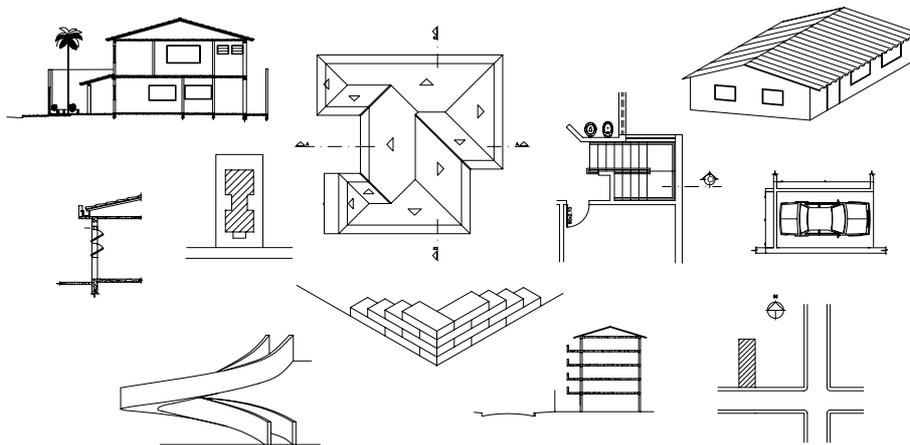
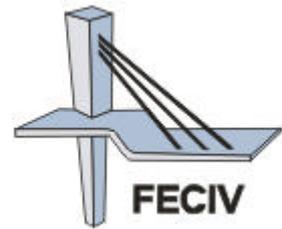




UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA



Desenho de Projetos I - CVL51

Universidade Federal de Uberlândia
Faculdade de Engenharia Civil - FECIV

Professor: Arlindo Junqueira Bernardi Filho

Editado pelo Aluno
Tiago Oliveira Moreira

Março de 2005

Informações Gerais

1. Objetivos do curso

Não estaríamos exagerando em dizer que o desenho em todos os seus aspectos é uma importante forma gráfica de comunicação universal em todos os tempos.

Em todas as atividades nas quais exista a presença do desenho como processo de transmissão de forma, grandeza e locação, do conhecimento técnico ou mesmo artístico, pode-se avaliar a sua importância não só pelo aspecto acima, como também, pela sua grande eficiência, versatilidade, segurança e objetividade. É pois, para o Engenheiro Civil, o desenho, além de um elemento de enorme valia no desempenho de sua profissão, uma poderosa arma à disposição para a transmissão de suas idéias e conhecimentos. O Curso de Desenho de Projetos I, não almeja formar desenhistas, e muito menos um arquiteto, mas sim criar no futuro Engenheiro Civil, condições para que ele possa enfrentar através de conhecimentos adquiridos, os problemas atinentes a sua profissão. A disciplina Desenho de Projetos tem então, como objetivo principal, dar ao aluno conhecimentos gerais e muito superficiais sobre os princípios básicos na definição de um programa e um partido de um projeto de arquitetura residencial e comercial.

2. Natureza do curso

Podemos caracterizá-lo como um curso teórico prático, onde existirão aulas teóricas seguidas por aulas práticas. As aulas teóricas serão enriquecidas de recursos audio-visuais e apresentadas em falas apropriadas para tal fim. As aulas práticas serão ministradas em salas especiais com prancheta.

3. Materiais e instrumentos

- 3.1. Lapis ou lapiseira com grafites F ou H;
- 3.2. Borracha;
- 3.3. Escova de prancheta para limpeza dos desenhos;
- 3.4. Pano ou flanela para limpeza dos instrumentos;
- 3.5. Fita crepe;
- 3.6. Régua Tê 0,80m;
- 3.7. Jogo de esquadros de 45° e 60°;
- 3.8. Compasso;
- 3.9. Escalímetro com escalas 1:100, 1:50, 1:20, 1:25, 1:75, 1:125;
- 3.10. Papel sulfite formatos A2 e A3.

Sumário

Informações Gerais	2
1. Objetivos do curso	2
2. Natureza do curso	2
3. Materiais e instrumentos	2
Capítulo I - Uso e ocupação do solo	7
1.1. Introdução	7
1.2. Das Definições	7
1.3. Do Zoneamento Do Uso Do Solo	9
1.4. Da Classificação dos Usos	11
1.5. Dos Índices Urbanísticos	12
1.6. Das Áreas de Estacionamento de Veículos	15
Capítulo II - Código de Obras	16
2.1. Introdução	16
2.2. Disposições Preliminares	16
2.3. Procedimentos Administrativos	16
2.3.1. Das Licenças	16
2.3.2. Responsabilidades	16
2.3.3. Dos Projetos	16
2.3.4. Auto de Conclusão (Habite-se)	17
2.4. Normas Gerais das Edificações	17
2.4.1. Implantação	17
2.4.2. Salubridade e Conforto das Edificações	17
2.4.2.1. Classificação dos Compartimentos	17
2.4.2.2. Condições Mínimas Das Edificações	18
2.4.2.3. Elementos Construtivos	19
2.4.2.4. Insolação, Iluminação e Ventilação	19
2.4.3. Estacionamento, Garagens, Carga e Descarga	22
2.4.4. Condições de Acesso à Edificação e Circulação de Pessoas Portadoras de Deficiência Física	23
2.4.5. Equipamentos de Circulação Vertical e Segurança	24
2.5. Normas Específicas das Edificações	24
2.5.1. Edificações Residenciais	24
2.5.1.1. Disposições Gerais	24
2.5.1.2. Edifícios de Apartamentos	24
2.5.2. Edificações Não Residenciais: Comércio, Serviço, Indústria, Locais de Reunião e Edificações de Uso Especial	25
2.5.2.1. Disposições Gerais	25
2.5.3. Passeios e Muros	25
Capítulo III - Convenções e símbolos de projetos arquitetônicos	26
3.1. Introdução	26
3.2. Paredes	26
3.2.1. Dimensões das paredes	26
3.2.1.1. Paredes Revestidas	26
3.2.1.2. Paredes em Osso	26
3.2.1.3. Observações	26

3.3. Pisos e Tetos	27
3.3.1. Pisos intermediários	27
3.3.2. Contrapisos	27
3.3.3. Tetos	27
3.4. Esquadrias	28
3.4.1. Portas	28
3.4.1.1. Portas Abrir	28
3.4.1.2. Portas Correr	28
3.4.1.3. Portas Sanfonadas ou Pantográficas	28
3.4.1.4. Porta Basculante	29
3.4.1.5. Porta Enrolar	29
3.4.1.6. Vai Vem	29
3.4.1.7. Pivotante	29
3.4.2. Janelas	29
3.4.2.1. Abrir	29
3.4.2.2. Correr	30
3.4.2.3. Basculante	30
3.4.2.4. Guilhotina	30
3.4.2.5. Pivotante	30
 Capítulo IV - Telhados	 31
4.1. O que são telhados	31
4.2. Tipos de superfície	31
4.2.1. Superfícies curvas	31
4.2.1.1. Abóbodas	31
4.2.1.2. Cúpulas	31
4.2.1.3. Cascas	32
4.2.2. Superfícies planas	32
4.2.2.1. Lajes	32
4.2.2.2. Telhados	32
4.3. Cobertura	33
4.3.1. Tipos de cobertura	34
4.4. Estrutura	36
4.4.1. Estrutura em madeira	36
4.4.1.1. Terminologia	36
4.4.2. Estrutura metálica	37
4.5. Calhas	37
4.6. Inclinação das coberturas	37
4.7. Formas de cobertura	38
4.7.1. Águas	38
4.7.1.1. Cobertura meia-água	38
4.7.1.2. Cobertura duas-águas	38
4.7.1.3. Cobertura quatro-águas	38
4.7.1.4. Cobertura seis-águas	38
4.7.2. Beirais	39
4.7.3. Platibandas	39
4.7.4. Oitões	39
4.8. Projeto de uma cobertura	40
4.9. Exercícios:	48
 Capítulo V	 51
Escadas	51
5.1. Definições	51
5.2. Emprego das Escadas	51

Capítulo I

Uso e ocupação do solo

1.1. Introdução

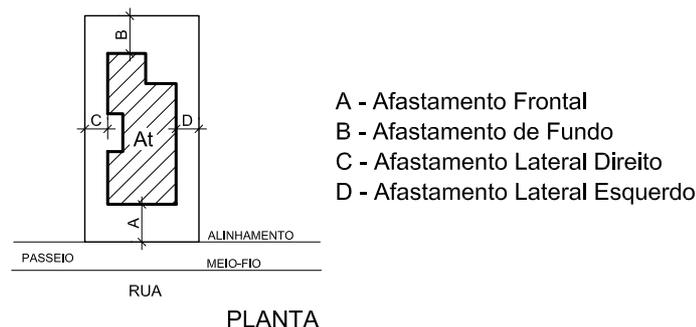
O que veremos neste capítulo não é uma Lei de Uso e Ocupação do Solo de uma cidade específica. Estas leis variam um pouco de município para município, mas em geral elas são bem parecidas. Então, quando você for desenvolver um projeto, seja ele qual for, você deve obter junto à prefeitura do município que tem jurisdição sobre a obra, a Lei de Uso e Ocupação do Solo daquele município.

As leis que veremos a seguir são, em geral, comum a vários municípios brasileiros.

1.2. Das Definições

Art. 1º. Para os efeitos de interpretação e aplicação desta Lei, adotam-se as definições e conceitos adiante estabelecidos:

01 - AFASTAMENTO: é a menor distância entre duas edificações, ou entre uma edificação e as linhas divisórias do lote onde ela se situa.

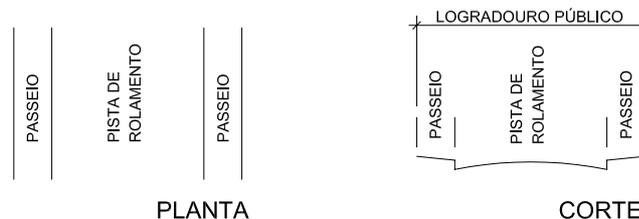


02 - AGRUPAMENTO RESIDENCIAL: é um conjunto de edificações de uso habitacional unifamiliar ou multifamiliar que constitui um agrupamento integrado, em área não parcelada.

03 - ÁREA INSTITUCIONAL: são as áreas públicas destinadas à implantação de equipamentos sociais e comunitários, reservadas no processo de parcelamento do solo.

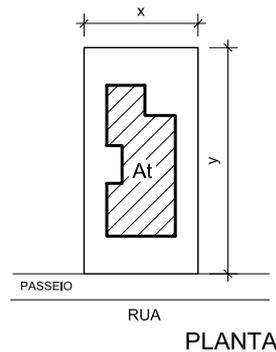
04 - ÁREA DE RECREAÇÃO: é a área reservada a atividades culturais, cívicas, esportivas e contemplativas da população, tais como praças, bosques e parques.

05 - ARRUAMENTO: é a abertura de via composta, no mínimo, de pista de rolamento e passeio público.



06 - ATIVIDADE INCÔMODA: é a atividade capaz de produzir ruídos, vibrações, gases, poeiras, exalações e perturbação no tráfego de forma significativa e prejudicial ao bem-estar da vizinhança.

07 - COEFICIENTE DE APROVEITAMENTO MÁXIMO: é o fator numérico pelo qual se multiplica a área do lote para obtenção da área total máxima permitida de construção.



C = Coeficiente de Aproveitamento

A = Área do Lote = x.y

At = Área total a construir

At = C . A

Exemplos de Coeficiente = 0,5; 0,71; 1,0; 3,0; 3,4; etc

08 - COMÉRCIO ESPECIAL: é o estabelecimento cuja atividade exige tratamento diferenciado, em função de sua natureza ou impacto ambiental e no tráfego local, independentemente da área construída.

09 - COMÉRCIO VAREJISTA DIVERSIFICADO: é o estabelecimento de venda direta ao consumidor de produtos relacionados ou não com o uso residencial, destinado a atender uma região ou zona.

10 - COMÉRCIO VAREJISTA LOCAL: é o estabelecimento de venda direta ao consumidor de produtos que se relacionam com o uso residencial.

11 - DESDOBRO: é a subdivisão de área já loteada que não implica em abertura de via pública.

12 - DESMEMBRAMENTO DE ÁREA: é a subdivisão de área de qualquer natureza, com aproveitamento do sistema viário existente, garantindo acesso a todas as glebas resultantes, definidos por estudo técnico elaborado pelo órgão municipal responsável pelo planejamento urbano.

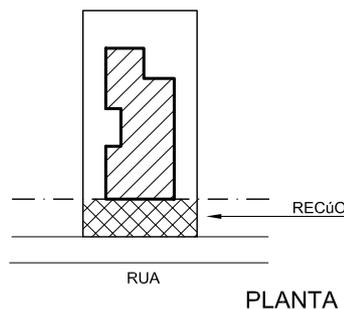
13 - HABITAÇÃO MULTIFAMILIAR: compreende edificações correspondentes a mais de uma habitação por lote.

14 - HABITAÇÃO UNIFAMILIAR: compreende edificações correspondentes a uma única habitação por lote.

15 - LOTE: é a porção de terreno lindeiro a uma via pública, resultante de um loteamento, desmembramento ou desdobro.

16 - LOTEAMENTO: é a subdivisão de área ainda não parcelada, em lotes, vias públicas, áreas institucionais e de recreação pública.

17 - RECUO: é a distância entre a parede frontal da edificação no pavimento térreo e o alinhamento do logradouro; sua exigência visa criar uma área livre no plano do passeio para utilização pública.



18 - REFERÊNCIA ALTIMÉTRICA (RA): são cotas de altitude oficial adotada em um Município em relação ao nível do mar.

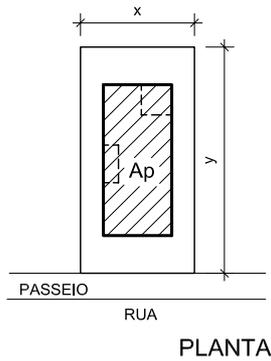
19 - SERVIÇOS DIVERSIFICADOS: são os estabelecimentos de prestação de serviços à população, destinados a atender uma região ou zona.

20 - SERVIÇOS ESPECIAIS: são os estabelecimentos de prestação de serviços à população, cuja atividade exige tratamento diferenciado, em função de sua natureza ou impacto ambiental e no tráfego local, independentemente da área construída.

21 - SERVIÇOS LOCAIS: são os estabelecimentos de prestação de serviços à população, que são compatíveis com o uso habitacional.

22 - SOLO CRIADO: é o mecanismo que permite ao cidadão construir uma área maior do que a permitida pelo zoneamento definido nesta Lei, mediante pagamento ao Poder Público Municipal, conforme especifica a Lei do Plano Diretor.

23 - TAXA DE OCUPAÇÃO: é o fator numérico pelo qual se multiplica a área do lote para obter-se a área máxima da projeção horizontal da edificação.



Tx = Taxa de Ocupação

A = Área do Lote = x.y

Ap = Área da projeção Horizontal (todos os pavimentos)

Ap = Tx . A

Exemplos de Taxas= 50%, 60%, 70%, etc

24 - USO ADEQUADO: é o uso compatível com a conceituação da zona, conforme especifica o **Anexoll**.

25 - USO DO SOLO: é a atividade ou conjunto de atividades desenvolvidas nas edificações a serem implantadas em um determinado lote ou zona.

26 - USO MISTO: é a implantação de dois ou mais usos, diferentes entre si, num mesmo lote.

27 - VIA PÚBLICA: é a faixa de domínio público, destinada à circulação de veículos e pedestres.

28 - ZONA: é a porção da cidade com uma conceituação específica e sujeita a regimes urbanísticos próprios.

1.3. Do Zoneamento Do Uso Do Solo

Art. 2º. A área do perímetro urbano do Distrito Sede do Município, fica subdividida, dentro da seguinte nomenclatura:

- I. Zona Central 1;
- II. Zona Central 2;
- III. Zona Estrutural;
- IV. Zona Especial de Revitalização;
- V. Zona de Preservação Total;
- VI. Zona de Preservação Parcial;
- VII. Zona Industrial;
- VIII. Zona de Serviços;
- IX. Setor de Vias Arteriais;
- X. Setor de Vias Coletoras
- XI. Zona Residencial 1;
- XII. Zona Residencial 2;
- XIII. Zona de Proteção ao Aeroporto.

1.4. Da Classificação dos Usos

Art. 3º. Os usos do solo são classificados quanto à sua natureza, subdividindo-se em cada categoria quanto à sua escala, conforme abaixo discriminado:

I - HABITAÇÃO (H):

- a) Habitação Unifamiliar (H1);
- b) Habitação Multifamiliar (H2);
- c) Agrupamento Residencial (H3);
- d) Habitação de Interesse Social (H4).

II - COMÉRCIO (C):

- a) Comércio Varejista Local (C1)
- b) Comércio Varejista Diversificado (C2);
- c) Comércio Especial (C3).

III - SERVIÇOS (S):

- a) Serviço Local (S1);
- b) Serviço Diversificado (S2);
- c) Serviço Especial (S3).

IV - EQUIPAMENTOS SOCIAIS E COMUNITÁRIOS (E):

- a) Equipamentos de âmbito local (E1);
- b) Equipamentos de âmbito geral (E2);
- c) Equipamentos especiais (E3).

V - INDÚSTRIA (I):

- a) Indústria Pequena (I1);
- b) Indústria Média (I2);
- c) Indústria Grande (I3).

VI - MISTO (M).

Parágrafo Único - As indústrias e os depósitos de fogos de artifícios e similares somente poderão ser instalados na zona rural.

Art. 4º. Antes da instalação, funcionamento ou construção de edificação de qualquer natureza, o interessado deverá requerer restrição urbanística de localização ao órgão municipal responsável pelo planejamento urbano.

Art. 5º. As especificações de adequação de cada uso às zonas e setores especiais são aquelas expressas na tabela a seguir.

Usos / Zona	ZC1	ZC2	ZE	ZER	ZPT	ZPP	ZPA	ZI	ZS	SVA	SVC	ZR1	ZR2
H1 - Habitação Unifamiliar	A	A	A	A	P	A	P	P	P	A	A	A	A
H2 - Habitação Multifamiliar	A	A	A	A	P	P	P	P	P	A	A	A	A
H3 - Agrupamento Residencial	P	P	P	P	P	P	P	P	P	A	A	A	A
H4 - Habitação de Interesse Social	P	P	P	P	P	P	P	P	P	A	A	P	A
C1 - Comércio Varejista Local	A	A	A	A	P	A	A	A	A	A	A	A	A
C2 - Comércio Varejista Diversificado	A	A	A	A	P	P	A	A	A	A	A	P	P
C3 - Comércio Especial	P	P	P	P	P	P	A	A	A	P	P	P	P
S1 - Serviço Local	A	A	A	A	P	A	A	A	A	A	A	A	A
S2 - Serviço Diversificado	A	A	A	A	P	P	A	A	A	A	A	P	P
S3 - Serviço Especial	P	P	P	P	P	P	A	A	A	P	P	P	P
E1 - Equipamento Social e Comunitário - Local	A	A	A	A	P	A	P	A	P	P	A	A	A
E2 - Equipamento Social e Comunitário - Geral	A	A	A	A	P	P	A	A	P	P	A	A	A
E3 - Equipamento Social e Comunitário - Especial	P	P	A	P	P	P	A	A	P	A	P	A	P
I1 - Indústria Pequena	P	A	A	P	P	P	A	A	A	A	A	P	A
I2 - Indústria Média	P	P	A	P	P	P	A	A	A	A	P	P	P
I3 - Indústria Grande	P	P	P	P	P	P	P	A	A	P	P	P	P
M - Misto	A	A	A	A	P	A	A	A	A	A	A	A	A

A = Adequado | P = Proibido

Art. 6º. Os usos em desconformidade com o zoneamento, aprovados anteriormente a esta Lei, serão tolerados.

Parágrafo Único - As reformas e ou ampliações serão analisadas pela Comissão Municipal de Urbanismo, que considerará as necessidades relativas à segurança, higiene e compatibilização à legislação das edificações.

1.5. Dos Índices Urbanísticos

Art. 7º. Os índices urbanísticos referentes à ocupação do solo em cada zona ou setor, são aqueles expressos na Tabela a seguir, constando de coeficiente de aproveitamento máximo, taxa de ocupação máxima, recuo mínimo, afastamento mínimo, testada mínima do lote e área mínima do lote.

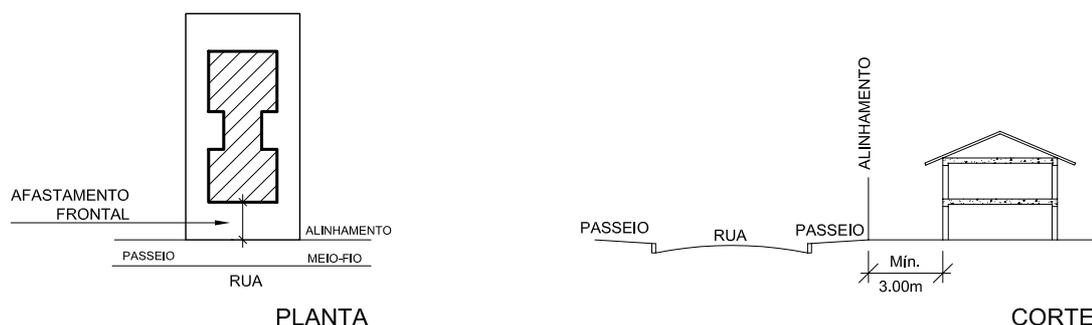
Zona	Taxa de Ocupação Máxima	Coeficiente de Aproveitamento Máximo	Afastamento Frontal e Recuo Mínimo (m)	Afastamento Lateral e Fundo Mínimo	Testada Mínima (m)	Área Mínima do Lote (m ²)
ZC1	60	4,5				
ZC2	60	3,0	3	1,5	Vetado	Vetado
	H2 ≤ 4 pav. 60					
ZE	70	4,0				
ZER	60	1,5				
ZPT	-	-	-	-	-	-
ZPP	20	0,2	3	1,5	50	5000
ZPA	60	1,2	3	1,5	10	250
ZI	60	1,2	-	-	-	-
ZS	70	1,4	3	1,5	14	500
SVA	70	-	3		-	-
SVC	60	-			-	-
ZR1	60	1,2 P/ H2 = 2,5	5	4,3	12	360
	H2 ≤ 4 pav. 45					
ZR2	60	2,75	3	1,5	10	250
	H2 ≤ 4 pav. 60					

Art. 8º. A implantação da edificação no lote respeitará afastamento frontal, lateral, de fundo e recuo, conforme estabelecido(s) pelo(s) projeto(s) de alinhamento(s) dos logradouros constantes da Lei que estabelece o Sistema Viário Municipal ou conforme exigência desta Lei Complementar.

Parágrafo Único - Para lotes com mais de uma testada, será adotado uma frente e as demais serão tratadas como lateral e ou fundo.

Art. 9º. O afastamento frontal mínimo, independentemente do uso, é definido pelas seguintes regras:

§1º - Edificações com até 2 (dois) pavimentos acima do nível do logradouro, 3m (três metros);



I - Na Zona Central 1 (ZC1), será facultativo a implantação do afastamento;

II - O afastamento poderá estar sobreposto à área de estacionamento de veículos no nível do passeio público.

§2º - Edificações com mais de 02 (dois) pavimentos acima do nível do logradouro, de acordo com as seguintes regras, sendo o mínimo de 3m (três metros):

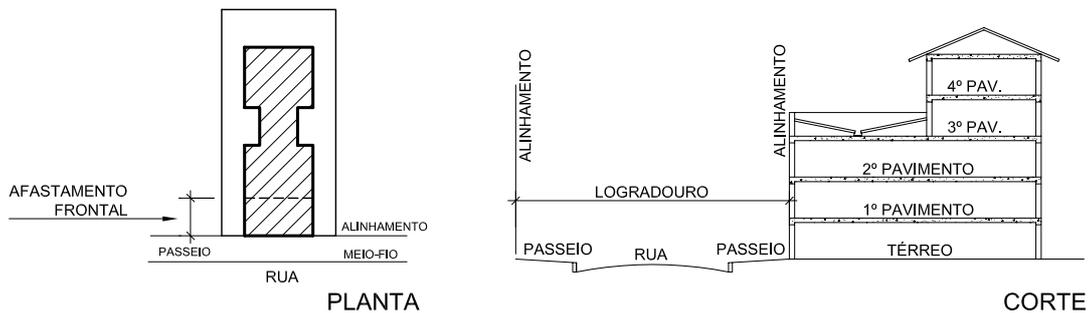
I - $A_{FR} = H/10 + 2,10$ onde

A_{FR} = Afastamento Frontal;

H é a medida, em metros, desde o nível médio do meio-fio, até o piso do pavimento mais alto da edificação, exceto casa de máquinas, caixa d'água e terraço com área coberta até 35% da laje.

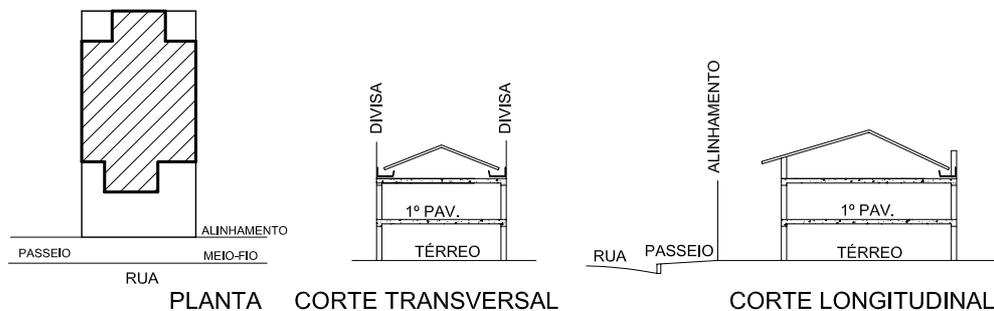
II - Os acessos de veículos a edifícios garagem, ao uso habitacional multifamiliar (H2) e a estacionamentos públicos e privados deverão respeitar afastamento de 3m (três metros) em relação ao alinhamento do logradouro.

III - Na Zona Central 1 (ZC1), será facultativo a implantação do afastamento mínimo nos 3 (três) primeiros pavimentos acima do nível do logradouro, para os usos comercial e/ou serviços e as áreas comuns de qualquer uso.



Art. 10. Os afastamentos laterais e de fundo mínimos, independentemente do uso, são definidos pelas seguintes regras:

§1º - Edificações com até 02 (dois) pavimentos acima do nível do logradouro, será facultativo a implantação de 1,5m (um virgula cinco metros);



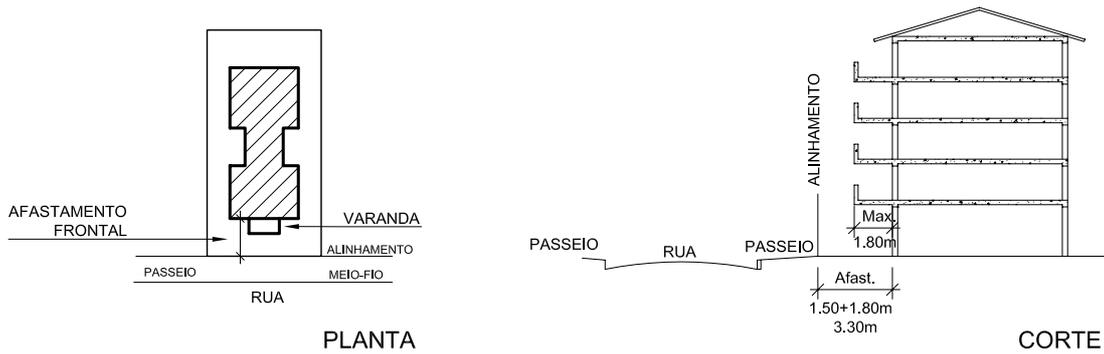
§2º - Edificações com mais de 02 (dois) pavimentos acima do nível do logradouro, de acordo com as seguintes regras:

I - $A_{LF} = H/10 + 1,5$ onde

A_{LF} = Afastamento lateral e de fundo,

H é a medida, em metros, desde o nível médio do meio-fio, até o piso do pavimento mais alto da edificação, exceto casa de máquinas, caixa d'água e terraço com área coberta até 35% da laje.

Art. 11. As áreas de varanda quando totalmente abertas, poderão projetar-se sobre os afastamentos, em até 1,8 m (um vírgula oito metros) respeitada a distância mínima de 1,5m (um vírgula cinco metros) das divisas frontal, laterais e fundo.

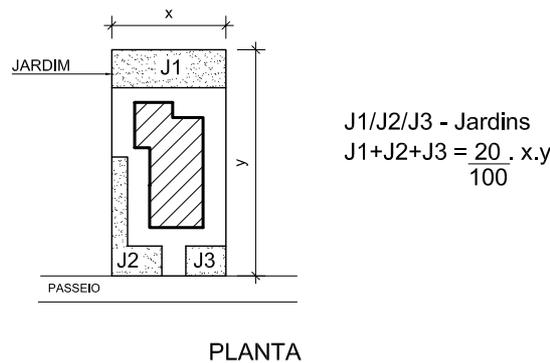


Art. 12. A construção de pavimentos abaixo do nível do(s) logradouro(s) será permitida, sendo facultado o(s) afastamento(s), conforme estabelecido por esta Lei, com taxa de ocupação máxima de 80% (oitenta por cento).

Art. 13. Em terrenos atingidos por projeto de alargamento de via, o coeficiente de aproveitamento máximo do lote será calculado sobre a área original do mesmo e a taxa de ocupação máxima sobre o lote resultante.

Art. 14. A taxa de ocupação máxima dos lotes existentes com área igual ou inferior a 200m² (duzentos metros quadrados) será de 85% (oitenta e cinco por cento), sendo mantido o coeficiente de aproveitamento máximo da zona.

Art. 15. As condições da absorção das águas pluviais nos lotes deverão ser preservadas, com a manutenção de no mínimo 20% (vinte por cento) da sua área, livre de impermeabilizações e construções.



1.6. Das Áreas de Estacionamento de Veículos

Art. 16. As áreas de estacionamento de veículos deverão atender às exigências desta Lei Complementar, bem como aquelas previstas no Código de Obras, específicas a cada atividade e deverão receber orientação do órgão municipal responsável pelo Trânsito e Transportes, quando couber.

Parágrafo Único - As dimensões mínimas de uma vaga de estacionamento são de 2,4 m (dois vírgula quatro metros), por 5,0 m (cinco metros) com área mínima de 12,0 m² (doze metros quadrados), desimpedida para manobras.

Art. 17. As áreas de estacionamento deverão seguir o disposto abaixo:

Usos	Área mínima estacionamento mínimo de 1 vaga por unidade autônoma	Exceções
H1		
H2		Para H2 horizontal o mínimo será 50% do nº de unidades autônomas
H3		
H4		
C1	1 vaga para cada 100m ² de área construída	
C2	1 vaga para cada 50m ² de área construída	Supermercados - 2 vagas para cada 50m ² de área construída
C3	1 vaga para cada 50m ² de área construída	Hipermercados e Centros Comerciais - 3 vagas para cada 50m ² de área construída
S1	1 vaga para cada 100m ² de área construída	
S2	1 vaga para cada 50m ² de área construída	
S3	1 vaga para cada 50m ² de área construída	Terminais de Cargas, rodoporto e transportadoras - 2 vagas para cada 50m ² de área construída
E1	1 vaga para cada 100m ² de área construída	
E2	1 vaga para cada 50m ² de área construída	
E3	1 vaga para cada 50m ² de área construída	Hospitais, Faculdade e Universidades - 2 vagas para cada 50m ² de área construída
I1	1 vaga para cada 50m ² de área construída	Na área da CDI prevalece as normas da mesma
I2	1 vaga para cada 50m ² de área construída	
I3	1 vaga para cada 50m ² de área construída	
M		

Observações:- Quando no número de vagas calculado, houver parte fracionada, deverá ser feito arredondamento para o algarismo inteiro mais próximo, e o arredondamento da fração 0,5 (meio) será para o algarismo superior.

Capítulo II

Código de Obras

2.1. Introdução

Igualmente o que aconteceu no estudo da Lei de Uso e Ocupação do Solo de uma cidade qualquer, o que veremos neste capítulo é o Código de Obras de uma cidade qualquer. Então, quando você for desenvolver um projeto, seja ele qual for, você deve, além da Lei de Uso e Ocupação do Solo, obter o Código de Obras junto à prefeitura do município que tem jurisdição sobre a obra.

As leis que veremos a seguir são, em geral, comum a vários municípios brasileiros.

2.2. Disposições Preliminares

Art. 1º - Este Código regula as obras do Município, abrangendo edificações, construções, reformas, demolições, implantação de equipamentos de circulação vertical e de segurança e execução de serviços e instalações, sem prejuízo da Legislação Urbanística vigente.

2.3. Procedimentos Administrativos

2.3.1. Das Licenças

Art. 2º - Qualquer construção, reforma, demolição ou ampliação de edifícios efetuadas por particulares ou entidade pública somente poderá ser executada após a concessão de licença pela Prefeitura Municipal.

Parágrafo único - A licença será concedida mediante requerimento.

2.3.2. Responsabilidades

Art. 3º - Todo projeto será firmado por profissionais legalmente habilitados que deverão, para o exercício de suas atividades no Município, estar devidamente cadastrados na Prefeitura Municipal.

Art. 4º - A responsabilidade técnica pela execução e ou direção da obra será firmada por profissionais legalmente habilitados.

2.3.3. Dos Projetos

Art. 5º - A Prefeitura Municipal informará, mediante solicitação, sobre restrições urbanísticas que incidam sobre o imóvel.

Art. 6º - Para a aprovação do projeto arquitetônico, a Prefeitura definirá na regulamentação desta lei os elementos que instruirão o pedido de licença, compreendendo plantas, elevações, cortes e demais elementos necessários ao perfeito entendimento do projeto.

Art. 7º - Os projetos complementares como instalações de isolamento acústico, quando for o caso, as fundações, estruturas, coberturas, instalações elétricas, instalações hidráulicas, telefonia, ar condicionado, elevadores e outros, quando necessários, deverão seguir as Normas técnicas vigentes, bem como atender às exigências das concessionárias ou entidades administrativas.

§ 1º - A Prefeitura Municipal exigirá, para seus arquivos, os projetos estruturais, elétricos e hidráulicos, em caso de edifícios de apartamentos, escritórios e similares que deverão ser fornecidos à época, para que se proceda a liberação de auto de conclusão.

§ 2º - A Prefeitura Municipal poderá exigir, a qualquer tempo, os demais projetos complementares, até a concessão do auto de conclusão – “Habite-se”.

§ 3º - O projeto de instalação de isolamento acústico será exigido de toda construção de uso coletivo ou mesmo multifamiliar que se utilize do som como instrumentos ou meios mecânicos ou eletrônicos que possam criar incômodo às residências vizinhas.

§ 4º - A exigência contida no parágrafo anterior não se aplica às igrejas de qualquer credo religioso.

Art. 8º - Para as edificações onde se exigem instalações de combate a incêndio, o projeto deverá ser aprovado pelo Corpo de Bombeiros e apresentado à Prefeitura Municipal até o auto de conclusão.

Art. 9º - A Prefeitura, pelo exame de projetos, e pelo arquivamento de cálculos, memoriais ou detalhes de instalações complementares apresentados, não assume qualquer responsabilidade técnica perante os proprietários, operários ou terceiros, não implicando o exercício da fiscalização da obra pela Prefeitura no reconhecimento de sua responsabilidade por qualquer ocorrência.

Art. 10 - A aprovação de projetos para intervenções de qualquer natureza em edificações de valor histórico, assim reconhecidos por lei, dependerá de aprovação do setor da Prefeitura Municipal ligado ao Patrimônio Cultural do Município.

Art. 11 - Se os projetos submetidos a aprovação estiverem em desacordo com a legislação pertinente, o proprietário e o Responsável Técnico pelo projeto serão comunicados para que compareçam ao órgão competente para conhecimento das correções necessárias.

Parágrafo único - O prazo para formalização das correções é de 15 dias, a partir da data da notificação, findo o qual, não sendo o projeto reapresentado, o requerimento de aprovação será arquivado.

Art. 12 - Qualquer alteração em obra licenciada, que contrarie esta lei, mesmo sem ampliação de área, implica na apresentação de novo projeto arquitetônico.

Parágrafo único – Aprovado o novo projeto será expedida nova licença para construção.

Art. 13 - A licença de construção será concedida quando da aprovação do projeto arquitetônico.

2.3.4. Auto de Conclusão (HABITE-SE)

Art. 14 - Terminada a construção, reconstrução, reforma ou ampliação da edificação, o proprietário requererá à Prefeitura Municipal o auto da conclusão.

2.4. Normas Gerais das Edificações

2.4.1. Implantação

Art. 15 - A implantação da edificação no lote respeitará afastamentos laterais e de fundo de, pelo menos, 1/8 da altura “H” da edificação (medida desde o piso mais baixo, não enterrado até o teto do andar mais alto do edifício).

§ 1º - Os afastamentos a que se refere o “caput” deste artigo serão de, no mínimo, 1,50m.

§ 2º - Ficam dispensados os afastamentos laterais e de fundo para edificações com altura H até 6,00m.

§ 3º - Quando a edificação do terreno adjacente tiver empena cega situada na divisa do terreno, fica dispensado o afastamento em relação a esta empena em suas duas dimensões: altura e extensão.

2.4.2. Salubridade e Conforto das Edificações

2.4.2.1. Classificação dos Compartimentos

Art. 16 - Os compartimentos das edificações, conforme sua destinação, classificam-se em:

I - de permanência prolongada;

II - de permanência transitória;

III - especiais;

IV - sem permanência.

Art. 17 - Compartimentos de permanência prolongada são aqueles que poderão ser utilizados para uma das funções ou atividades seguintes:

I - dormir ou repousar, tais como dormitórios e quartos;

II - atividade de estar ou de lazer, tais como salas em geral, locais de reunião e salão de festas;

III - trabalhar, ensinar ou estudar, tais como lojas, escritórios, oficinas, espaços de trabalho, salas de aula, de estudo, laboratórios didáticos, salas de leitura e biblioteca;

IV - preparar ou consumir alimentos, tais como copas, cozinhas, refeitórios e bares;

V - tratar ou recuperar a saúde e o bem estar, tais como enfermarias e ambulatórios;

VI - reunir ou recrear tais como locais fechados para prática de esportes ou ginástica.

Art. 18 - Compartimentos de permanência transitória são aqueles que poderão ser utilizados para uma das funções ou atividades seguintes:

I - circulação e acesso de pessoas, tais como, escadas, rampas, antecâmara, corredores, passagens, átrios e vestíbulos;

II - higiene pessoal, tais como, instalações sanitárias;

III - depósito para guarda de materiais, utensílios ou ambientes sem a possibilidade de qualquer outra atividade no local;

IV - troca e guarda de roupas, tais como, rouparias, vestiários e camarins de uso coletivo.

Art. 19 - Compartimentos especiais são aqueles que apresentam características e condições peculiares a sua destinação, tais como:

I - auditórios e anfiteatros;

II - cinemas, teatros e salas de espetáculos;

III - museus e galerias de arte;

IV - estúdios de gravação, rádio e televisão;

V - laboratórios fotográficos, cinematográficos e de som;

VI - centros cirúrgicos e salas de raios-X;

VII - salas de computadores, transformadores e telefonia;

VIII - locais para duchas e saunas;

IX - garagens.

Art. 20 - Compartimentos sem permanência são aqueles que não comportam permanência humana ou habitabilidade, tais como sótãos, porões, adegas, casas de máquina, casas de força, câmara frigorífica.

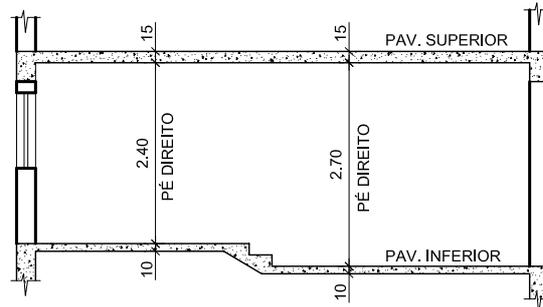
2.4.2.2. Condições Mínimas Das Edificações

Art. 21 - Os pés-direitos não poderão ser inferiores a:

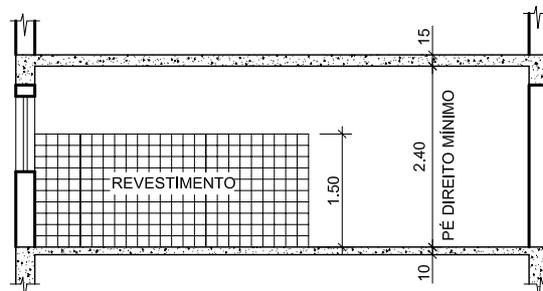
I - 2,40m em garagens, em compartimentos sem permanência, em sanitários, cozinhas, áreas de serviço e compartimentos de permanência transitória.

II - 2,70m para os demais compartimentos.

Parágrafo único - Considera-se pé-direito a altura compreendida entre o piso e o forro acabados.



Art. 22 - Os banheiros, cozinhas ou qualquer lugar onde se armazenem ou manipulem alimentos, deverão ter paredes até a altura mínima de 1,50m e pisos revestidos de material liso, lavável e impermeável.



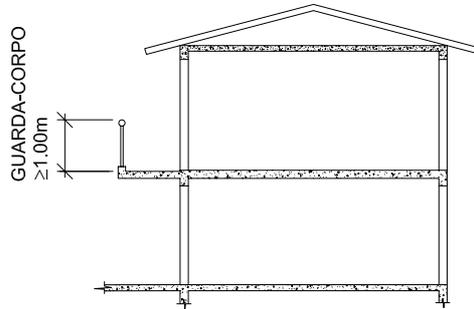
Art. 23 - As edificações deverão possuir dentro do lote local para depósito de lixo, com fácil acesso para coleta pública, proporcional à área construída, podendo ocupar o afastamento frontal obrigatório.

Art. 24 - É vedada a solução de lixeiras por tubo de queda.

2.4.2.3. Elementos Construtivos

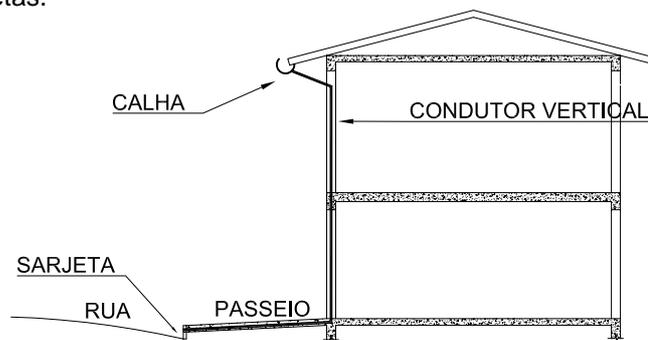
Art. 25 - As paredes externas, bem como as que separam unidades autônomas de uma edificação deverão, quanto ao isolamento térmico, isolamento e condicionamento acústico e impermeabilidade, serem equivalentes a uma parede de alvenaria de tijolos comuns de barro maciço com espessura de 0,15m.

Art. 26 - Nos andares habitáveis os pavimentos acima de 1,00m do solo, não vedados por paredes externas, deverão dispor de guarda-corpo ou elemento de proteção equivalente.



Art. 27 - A cobertura das edificações deverá, no que diz respeito ao isolamento térmico, isolamento acústico e impermeabilidade, ser equivalente a uma cobertura de telha de barro cerâmico.

Art. 28 - Nos edifícios construídos no alinhamento das vias públicas, as águas dos telhados, balcões e outras partes da edificação serão recolhidas e conduzidas por meio de calhas e condutores, para as sarjetas.

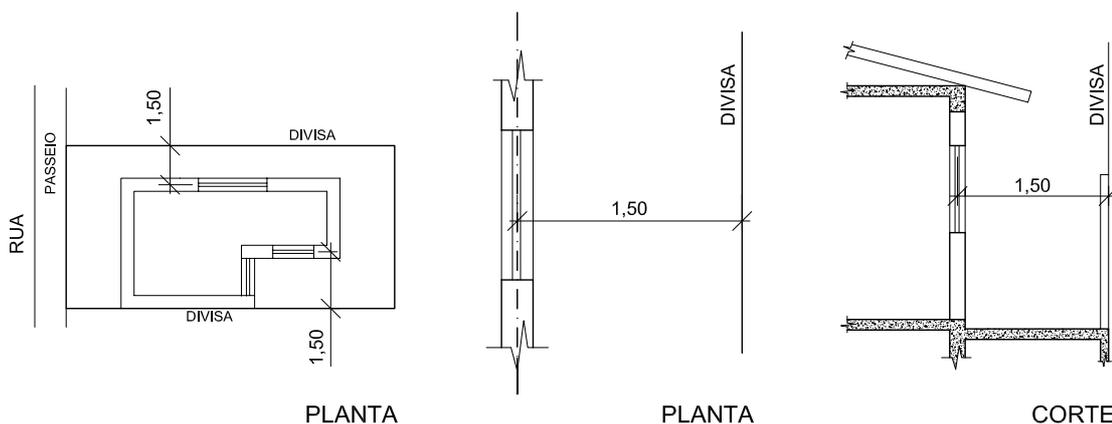


Art. 29 - Os pavimentos que separam os andares de uma edificação deverão observar as características técnicas de resistência ao fogo, isolamento térmico e acústico, resistência e impermeabilidade, correspondentes a uma laje de concreto armado de 0,07m de espessura.

Parágrafo único - Os pavimentos que subdividem um mesmo andar, formando mezanino, poderão ser de madeira ou material equivalente.

2.4.2.4. Insolação, Iluminação e Ventilação

Art. 30 - Nenhuma abertura da edificação poderá estar situada a distância menor que 1,50m, medida em planta, na perpendicular traçada do eixo da abertura até a divisa para a qual está voltada.



Art. 31 - Para efeito de insolação, iluminação e ventilação, todos os compartimentos deverão dispor de abertura comunicando diretamente para espaço descoberto, livre e desembaraçado de qualquer tipo de construção.

Parágrafo único - Excetuam-se do disposto neste artigo:

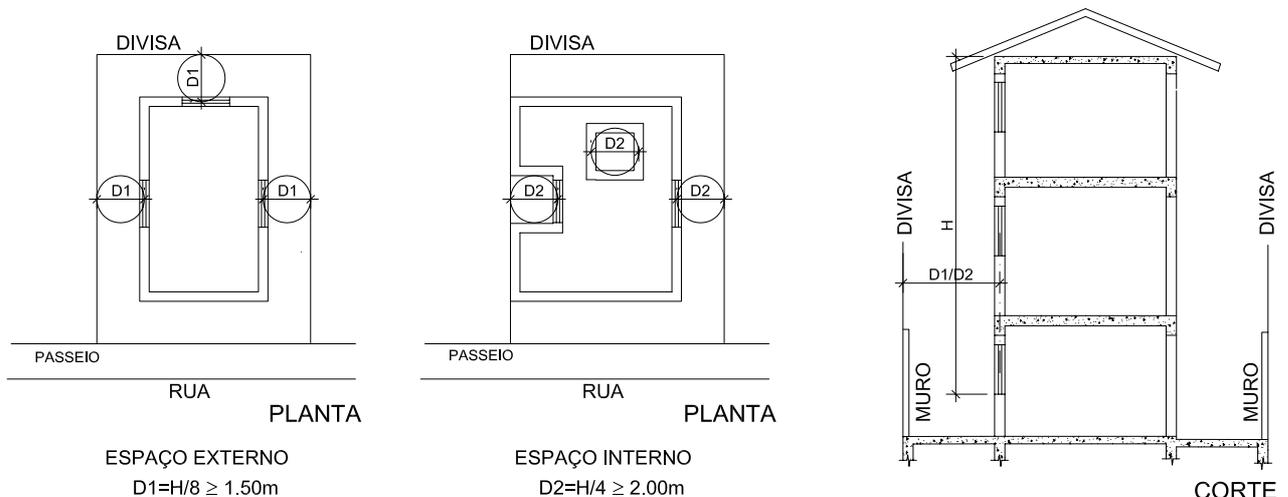
- I - os corredores de uso privativo;
- II - os corredores de uso coletivo até 10m (dez metros) de comprimento;
- III - os saguões dos elevadores;
- IV - os lavabos providos de ventilação artificial assegurada por poços ou dutos;
- V - os cômodos destinados a vestir em edificações residenciais.

Art. 32 - Consideram-se suficientes para insolação, iluminação e ventilação as aberturas voltadas para áreas iluminantes assim dimensionadas:

I - espaço externo, compreendendo recuo de frente, lateral e de fundo onde possa se inscrever um círculo de diâmetro $h/8$ com diâmetro mínimo de 1,50m;

II - espaço interno descoberto, fechado em três ou mais faces, onde possa se inscrever um círculo de diâmetro $h/4$ com diâmetro mínimo de 2,00m.

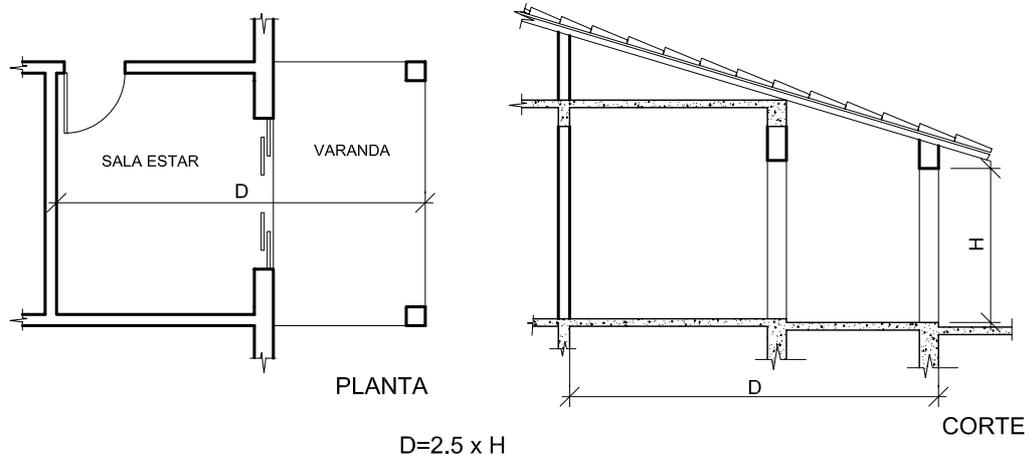
Parágrafo único - Para efeito do disposto neste artigo, "h" é definido como a altura do edifício desde a abertura mais baixa de cada área iluminante, até o teto do andar mais alto.



Art. 33 - As aberturas voltadas para a empena cega do edifício que estiver situado na divisa do terreno, deverão respeitar afastamento mínimo igual a um quarto da altura da empena do vizinho.

Parágrafo único - Acima ou lateralmente à empena cega, as aberturas deverão respeitar afastamento mínimo de $h/8$.

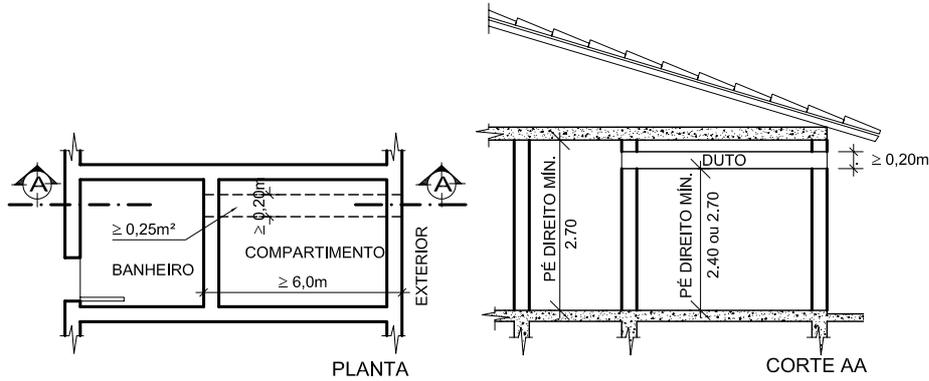
Art. 34 - Os compartimentos poderão ser insolados, iluminados e ventilados por aberturas situadas sob alpendres, terraço ou qualquer cobertura desde que o ponto mais afastado do compartimento não esteja a uma distância superior a 2,5 vezes a altura da abertura iluminante voltada para o exterior.



Art. 35 - Em qualquer edificação será admitida a ventilação indireta ou forçada de compartimentos sanitários mediante:

I - ventilação indireta por tubo horizontal, observando:

- a) secção não inferior a $0,25\text{m}^2$ com dimensão mínima de $0,20\text{m}$;
- b) extensão não superior a $6,00\text{m}$;
- c) boca comunicando-se para o exterior.

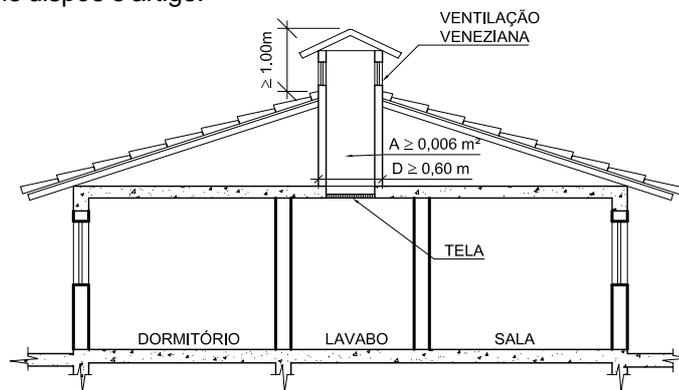


II - ventilação natural por meio de chaminé de tiragem atendendo aos requisitos mínimos:

- a) secção transversal da chaminé com, no mínimo, $0,006\text{ m}^2$ de secção para cada metro da altura de chaminé devendo, em qualquer caso, ser capaz de conter um círculo de $0,60\text{m}$ de diâmetro;
- b) ter prolongamento de, pelo menos, um metro acima da cobertura;
- c) ser provida de abertura inferior que permita limpeza, e de dispositivo superior de proteção contra penetração de águas de chuva;
- d) as chaminés terão, na sua base, comunicação direta com o exterior, ou por meio de dutos de secção transversal equivalente à da chaminé.

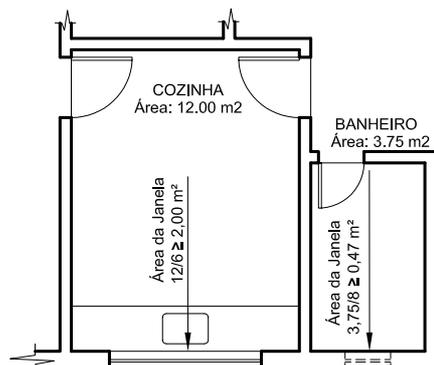
III - Ventilação forçada, por renovação ou condicionamento.

Parágrafo único - Em edificações destinadas ao uso residencial, somente o lavabo poderá ter sua ventilação conforme dispõe o artigo.

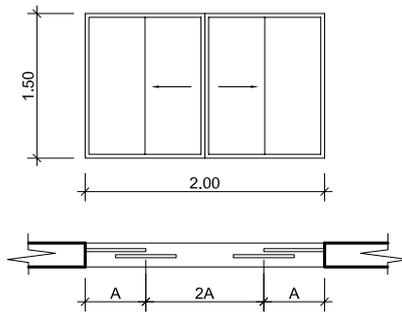


Art. 36 - A área das aberturas destinadas à insolação e iluminação dos compartimentos deverá corresponder, no mínimo a:

- I - $1/6$ (um sexto) da área do compartimento, se de permanência prolongada;
- II - $1/8$ (um oitavo) da área do compartimento, se de permanência transitória.



Art. 37 - A área de ventilação dos compartimentos deverá ser de, no mínimo, 50% da área de iluminação exigida.



$$\text{ÁREA DE VENTILAÇÃO} = \frac{2,00 \times 1,50}{2} = 1,50\text{m}^2$$

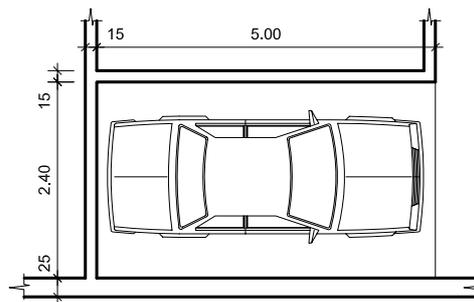
Art. 38 - É facultada a subdivisão de compartimentos em ambientes desde que cada um ofereça, proporcionalmente, as condições mínimas de iluminação, ventilação e dimensionamento.

2.4.3. Estacionamento, Garagens, Carga e Descarga

Art. 39 - O dimensionamento dos estacionamentos e garagens deverá observar o disposto neste capítulo, nas normas específicas relativas às diversas edificações e na Lei de Uso e Ocupação do Solo.

Parágrafo único - Para efeito de distribuição, localização e cálculos de capacidade ou lotação, são fixadas as seguintes dimensões mínimas para as vagas de carros de passeios e utilitários:

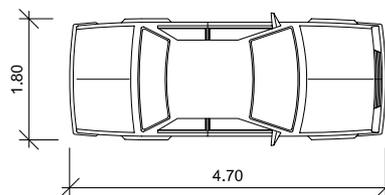
- comprimento - 5,00m
- largura 2,40m



Art. 40 - As rampas de circulação de veículos deverão ter declividade máxima de 20%, tomadas sempre no eixo.

Art. 41 - No projeto arquitetônico, deverão ser demonstrados graficamente, a distribuição, localização, dimensionamento das vagas e cálculo da capacidade ou lotação das garagens, inclusive as condições de circulação.

Parágrafo único - Para esta demonstração deverá ser considerada um carro padrão de dimensões mínimas de 4,70 x 1,80m.



Art. 42 - As garagens deverão dispor de ventilação permanente garantida por vãos distribuídos, que correspondem a 6/100 (seis sobre cem) da área, sendo que 1/3 (um terço) desta área poderá ser substituída por instalação de renovação de ar de capacidade equivalente.

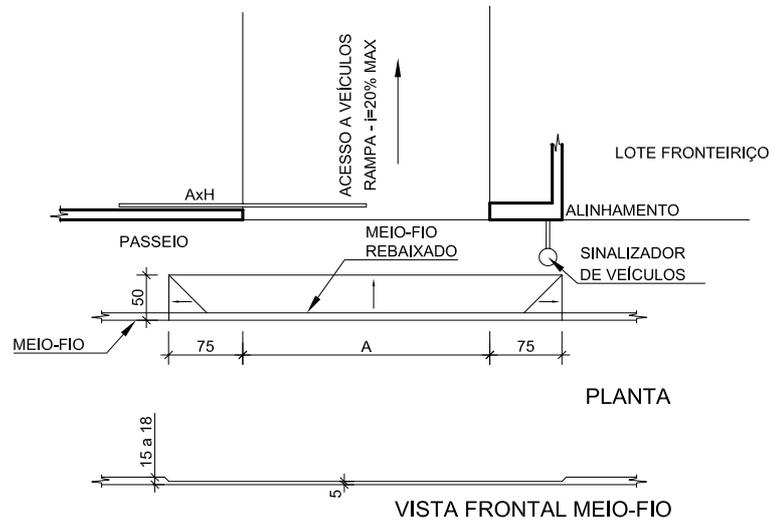
Parágrafo único - O disposto neste artigo se aplica mesmo que as garagens estejam distribuídas em andares diferentes.

Art. 43 - Junto aos logradouros públicos os acessos (“entrada e saída”) de veículos:

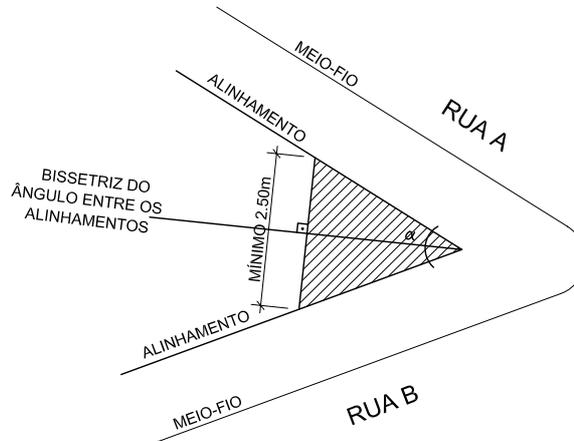
I - terão sinalização de advertência para os que transitam no passeio;

II - não poderão se utilizar do passeio como rampa para acesso às garagens ou estacionamentos, devendo a mesma estar situada inteiramente fora do recuo obrigatório frontal do imóvel;

III - poderão ter o rebaixamento dos meio-fios estendendo-se longitudinalmente até 0,75m (setenta e cinco centímetros) além da largura da abertura de acesso do carro e de cada lado desta, desde que o rebaixamento fique inteiramente dentro do trecho do passeio fronteiriço ao imóvel.



Art. 44 - Nos lotes de esquina, no encontro de dois alinhamentos, é obrigatório deixar um espaço mínimo sem construção, da seguinte forma:



2.4.4. Condições de Acesso à Edificação e Circulação de Pessoas Portadoras de Deficiência Física

Art. 45 - Na aprovação de projetos de construção, reforma ou ampliação de edifícios de uso público ou comunitário, de domínio direto ou indireto da Administração Pública, ou de propriedade privada, bem como as áreas comuns e de circulação das edificações de uso multifamiliar, deverão ser atendidos os padrões e critérios estabelecidos pelas normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, quanto à acessibilidade de pessoas portadoras de deficiências físicas de qualquer natureza, permanentes ou temporárias.

2.4.5. Equipamentos de Circulação Vertical e Segurança

Art. 46 - Deverá ser obrigatoriamente servido por elevador de passageiros a edificação que tiver o piso do último pavimento situado a altura superior a 9,00m (nove metros) do piso do andar mais baixo, qualquer que seja a posição deste em relação ao nível do logradouro.

Parágrafo único - Não será considerado o piso do último pavimento, quando for de uso privativo do penúltimo, ou quando destinado exclusivamente a serviços do edifício.

Art. 47 - Em caso de obrigatoriedade da instalação de elevadores de passageiros nas edificações destinadas ao uso residencial multifamiliar poderá haver parada de elevadores em pisos intermediários, desde que a diferença de nível entre a soleira da porta do elevador e os pavimentos de acesso às unidades não seja superior a 1,50m (um metro e cinquenta centímetros).

Art. 48 - Em caso algum os elevadores poderão constituir o meio exclusivo de acesso aos pavimentos.

2.5. Normas Específicas das Edificações

2.5.1. Edificações Residenciais

2.5.1.1. Disposições Gerais

Art. 49 - Todas as edificações residenciais deverão obedecer às disposições do item 2.4 e seus sub-ítem, além das exigências constantes neste ítem.

Art. 50 - Toda habitação deverá dispor de ambientes para repouso (dormitórios), preparo de alimentos (cozinha) e instalações sanitárias (banheiros). Deverá dispor também de espaço, coberto ou não, destinado a guarda de um veículo por unidade habitacional.

Parágrafo único - As habitações populares serão definidas por decreto do Executivo, desde que não supere a área de 70m² e tenha acabamento simples.

Art. 51 - Nas habitações que não disponham de quatro empregadas, os depósitos, despensas, adegas, rouparias e similares, somente poderão ter:

I - Área útil menor ou igual a 2,00m²;

II - Área útil maior ou igual a 6,00m² com dimensão mínima de 2,00m.

Art. 52 - Os compartimentos não poderão ter áreas e dimensões inferiores aos descritos a seguir:

I - salas e dormitórios = **7,00m²** (sete metros quadrados) de área = **2,00m** (dois metros) de dimensão mínima;

II - cozinhas = **5,00m²** de área com **1,80m** de dimensão mínima;

III - banheiro com vaso sanitário, chuveiro, lavatório em um único compartimento com área mínima de **1,80m²**, com dimensão mínima de **1,00m** ou área = **1,20m²**, com o mínimo **1,00m**, quando o lavatório for externo ou quando houver mais de um banheiro;

IV - espaço destinado à lavagem de roupa e serviços de limpeza com área mínima de **1,50m²**.

Parágrafo único - A dimensão mínima é sempre o diâmetro de um círculo inscrito no plano horizontal do compartimento.



Art. 53 - As residências poderão ter ambientes conjugados, desde que o compartimento resultante tenha, no mínimo, área correspondente à soma das áreas mínimas dos ambientes.

2.5.1.2. Edifícios de Apartamentos

Art. 54 - Nos edifícios de apartamentos é obrigatória a existência de depósito de material de limpeza e instalação sanitária com chuveiro para uso do pessoal de serviço.

Art. 55 - Em todo edifício de apartamentos será obrigatória a existência de um espaço, coberto ou não, para recreação infantil que deverá:

I - ter área proporcional a 2m² por unidade residencial, em área contínua;

II - conter, no plano do piso, um círculo de diâmetro mínimo de 3,00m;

III - estar separado da circulação ou estacionamento de veículos e de depósito de lixo.

2.5.2. Edificações Não Residenciais: Comércio, Serviço, Indústria, Locais de Reunião e Edificações de Uso Especial

2.5.2.1. Disposições Gerais

Art. 56- As edificações não residenciais deverão obedecer às disposições do item 2.4 e seus sub-ítem, além das exigências constantes neste item.

Art. 57 - As edificações não residenciais deverão dispor de compartimentos, ambientes ou locais para:

I - instalação sanitária, uma para cada sexo, composta de uma bacia sanitária e um lavatório, para uso de empregados e de público nas seguintes proporções:

- a) empregados - uma para cada **300m²**, ou fração;
- b) público - uma para cada **500m²** ou fração de área utilizável pelo público.

II - área para vestiários, equipados com chuveiros e escaninhos junto aos sanitários de empregados, na proporção de **1/60** de área dos andares servidos, nas edificações com áreas superiores a **250m²**.

§ 1º - Quando nos edifícios compartimentados, as unidades com área útil inferior a 100m² possuírem sanitários privativos, estes poderão servir a empregados e público.

§ 2º - As edificações de que trata este Capítulo, com área total inferior a 100m² deverão dispor de, pelo menos, uma instalação sanitária, que servirá ao uso do público e dos empregados.

Art. 58 - As edificações não residenciais deverão, ainda, dispor de compartimentos, ambientes ou locais para:

I - estacionamento de veículos, sendo que naqueles com capacidade superior a 50 vagas, serão obrigatórias faixas de acomodação para entrada e saída de veículos;

II - depósito de material de limpeza, proporcional à área construída, nas edificações com área construída superior a 750m².

Art. 59 - Nas edificações não residenciais, quando o preparo dos alimentos for feito no mesmo ambiente do consumo, deverá haver instalação para exaustão de ar para o exterior, com tiragem mínima de volume de ar do compartimento por hora, ou sistema equivalente.

Art. 60 - Os locais ou ambientes destinados à fabricação, manipulação, condicionamento, depósito de matérias primas de uso na fabricação de alimentos ou produtos alimentícios deverão:

- I - ter pisos, paredes, pilares revestidos de material durável, liso, impermeável e resistente;
- II - ter aberturas externas providas de telas para proteção contra a entrada de insetos;
- III - estar separados de dependências insalubres, perigosas e de esterilização.

Art. 61 - As edificações de que trata este capítulo deverão atender as seguintes exigências, quando aplicáveis:

I - as fontes de calor, ruído e trepidação ou dispositivos onde se concentram mesmas deverão estar afastadas, pelo menos 1,00m das divisas;

II - depósitos de combustíveis e compartimentos, ambientes ou locais de manipulação ou armazenagem de inflamáveis e explosivos deverão satisfazer as exigências das Normas Técnicas vigentes, sem prejuízo das demais exigências legais.

2.5.3. Passeios e Muros

Art. 62 - A construção de passeios públicos deverá atender ao disposto neste capítulo.

Art. 63 - Considera-se passeio público o espaço físico destinado ao trânsito exclusivo de pedestres.

Art. 64 - Os passeios públicos deverão:

- I - apresentar rampas no sentido transversal com declividade inferior a cinco por cento;
- II - ser construídos somente com materiais antiderrapantes;
- III - não apresentar degraus, quando o logradouro público tiver declividade inferior a quinze por cento;
- IV - ter a superfície contínua e não interrompida por canteiros ou qualquer outra obra que provoque obstrução à passagem dos pedestres;

Parágrafo único – considera-se entre outros, material derrapante para construção de passeios públicos:

- a) ardósia;
- b) mármore
- c) marmorite
- d) pastilha
- e) cerâmica lisa
- f) cimento liso

Art. 65 - Os passeios públicos já construídos com material derrapante, quando danificados, serão reformados de acordo com o artigo 64.

Parágrafo único – considera-se danificado para efeito deste artigo, o passeio que estiver com estragos que prejudiquem o trânsito de pedestres.

Capítulo III

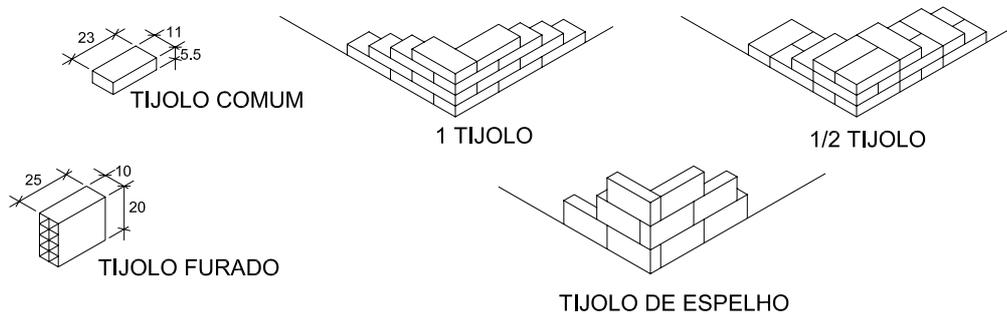
Convenções e símbolos de projetos arquitetônicos

3.1. Introdução

As convenções e os símbolos gráficos são fundamentais nos projetos arquitetônicos. Devido as grandes dimensões dos objetos envolvidos, utilizamos as escalas de redução no desenvolvimento de um projeto. Por essa razão estes símbolos são em geral simples, assegurando clareza e objetividade.

3.2. Paredes

Existem diversos tipos de paredes utilizadas na construção civil, tais como: tijolos, cerâmicas, blocos de cimento, gesso, madeira, cical, alvenaria estrutural, etc. Normalmente são construídas de tijolos cerâmicos assentados e revestidos com argamassa.



3.2.1. Dimensões das paredes

Os tijolos variam de dimensões, de região para região; nos projetos arquitetônicos representamos:

3.2.1.1. Paredes Revestidas

TIJOLO 1 VEZ - PAREDES EXTERNAS	
TIJOLO 1/2 VEZ - PAREDES INTERNAS	
TIJOLO-ESPELHO - PAREDES DIVISÓRIA	

3.2.1.2. Paredes em Osso

TIJOLO 1 VEZ - PAREDES EXTERNAS	
TIJOLO 1/2 VEZ - PAREDES INTERNAS	
TIJOLO-ESPELHO - PAREDES DIVISÓRIA	

3.2.1.3. Observações

Quando a maioria das paredes são de tijolos, adotaremos não achurar as mesmas; representaremos da seguinte forma:

Nos projetos arquitetônicos de reforma e ampliação; adota-se representar e colorir as paredes, da seguinte forma:

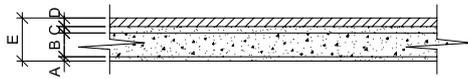
- Parede inalterada: traço contínuo, cor preta (incolor)
- Parede a construir: traço contínuo, cor carmin (vermelha)
- Parede a demolir: tracejado, cor amarela

3.3. Pisos e Tetos

Pisos são construções destinadas a separar horizontalmente os diversos andares de um edifício. Dividem-se em pisos intermediários e contrapisos.

3.3.1. Pisos intermediários

São pisos executados entre os andares, podendo ser de concreto armado (laje e piso), madeira, ferro, misto, etc.



DETALHES



REPRESENTAÇÃO

A = 1,0 cm a 2,0cm --> reboco

B = 8,0 cm a 10,0cm --> laje

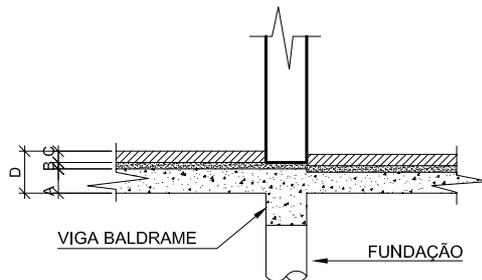
C = 1,0 cm a 2,0cm --> massa assentamento

D = 0,2 cm a 3,0cm --> pavimento (revestimento)

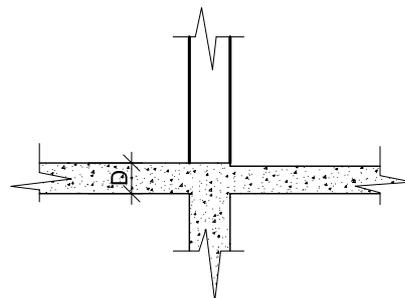
E = 10,2 cm a 17,0cm --> piso - adotaremos **E = 15 cm**

3.3.2. Contrapisos

São pisos executados diretamente sobre o solo; podendo ser de concreto simples, concreto armado, tijolos, etc.



DETALHES



REPRESENTAÇÃO

A = 5,0 cm a 10,0cm --> concreto

B = 1,0 cm a 2,0cm --> massa assentamento

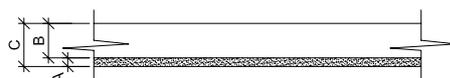
C = 0,2 cm a 3,0cm --> pavimento (revestimento)

D = 6,2 cm a 15,0cm --> contrapiso - adotaremos **D = 10 cm**

3.3.3. Tetos

Tetos são construções destinadas a dar estética à parte inferior das estruturas dos pisos intermediários ou dos telhados, recobrimdo ou realçando-as parcial ou totalmente.

Os tetos podem ser de concreto armado, madeira, gesso, etc.



DETALHES



REPRESENTAÇÃO

A = 1,0 cm a 2,0cm --> reboco

B = 8,0 cm a 10,0 cm --> concreto armado

C = 9,0 cm a 12,0 cm --> teto - adotaremos **C = 10 cm**

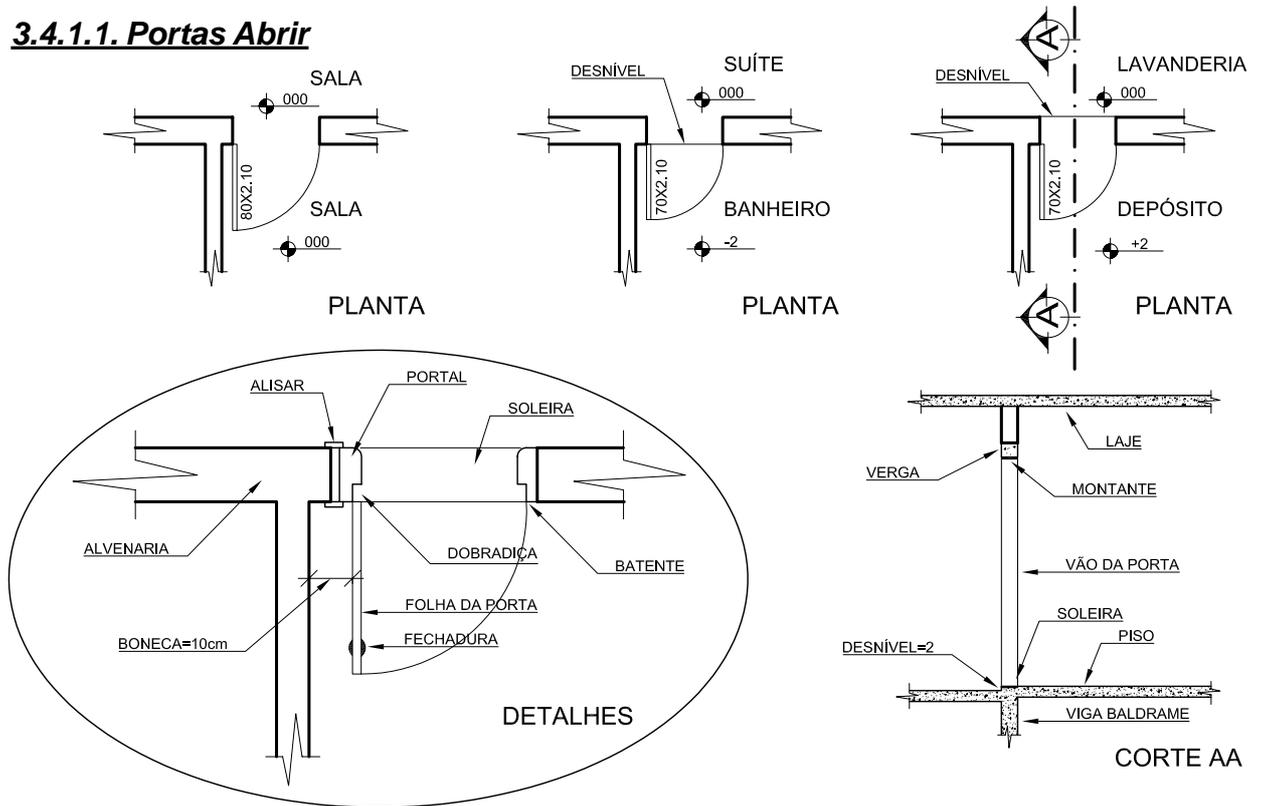
3.4. Esquadrias

Esquadrias são as construções que usamos na vedação de aberturas dos edifícios; que podem ser internas ou externas; geralmente de madeira, ferro, alumínio, vidro, mista, etc., e são divididas em portas, janelas e gradis, etc.

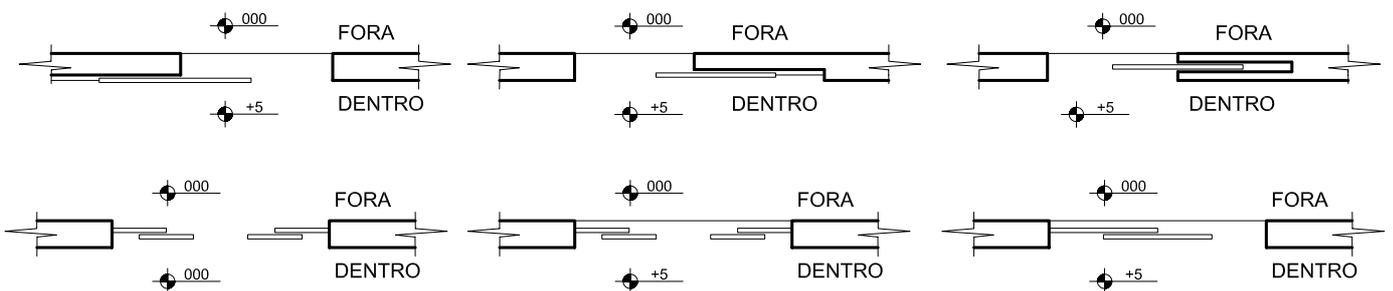
3.4.1. Portas

Existem vários tipos de portas, tais como:

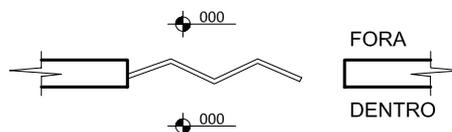
3.4.1.1. Portas Abrir



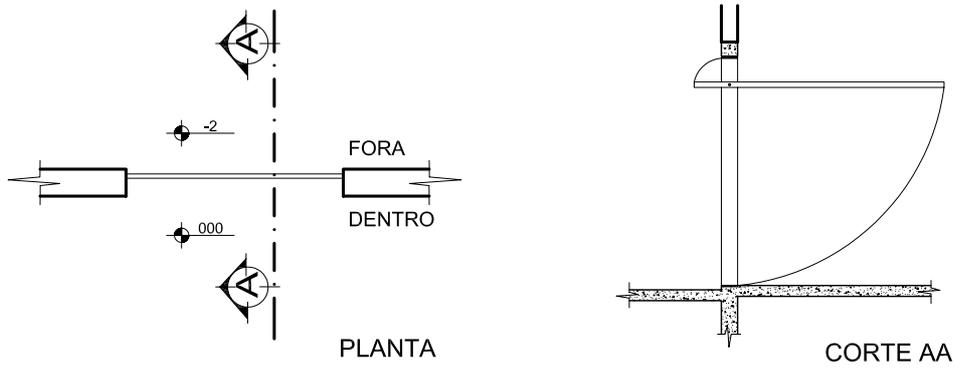
3.4.1.2. Portas Correr



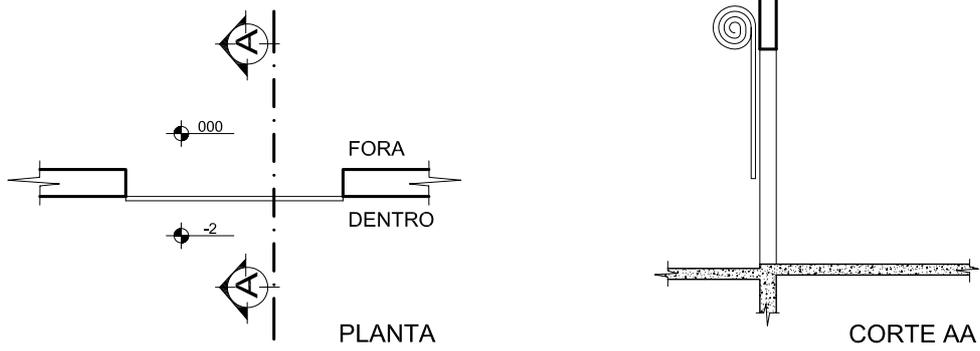
3.4.1.3. Portas Sanfonadas ou Pantográficas



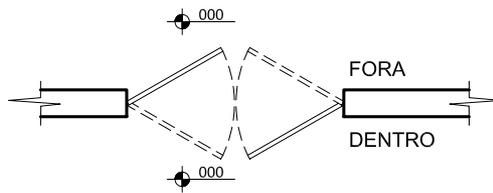
3.4.1.4. Porta Basculante



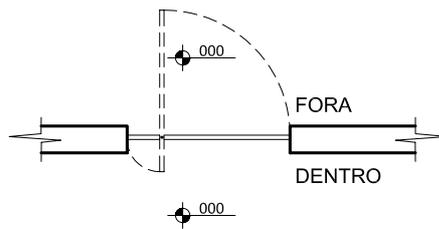
3.4.1.5. Porta Enrolar



3.4.1.6. Vai Vem



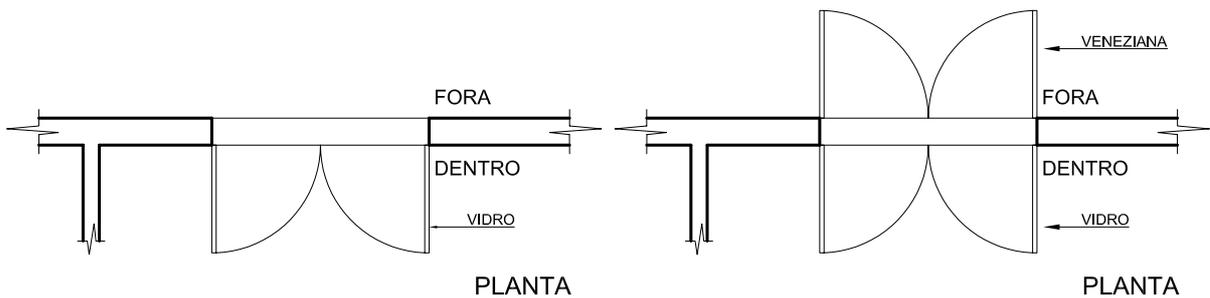
3.4.1.7. Pivotante



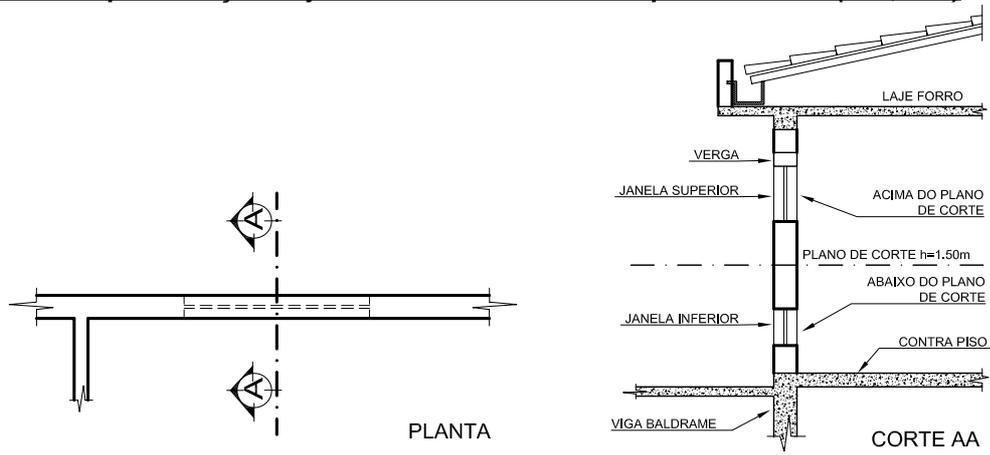
3.4.2. Janelas

Existem vários tipos de janela, tais como:

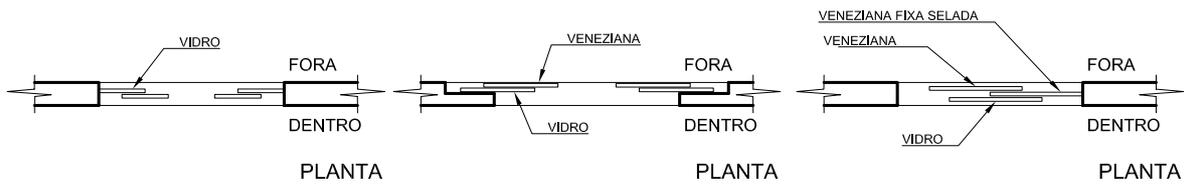
3.4.2.1. Abrir



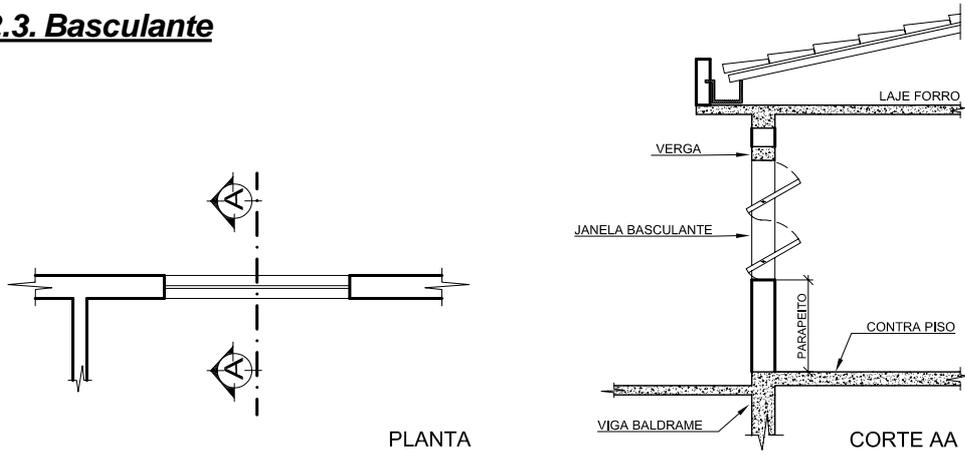
3.4.2.1.1. Representação de janelas acima ou abaixo do plano de corte (h=1,50m)



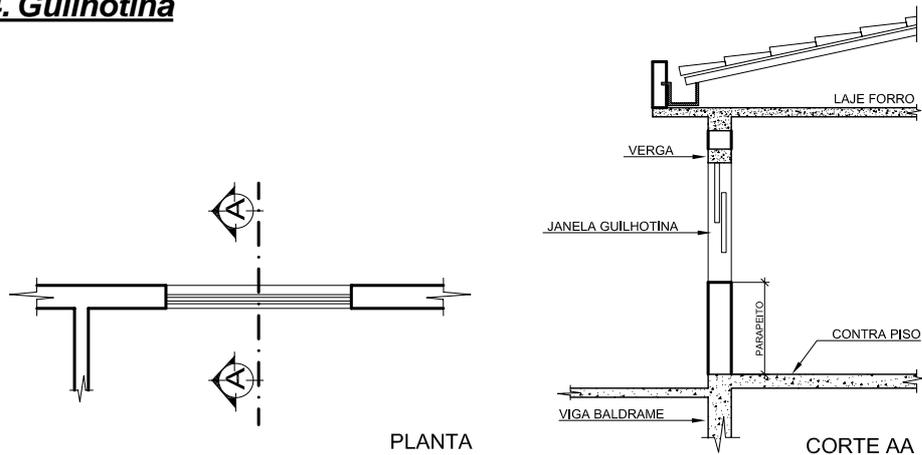
3.4.2.2. Correr



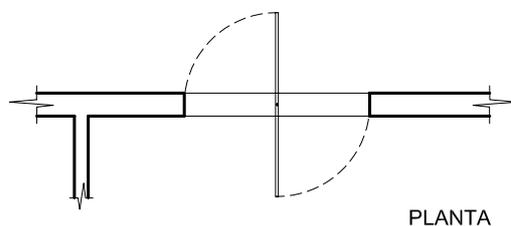
3.4.2.3. Basculante



3.4.2.4. Guilhotina



3.4.2.5. Pivotante



Capítulo IV

Telhados

4.1. O que são telhados

Telhados são construções destinadas a proteger os edifícios da ação das intempéries. Compõem-se da *cobertura*, da *estrutura* e dos *condutores de águas pluviais*.

A *cobertura* é verdadeiramente o elemento de proteção, sendo que a *estrutura* serve de apoio à mesma e as *calhas* e *condutores verticais* são úteis no recolhimento das águas pluviais.

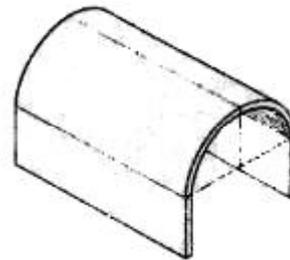
4.2. Tipos de superfície

Os telhados podem ser de 2 tipos:

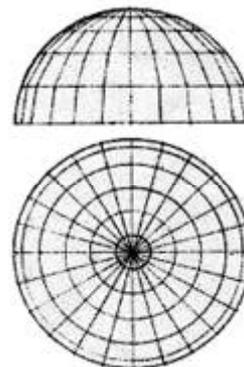
- de *superfícies curvas* e;
- de *superfícies planas*.

4.2.1. Superfícies curvas

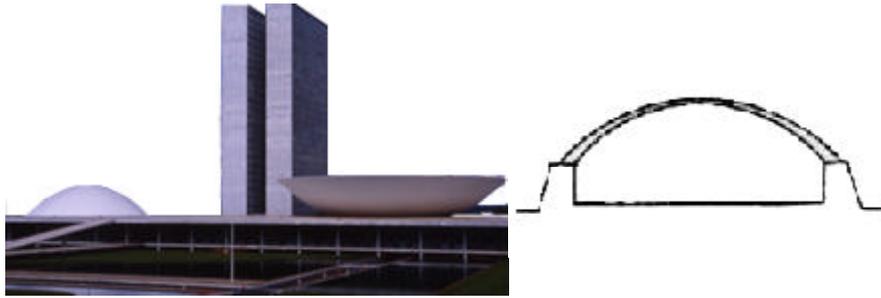
4.2.1.1. Abóbodas



4.2.1.2. Cúpulas



4.2.1.3. Cascas



4.2.2. Superfícies planas

4.2.2.1. Lajes

4.2.2.1.1. Horizontal



4.2.2.1.2. Inclinação



4.2.2.2. Telhados

4.2.2.2.1. Telhas de barro



4.2.2.2.2. Alumínio



4.2.2.3. Plástico



4.2.2.4. Cimento-amianto



4.2.2.5. Ardósia



4.3. Cobertura

Existem no mercado vários tipos de telhas, tais como de cerâmica ao natural, esmaltadas em várias cores, de vidro ou de cimento colorido.

Antes de se decidir por um ou outro modelo, é importante não só considerar o aspecto estético, mas também o funcional.

Não se esqueça que as telhas têm a função de proteger toda a estrutura da obra e precisam ser apropriadas ao projeto. Por exemplo, se você deseja um telhado com grande inclinação, escolha telhas que já tenham saliências para os furos de amarração, a fim de assegurar total rigidez ao telhado. Se você necessita de alguns segmentos de telhas de vidro para aumentar a iluminação no interior do ambiente, escolha tipos com versão também em vidro, para se ter um telhado uniforme, sem vãos que possam permitir a entrada de água.

Outro detalhe importante: cada tipo de telha exige um caimento (inclinação) mínimo para a água da chuva escoar com facilidade.

4.3.1. Tipos de cobertura



Francesa

Cores: Vermelha, branca e de vidro

Características: Telha cerâmica natural plana com duas cavidades na longitudinal fazendo a função de canal.

Rendimento por m²: 16 peças

Peso por m²: 44 Kg

Inclinação: 25 a 44%



Paulista

Cores: Vermelha e de vidro

Características: Telha cerâmica natural com capa e canal separados, curvos e diferentes entre si.

Rendimento por m²: 26 peças

Peso por m²: 57 Kg

Inclinação: 15 a 29%



Colonial

Cores: Vermelha, branca, palha, pêssego e de vidro

Características: Telha cerâmica natural curva onde as peças com as mesmas características fazem a função de capa e canal, bastando para isto invertê-las.

Rendimento por m²: 23 peças

Peso por m²: 55 Kg

Inclinação: 15 a 29%



Plan

Cores: Vermelha, branca e de vidro

Características: Telha cerâmica natural com capa e canal separados, diferentes entre si e linhas predominantes retas.

Rendimento por m²: 26 peças

Peso por m²: 42 Kg

Inclinação: 15 a 29%



Romana

Cores: Vermelha, esmaltadas e de vidro

Características: Telha cerâmica natural com capa e canal retos conjugados.

Rendimento por m²: 16 peças

Peso por m²: 42 Kg

Inclinação: 15 a 29%

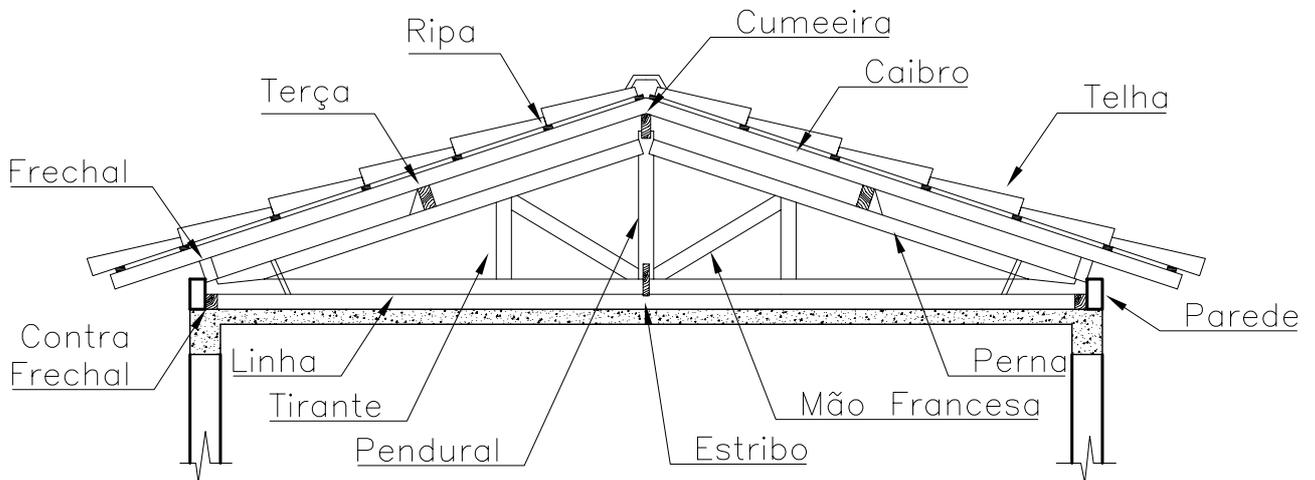
**Portuguesa ou Colmar****Cores:** Vermelha, branca, pêssego, mediterrânea e esmaltadas**Características:** Telha cerâmica com capa em curva e canal reto conjugados.**Rendimento por m²:** 16 peças**Peso por m²:** 42 Kg**Inclinação:** 15 a 29%**Americana****Cores:** Vermelha, branca e esmaltadas**Características:** Telha cerâmica natural com capa curva e canal em linha reta, conjugados com semelhança em relação a telha portuguesa, mudando suas dimensões e curvatura.**Rendimento por m²:** 12 peças**Peso por m²:** 38 Kg**Inclinação:** 30%**Germânica, escama de peixe ou chapinha****Cores:** Vermelha e esmaltadas**Características:** Telha cerâmica natural plana com duas cavidades na longitudinal fazendo a função de canal.**Rendimento por m²:** 16 peças**Peso por m²:** 44 Kg**Inclinação:** a partir de 35%**Tégula****Cores:** Cinza, cinza grafite, areia, avelã, rubi e tabaco.**Características:** Telha produzida em concreto (cimento de alta resistência, areia classificada e pigmento sintético).**Rendimento por m²:** 10 peças**Peso por m²:** 46 Kg**Inclinação:** 30%**Fibrocimento ondulada****Cores:** Branca, Cinza**Características:** Telha ondulada de fibrocimento.**Rendimento por m²:** variável**Inclinação:** 15 %

4.4. Estrutura

São peças destinadas a transferir os esforços da cobertura às vigas, lajes, pilares e ou paredes.

As estruturas compõem-se de tesouras e visamentos secundários. As tesouras são geralmente de forma triangular.

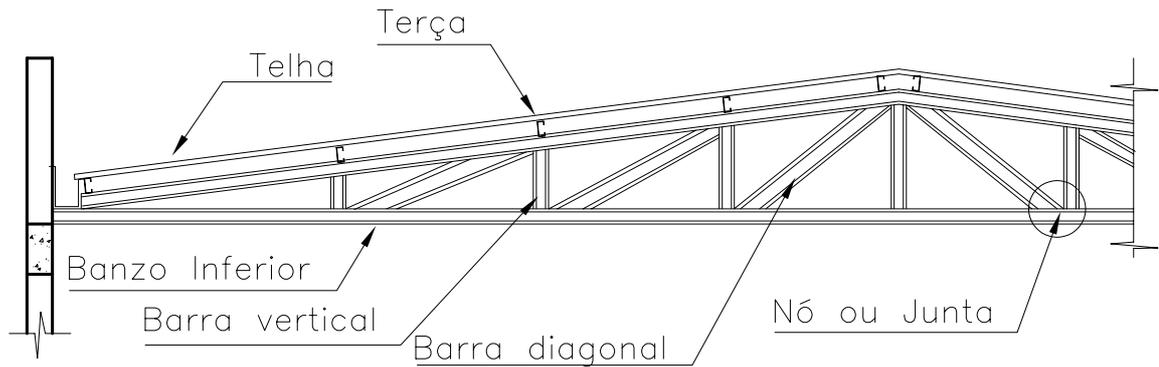
4.4.1. Estrutura em madeira



4.4.1.1. Terminologia

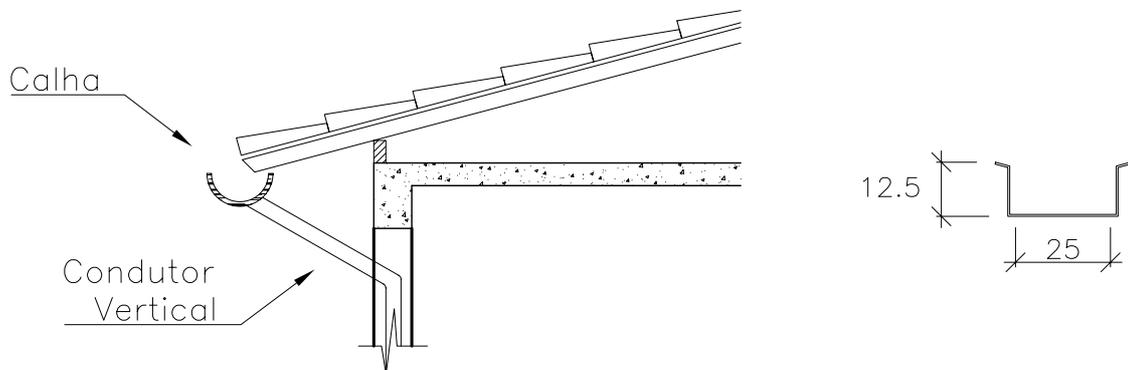
- 1 - **Ripas:** pequenas peças de madeira, apoiadas sobre o caibro para sustentação das telhas.
- 2 - **Caibros:** Peça de madeira que sustenta as ripas. Nos telhados, o caibro se assenta nas cumeeiras, nas terças e nos frechais.
- 3 - **Cumeeira:** Terça da parte mais alta do telhado. Grande viga de madeira, que une os vértices da tesoura e onde se apoiam os caibros do madeiramento da cobertura. Também chamada de "espigão horizontal".
- 4 - **Terça:** viga de madeira apoiada sobre as pernas da tesouras ou sobre paredes, para sustentação dos caibros, paralela à cumeeira e ao frechal.
- 5 - **Frechal:** terça da parte inferior do telhado, sendo assentada sobre o topo da parede, servindo de apoio à tesoura.
- 6 - **Tesoura:** viga em treliça plana vertical, formada de barras dispostas de madeira a compor uma rede de triângulos, tornando o sistema estrutural indeslocável.
- 7 - **Perna:** Cada uma das vigas inclinadas que compõe a tesoura.
- 8 - **Linha:** Viga horizontal (tensor) que, na tesoura, está sujeita aos esforços de tração.
- 9 - **Pendural ou montante:** Viga vertical no centro da tesoura, que vai da cumeeira à linha da tesoura.
- 10 - **Mão francesa, escora ou diagonal:** São peças de ligação entre a linha e a perna, encontram-se, em posição oblíqua ao plano da linha. Geralmente trabalham à compressão.
- 11 - **Estribo:** São ferragens que garantem a união entre as peças das tesouras. Podem trabalhar à tração ou cisalhamento.

4.4.2. Estrutura metálica



4.5. Calhas

São elementos destinados a captar águas pluviais provenientes das coberturas e conduzi-las através dos condutores verticais até as caixas de areia.

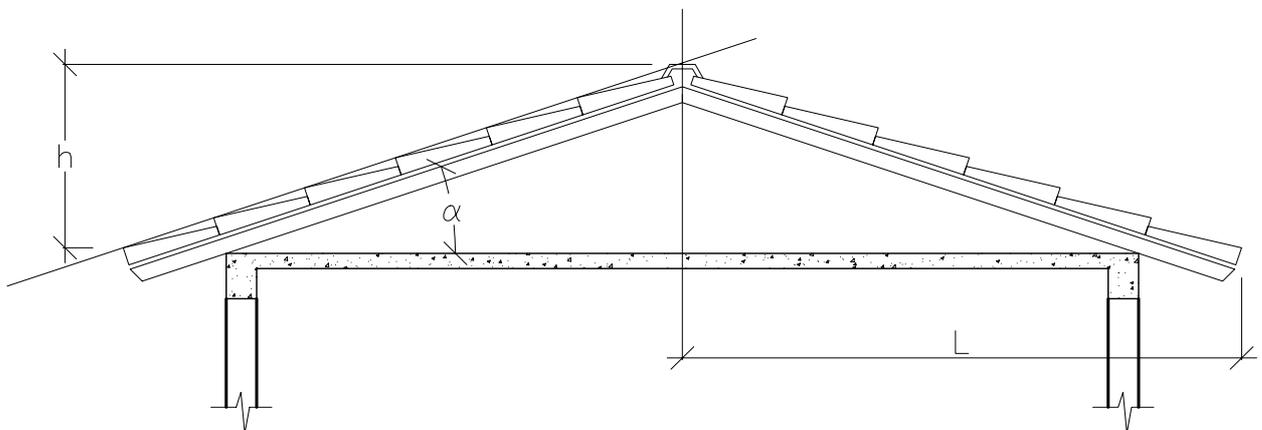


4.6. Inclinação das coberturas

Toda cobertura deve ter uma inclinação. Ao se projetar um telhado devemos consultar ao fabricante especificações de seu produto, tais como as inclinações máximas e mínimas.

Chama-se inclinação da cobertura o ângulo formado pelos planos das coberturas com o horizonte. Ele é geralmente uniforme em todo o telhado, podendo entretanto ser diverso, caso a planta for de forma irregular.

Se a inclinação for uniforme, ela pode ser definida pela relação entre a altura e a largura da cobertura.



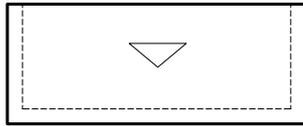
4.7. Formas de cobertura

4.7.1. Águas

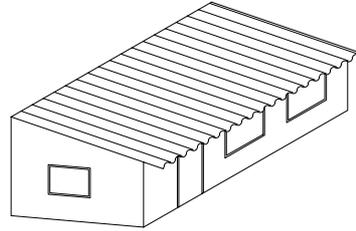
As coberturas são constituídas por uma ou mais superfícies que podem ser planas, curvas ou mistas, entretanto as planas são as mais utilizadas.

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

4.7.1.1. Cobertura meia-água

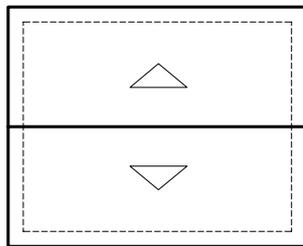


PLANTA

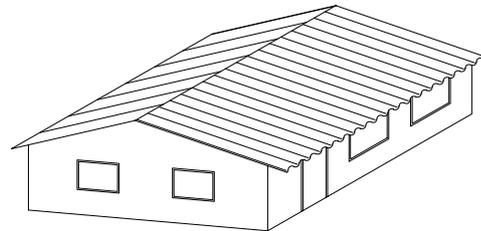


PERSPECTIVA

4.7.1.2. Cobertura duas-águas

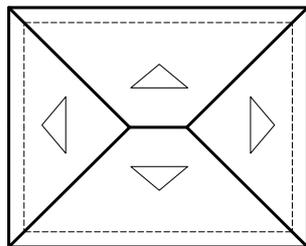


PLANTA

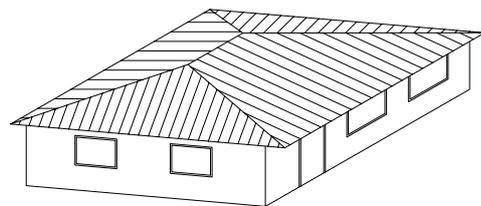


PERSPECTIVA

4.7.1.3. Cobertura quatro-águas

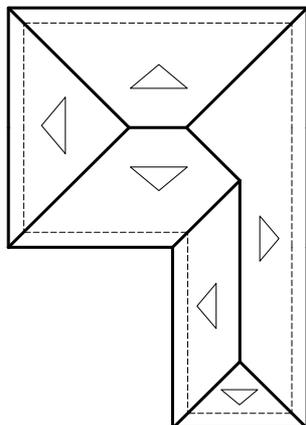


PLANTA

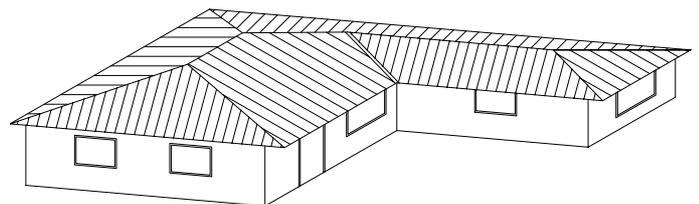


PERSPECTIVA

4.7.1.4. Cobertura seis-águas



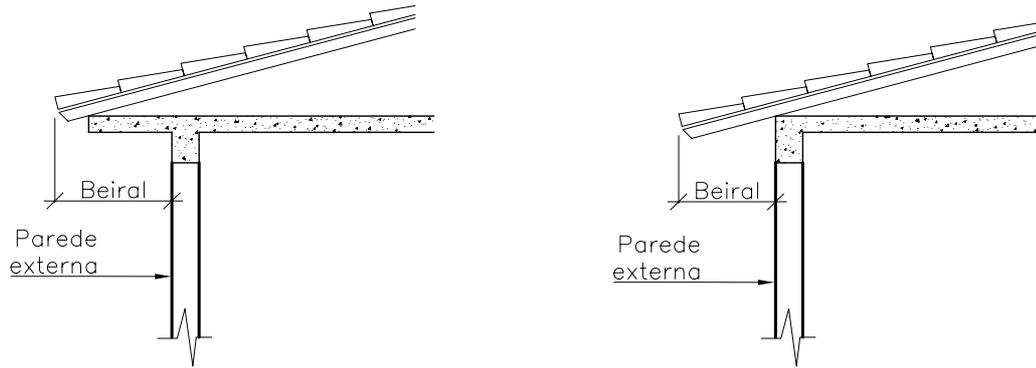
PLANTA



PERSPECTIVA

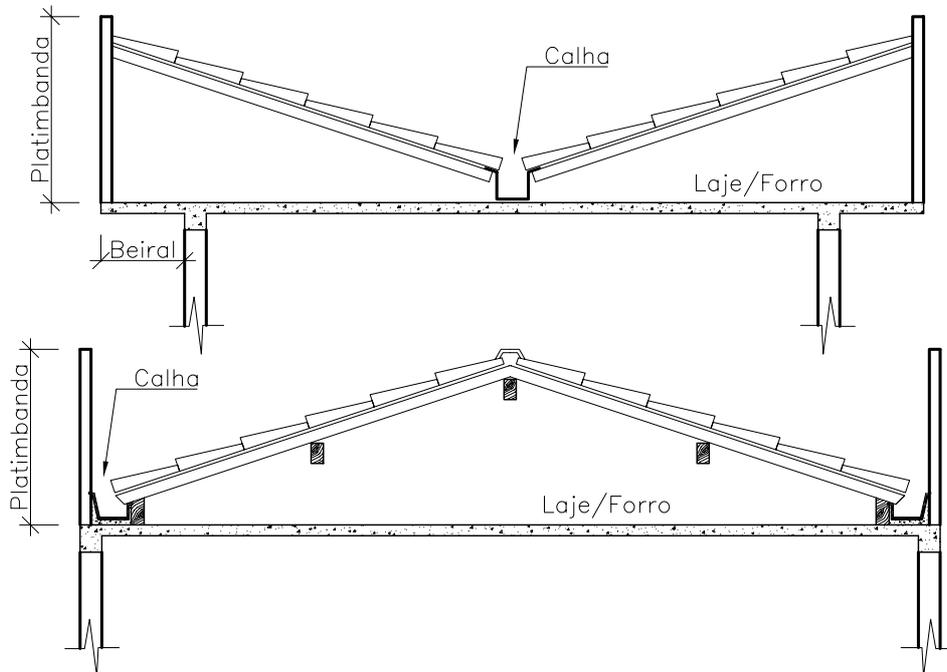
4.7.2. Beirais

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



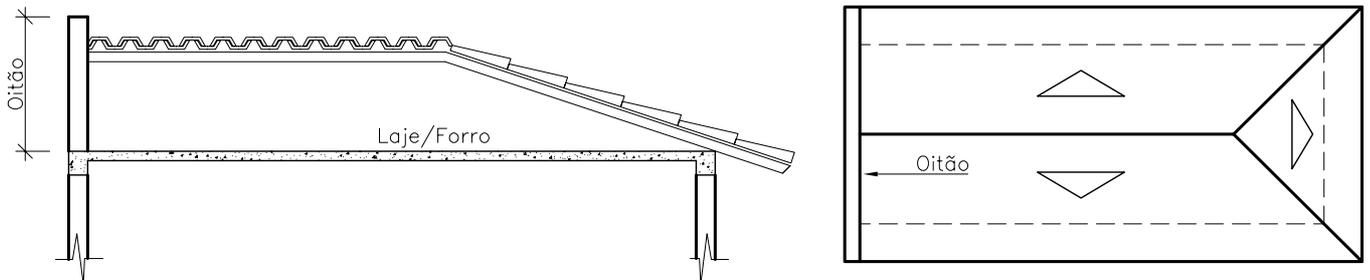
4.7.3. Platibandas

São a continuação das paredes externas, com o objetivo de esconder as coberturas.



4.7.4. Oitões

São paredes externas paralelas às tesouras, que muitas vezes servem de apoio para as terças.



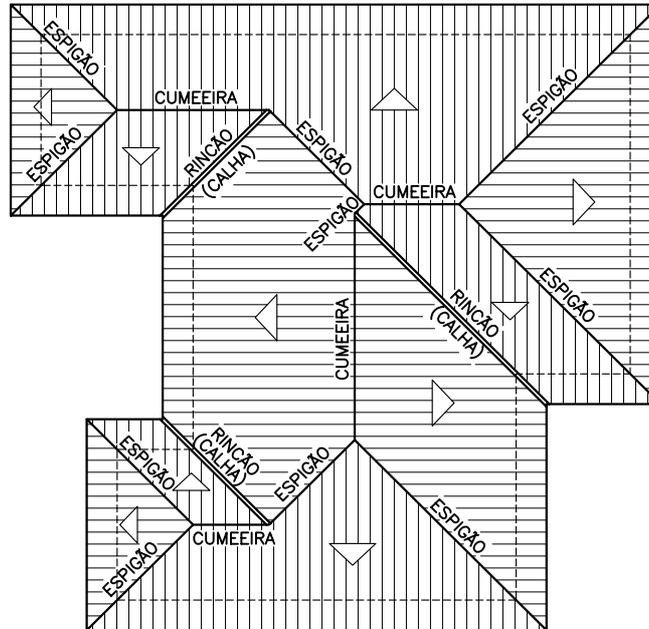
4.8. Projeto de uma cobertura

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

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

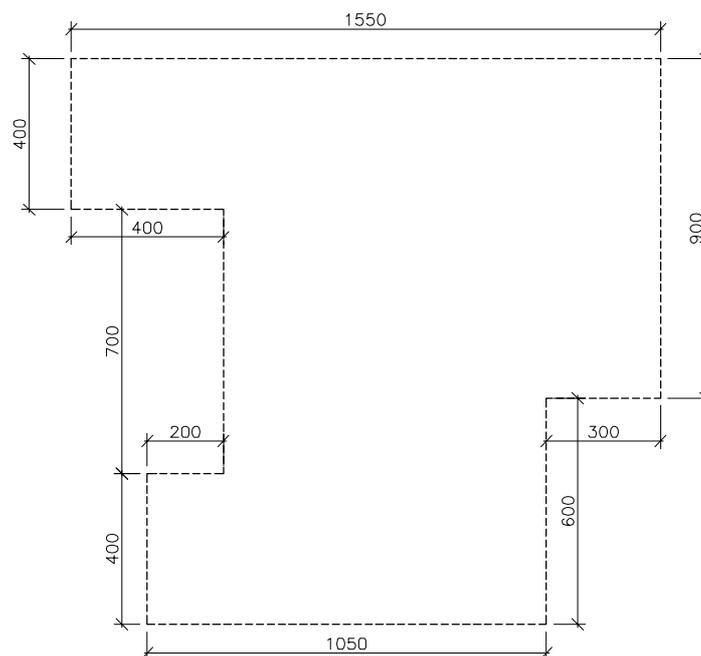
Ao projetarmos uma cobertura devemos nos lembrar de algumas práticas:

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



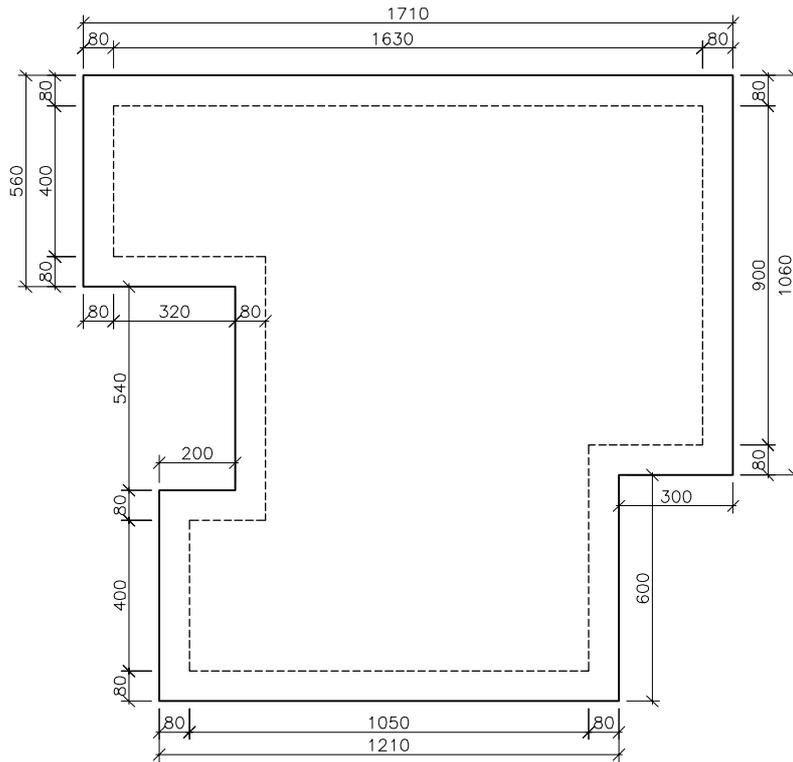
Dado as projeções da parede de uma edificação, iremos fazer o projeto da cobertura, considerando: beirais e caimento das águas em tôdas as empenas.

4.8.1. Projeção das paredes externas



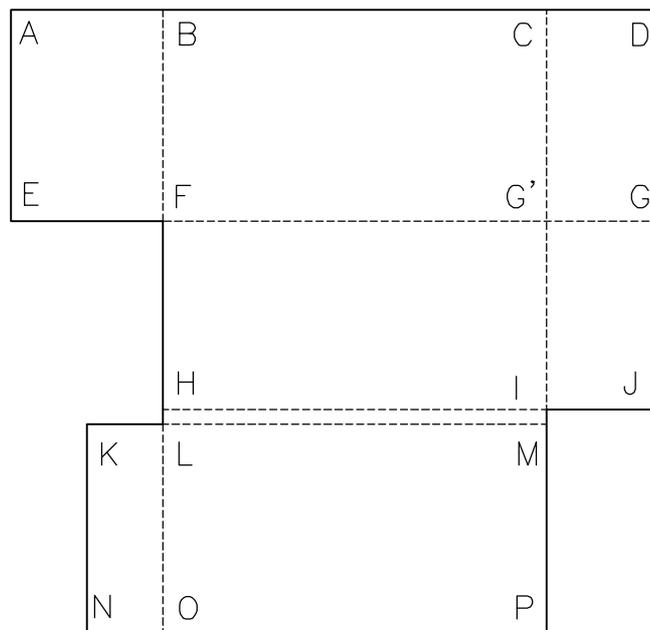
PROJEÇÃO PAREDES EXTERNAS
ESC.:1:200

4.8.2. Projeção das paredes externas com beiral de 80cm

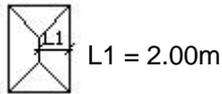


4.8.3. Encontrando a cumeeira mais alta

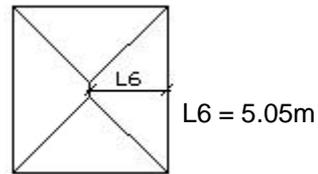
Desconsiderando as projeções externas da paredes (ou seja, considerando apenas o contorno da cobertura), procurar dentro da figura ADJIPNKLFEA o retângulo ou quadrado, que ao projetar uma cobertura de 4 águas, teremos a cumeeira mais alta.



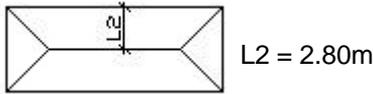
Retângulo ABEF



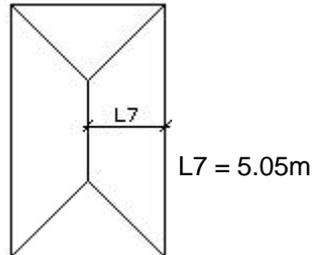
Retângulo BCLM



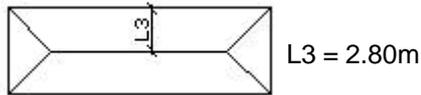
Retângulo ACEG'



Retângulo BCNO



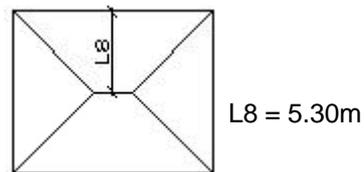
Retângulo ADEG



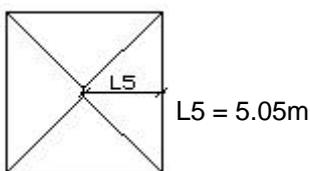
Retângulo BCFG'



Retângulo BDHJ



Retângulo BCHI

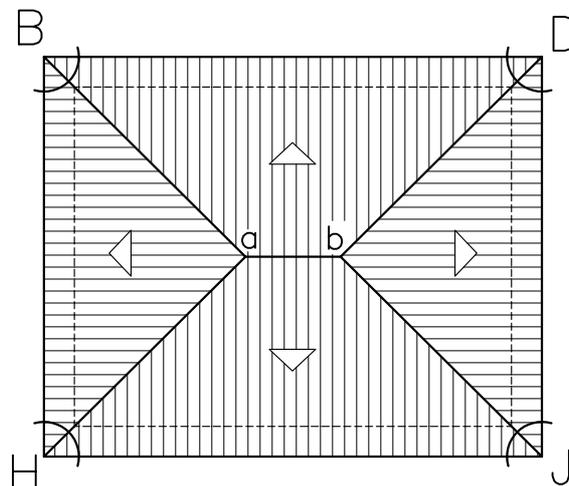


Então o retângulo com a cummeira mais alta, pela relação $p=h/2$, sendo p constante, $h= p \times L$; portanto, quanto maior o L maior o h . O retângulo que possui o maior L é o $L8 = 5.30m$. O retângulo $BDHJ$ será então a cobertura principal. Todos os outros coberturas irão penetrar nesta.

4.8.4. Projetando a cobertura de quatro águas teremos:

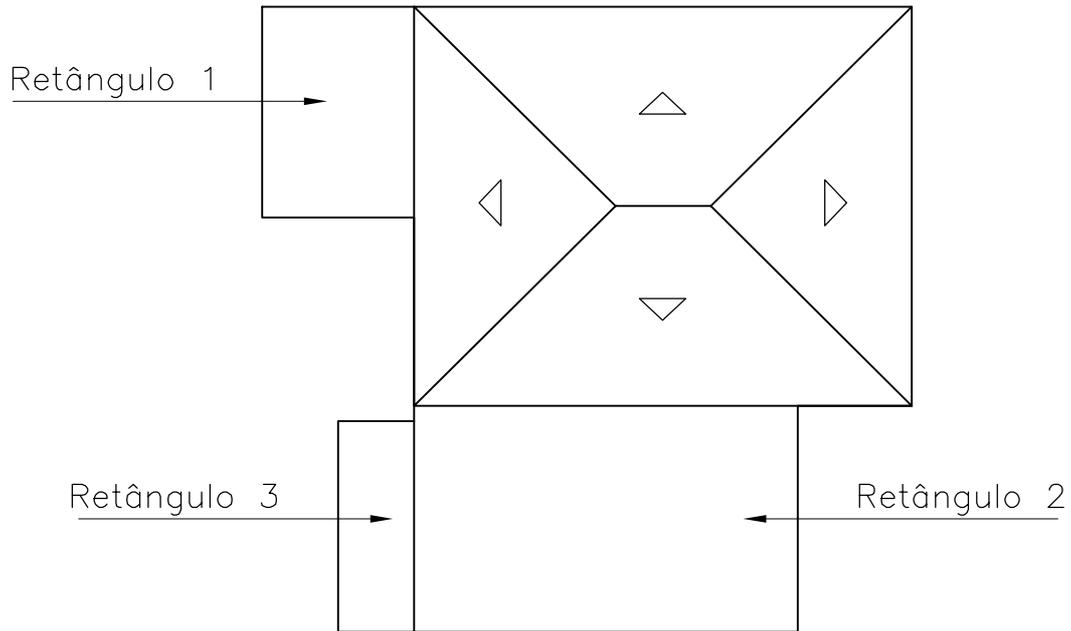
Como as projeções das paredes externas formam um ângulo de 90° , tirando a bissetriz do ângulo teremos uma linha com a inclinação de 45° .

A cummeira ab é a mais alta de todas.

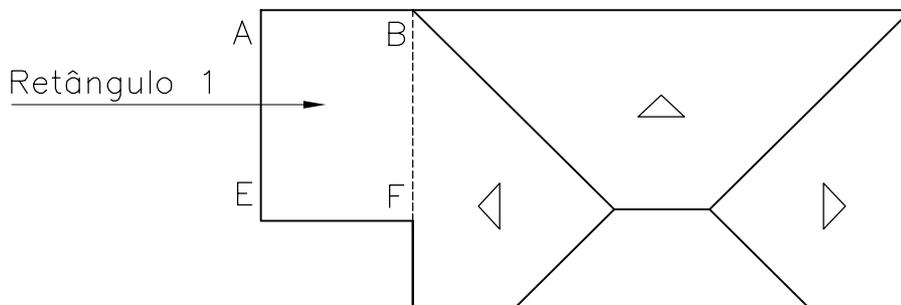


4.8.5. Projetando o telhado do retângulo ABEF

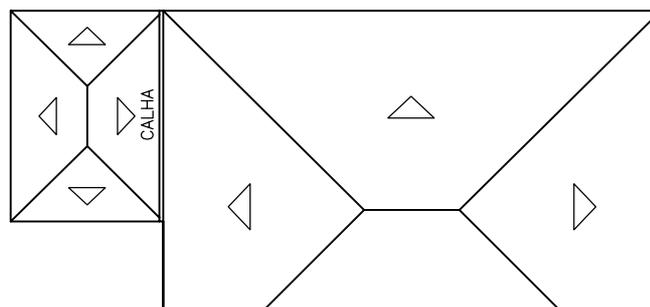
Após projetado a cobertura em quatro águas com a cumeeira mais alta, iremos projetar os outros retângulos da mesma forma para os retângulos 1, 2 e 3.



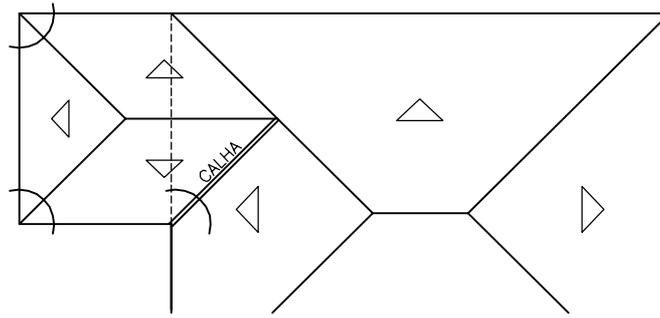
4.8.5.1. Projetando o retângulo 1



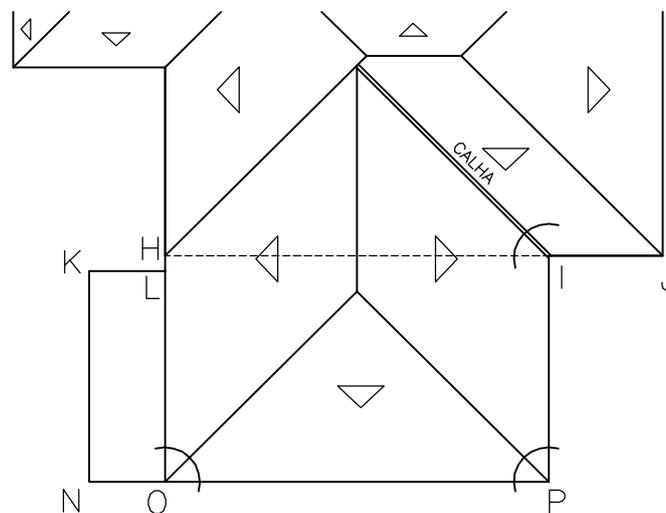
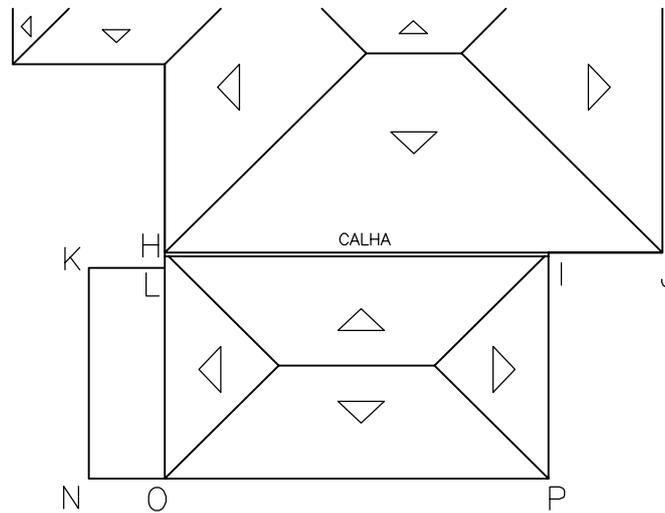
Se projetarmos no retângulo ABEF uma cobertura de quatro águas, teremos a necessidade de se colocar uma calha. Quando fizermos uma vista frontal da cobertura iremos ver a calha, o que não desejamos, pois queremos que as águas caiam sobre todas as empenas de forma uniforme.



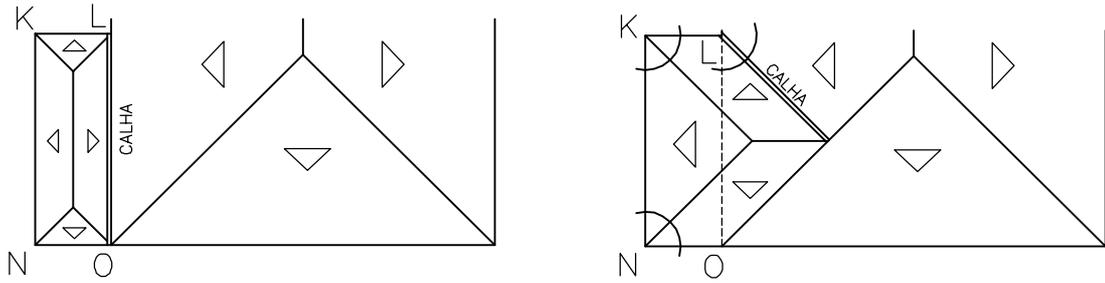
Então projetando com três águas teremos a seguinte cobertura:



4.8.5.2. Projetando o retângulo 2, idem ao anterior

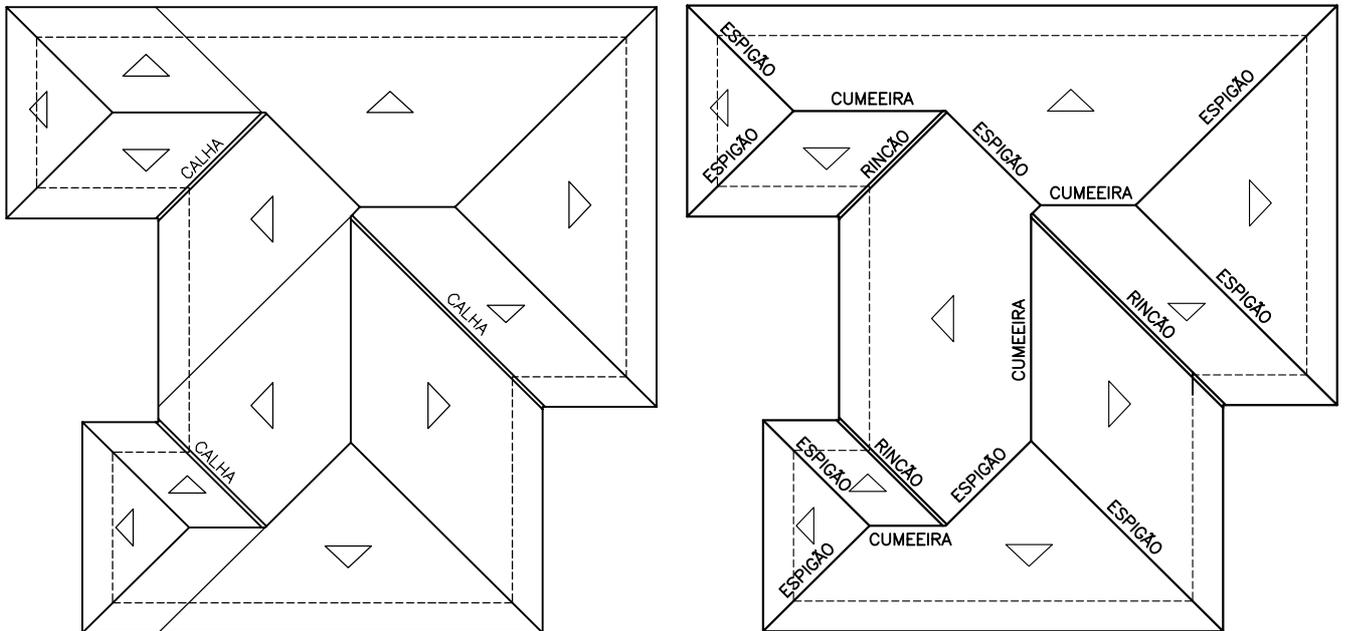


4.8.5.3. Projetando o retângulo 3, idem ao anterior

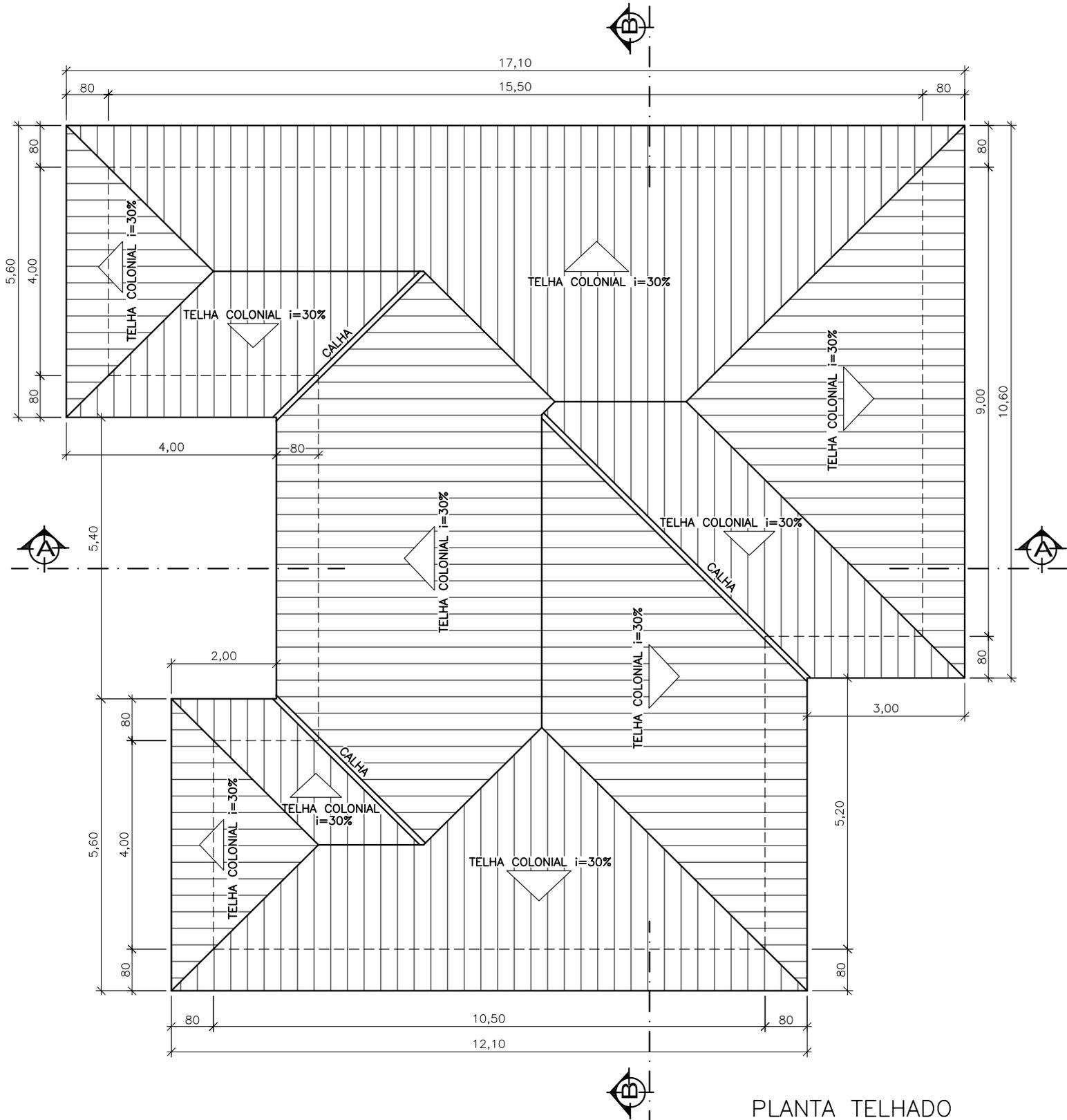


4.8.6. Traçado definitivo

Traçando as projeções das cumeeiras, dos espigões e rincões, passa-se o traçado definitivo do telhado, pois existem linhas que não devem figurar por estarem em um mesmo plano.

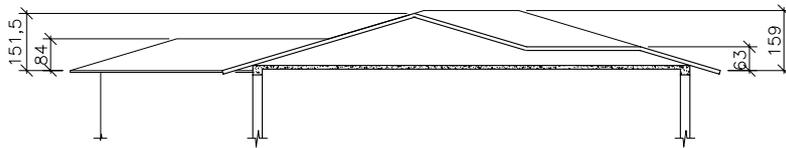
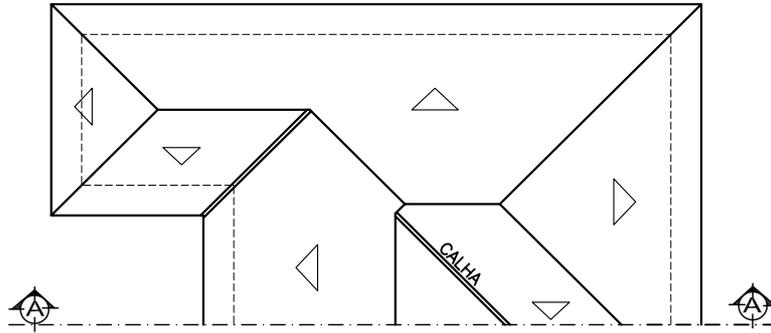


4.8.7. Projeto definitivo da cobertura

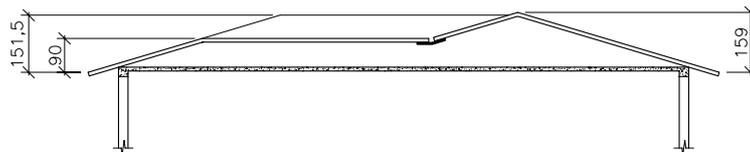
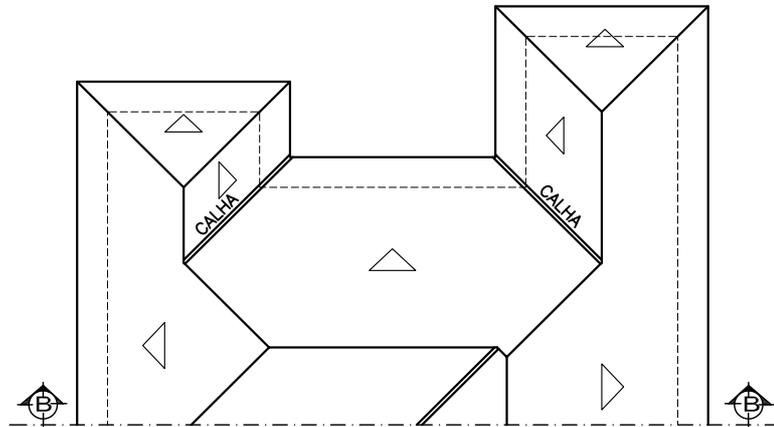


PLANTA TELHADO
ESC.:1:100

4.8.8. Cortes



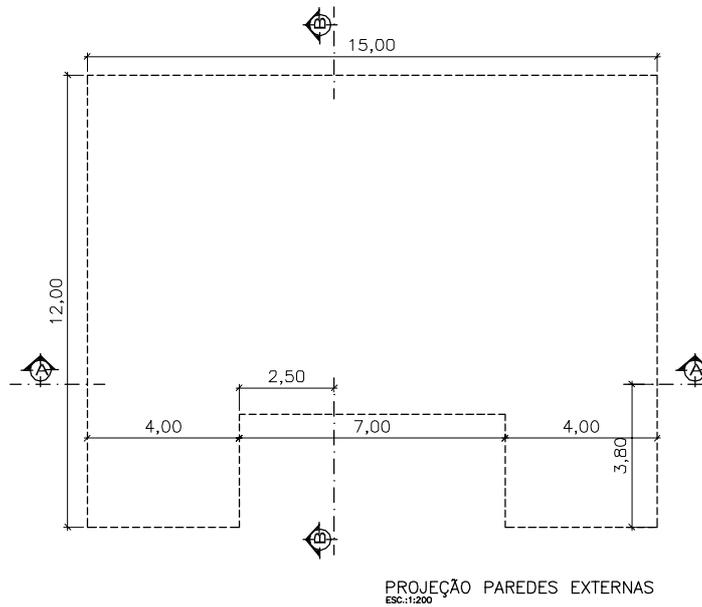
CORTE AA
ESC.:1:200



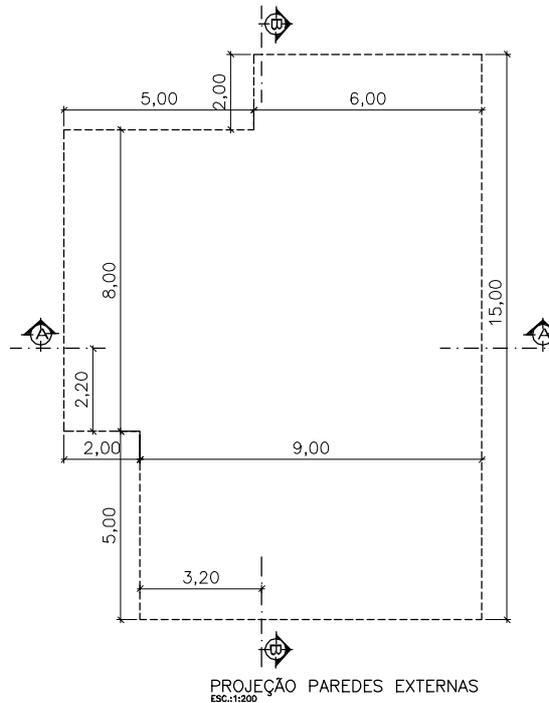
CORTE BB
ESC.:1:200

4.9. Exercícios:

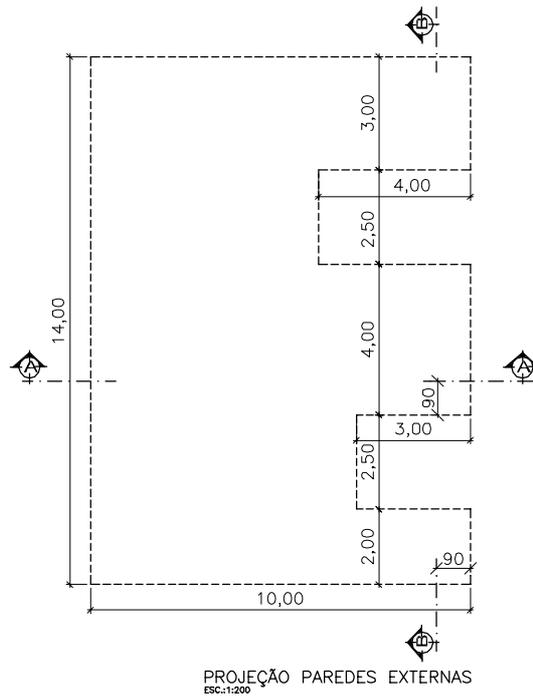
1 - Dado o contorno externo de uma construção, fazer o projeto do telhado, inclusive os cortes, considerando: beirais e caimento das águas em todas as empenas. Dados: Beiral = 60cm e Telha Plan $i=23\%$.



2 - Dado o contorno externo de uma construção, fazer o projeto do telhado, inclusive os cortes, considerando: beirais e caimento das águas em todas as empenas. Dados: Beiral = 80cm e Telha Plan $i=23\%$.



3 - Dado o contorno externo de uma construção, fazer o projeto do telhado, inclusive os cortes, considerando: beirais e caimento das águas em todas as empenas. Dados: Beiral = 60cm e Telha Plan $i=23\%$.



4.9.1. Resposta de Exercício 1

