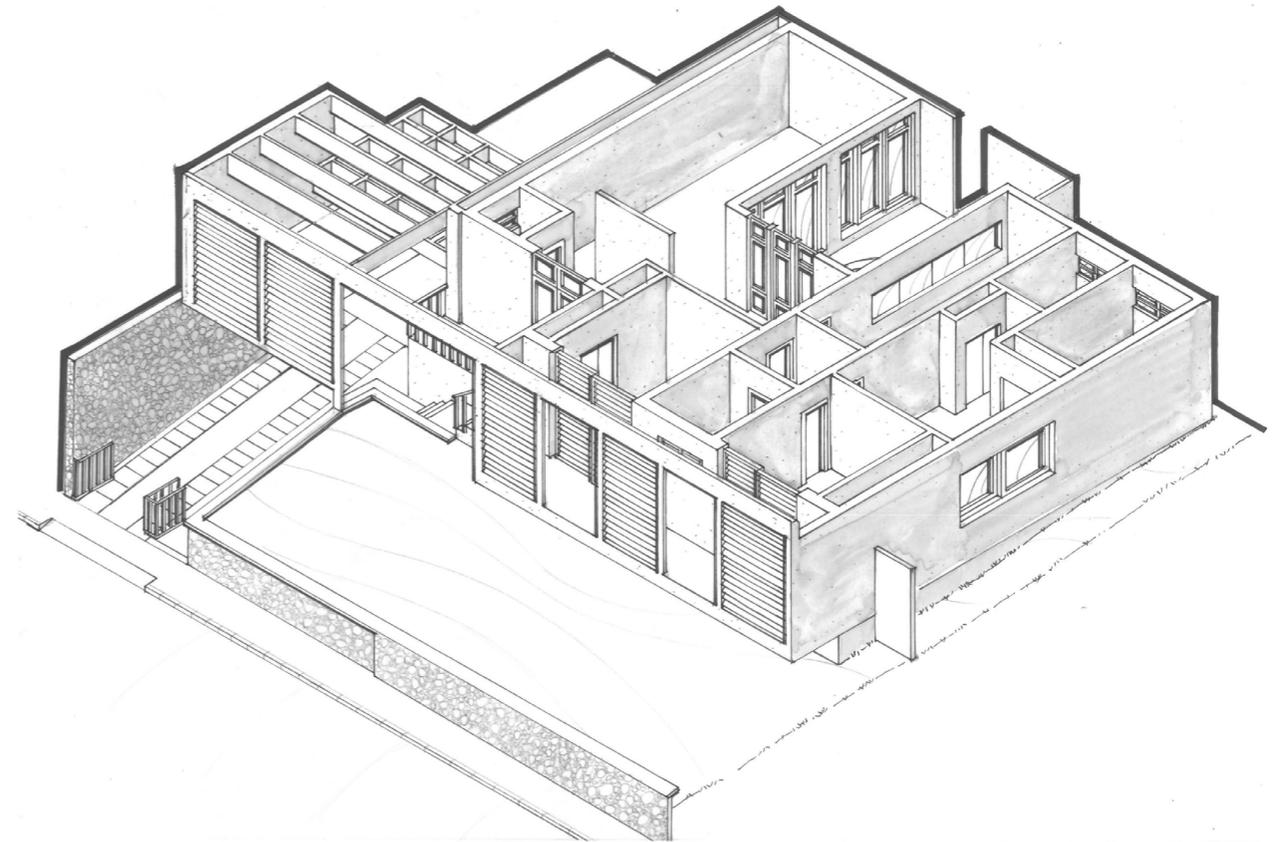


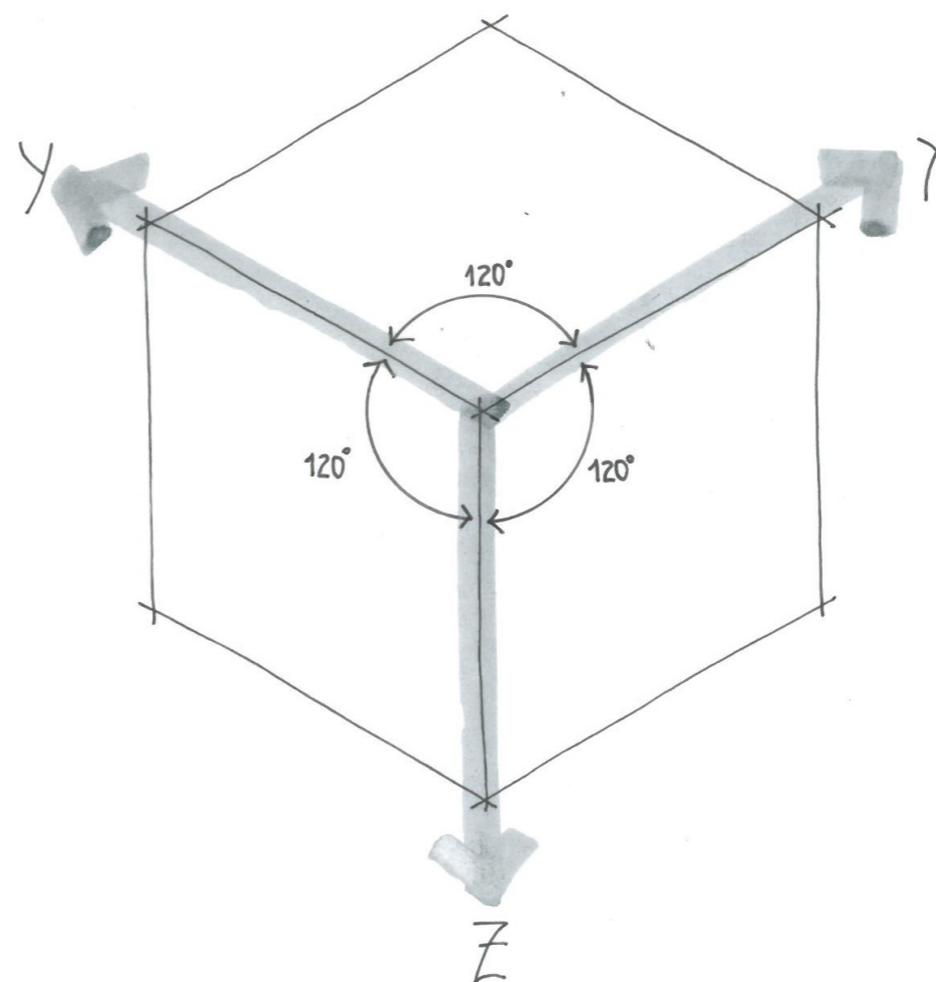
Figura 72: Perspectiva isométrica da Casa Salles, do arquiteto Domingos Filomeno Netto mostrando divisão interna.



Na perspectiva isométrica os três eixos fundamentais do objeto (OX, OY, OZ) formam ângulos iguais entre si (120°). Como os três eixos formam ângulos iguais entre si, na teoria todas as faces do objeto sofreriam uma mesma redução de 18% em relação à medida original. Isto é, todas as medidas do objeto real passariam a ser representadas no desenho com 82% de seu valor original.

Como a redução é igual para os três eixos fundamentais, o desenho resultante ficará idêntico, aplicando-se ou não o coeficiente de redução. Ocorre que apenas o desenho resultante ficaria menor se aplicássemos o coeficiente de redução, mas todas as suas proporções se manteriam. Por isso, e visando facilitar o trabalho de todos, a grande maioria dos livros de desenho arquitetônico costuma recomendar o uso da isométrica simplificada, sem a aplicação dos coeficientes de redução. Assim, basta transpor as medidas do objeto real para o desenho.

Figura 73: Ângulos da isométrica em relação aos três eixos fundamentais (OX, OY, OZ).



Para construção de uma isométrica simplificada sugere-se realizar os seguintes passos:

01 ↘

Traçar eixos de 30 graus a partir de uma linha horizontal, os quais representarão os eixos OX e OY (larguras e profundidades do objeto).

02 ↘

Traçar um eixo vertical que representará o eixo OZ (alturas).

03 ↘

Se possível, iniciar o desenho do objeto situando uma de suas quinas na origem (O) desses 3 eixos.

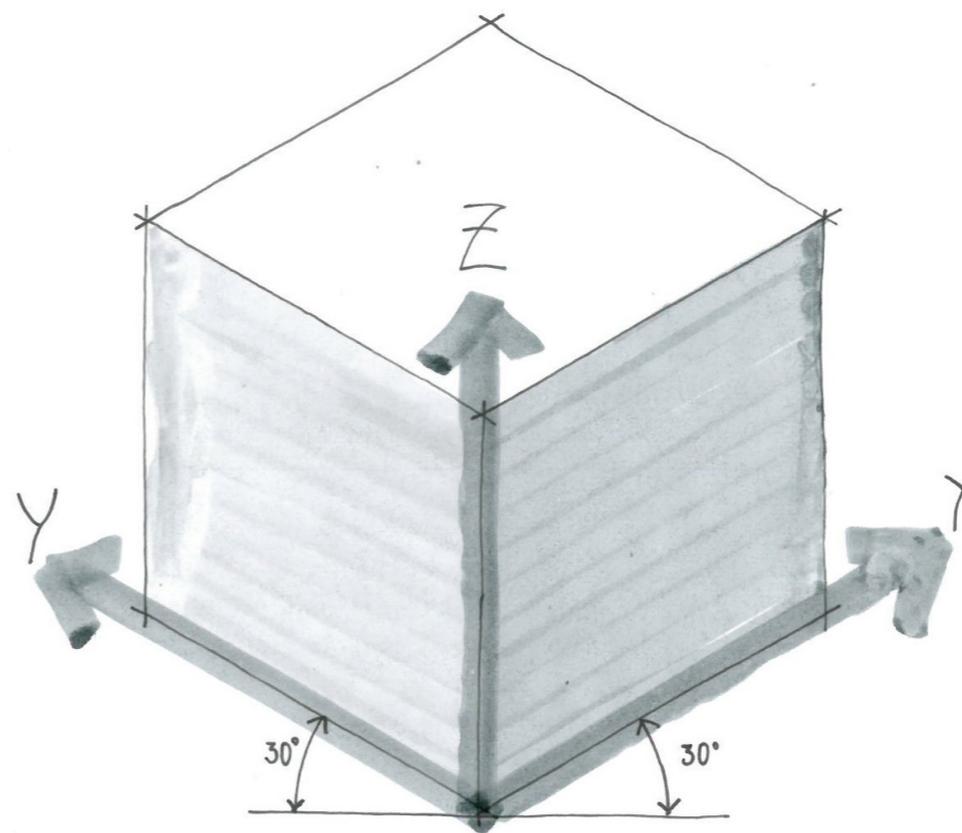
04 ↘

Ir marcando diretamente nos eixos, ou paralelamente a eles, as medidas reais do objeto. Linhas inclinadas ou curvas precisam ser desenhadas a partir de duas ou mais coordenadas (X, Y, Z).

05 ↘

Linhas que não são vistas pelo observador, como arestas posteriores de um objeto, não precisam ser representadas. Mas se o autor do desenho considerar relevante, estas linhas podem ser desenhadas de forma tracejada.

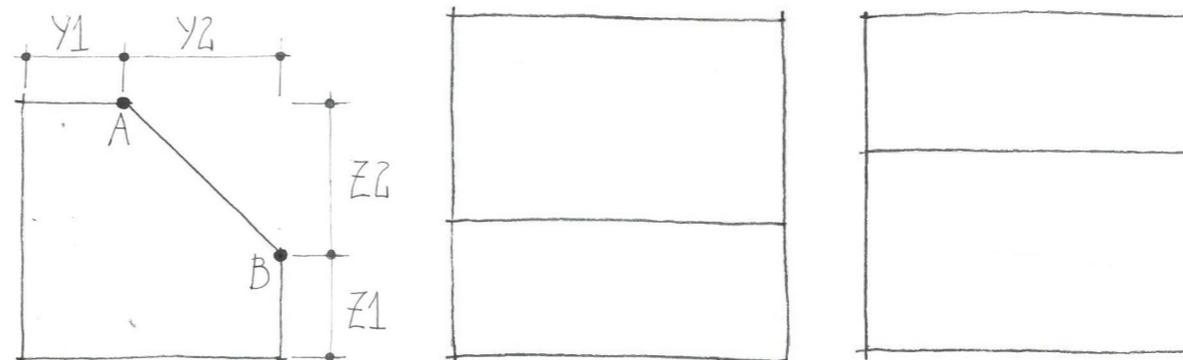
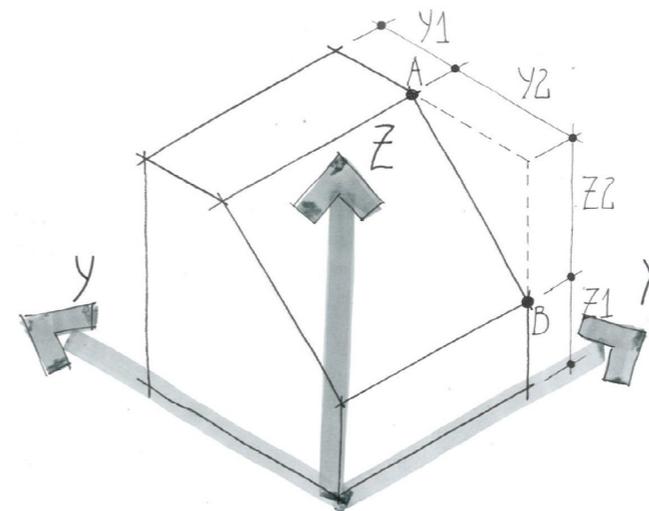
Figura 74: Construção da isométrica inicia marcando-se os ângulos de 30 graus para os eixos X e Y a partir de uma linha horizontal.



Linhas inclinadas em relação ao campo de visão do observador sofrerão distorção nas perspectivas axonométricas, incluindo na isométrica. Por isso, não se pode representá-las medindo-as diretamente no desenho. Para cada linha inclinada, deve-se desenhá-la por meio de duas coordenadas, por exemplo, de suas coordenadas nos eixos X e Y (larguras e profundidas), ou X e Z (larguras e alturas), conforme for o caso.

Pela facilidade de execução e de compreensão, a isométrica costuma ser muito utilizada para a representação de projetos na escala urbana, arquitetônica e de interiores.

Figura 75: Planos inclinados podem ser representados em axonométrica por meio de pontos que os definem, encontrando-se duas coordenadas de cada ponto, sejam elas coordenadas X, Y ou Z.

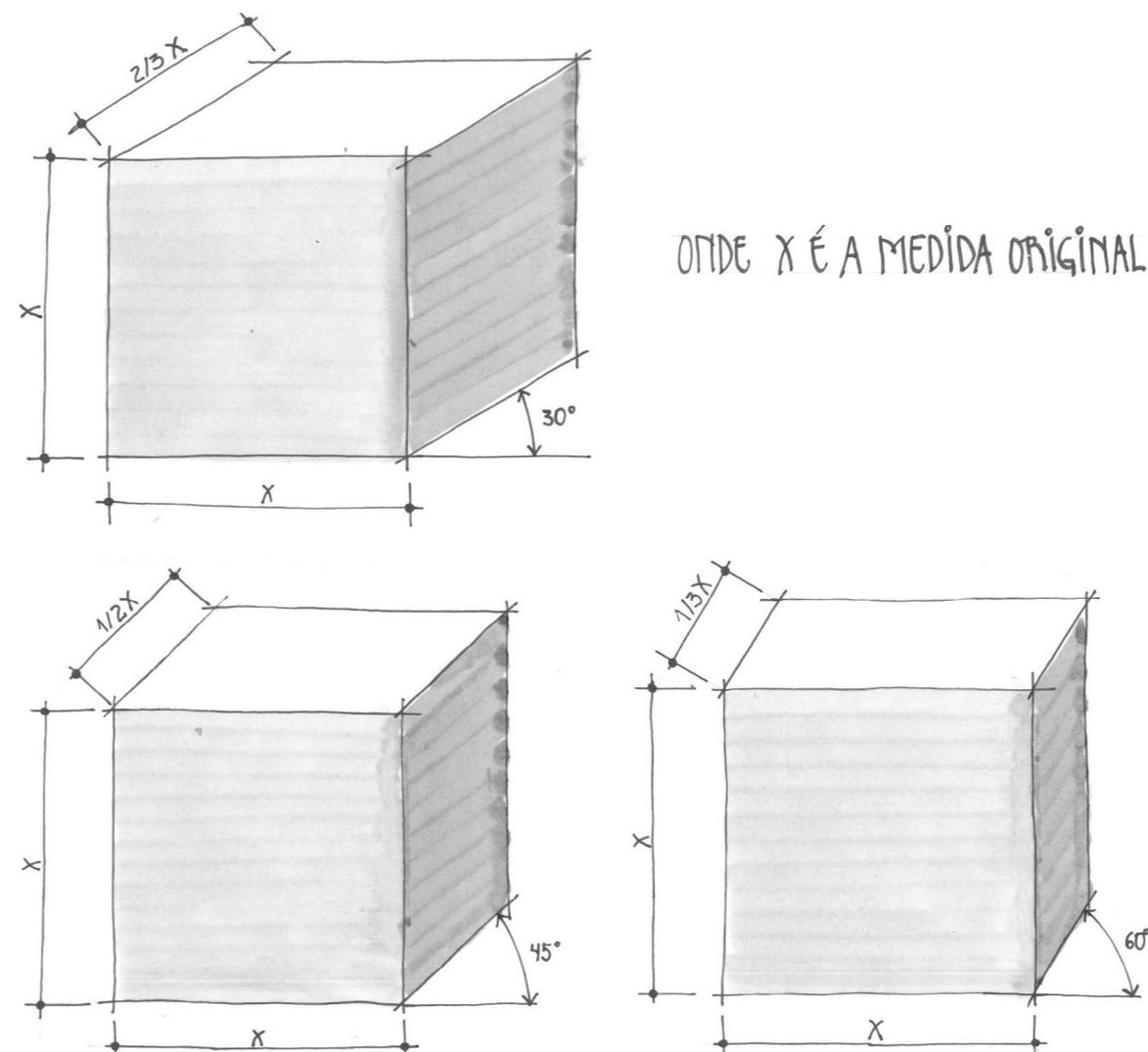


Cavalera ou cavaleira

A cavalera ou cavaleira é a perspectiva na qual uma face do objeto está paralela ao campo de visão do observador, e, portanto, essa face será representada em verdadeira grandeza, sem aplicar nenhum coeficiente de redução. As demais faces serão perspectivadas e suas arestas inclinadas sofrerão redução.

O coeficiente de redução, aplicado às medidas de arestas inclinadas em relação ao campo de visão do observador, varia de acordo com o seu ângulo de inclinação. Quanto maior a inclinação da face, menor ela fica em sua representação gráfica e menos nós dela conseguimos enxergar. Assim, para o ângulo de 30 graus há uma redução de $1/3$ da medida original da aresta inclinada, isto é, a medida resultante aplicada no desenho é $2/3$ da medida original. Para o ângulo de 45 graus as medidas das arestas inclinadas são reduzidas à metade. E para o ângulo de 60 graus as medidas das arestas inclinadas são reduzidas em $2/3$, ou seja, a medida aplicada no desenho é $1/3$ de sua medida original.

Figura 76: Coeficientes de redução são aplicados as linhas inclinadas em relação ao campo de visão do observador e variam de acordo com o ângulo de inclinação.



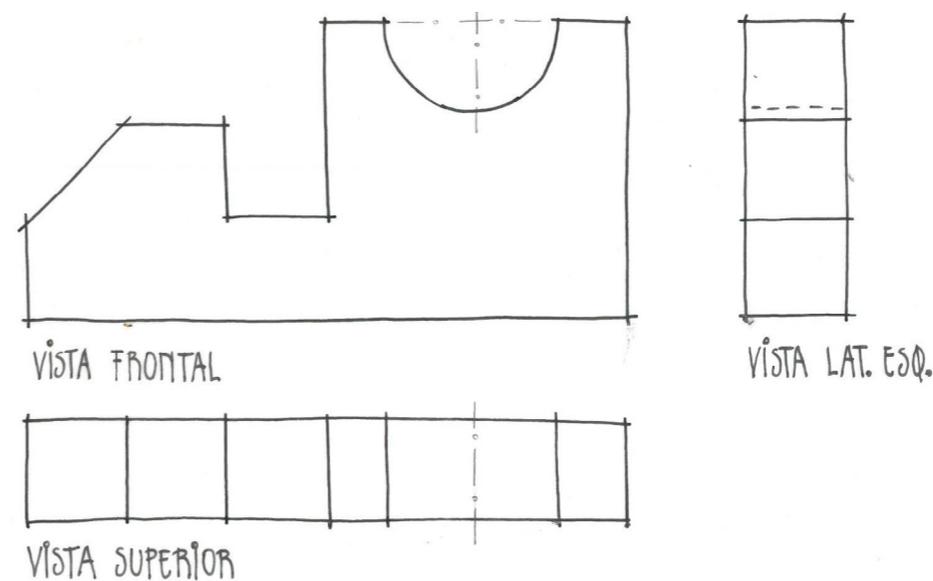
Observe que todas as linhas horizontais e verticais do desenho serão representadas em verdadeira grandeza, sem nenhuma redução, porque todas elas estão paralelas ao campo de visão do observador. Isto é, mesmo as linhas horizontais e verticais da face posterior do objeto, mas que pertencem a planos paralelos à face frontal, serão representadas com suas medidas reais, sem distorção.

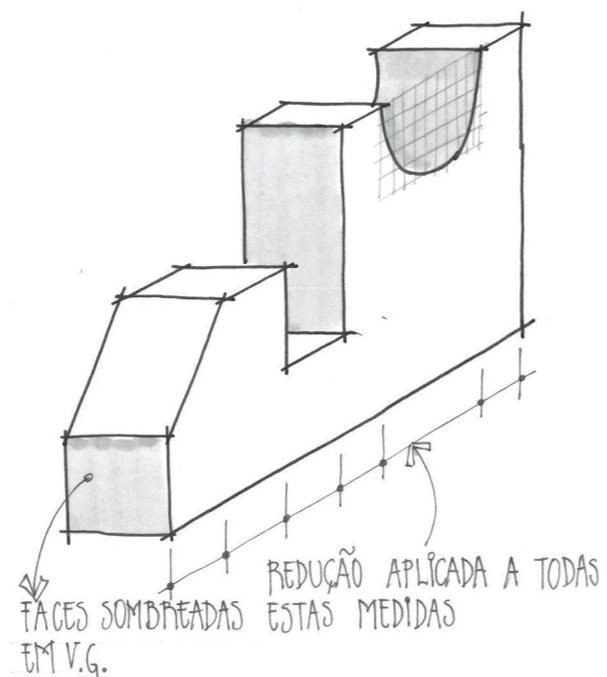
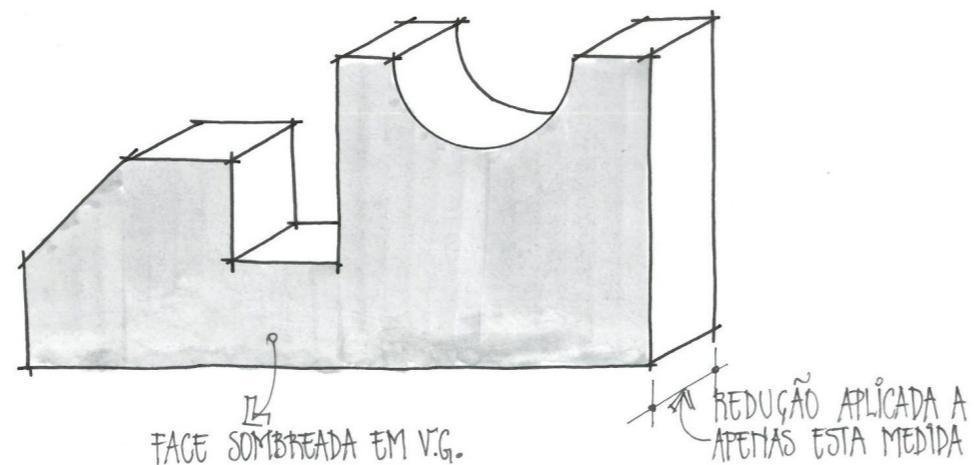
Já todas as linhas inclinadas sofrerão redução de acordo com o ângulo. E, nesse caso, deve-se lembrar de aplicar o coeficiente de redução também a linhas inclinadas que compõem detalhes do objeto desenhado.

Na representação de objetos que têm uma face ou superfície bem mais complexa e difícil de representar que as demais, pode-se utilizar a estratégia de posicionar essa face específica paralela ao campo de visão do observador ou quadro, para que ela não sofra nenhuma redução e permaneça em verdadeira grandeza. Assim, bastaria aplicar o coeficiente de redução às faces com formas mais simples, as quais serão inclinadas em relação ao campo de visão do observador.

Na figura abaixo, apresentam-se duas perspectivas cavaleiras representando um mesmo objeto. Na primeira perspectiva cavaleira, situada à esquerda, optou-se por colocar a face mais recortada paralela ao campo de visão do observador, o que facilita um pouco a sua representação. Porém, ainda que possa ser um pouco mais difícil de elaborar, a perspectiva cavaleira à direita também está correta e pode ser adotada conforme a intenção do autor do desenho.

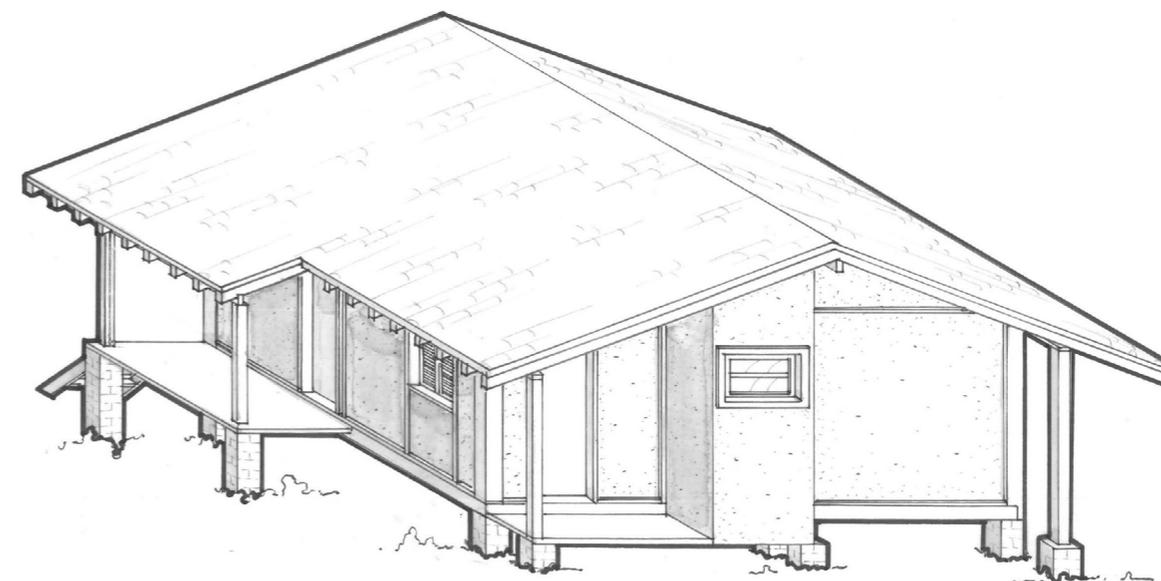
Figura 77: Projeções ortográficas e dois exemplos distintos de cavaleira de um objeto qualquer.





Assim como a isométrica, a perspectiva cavaleira também pode ser amplamente utilizada para a representação de projetos, sejam eles na escala urbana, arquitetônica ou de interiores, como segue abaixo um exemplo.

Figura 78: Perspectiva cavaleira a 30° da Casa do Nilo, do arquiteto Zanine Caldas.



Circunferências em perspectivas axonométricas

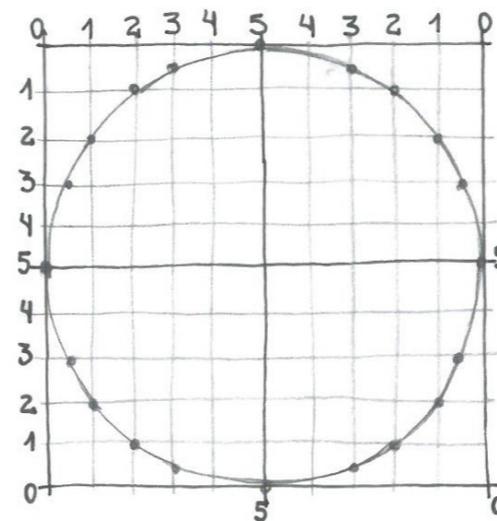
Circunferências sempre sofrerão redução ao serem representadas em qualquer tipo de perspectiva, seja ela axonométrica ou cônica. Em perspectivas axonométricas, elas adquirem a forma elíptica.

Há diferentes técnicas disponíveis para a representação das circunferências em perspectivas. Optou-se por apresentar a técnica a seguir, pois ela pode ser aplicada tanto para perspectivas axonométricas quanto para perspectivas cônicas.

A técnica parte do seguinte princípio: ao desenharmos uma circunferência em projeção ortogonal (duas dimensões), em vista superior ou frontal, por exemplo, observaremos que ela sempre pode ser inserida em um quadrado, isto é, quadrilátero com arestas de igual tamanho. Essa circunferência vai tangenciar (tocar) o quadrado exatamente no ponto mediano de suas quatro arestas. Podemos ainda dividir esse quadrado em quatro partes iguais (quatro quadrantes) e subdividir cada uma

dessas partes em cinco espaços iguais, numerando-os do zero ao cinco, iniciando pelas quinas externas (zero) até os pontos medianos das arestas (cinco). Se unirmos o ponto 1 de uma das arestas com o ponto 2 da aresta perpendicular, teremos um ponto de passagem da circunferência. Se unirmos o ponto 3 de uma das arestas com o ponto 0,5 da aresta perpendicular, teremos outro ponto de passagem da circunferência. Desse modo, conseguiremos esboçar com relativa precisão uma circunferência em projeção ortogonal.

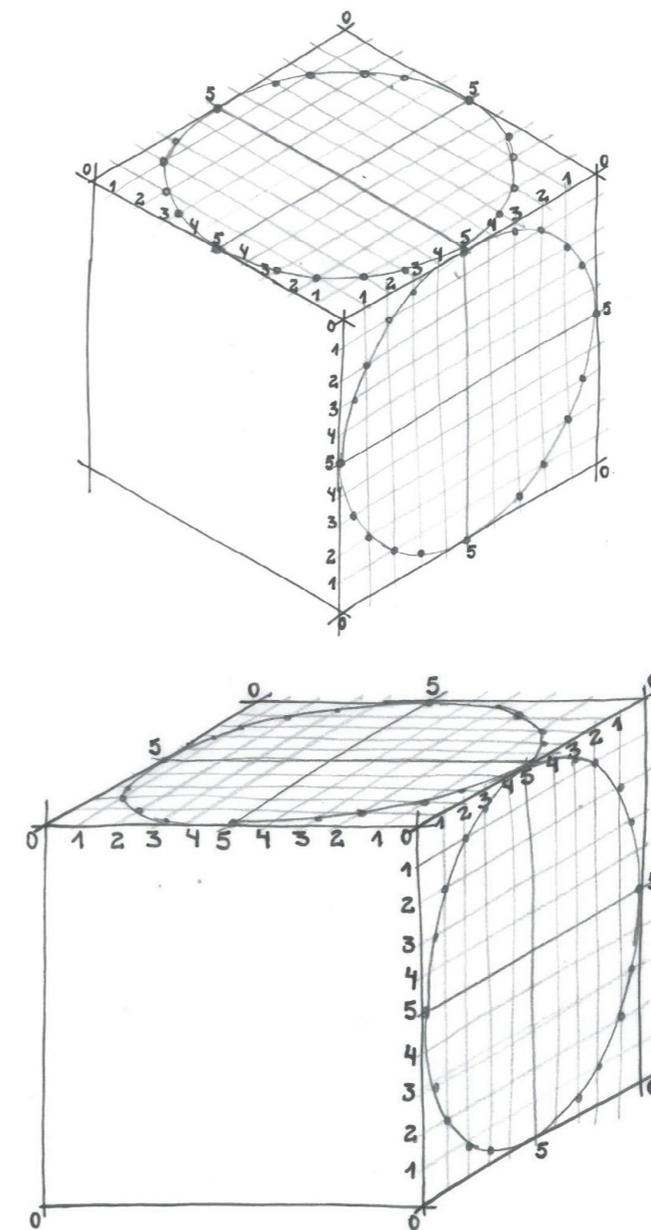
Figura 79: Projeção ortogonal da circunferência.



Na perspectiva isométrica ou cavaleira, adota-se a mesma lógica. Desenha-se primeiramente em perspectiva o quadrado no qual a circunferência está inserida. Divide-se esse quadrado em quatro partes ou quadrantes, sendo que os pontos medianos de suas arestas serão os pontos 5, por onde passará a elipse. Une-se os pontos 1 de uma aresta com o ponto 2 da aresta perpendicular. Adotando-se esses passos para as quatro partes ou quadrantes já é possível dispor de 12 pontos de passagem da elipse. Embora não seja estritamente necessário, ainda é possível unir os pontos 3 e 0,5 de arestas perpendiculares de forma a encontrar mais 8 pontos de passagem da elipse, caso se deseje desenhá-la com maior precisão.

A mesma técnica se aplica também a semicircunferências, desenhando-se apenas 2 quadrantes, e, para arcos, desenhando apenas 1 quadrante.

Figura 80: Isométrica e cavaleira de um cubo com representações de circunferência em faces a verticais e superiores.



características do racionalismo modernista europeu das

Parte 2

(etc.). Conforme
nas palestras, até
oção estético-
ção da estrutura
no forma

Para além da **poética escultural** e paisagística, o edifício dialoga com a tradição da arquitetura religiosa.

Oscar Niemeyer recriou as partes tradicionais que compunham habitualmente os **templos** de Minas Gerais no **século XVIII** - nave, capela principal, sacristia, torre sineira - reinventadas a partir das novas

A arquitetura, seu desenho e sua forma



Fonte: <https://arquitetosassociados.arq.br/galeria-cosmococas/>

aquela geração, genuinamente brasileira. **Anos depois** desse processo, podemos ver criticamente a construção teórica dessa ideia de modernidade, e reconhecer suas

Capítulo 5

Análise crítica de algumas
obras brasileiras

Casa do Nilo

Arquiteto Zanine Caldas

Algumas fotos da casa, na época de sua construção, revelam uma simplicidade intrigante. Contrastada com as produções de nosso tempo, em que muito do que se faz na arquitetura pretende atingir uma notoriedade individual eventualmente extravagante, a Casa do Nilo parece uma habitação qualquer. Na visão panorâmica da paisagem, nada se destaca em demasia. Tudo parece seguir o rumo característico e nada excepcional do cenário habitual de nossa paisagem suburbana, um lugar transitório entre a cidade e a ruralidade pitoresca do campo.

Os materiais que a compõem (a madeira, o tijolo, o barro, a telha) preexistem numa casa popular convencional; também as técnicas, os formatos, as dimensões, constituindo um conjunto, por assim dizer, “familiar”: a forma retangular equilibrada e comedida, sem qualquer exuberância ou exagero, as paredes pintadas de branco, um pequeno soerguimento, com

tijolos, da estrutura de madeira e do piso, em concreto armado, de modo a evitar a umidade que pudesse subir do terreno percolando as paredes, a cobertura de telhas de barro com caimento eficiente etc.

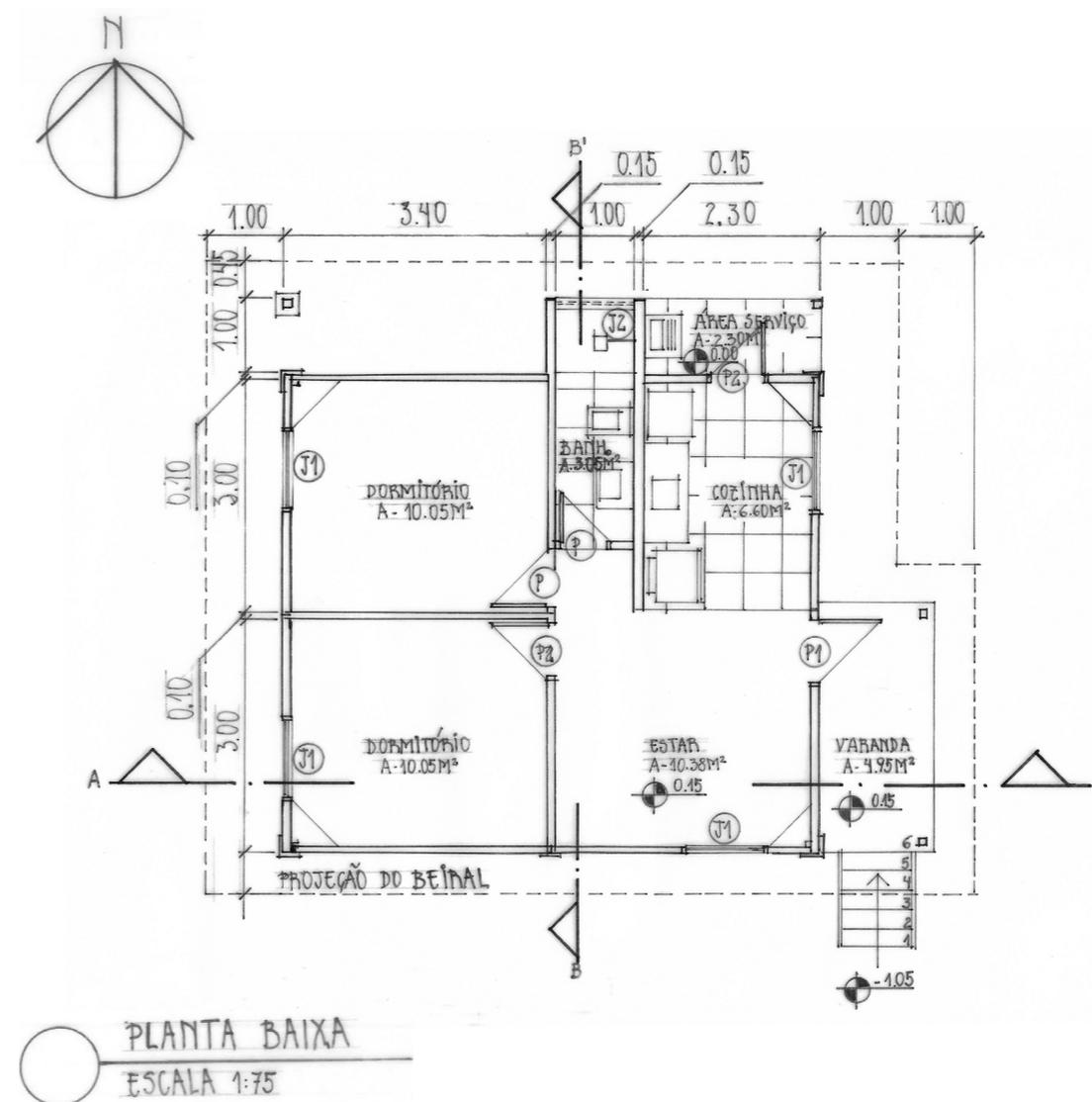
Figura 81: Vista da Casa do Nilo.



Fonte: SILVA; CALDAS, 1989. n. 60.

A simplicidade aparente oculta, no entanto, uma sofisticada reinvenção desse patrimônio arquitetônico que é compartilhado pela cultura popular. Examinando a planta, percebe-se que o corpo da casa é um retângulo quase quadrado. Dividido igualmente em quatro partes pelos pontos médios de seus lados, ficam compostos assim os espaços básicos da casa : dois deles são quartos, na parte esquerda, enquanto a outra parte recebe, acima, o banheiro e a cozinha, acrescida externamente de uma pequena área de serviço, e também a sala, acrescida de uma pequena varanda lateral de entrada principal — característica muito tradicional na arquitetura residencial do século XIX e início do século XX. Essa varanda, com a escadinha que lhe dá acesso, cria uma assimetria que confere dinamismo e movimento ao conjunto da composição, ainda mais porque a cobertura geral também a acompanha, sombreando comedidamente a entrada.

Figura 82: Planta baixa da Casa do Nilo.



Fonte: Ilustração adaptada de Francisco Matuck a partir de (SILVA; ZANINE, 1996).

Figura 83: Corte AA' da Casa do Nilo, do arquiteto Zanine Caldas.

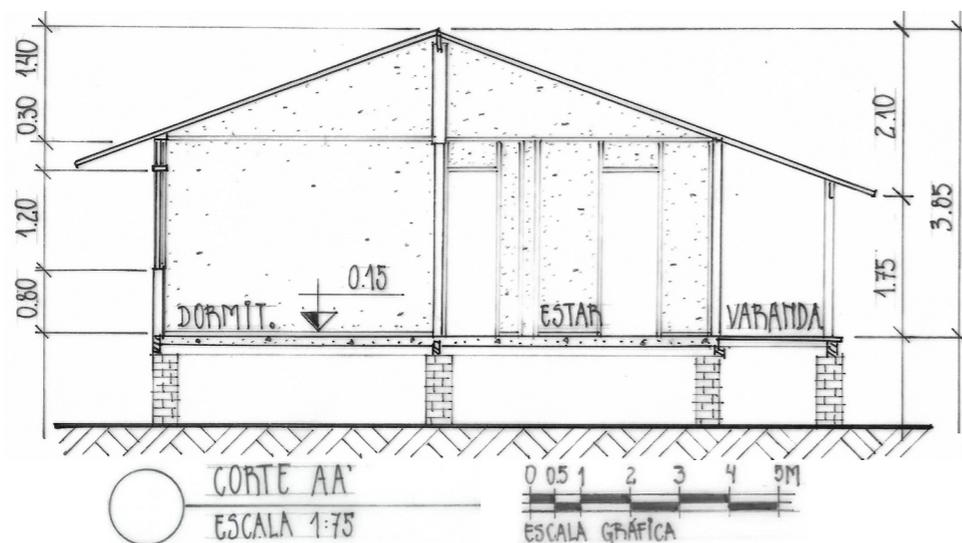
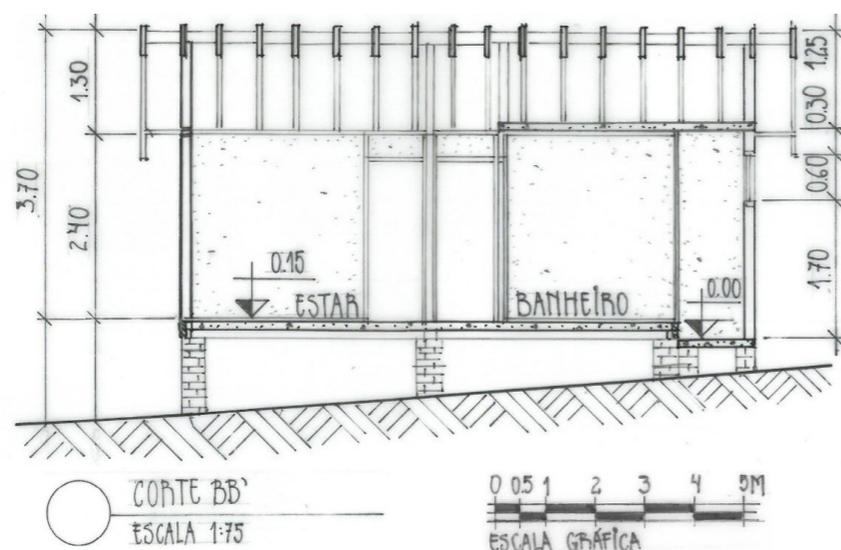


Figura 84: Corte BB' da Casa do Nilo, do arquiteto Zanine Caldas.



Fonte: ilustração adaptada de Francisco Matuck a partir de (SILVA; ZANINE, 1996).

A estrutura de madeira, que sustenta todo o corpo da casa, é sutilmente ressaltada nas paredes exteriores, amplificada por tábuas verticais exteriores que lhe conferem maior inércia material e também maior destaque aparente. Contrastando, assim, com as paredes, essa mesma madeira se isola individualmente na sustentação das varandas, marcando mais ainda a presença da estrutura. A madeira que se resalta na estrutura protagoniza também o desenho das aberturas e de alguns detalhes do interior, como as estantes de canto, nos dois quartos e na sala. Veja o detalhe nos desenhos. A grelha estrutural de pau a pique, que forma as paredes, solidariza todas as partes, conferindo resistência e segurança ao todo orgânico da casa. A técnica — que consiste na junção de uma trama leve de madeira preenchida e recoberta manualmente por barro — foi muito comum na arquitetura luso-brasileira, reinventada recentemente pelo processo de valorização da arquitetura popular e também da auto-construção. O projeto de Zanine é anterior a esse processo, repousando antes no reconhecimento das tradições de

nossa arquitetura, numa dupla via virtuosa que valoriza tanto a cultura tradicional como a simplicidade construtiva.

Figura 85: Paredes exteriores da Casa do Nilo.



Fonte: SILVA; CALDAS, 1989. n.59.

Casa Salles Arquiteto Domingos Filomeno Netto

A Arquitetura Moderna internacional se destacou na historiografia principalmente por suas construções monumentais de caráter institucional. O caso brasileiro corrobora essa notoriedade. Citemos, por concisão, apenas alguns exemplos consagrados, como o prédio do Ministério da Educação e Saúde, no Rio de Janeiro, o conjunto modernista da Pampulha, o Museu de Arte Moderna do Rio de Janeiro ou a arquitetura monumental de Brasília. Mas o caso brasileiro também se destacou pela arquitetura residencial de extrema qualidade, desde o pioneirismo das casas modernistas de Gregori Warchavchik em São Paulo no começo do século XX, passando pela arquitetura residencial projetada em todo o Brasil no decorrer do século por inúmeros arquitetos e arquitetas de reconhecida engenhosidade, como Vilanova Artigas, Lina Bo Bardi, Paulo Mendes da Rocha, Osvaldo Bratke, e muitos outros, menos conhecidos na história mas também bastante importantes, que espalharam os princípios e os aspectos dessa arquitetura por todo o país.

A Casa Salles é um belo exemplar dessa arquitetura modernista brasileira residencial. Projetada por Domingos Filomeno Netto no final da década de 1950, possui uma fachada leste de marcada horizontalidade e proporções bastante harmoniosas. Esse aspecto geral chegou a consagrar um tipo de arquitetura residencial unifamiliar muito comum nesse período.

Figura 86: Foto da fachada frontal da Casa Salles na década de 70.



Fonte: Autor desconhecido. Arquivos da proprietária do imóvel. (ALBERTON, 2006. p. 70).

A horizontalidade que a distingue desde a primeira vista foi definida através de um retângulo que ocupa quase toda a largura frontal do terreno. A implantação se dá muito acima do greide da rua, sobre um talude ajardinado, contribuindo para dar ressaltado à volumetria do edifício. As maiores dimensões desse retângulo frontal constituem a laje de piso e também a cobertura das varandas, construída em lajes impermeabilizadas (para os espaços interiores, lajes cobertas com telhas de fibrocimento). As bordas desse grande retângulo, como se pode ver nos cortes, são mais largas e se sobressaem, porque vigas arrematam essas lajes. O vão aparente do retângulo corresponde exatamente ao pé direito, porque as vigas da cobertura foram invertidas.

A geometria da fachada é ritmada entre cheios e vazios, determinados, sim e não, pela presença de panos de venezianas de madeira que conferem diversidade tectônica, textura e sutilidade ao conjunto. A pequena elevação da laje de piso em relação ao terreno confere ainda mais destaque ao todo, como se a fachada estivesse

solta e flutuante no terreno, aspecto corroborado também pelas belas proporções do corpo da arquitetura.

A maior largueza dos vãos à esquerda, correspondentes funcionalmente ao acesso à garagem (com o seu pergolado) e à entrada principal, contribuiu muito para gerar um certo aceno assimétrico. A assimetria caracterizava um importante princípio estético da arquitetura do período, consagrado desde a vanguarda neoplasticista — uma espécie de resposta à simetria dominante que caracterizava a arquitetura dita neoclássica. A entrada principal se revela pela escadaria de acesso e também pela varanda que funciona como uma espécie de vestíbulo aberto de entrada. O uso de espaços vestibulares é reafirmado, já no interior, por um pequeno hall, com um painel do tipo tapavento protegendo a sala e um pequeno lavabo à esquerda.

Na simplicidade de sua geometria, fica evidente que a fachada constitui e gera toda a espacialidade interna da arquitetura. Como se pode perceber pela planta

baixa, dois dormitórios comuns ficaram concentrados à frente, logo após a varanda, e um terceiro quarto, a suíte, com um pequeno closet, do lado direito mais ao fundo. Sala de estar, de jantar e cozinha alongada abraçam um jardim interno com um espelho d'água que se pronuncia em direção aos fundos do terreno, criando uma agradável ambiência espacial. Esse jardim interno desempenha a iluminação e a ventilação dos ambientes coletivos, deixando que a parede sul, da sala, virada para o vizinho lateral, possa ser totalmente fechada. O procedimento é importante em Florianópolis, a fim de proteger a casa do famoso “vento sul”, que pode, na chegada de uma frente fria, mudar radicalmente a temperatura. Também no quesito geral do conforto ambiental, vale a pena notar que todas as paredes exteriores possuem 30 centímetros, enquanto as interiores 15: um artifício construtivo capaz de contribuir com maior isolamento para o interior da casa.

Figura 87: Corte AA' da Casa Salles.

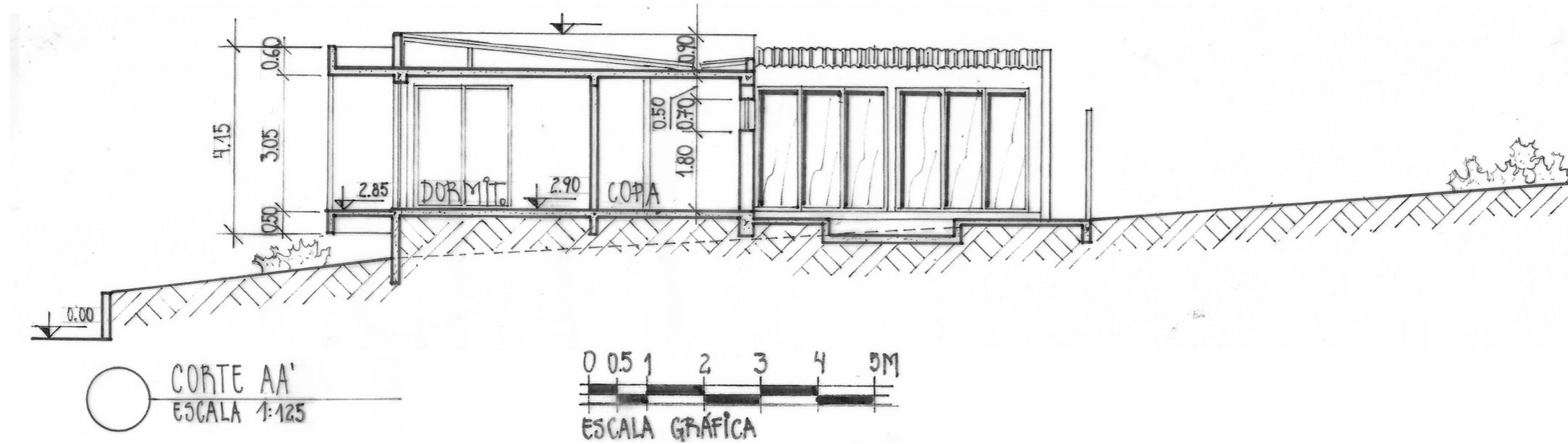


Figura 88: Corte BB' da Casa Salles.

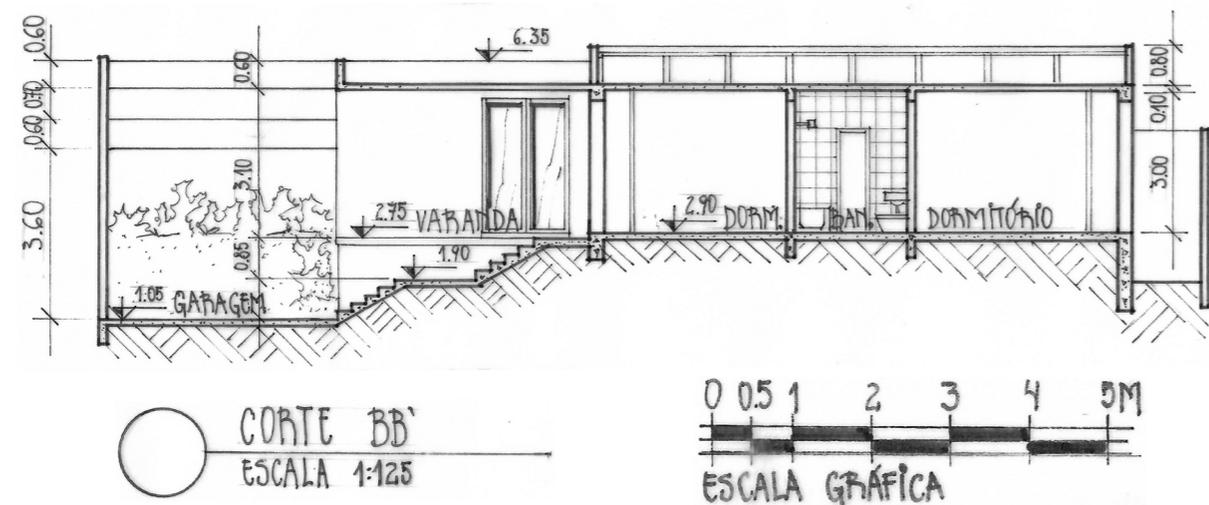


Figura 89: Fachada frontal da Casa Salles.

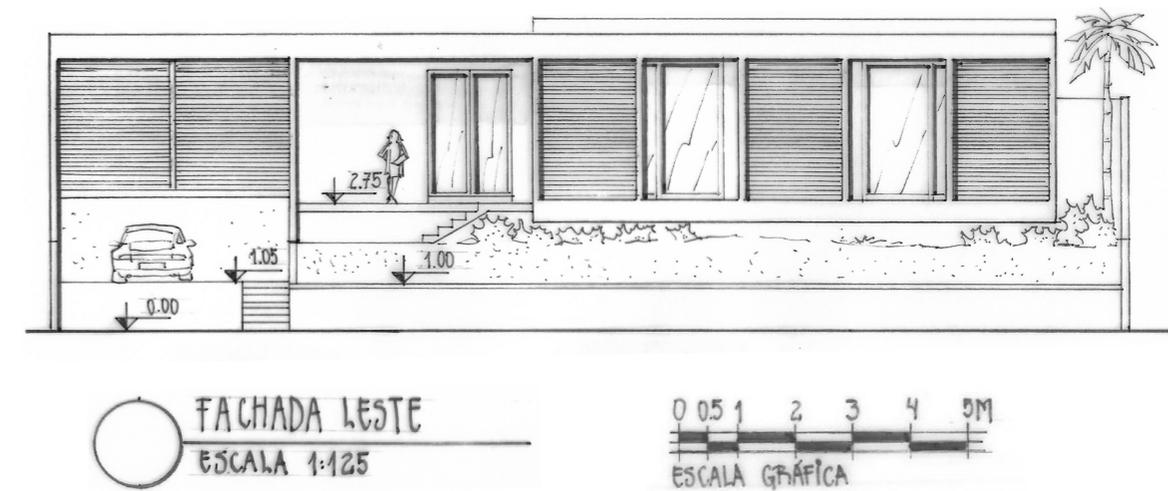
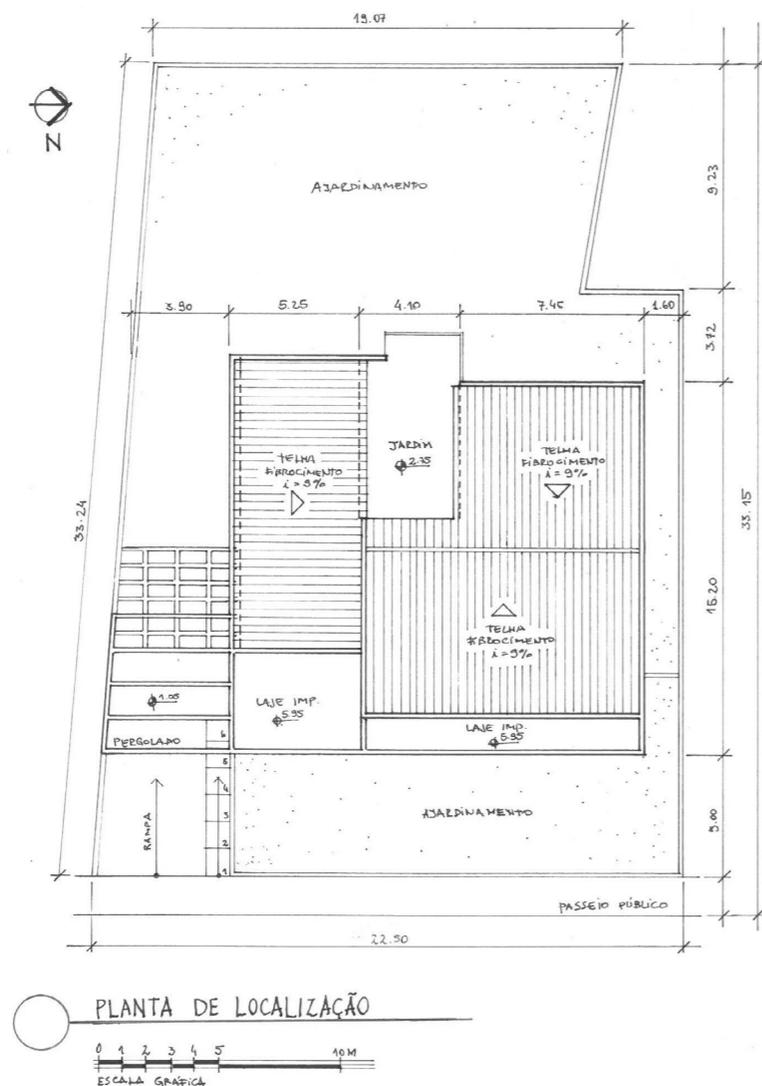


Figura 90: Planta de Localização e Cobertura da Casa Salles.



Fonte: Ilustrações adaptadas a partir do projeto arquitetônico disponível na Prefeitura de Florianópolis e do levantamento da arquiteta Josicler Alberton.

Galeria Cosmococa

Arquitetos Associados – Arquitetos: Alexandre Brasil, André Luiz Prado, Bruno Santa Cecília, Carlos Alberto Maciel, Paula Zasnicoff

A Cosmococa é uma das galerias do Inhotim, em Brumadinho, região metropolitana de Belo Horizonte, capital de Minas Gerais, Brasil. Inhotim é um admirável complexo de arte contemporânea situado em um cenário paisagístico tropical de notável exuberância. O enorme complexo, instalado em uma antiga fazenda, é composto por vários edifícios, denominados galerias, projetados especialmente para receber coleções individuais ou coletivas de importantes artistas contemporâneos nacionais e internacionais. Os edifícios são articulados por uma rede de caminhos que favorecem tanto a paisagem como a instalação de infraestrutura de visitação do complexo, recepção, sanitários, auditórios, cafés, restaurantes, vindo a se tornar, nos últimos anos, um dos lugares mais interessantes da América Latina para a experiência da arte contemporânea.

Figura 91: Cosmococa vista da chegada pelo nível inferior.



Fonte: <https://arquitetosassociados.arq.br/galeria-cosmococas/>.

Figura 92: Cosmococa vista aérea.



Fonte: <https://arquitetosassociados.arq.br/galeria-cosmococas/>.

Projetado pela equipe dos Arquitetos Associados, de Belo Horizonte, representantes de uma destacável geração de novos arquitetos brasileiros, a galeria Cosmococa apresentava um desafio arquitetônico intrigante: abrigar instalações de Hélio Oiticica (1937–1980), um dos maiores artistas brasileiros da segunda metade do século XX, em parceria com o cineasta Neville d’Almeida (1941). Até se desdobrar em pesquisas tridimensionais que o levaram ao âmago da experiência artística, Hélio construiu uma obra bastante expressiva, rica em questionamentos ideológicos e estéticos. A parceria com Neville, no início da década de 1970, em Nova Iorque, gerou o que denominaram “blocos–experiências”, ou “quasi–cinemas”. São obras em que a experiência do participante se coloca no centro da criação; elas atingem o corpo e a consciência num espectro muito amplo de sentidos e de sensações, então é praticamente impossível ficar inerte à sua visita.

Os arquitetos propuseram, então, um conjunto de prismas cúbicos revestidos em pequenas placas de pedra; uma proposta arquitetônica simples e discreta, capaz de

absorver a riqueza cromática e vivencial das instalações sem rivalizar com a sua poética artística. Além disso, a galeria é uma lição didática, e muito singela, de como o desenho da arquitetura pode proporcionar um diálogo sensível com a paisagem e com a topografia. Os cortes evidenciam isso e se tornam, pois, estratégias muito nítidas de elucidação dos valores da arquitetura.

Além de acolher discretamente a obra dos artistas, expressiva e catártica por si só, a galeria foi adaptada de forma admirável à paisagem. Os volumes concordam com a topografia de modo que, chegando pela frente do edifício, o visitante perceba a galeria surgir em contraste com a organicidade da paisagem. Pela parte posterior, o edifício oferece uma sensível continuidade com a topografia, transformando-se em um teto verde que funciona como um pequeno mirante — artificialmente natural — para a paisagem.

Figura 93: Cosmococa planta do pavimento térreo.



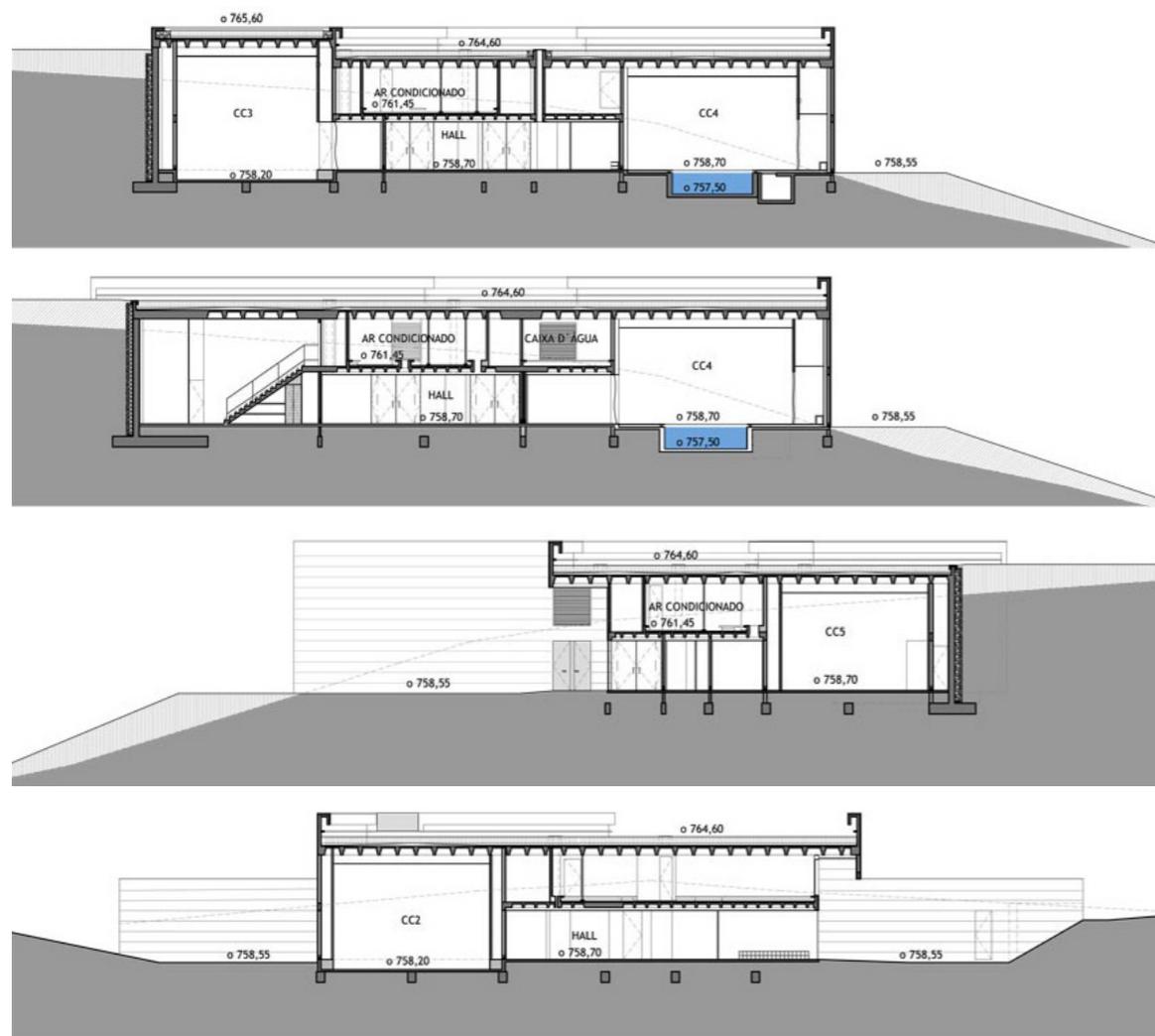
Fonte: <https://arquitetosassociados.arq.br/galeria-cosmococas/>.

Figura 94: Cosmococa planta do 1º pavimento.



Fonte: <https://arquitetosassociados.arq.br/galeria-cosmococas/>.

Figura 95: Cosmococa cortes.



Fonte: <https://arquitetosassociados.arq.br/galeria-cosmococas/>.

No interior, a opção foi também de extrema simplicidade. O edifício possui três entradas que acessam um hall de distribuição. Domina, então, uma penumbra que favorecerá a experiência corporal e sinestésica das obras, instaladas em cinco salas acessadas por esse hall. E o visitante escolhe livremente uma das salas, pois não há, como habitualmente se encontra em museus e galerias de exposição, um roteiro linear, fixo ou hierárquico de visitação. E essa libertação é deliberada, coadunada ao ambiente transgressor e libertador das obras que abriga. Ao voltar para o hall, o visitante entra numa segunda sala, mas, ao sair desta e acessar novamente o espaço de distribuição, o visitante é levado a uma pequena desorientação, de modo a não saber mais por onde já passou. O hall funciona, então, como um pequeno labirinto às avessas, do qual se sabe muito bem a saída, pois é de onde chega a luz, mas não tem certeza das salas por que já entrou. A vertigem se soma, então, ao aspecto extremamente lúdico das obras — a grande sala das almofadas, a piscina, as redes ao som alucinante de Jimi Hendrix... — e o conjunto de sensações corpóreas e vivenciais se intensifica.

Figura 96: Cosmococa interior.



Fonte: <https://arquitetosassociados.arq.br/galeria-cosmococas/>.

Igreja de São Francisco de Assis Arquiteto Oscar Niemeyer

A igreja da Pampulha é um dos edifícios mais importantes da arquitetura brasileira do século XX. Concebida como parte do conjunto arquitetônico da Pampulha no início da década de 1940 – um novo bairro criado pelo então prefeito de Belo Horizonte e futuro presidente da República, Juscelino Kubitschek –, a Igreja de São Francisco de Assis é uma das obras primas do arquiteto Oscar Niemeyer. A parceria entre os dois se repetiria alguns anos mais tarde, na concepção dos edifícios públicos da nova capital, Brasília, projetada por Lúcio Costa em 1957.

O projeto desse conjunto arquitetônico – e principalmente da igreja – sinaliza o caminho poético que tomará o então jovem arquiteto por toda a sua longa carreira: a curva como um desenho livre de enorme potencial artístico para a arquitetura em concreto armado, até então bastante explorado em formas predominantemente retangulares, características do racionalismo modernista europeu das

décadas de 1920 e 1930 (Bauhaus, De Stijl etc.). Conforme repetiu o arquiteto incansavelmente em suas palestras, até o fim de sua vida, essa era também uma opção estético-construtiva capaz de permitir, já na execução da estrutura de concreto, a definição da arquitetura como forma escultural única, admirável e destacável, na paisagem.

Figura 97: Igreja da Pampulha vista frontal.



Fonte: <https://commons.wikimedia.org/index.php?search=igreja+pampulha&title=Special:MediaSearch&go=Go&type=image>.

Para além da poética escultural e paisagística, o edifício dialoga com a tradição da arquitetura religiosa. Oscar Niemeyer recriou as partes tradicionais que compunham habitualmente os templos de Minas Gerais no século XVIII – nave, capela principal, sacristia, torre sineira – reinventadas a partir das novas possibilidades da tecnologia moderna do concreto. Esta foi uma das grandes estratégias do discurso teórico que caracterizou notadamente a Escola carioca de arquitetura, liderada por Lúcio Costa.

O conhecimento de nossa história arquitetônica seria, então, um dos motes determinantes do discurso teórico ou poético dessa arquitetura. A forma da arquitetura, sua linguagem, sua expressão, sua técnica, estariam articuladas à história de nossa tradição, significando tanto a expressão da modernidade quanto a salvaguarda de uma identidade artística que seria, para aquela geração, genuinamente brasileira. Anos depois desse processo, podemos ver criticamente a construção teórica dessa ideia de modernidade, e reconhecer suas

intenções e suas realizações com mais distanciamento, mesmo que isso não afete em nada o reconhecimento de seu valor artístico.

Figura 98: Igreja da Pampulha vista posterior.



Fonte: <https://commons.wikimedia.org/index.php?search=igreja+pampulha&title=Special:MediaSearch&go=Go&type=image>.

O conjunto da igreja é formado por cinco cascas de concreto que, sucedendo –se e se sobrepondo, articulam os espaços da igreja. Sua imagem à distância lembra a de uma sequência natural de morros suavemente ondulados, “como as montanhas de Minas Gerais”, uma ideia também recorrente nos discursos do arquiteto. Esse conjunto de ondulações abobadadas é contrastado pela torre sineira como destaque vertical. Sua forma, de seção quadrangular e crescente à medida que ascende ao céu, e sua posição, ligeiramente lateral à frente da entrada principal, criam uma espécie de equilíbrio assimétrico, estratégia muito cara à estética de várias correntes da Arquitetura Moderna.

O projeto da “Igrejinha da Pampulha”, como carinhosamente consagrada nos textos e no linguajar habitual dos arquitetos, contou com os cálculos estruturais do engenheiro e poeta Joaquim Cardozo. O engenheiro trabalhou em muitas obras de Oscar Niemeyer, durante vários anos, assim como Candido Portinari, artista responsável pela criação dos painéis

de azulejos que ornaram o interior e o exterior da igreja. A arquitetura de Niemeyer buscava uma integração generosa, e mesmo que muito se diga a respeito de sua vaidade criativa, o arquiteto sempre reconheceu a constituição da arquitetura como uma obra coletiva, e total. Se a estrutura era destinada a revelar a essência de sua arquitetura, as obras de arte, pinturas, esculturas e o paisagismo, geralmente de Burle Marx – que também trabalhou na criação do complexo da Pampulha –, completavam o diálogo espacial e formal de suas obras públicas.

Imoveis patrimoniais: preservação da identidade em Florianópolis – utilizar para preservar. [ihuonline.pt/Actas/PDF/Paper203.pdf](http://www.ihuonline.pt/Actas/PDF/Paper203.pdf)>. Acesso em: 07 mar. 2023.

Modernista na arquitetura residencial de Florianópolis. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo. 2006. p.70.

(Org.). Desenho técnico para a construção civil. São Paulo: EDUSP, 1976.

ABNT. NBR 8.196: Emprego de escalas. Rio de Janeiro, 1999.

ABNT. NBR 16752: Desenho técnico: requisitos para apresentação em folhas de desenho.

ABNT. NBR 6.492: Documentação técnica para projetos arquitetônicos e urbanísticos.

ABNT. NBR 10.067: Princípios gerais de representação em desenho técnico. Rio de Janeiro, 1988.

Desenho Técnico. Porto Alegre: Globo, 1979.

Desenho em Arquitetura. Porto Alegre: Bookman, 2000.

Architecture through drawing. New York: Taylor & Francis, 2008.

Desenho Técnico. Porto Alegre: Editora Globo, 1978.

Desenho técnico e tecnologia gráfica. São Paulo: Globo, 1995.

Projeto arquitectónico. Mexico: Gustavo Gilli, 1981.

The Art of Drawing. The New York Times. vol 1, set., 2012. Disponível em: <http://www.nytimes.com/2012/09/03/arts/visual-arts/the-art-of-drawing.html> >. Acesso em: 10 jul. 2018.

Bibliografia

ALBERTON, J. O., VAZ, E. M., PEREIRA, E. M. **Imoveis patrimoniais: preservação da identidade em florianopolis – utilizar para preservar.** Disponível em:<<http://pluris2010.civil.uminho.pt/Actas/PDF/Paper203.pdf>>. Acesso em: 07 mar. 2023.

ALBERTON, Josicler Orbem. **Influência modernista na arquitetura residencial de Florianópolis.** Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo. 2006. p.70.

ALMEIDA NETO, Jayme de Toledo Piza e (org.). **Desenho técnico para a construção civil.** São Paulo: EDUSP, 1976.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 8.196: Emprego de escalas.** Rio de Janeiro, 1999.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 16752: Desenho técnico: requisitos para apresentação em folhas de desenhos,** Rio de Janeiro, 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 6.492: Documentação técnica para projetos arquitetônicos e urbanísticos.** Rio de Janeiro, 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 10.067: Princípios gerais de representação em desenho técnico.** Rio de Janeiro, 1995.

BACHMANN, Albert, FORBERG, Richard. **Desenho Técnico.** Porto Alegre: Globo, 1979.

CHING, Francis D. K. **Representação gráfica em Arquitetura.** Porto Alegre: Bookman, 2000.

EDWARDS, Brian. **Understanding architecture through drawing.** New York: Taylor & Francis, 2008.

FRENCH, Thomas E. **Desenho Técnico.** Porto Alegre: Editora Globo, 1978.

FRENCH, Thomas E., VIERCK, Charles J. **Desenho técnico e tecnologia gráfica**. São Paulo: Globo, 1995.

GARCIA-RAMOS, Fernando. **Prácticas de dibujo arquitectónico**. Mexico: Gustavo Gilli, 1981.

GRAVES, Michael. **Architecture and the Lost Art of Drawing. The New York Times. vol 1, set.**, 2012. Disponível em: <<https://www.nytimes.com/2012/09/02/opinion/sunday/architecture-and-the-lost-art-of-drawing.html>>. Acesso em: 10 jul. 2018.

MANOLOPOULOU, Yeoryia. **Unformed drawing: notes, sketches, and diagrams. Journal of Architecture**, v. 10, n. 5, p. 517-525, 2005.

MICELI, Maria Teresa; FERREIRA, Patrícia. **Desenho técnico básico**. Rio de Janeiro: Editora Ao Livro Técnico, 2008.

MONTENEGRO, Gildo. **Desenho arquitetônico**. São Paulo: Edgard Blücher, 1978.

NEIZEL, Ernst. **Desenho técnico para a construção civil**. São Paulo: EPU-EDUSP, 1974.

OBBERG, L. **Desenho arquitetônico**. Rio de Janeiro: Ao livro técnico, 1997.

PAREDES, Cristina. **Sketch public buildings – Bocetos de arquitectura pública**. Barcelona: Loft Publications, 2009.

PANERO, Julius; ZELNIK, Martin. **Las dimensiones humanas en los espacios interiores: estándares antropométricos**. México: Gustavo Gili, 1991.

REID, Grant W. **Landscape Graphics**. New York: Whitney Library of Design, 1986.

SILVA, Suely Ferreira da; CALDAS, José Zanine. **Zanine, sentir e fazer**. Rio de Janeiro: Editora Agir, 1989. 4. ed.

SPECK, Henderson José; PEIXOTO, Virgílio Vieira. **Manual básico de desenho técnico**. Florianópolis: editora da UFSC, 1997.

TRAVIS, Stephanie. **Sketching para arquitetura e design de interiores do móvel ao edifício**. São Paulo: Gustavo Gili, 2015.

UNWIN, Simon. **Analysing architecture through drawing**. *Building Research & Information*, v. 35, n. 1, p. 101-110, 2007.

**Departamento de
Arquitetura**

**Departamento de
Design e Expressão Gráfica**

**Centro Tecnológico
CTC**

**Centro de Comunicação
e Expressão - CCE**

