

INTRODUÇÃO AO DESENHO ARQUITETÔNICO

Universidade Federal de Juiz de Fora - UFJF
Faculdade de Arquitetura e Urbanismo - FAU
Departamento de Projeto, Representação e Tecnologia - DPRT
Disciplina AUR079 Representação Manual Técnica I
Professor Dr. Emmanuel S. R. Pedroso
Monitora Ana Carolina R. Vasconcelos



- 1. Etapas do Projeto de Arquitetura**
- 2. Normas Técnicas**
- 3. Desenhos componentes do Projeto Arquitetura**
- 4. Folhas de desenho**
- 5. Caligrafia**
- 6. Escala**
- 7. Cotagem**
- 8. Enquadramento**

1. Etapas do Projeto de Arquitetura

2. Normas Técnicas

3. Desenhos componentes do Projeto Arquitetura

4. Folhas de desenho

5. Caligrafia

6. Escala

7. Cotagem

8. Enquadramento

Definição

Projeto de Arquitetura ?

Desenhos componentes do **Projeto** de Arquitetura ?

Jactare (verbo, significando “lançar”)

Pro (preposição, significando “em frente de”)

Projectio, projectionis (substantivo, significando “lançar para frente”)

Projectus (adjetivo, significando “lançado para frente”)

Projicere (verbo, significando “lançar para frente”)

Projeto de **Arquitetura**



A Arquitetura pode ser compreendida como “[...] uma área do conhecimento basicamente criativa, ou seja, ela trata substancialmente de objetos construídos segundo leis e condições que implicam na concepção prévia do objeto, isto é, na sua idealização” (GASPERINI, 1988).

Definição

Projeto de Arquitetura

“Projeto arquitetônico é uma proposta de solução para um particular problema de organização do entorno humano, através de uma determinada forma construível, bem como a descrição desta forma e as prescrições para sua execução” (SILVA, 2006, p. 39).

Objetivos

Permitir a interpretação e a posterior avaliação da proposta concebida pelo arquiteto;

Permitir a pressuposição dos encargos exigidos para a materialização da obra, como aprovação junto aos órgãos da burocracia oficial e tarefas análogas;

Possibilitar o entendimento, por parte dos executores, da imagem mental elaborada pelo arquiteto e da qual o projeto é, como já foi referido, uma representação.

Planos coexistentes

“[...] o projeto de arquitetura implica dois planos coexistentes: o plano da proposta propriamente dita (essência), que envolve a categoria da criatividade ou *solucionática*; e o plano da comunicação (forma), que se refere aos aspectos de representação da proposta ou da *informação*” (SILVA, 2006, p. 41).

Etapas

Projeto | Edifício

Etapas

Proposta/Hipótese de
solução para o problema

Solução para o problema

Projeto | **Edifício**

Etapas

**Proposta/Hipótese de
solução para o problema**

Solução para o problema

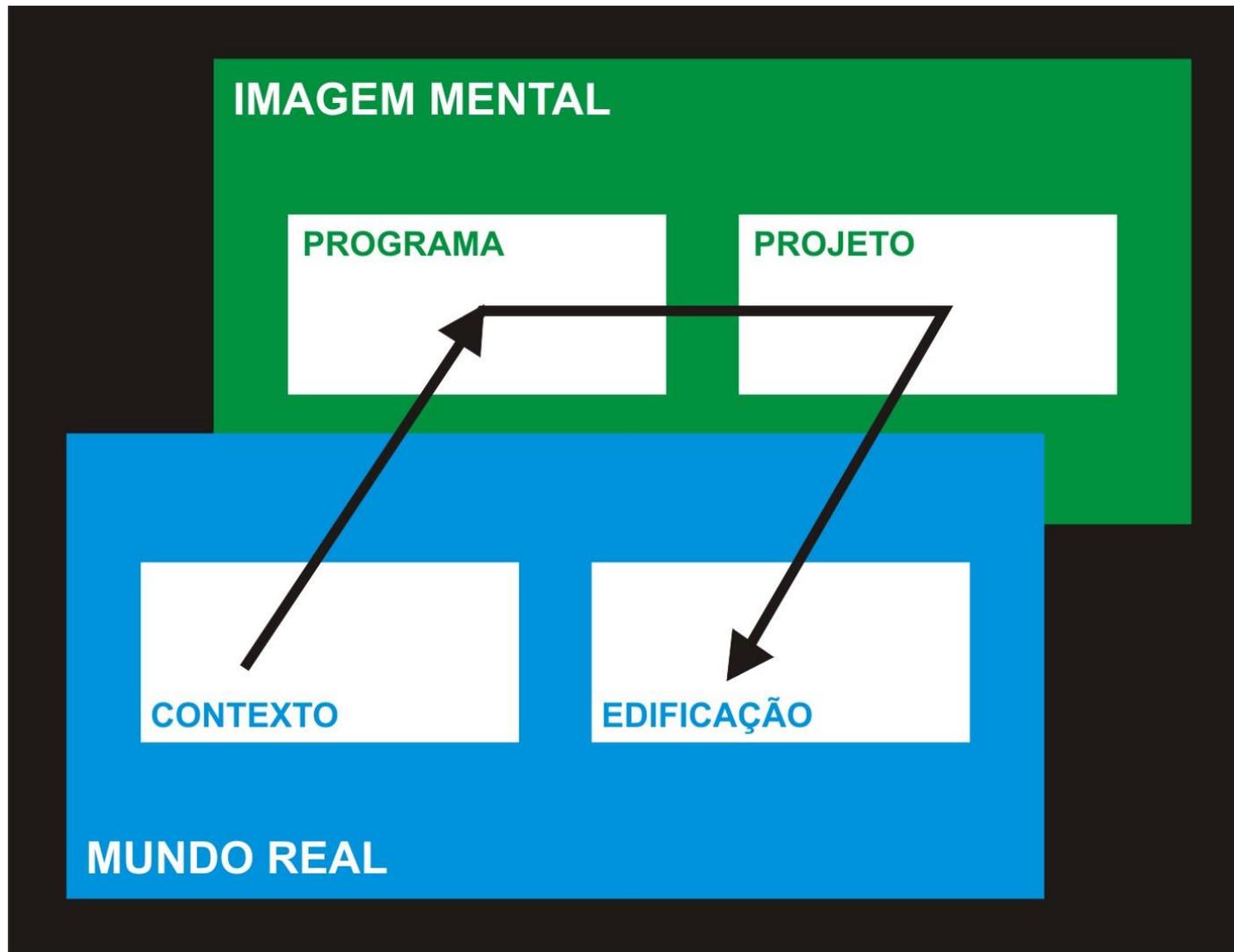
Projeto | Edifício

Etapas

Imagem mental | Mundo real

Projeto | Edifício

Etapas



O projeto arquitetônico e a edificação

Etapas

“Não podemos [...] esquecer que o projeto arquitetônico não é ainda arquitetura, mas apenas um conjunto de símbolos com os quais tentamos fixar e comunicar nossa intenção arquitetônica; plantas, cortes, elevações, detalhes, perspectivas, não são mais que anotações convencionais, abstrações parciais e não autônomas de uma imagem que tentamos concretizar através do projeto” (GREGOTTI, 1975, p. 13).

Etapas

Problema | Projeto arquitetônico | Solução

Etapas

Etapas

Problema | Projeto arquitetônico | Solução

Etapas

?

Etapas

Projeto arquitetônico

Etapas

ABNT

NBR 13531/1995

NBR 06492/1994

1. Etapas do Projeto de Arquitetura

2. Normas Técnicas

3. Desenhos componentes do Projeto Arquitetura

4. Folhas de desenho

5. Caligrafia

6. Escala

7. Cotagem

8. Enquadramento

Normas técnicas

A Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT é o órgão responsável pela normatização técnica no Brasil.

ABNT

Fases do Projeto de Arquitetura

Etapas

1

NBR 13531/1995 – Elaboração de projetos de edificações – Atividades técnicas

Fixa as atividades técnicas de projeto de arquitetura e de engenharia exigíveis para a construção de edificações

NBR 06492/1994 – Representação de projetos de arquitetura

Fixa as condições exigíveis para representação gráfica de projetos de arquitetura, visando à sua boa compreensão.

Deverá ser trazida pelos alunos em todas as aulas.

NBR 06492/1994 – Representação de projetos de arquitetura

Fixa as condições exigíveis para representação gráfica de projetos de arquitetura, visando à sua boa compreensão.

Etapas

- a) Levantamento
- b) Programa de necessidades
- c) Estudo de viabilidade
- d) Estudo preliminar
- e) Anteprojeto e/ou pré-execução
- f) Projeto legal
- g) Projeto básico (opcional)
- h) Projeto para execução
- i) Projeto como construído

Etapas ABNT

Etapas

- a) Levantamento**
- b) Programa de necessidades
- c) Estudo de viabilidade
- d) Estudo preliminar
- e) Anteprojeto e/ou pré-execução
- f) Projeto legal
- g) Projeto básico (opcional)
- h) Projeto para execução
- i) Projeto como construído

Coleta de dados referentes a aspectos físicos, técnicos, legais e jurídicos e sociais.

Etapas

- a) Levantamento
- b) Programa de necessidades**
- c) Estudo de viabilidade
- d) Estudo preliminar
- e) Anteprojeto e/ou pré-execução
- f) Projeto legal
- g) Projeto básico (opcional)
- h) Projeto para execução
- i) Projeto como construído

Estabelecimento das necessidades e expectativas dos usuários a serem contempladas pelo projeto.

Etapas

- a) Levantamento
- b) Programa de necessidades
- c) Estudo de viabilidade**
- d) Estudo preliminar
- e) Anteprojeto e/ou pré-execução
- f) Projeto legal
- g) Projeto básico (opcional)
- h) Projeto para execução
- i) Projeto como construído

Realização de análises e avaliações que possuem como objetivo estabelecer alternativas para a elaboração do projeto.

Etapas

- a) Levantamento
- b) Programa de necessidades
- c) Estudo de viabilidade
- d) Estudo preliminar**
- e) Anteprojeto e/ou pré-execução
- f) Projeto legal
- g) Projeto básico (opcional)
- h) Projeto para execução
- i) Projeto como construído

Concepção e representação das informações técnicas iniciais referentes ao projeto.

Etapas

- a) Levantamento
- b) Programa de necessidades
- c) Estudo de viabilidade
- d) Estudo preliminar
- e) Anteprojeto e/ou pré-execução**
- f) Projeto legal
- g) Projeto básico (opcional)
- h) Projeto para execução
- i) Projeto como construído

Concepção e representação das informações técnicas provisórias – envolvendo detalhamentos e instalações – referentes ao projeto.

Etapas

- a) Levantamento
- b) Programa de necessidades
- c) Estudo de viabilidade
- d) Estudo preliminar
- e) Anteprojeto e/ou pré-execução
- f) Projeto legal**
- g) Projeto básico (opcional)
- h) Projeto para execução
- i) Projeto como construído

Conjunto das informações técnicas do projeto necessárias à sua análise e aprovação pelas autoridades.

Etapas

- a) Levantamento
- b) Programa de necessidades
- c) Estudo de viabilidade
- d) Estudo preliminar
- e) Anteprojeto e/ou pré-execução
- f) Projeto legal
- g) Projeto básico (opcional)**
- h) Projeto para execução
- i) Projeto como construído

Conjunto das informações técnicas do projeto necessárias à contratação dos serviços de obra. Etapa opcional.

Etapas

- a) Levantamento
- b) Programa de necessidades
- c) Estudo de viabilidade
- d) Estudo preliminar
- e) Anteprojeto e/ou pré-execução
- f) Projeto legal
- g) Projeto básico (opcional)
- h) Projeto para execução**
- i) Projeto como construído

Concepção e representação final e completa das informações técnicas – envolvendo detalhamentos e instalações – referentes ao projeto, de maneira a viabilizar a contratação de serviços de obra e a sua execução.

Etapas

- a) Levantamento
- b) Programa de necessidades
- c) Estudo de viabilidade
- d) Estudo preliminar
- e) Anteprojeto e/ou pré-execução
- f) Projeto legal
- g) Projeto básico (opcional)
- h) Projeto para execução
- i) Projeto como construído**

Após o término da construção são anotadas todas as mudanças realizadas no projeto durante sua execução.

1. Etapas do Projeto de Arquitetura
2. Normas Técnicas
- 3. Desenhos componentes do Projeto Arquitetura**
4. Folhas de desenho
5. Caligrafia
6. Escala
7. Cotagem
8. Enquadramento

Desenhos componentes do Projeto de Arquitetura

A quantidade de informações apresentada em cada desenho componente de um projeto de arquitetura varia em função do objetivo do desenho em cada fase do projeto, em grau crescente de detalhamento e precisão (FERREIRA, 2004, p. 6)

Desenhos componentes do Projeto de Arquitetura

Planta de Situação

Planta de Locação (ou Implantação)

Planta de Edificação (Planta Baixa)

Corte

Fachada

Elevações

Detalhes ou Ampliações

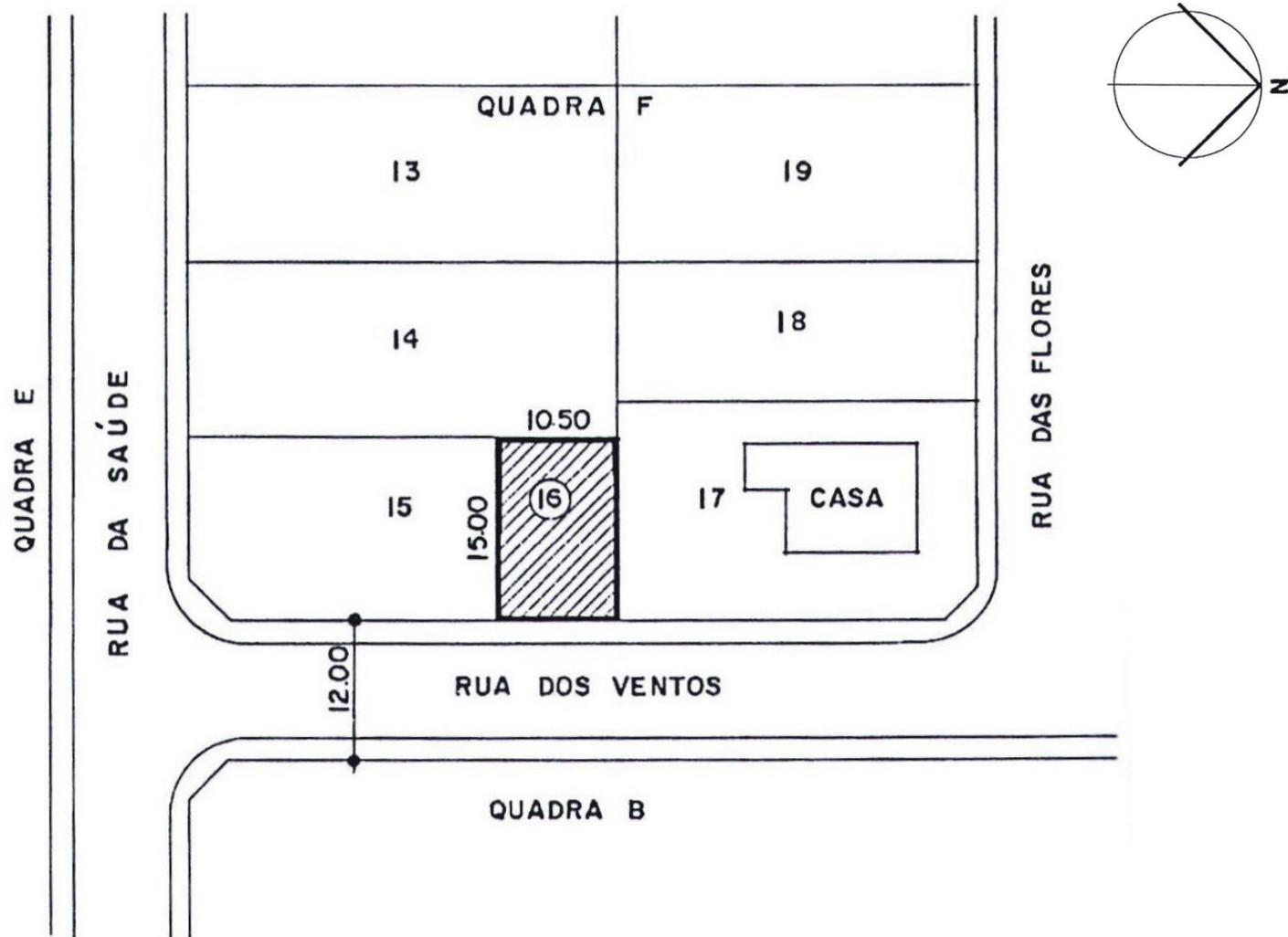
Planta de Cobertura

Desenhos componentes do Projeto de Arquitetura

Planta de Situação

Indica a forma e as dimensões do terreno, os lotes e as quadras vizinhas, as ruas de acesso, as construções existentes e a orientação.

Desenhos componentes do Projeto de Arquitetura

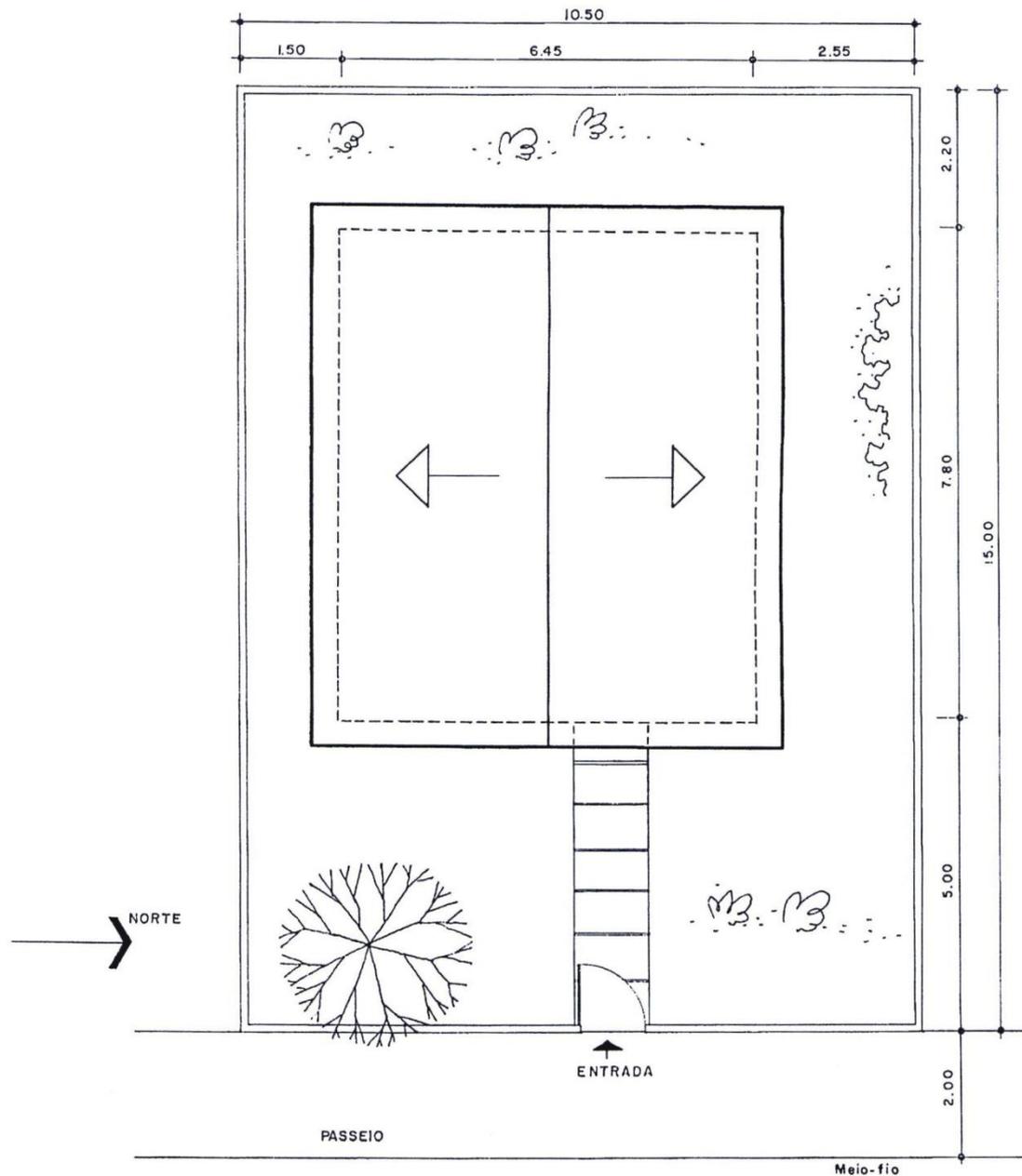


Desenhos componentes do Projeto de Arquitetura

Planta de Locação (ou Implantação)

Indica a posição da construção dentro do terreno. No entanto, ela não se limita à casa ou construção, devendo mostrar também muros, portões, árvores, calçadas e – se necessário – construções vizinhas. Pode-se fazer um desenho único com a planta de cobertura.

Desenhos componentes do Projeto de Arquitetura

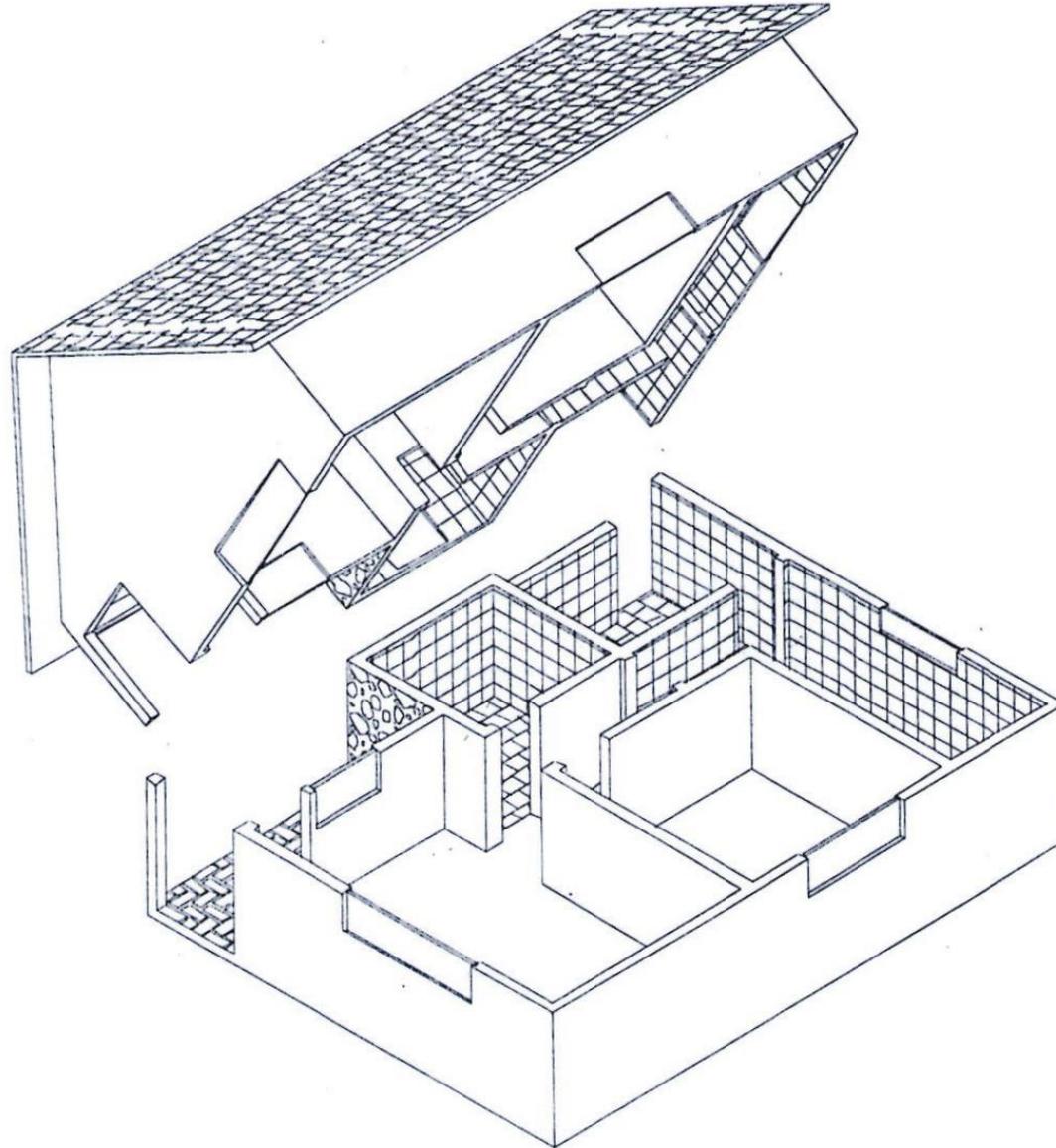


Desenhos componentes do Projeto de Arquitetura

Planta de Edificação (Planta Baixa)

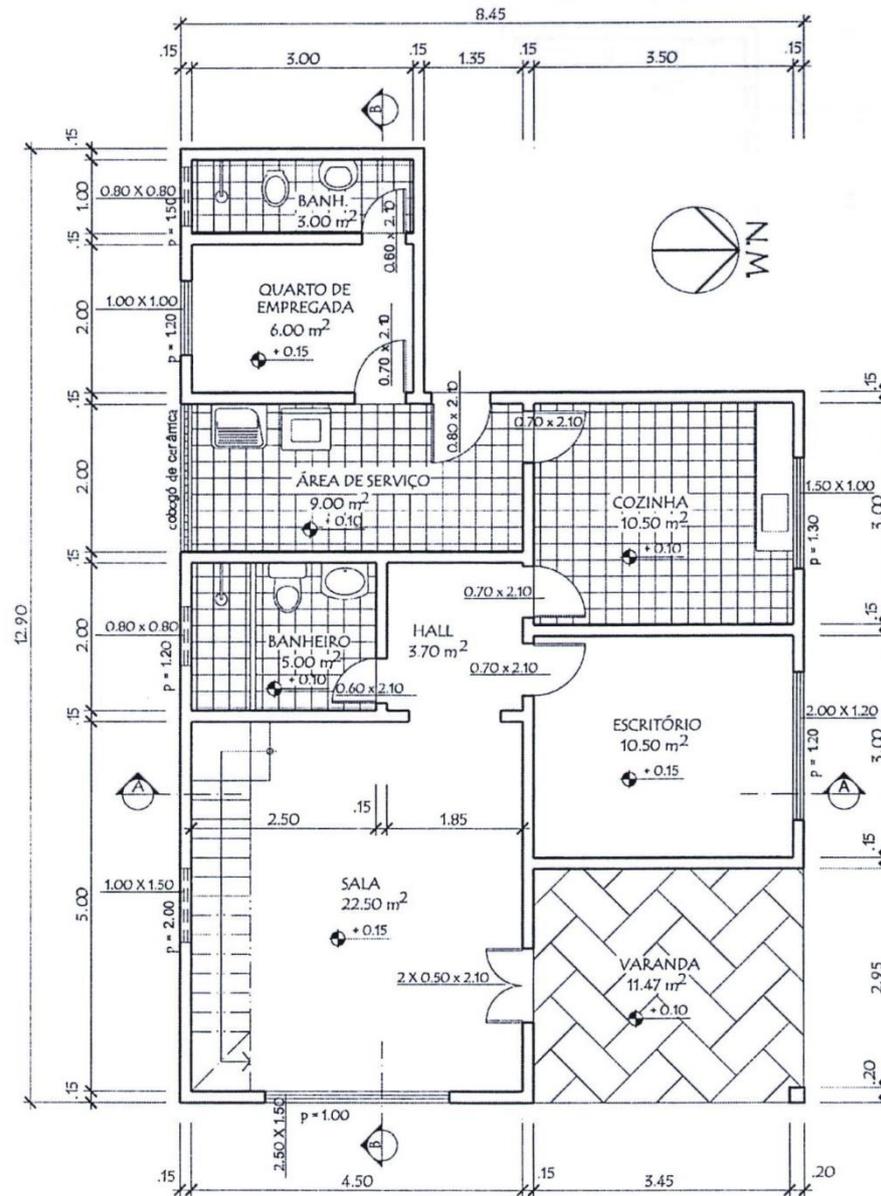
Resulta do corte da construção por um plano horizontal localizado a 1,50 m de altura do piso. Esta altura é arbitrária, podendo ser modificada a fim de representar algum detalhe específico. Esta planta é normalmente conhecida como Planta Baixa e deve ser realizada em relação a todos os pisos de uma construção (1º pavimento/térreo, pavimento tipo, garagem, etc)

Desenhos componentes do Projeto de Arquitetura



Desenhos componentes do Projeto de Arquitetura

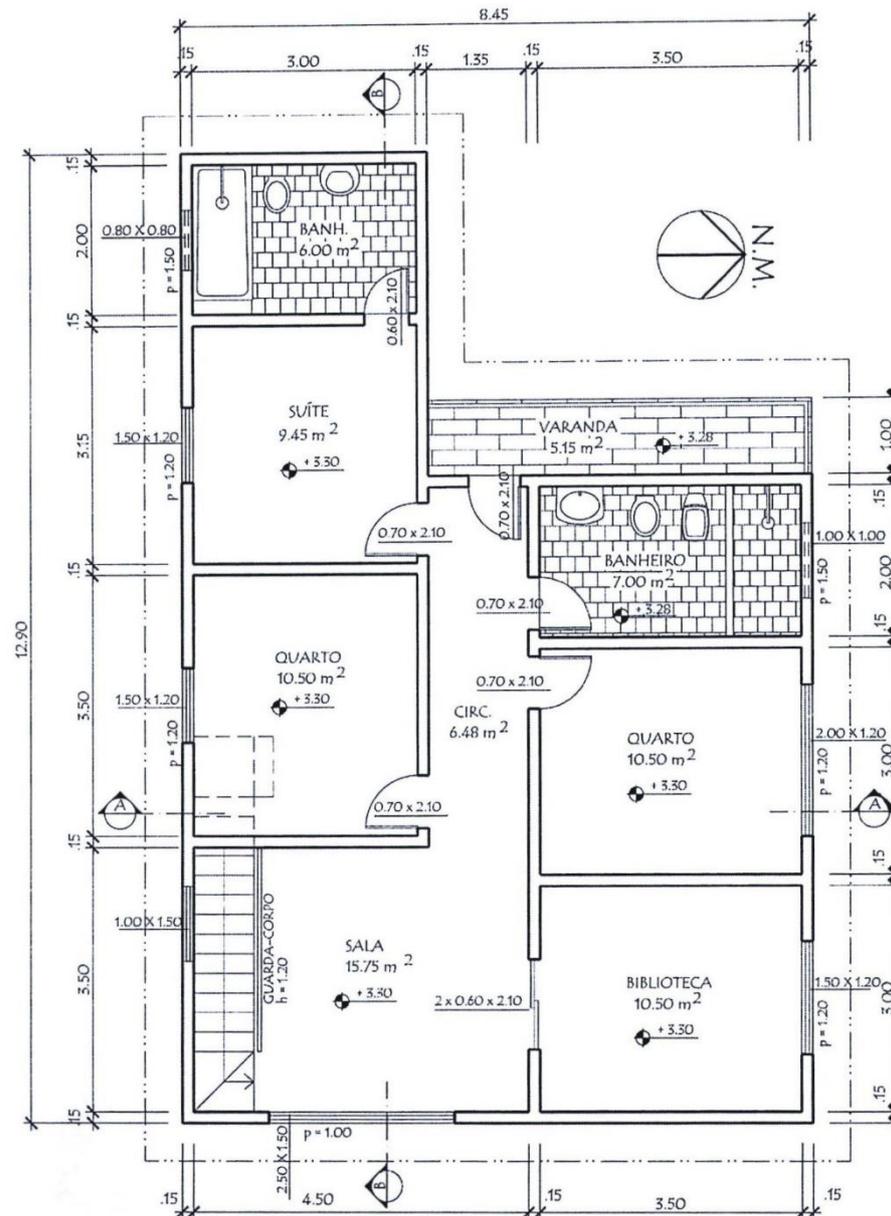
Planta baixa de residência de 2 pavimentos



PLANTA DO 1º PAVIMENTO

Desenhos componentes do Projeto de Arquitetura

Planta baixa de residência de 2 pavimentos



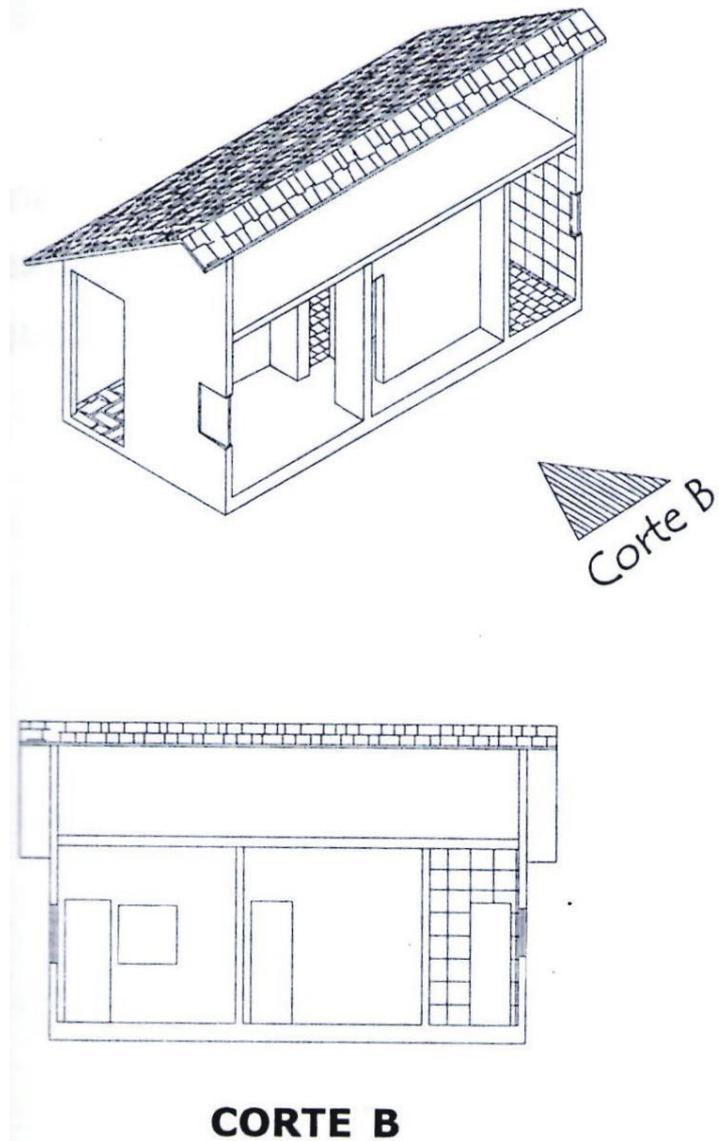
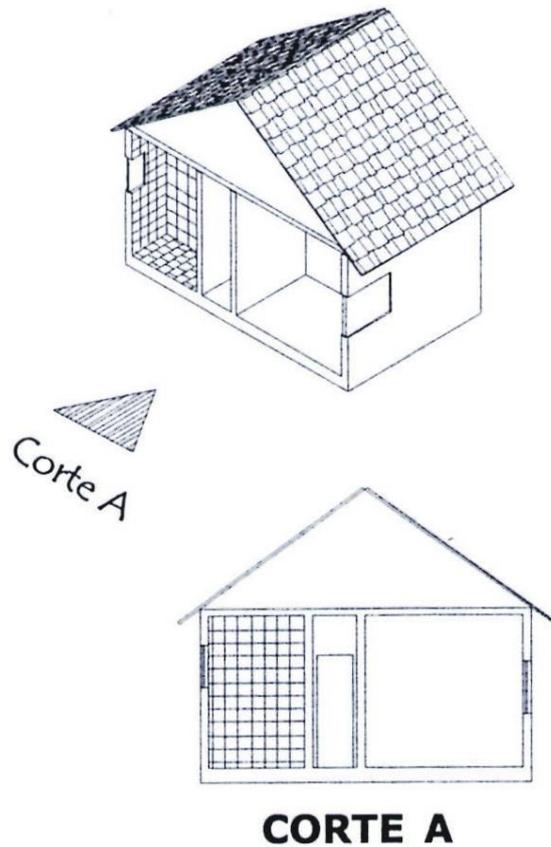
PLANTA DO 2º PAVIMENTO

Desenhos componentes do Projeto de Arquitetura

Corte

Resulta do corte da construção por um plano vertical posicionado de modo a representar detalhes internos. Este plano pode ser localizado no sentido longitudinal ou transversal, nos pontos de maior interesse da construção.

Desenhos componentes do Projeto de Arquitetura

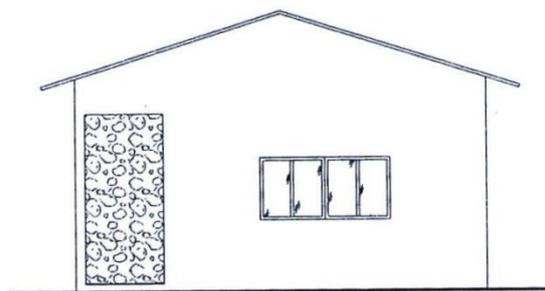
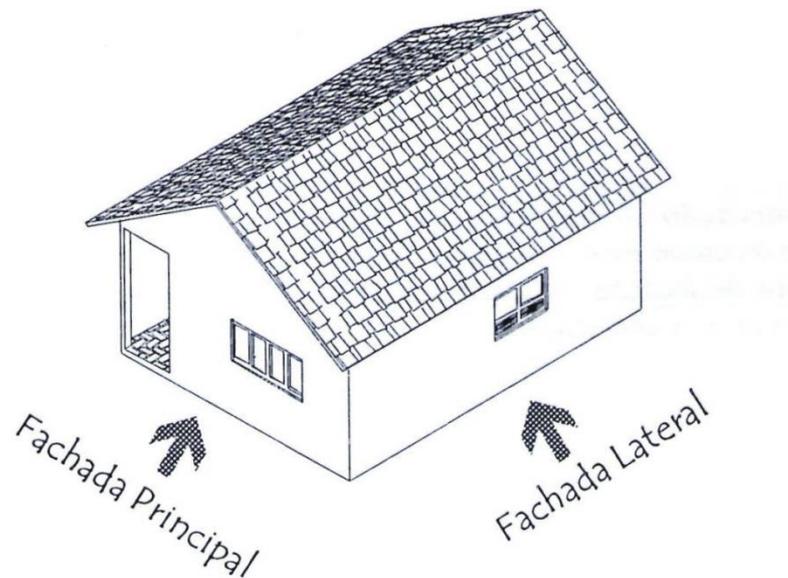


Desenhos componentes do Projeto de Arquitetura

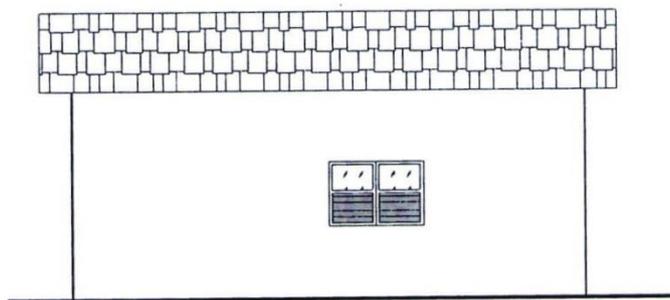
Fachada

Representação de uma ou mais vistas das faces externas de uma construção.

Desenhos componentes do Projeto de Arquitetura



FACHADA PRINCIPAL



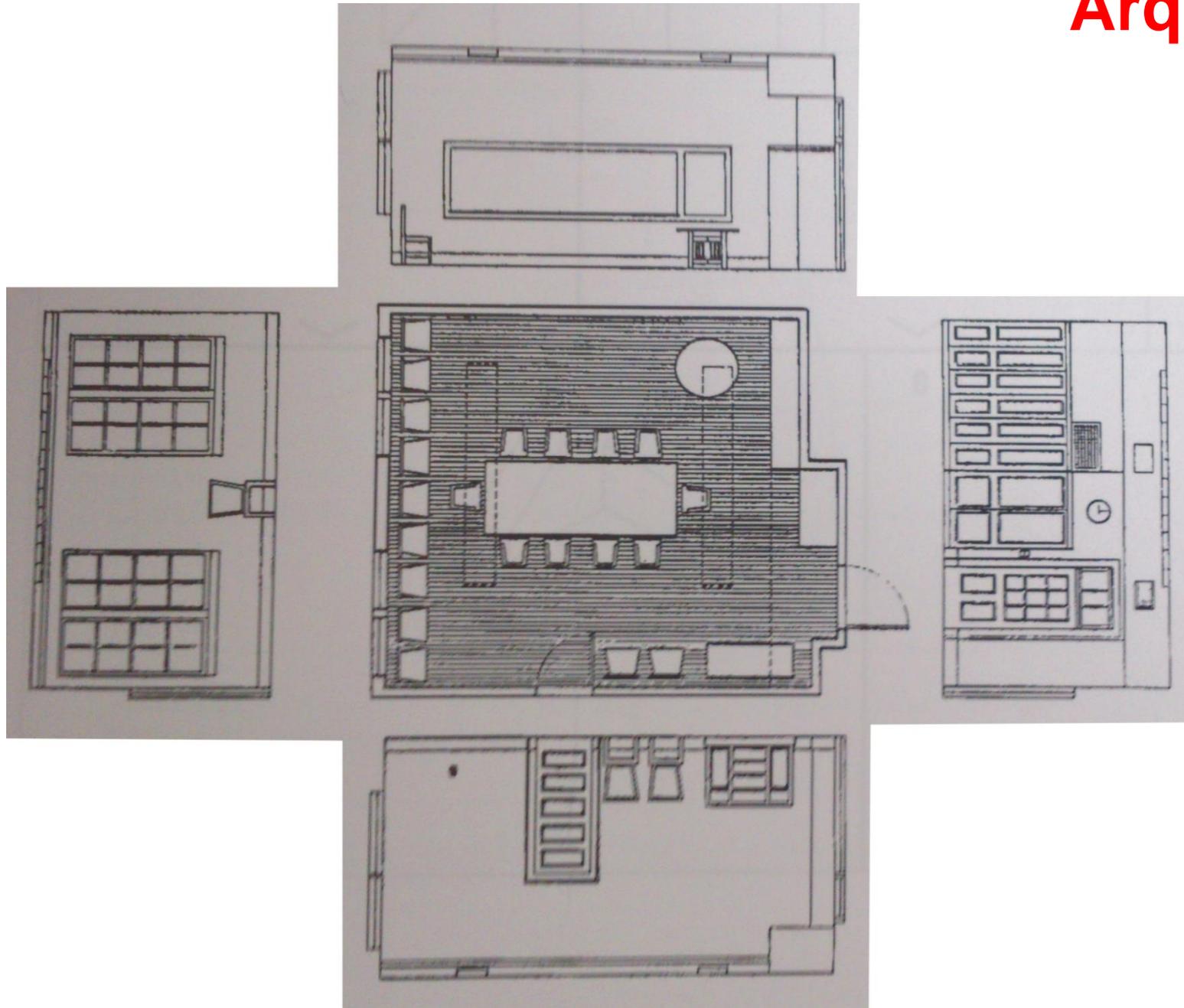
FACHADA LATERAL

Desenhos componentes do Projeto de Arquitetura

Elevações

Representação de uma ou mais vistas internas de uma construção ou de elementos isolados.

Desenhos componentes do Projeto de Arquitetura

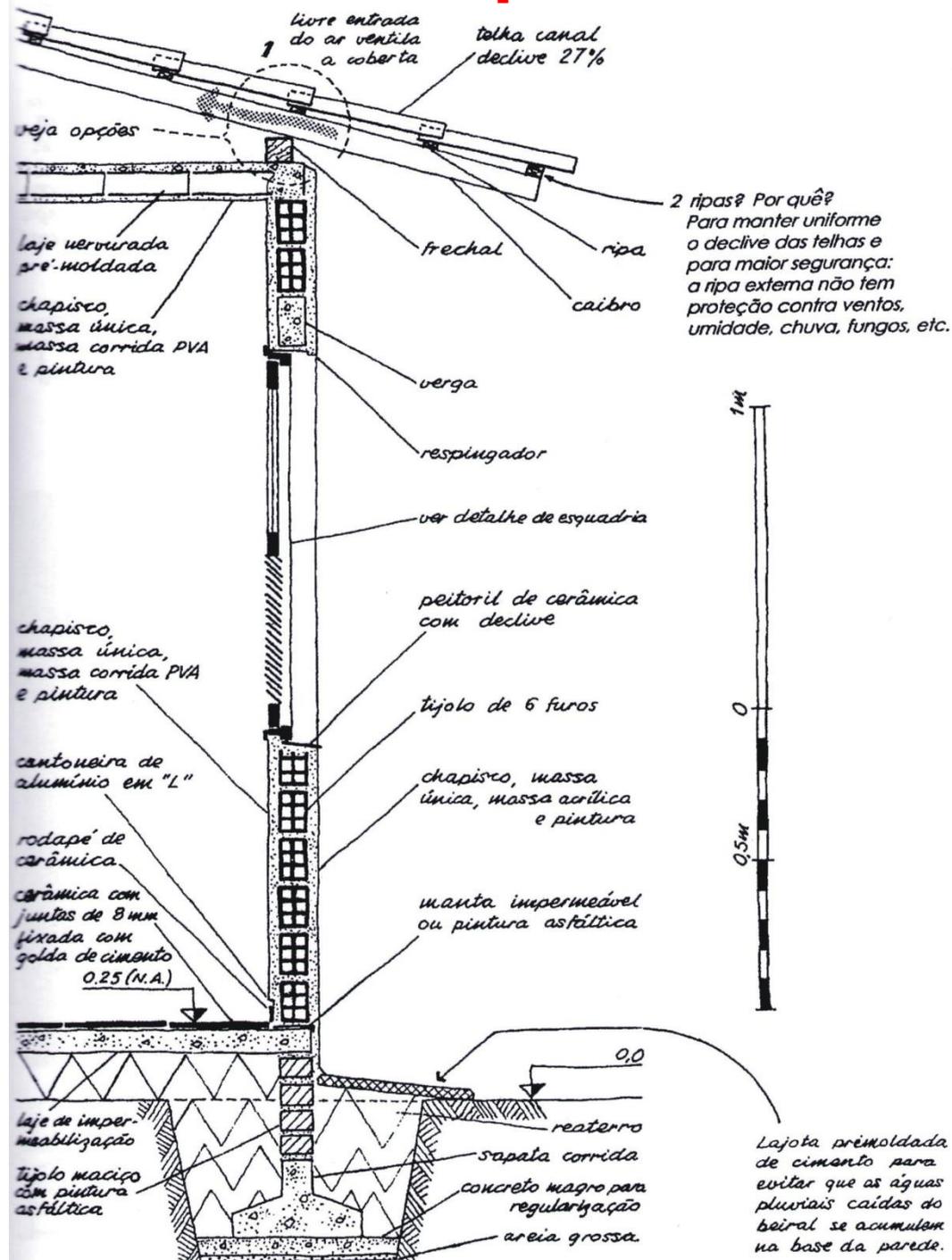


Desenhos componentes do Projeto de Arquitetura

Detalhes ou Ampliações

Representação de elementos isolados, com maior número de informações que permitam sua correta execução. Usualmente em escala maior do que os desenhos anteriores e constituída de plantas, cortes e elevações.

Desenhos componentes do Projeto de Arquitetura

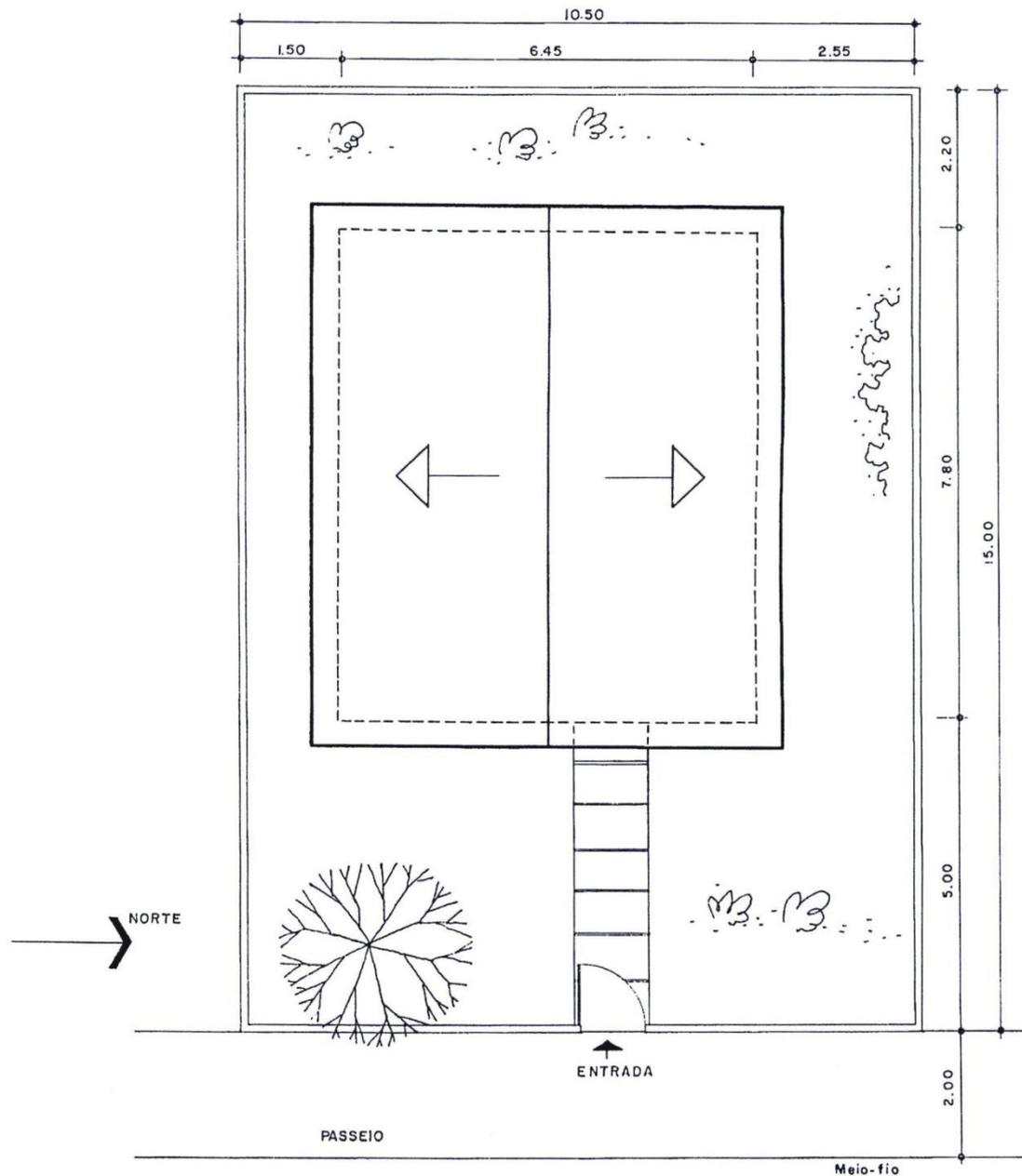


Desenhos componentes do Projeto de Arquitetura

Planta de Cobertura

Vista da parte superior da construção

Desenhos componentes do Projeto de Arquitetura

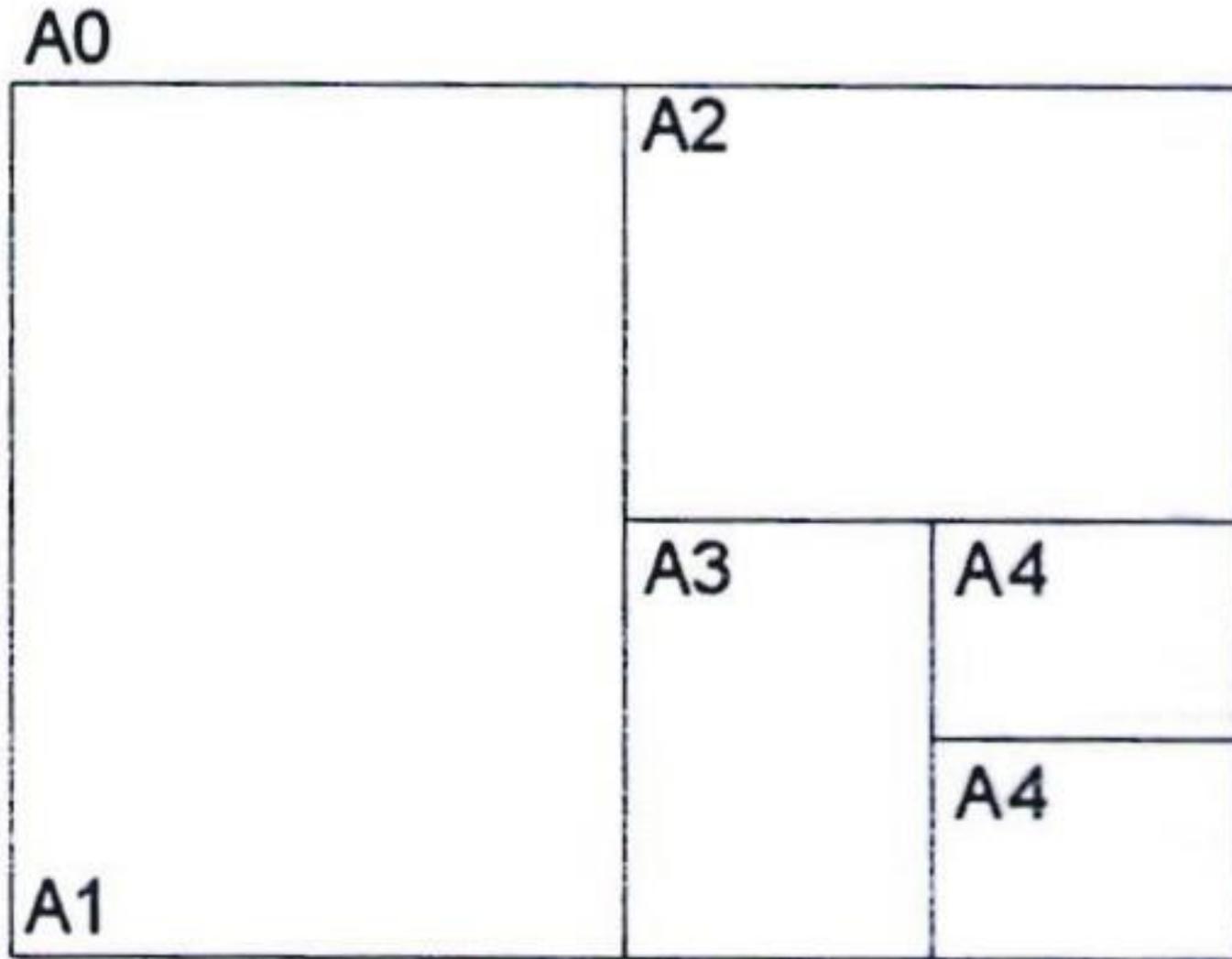


1. Etapas do Projeto de Arquitetura
2. Normas Técnicas
3. Desenhos componentes do Projeto Arquitetura
- 4. Folhas de desenho**
5. Caligrafia
6. Escala
7. Cotagem
8. Enquadramento

Formato e dobradura

Formatos de papel e dobramento

(FERREIRA, 2004, p. 11)



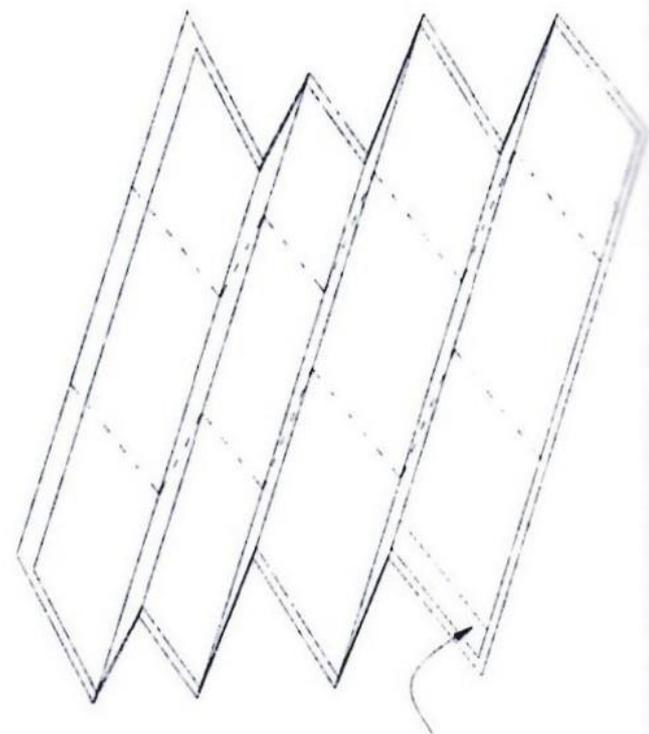
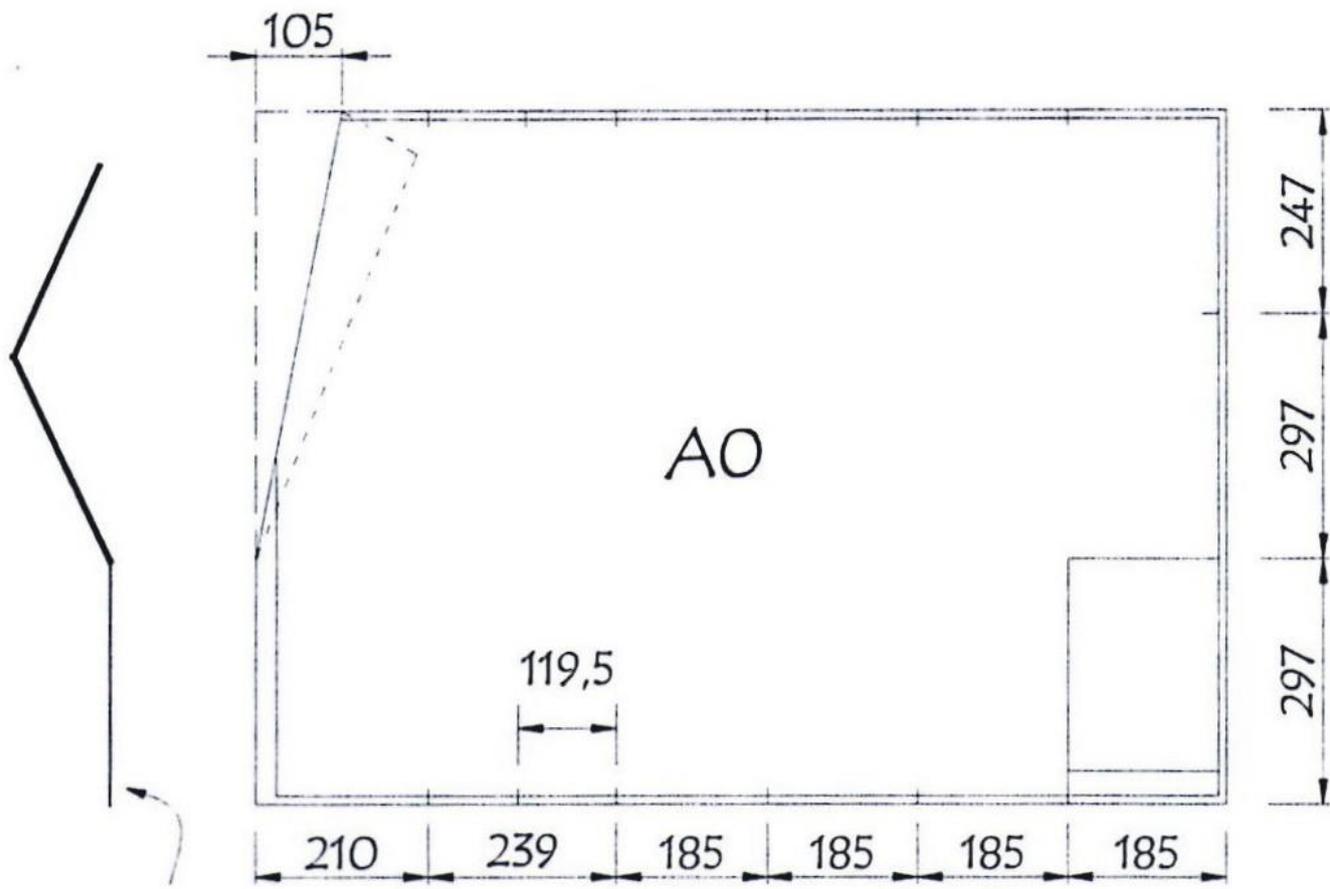
Os formatos mais utilizados para o desenho de arquitetura são: A0, A1, A2, A3 e A4.

Formatos de papel e dobramento

(FERREIRA, 2004)

A margem esquerda deve ser feita a 25 mm da borda. Já as demais variam de acordo com o formato.

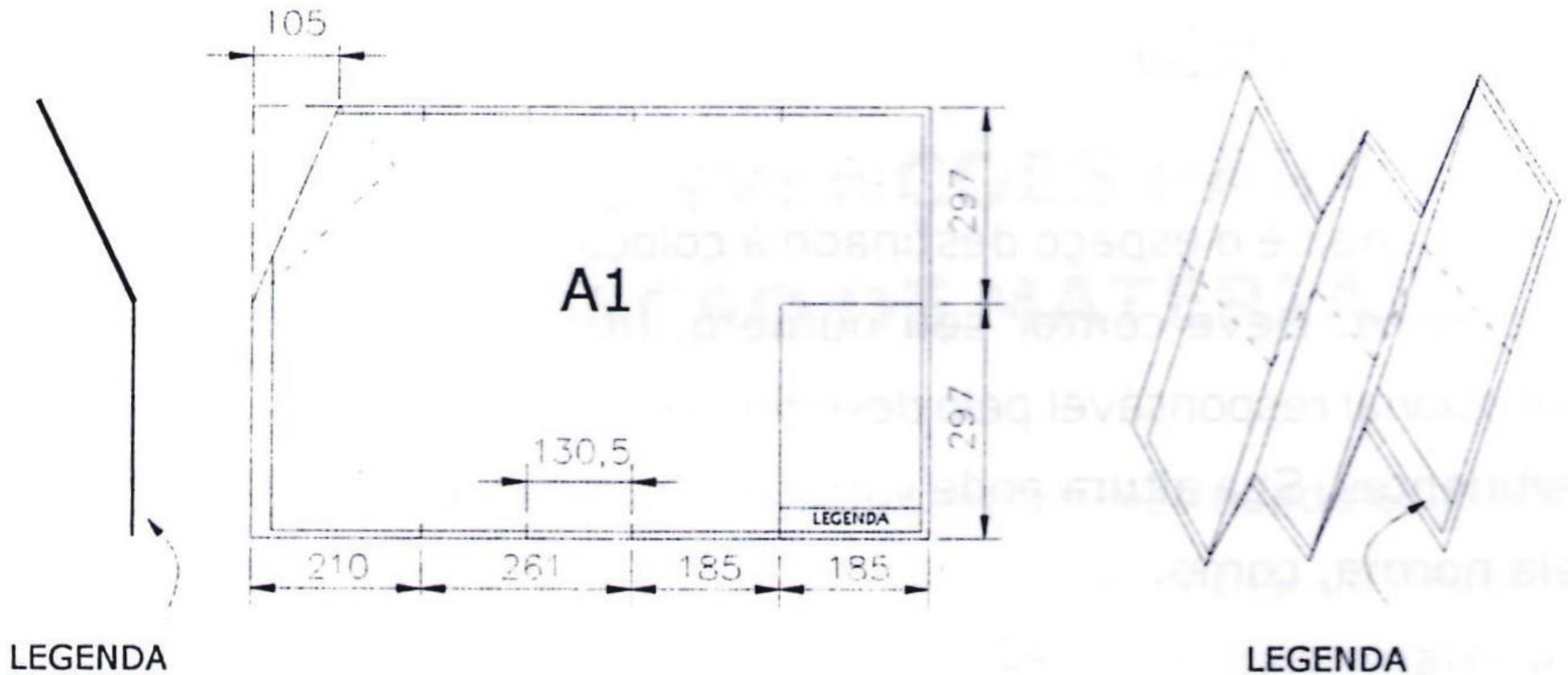
As cópias devem sempre ser dobradas para a apresentação na prefeitura e para arquivamento. O dobramento deve ser feito até atingir o formato A4, com a legenda visível na parte frontal. As dobras são feitas a partir do lado direito, em dobras verticais, de acordo com as medidas indicadas na próxima figuras.



LEGENDA

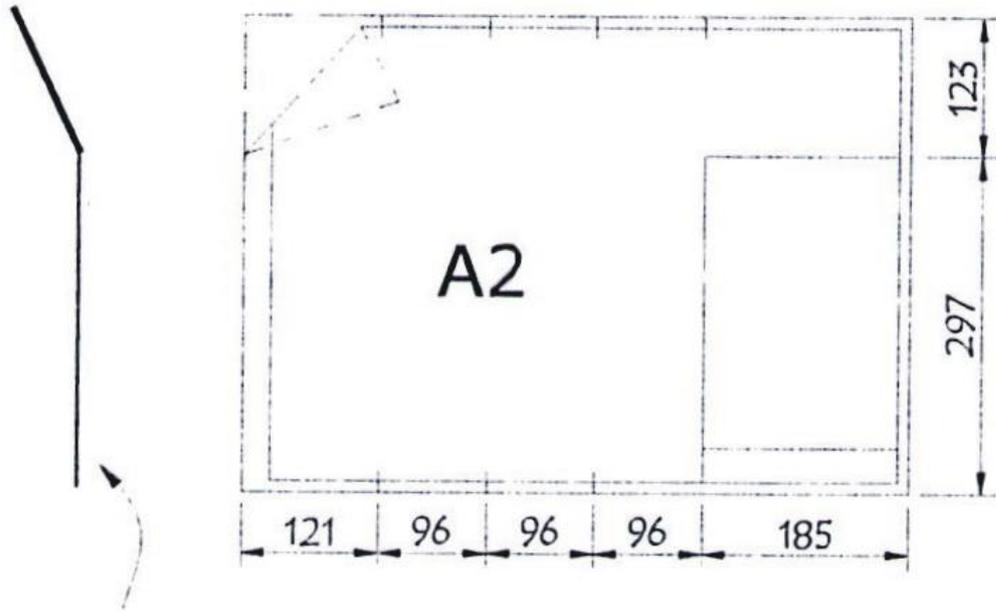
LEGENDA

A0 - 1189 x 841 mm
margem esquerda = 25 mm , demais = 10 mm

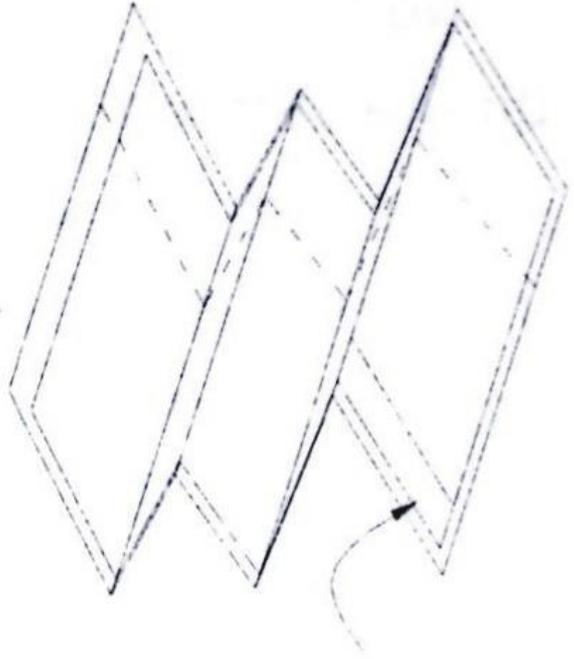


A1 - 841 x 594 mm

margem esquerda = 25mm , demais = 10 mm

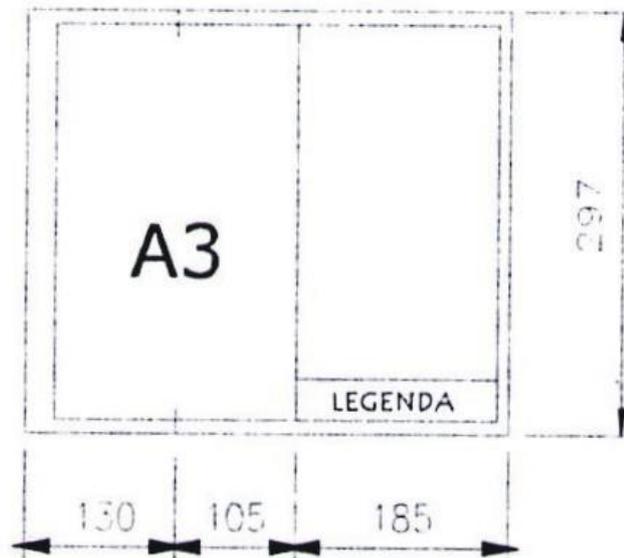


LEGENDA



LEGENDA

A2 - 594 x 420 mm
margem esquerda = 25mm , demais = 7 mm



A3 - 420 x 297 mm

margem esquerda = 25mm , demais = 7 mm

Legenda

Legenda

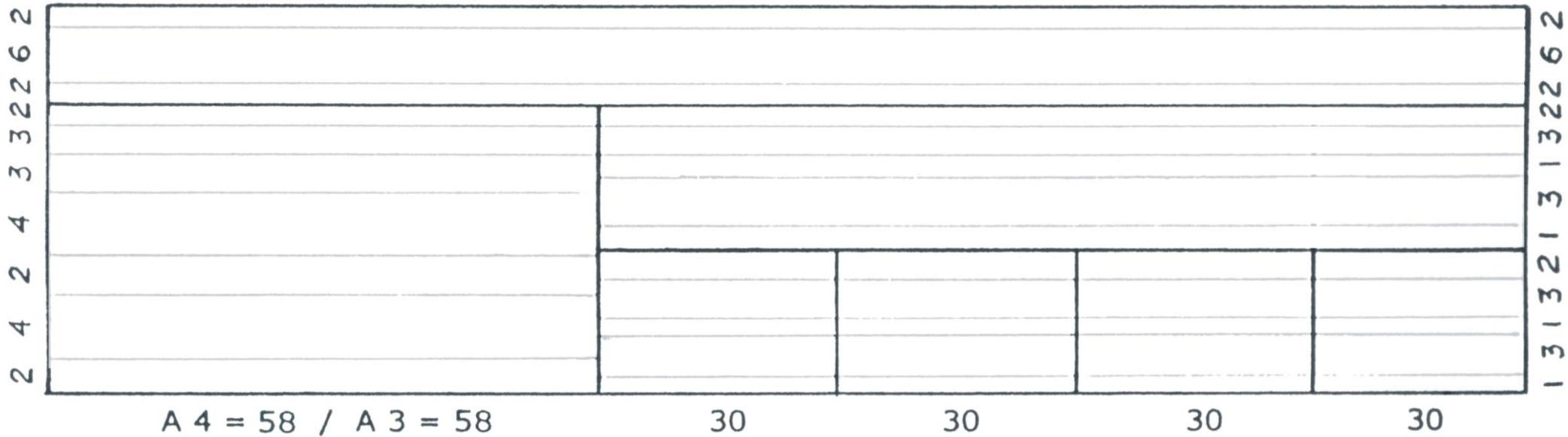
A legenda é o espaço destinado à colocação de informações sobre o desenho.

Sua altura pode variar, mas sua largura é especificada pela NBR 6492/94 (A0 e A1 – 175 mm e A2, A3 e A4 – 178 mm). No total, o espaço reservado para a legenda, somado à margem direita, sempre deverá resultar em um módulo de 185 mm.

O espaço vertical acima da legenda deve ser reservado para outras informações, como convenções específicas, tabelas ou notas sobre o desenho.

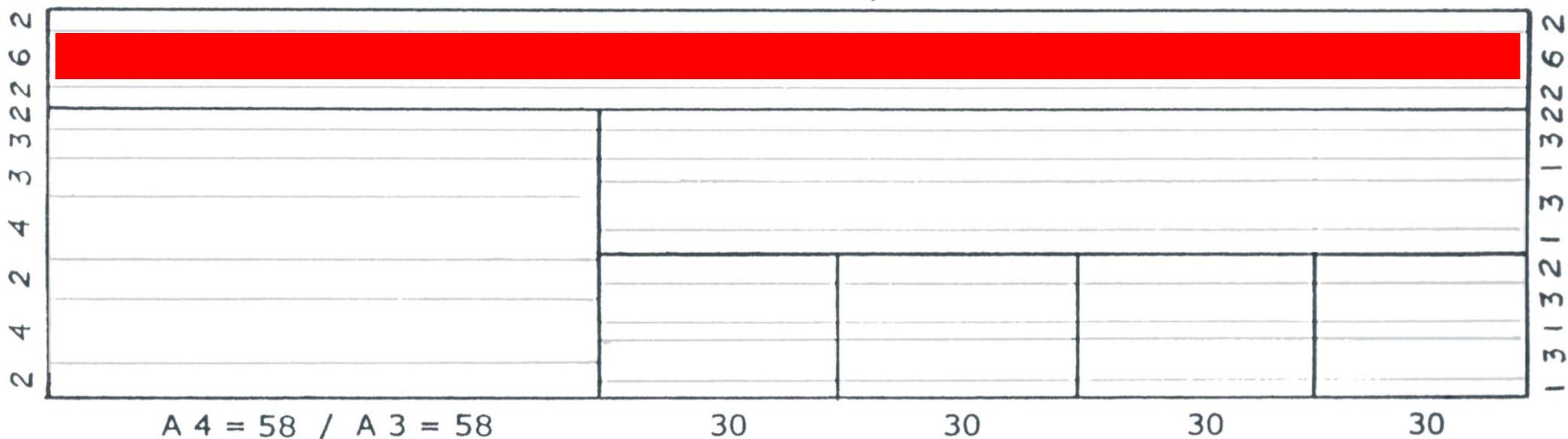
Legenda a ser utilizada na disciplina

Para o formato A 4 = 178 / formato A 3 = 178



Legenda a ser utilizada na disciplina

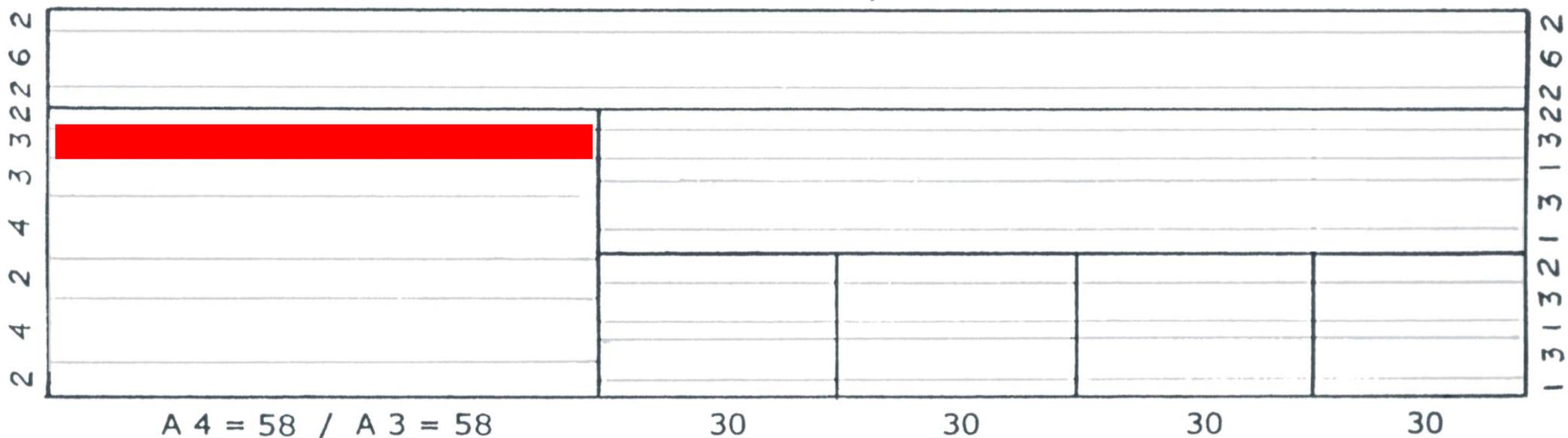
Para o formato A 4 = 178 / formato A 3 = 178



REPRESENTAÇÃO MANUAL TÉCNICA I

Legenda a ser utilizada na disciplina

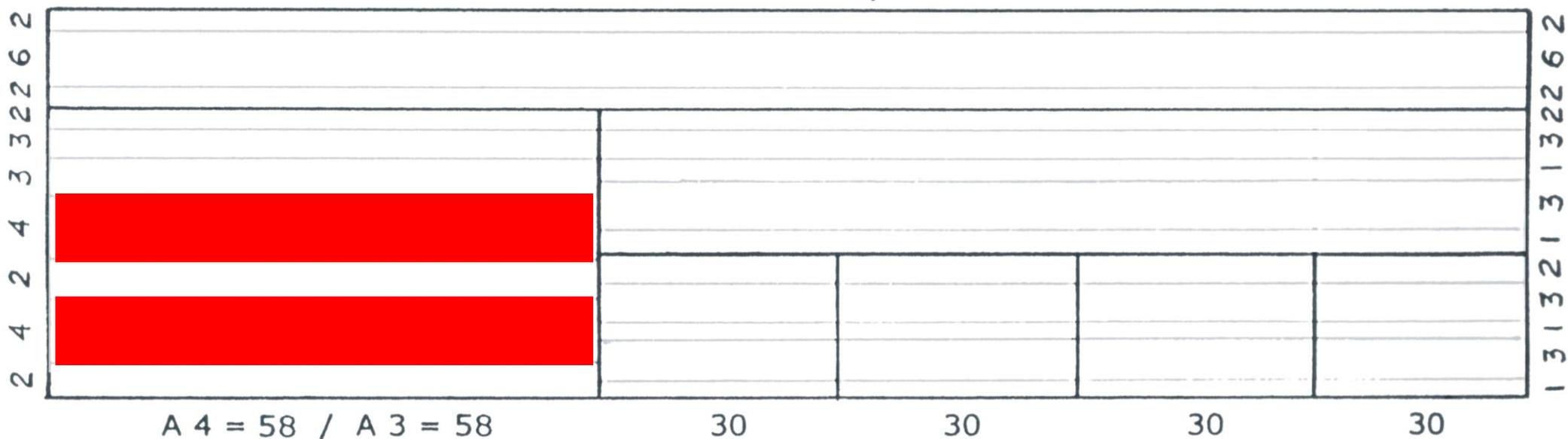
Para o formato A 4 = 178 / formato A 3 = 178



TÍTULO

Legenda a ser utilizada na disciplina

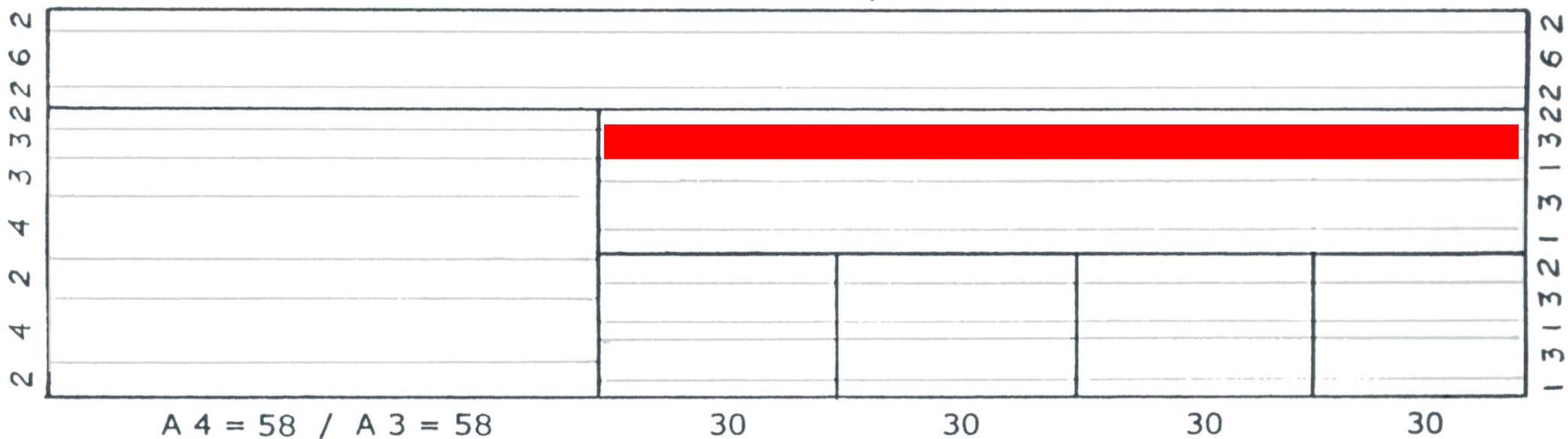
Para o formato A 4 = 178 / formato A 3 = 178



(TÍTULO DA PRANCHA)

Legenda a ser utilizada na disciplina

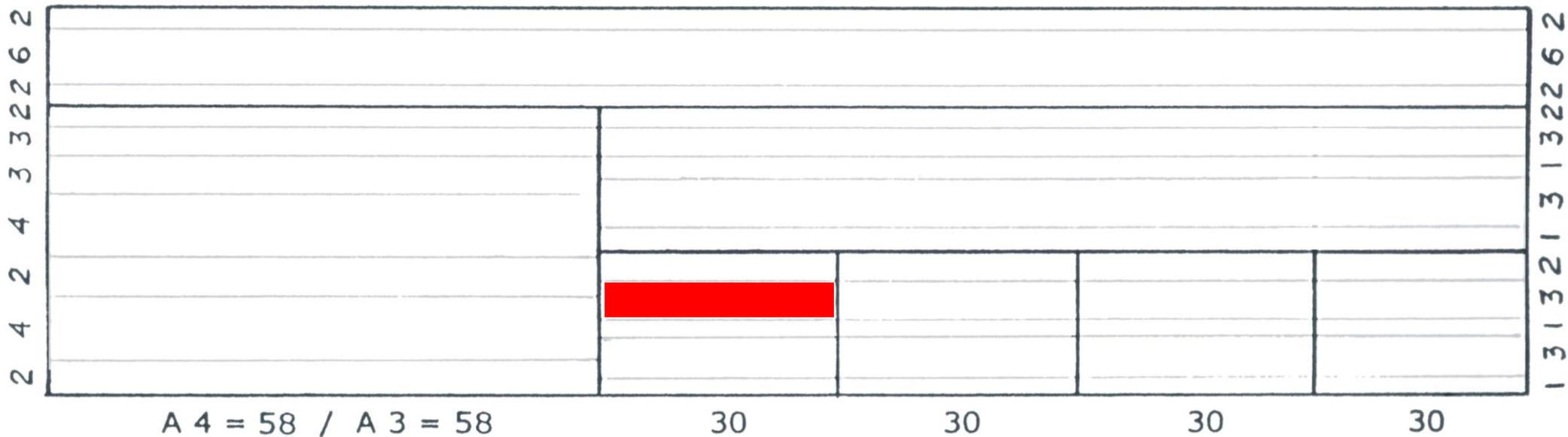
Para o formato A 4 = 178 / formato A 3 = 178



ALUNO

Legenda a ser utilizada na disciplina

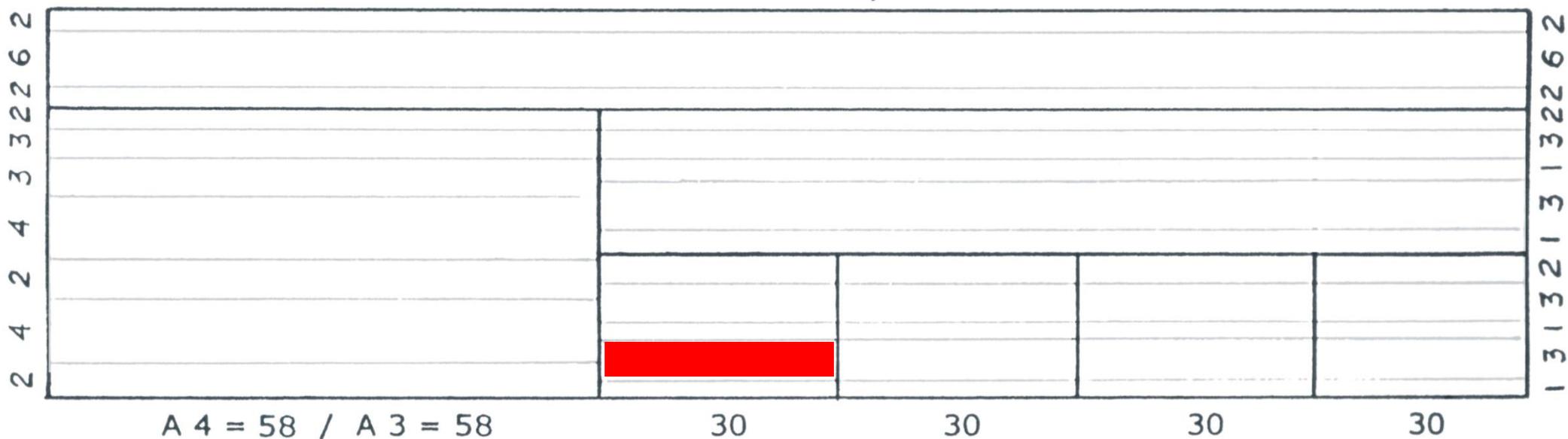
Para o formato A 4 = 178 / formato A 3 = 178



DATA

Legenda a ser utilizada na disciplina

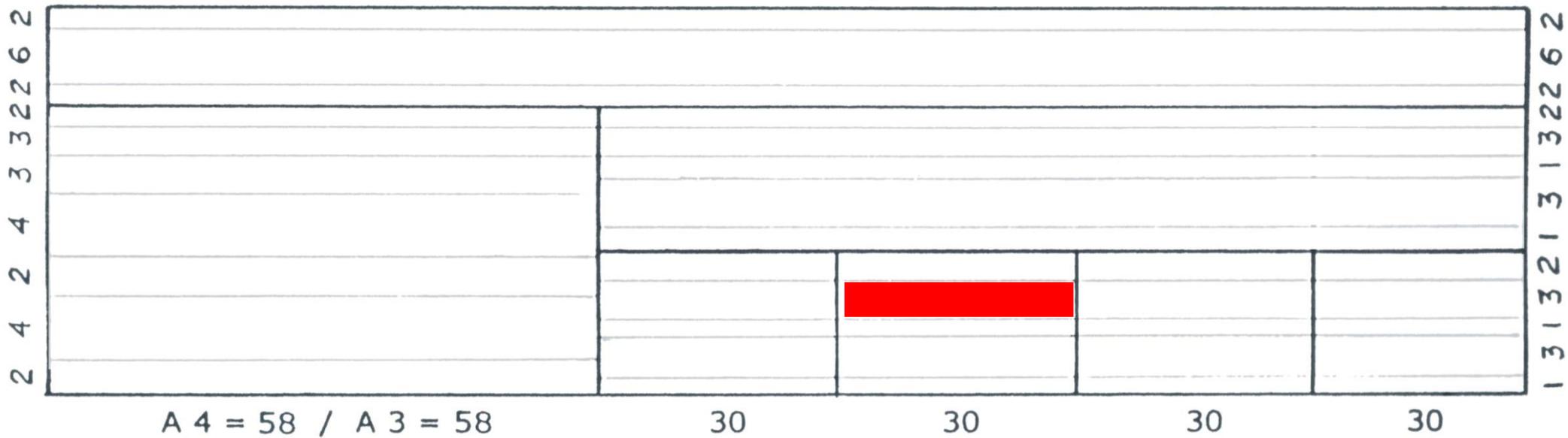
Para o formato A 4 = 178 / formato A 3 = 178



(DATA EM QUE O DESENHO FOI REALIZADO)

Legenda a ser utilizada na disciplina

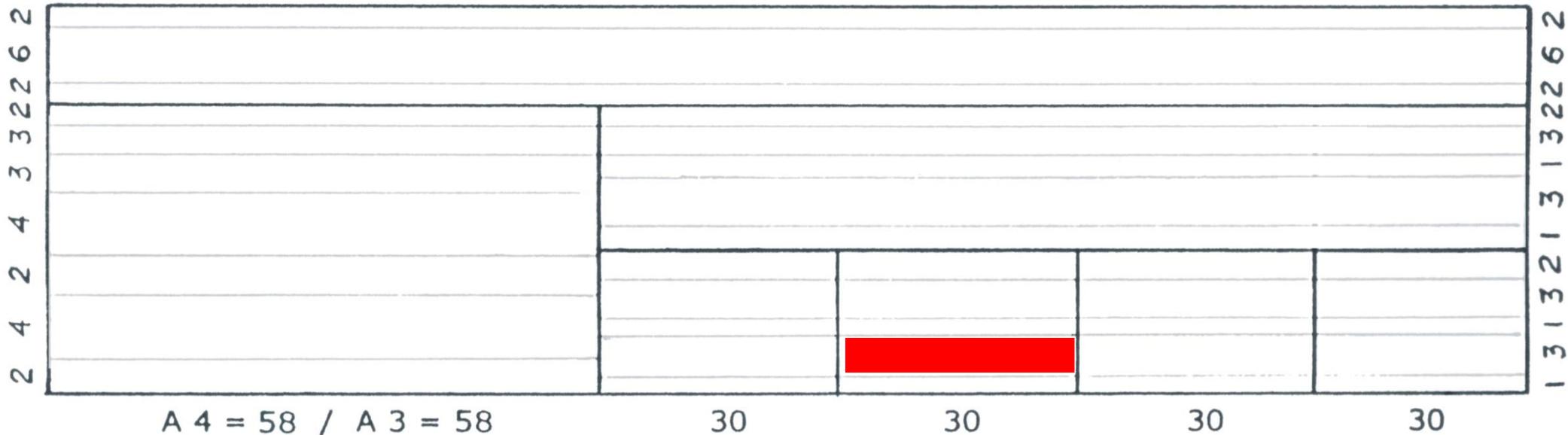
Para o formato A 4 = 178 / formato A 3 = 178



ESCALA

Legenda a ser utilizada na disciplina

Para o formato A 4 = 178 / formato A 3 = 178



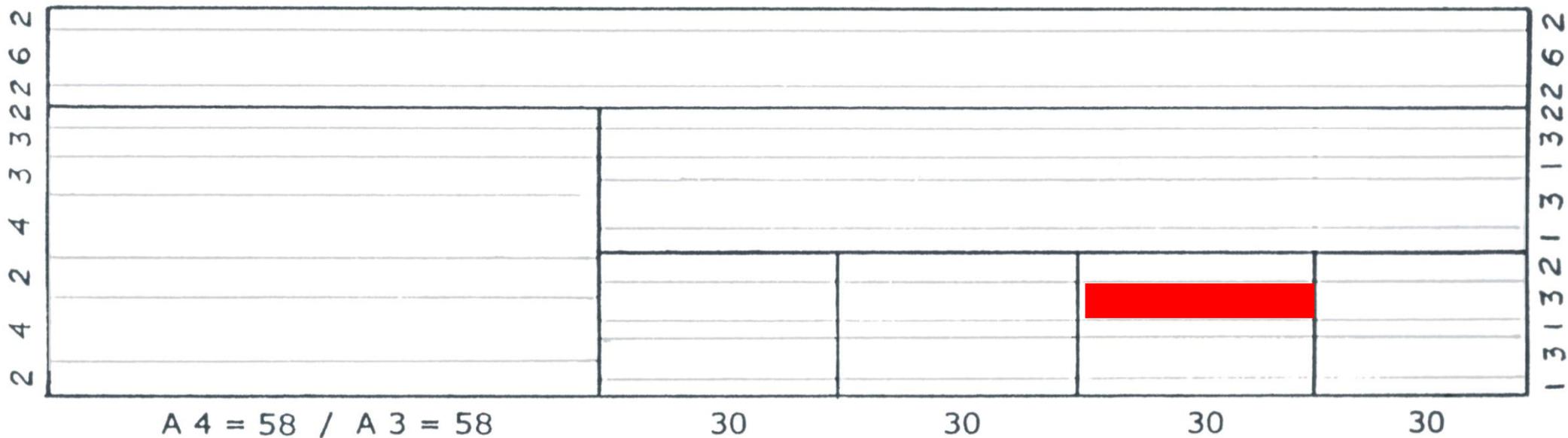
(ESCALA ADOTADA PARA OS DESENHOS)

Observação:

Se os desenhos realizados na prancha forem de escalas diferentes, indicá-las junto aos desenhos e colocar nesse campo a palavra "indicada".

Legenda a ser utilizada na disciplina

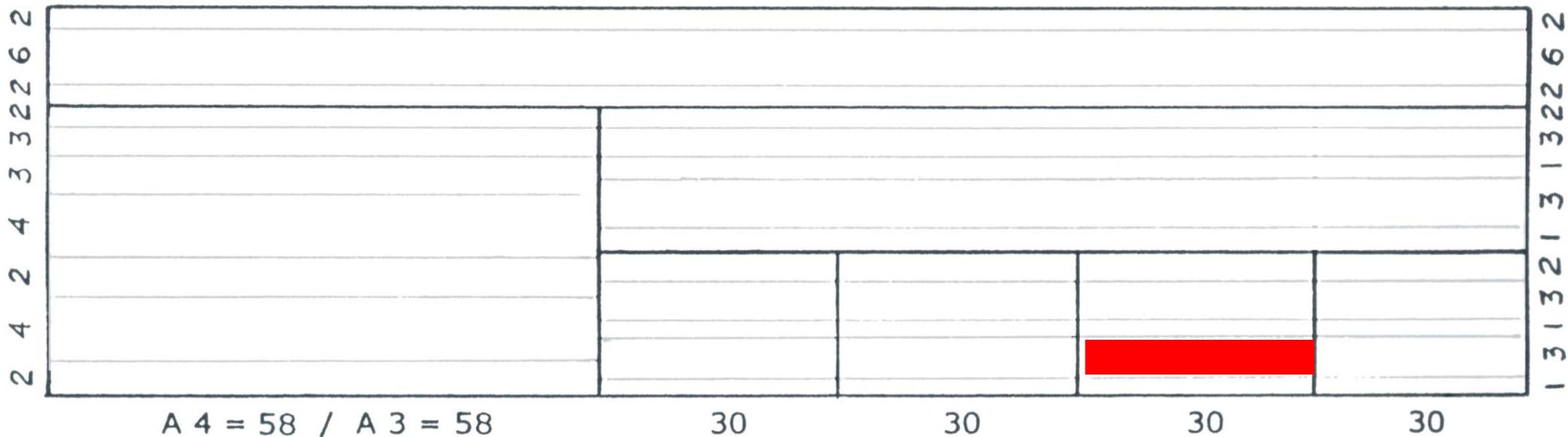
Para o formato A 4 = 178 / formato A 3 = 178



FOLHA

Legenda a ser utilizada na disciplina

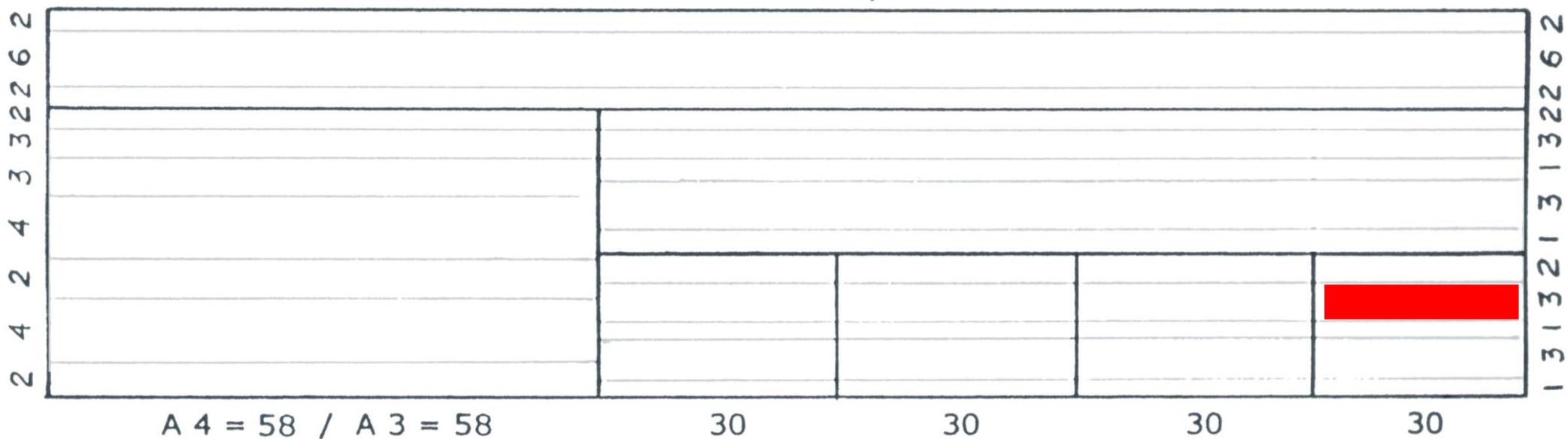
Para o formato A 4 = 178 / formato A 3 = 178



(NÚMERO DA FOLHA)

Legenda a ser utilizada na disciplina

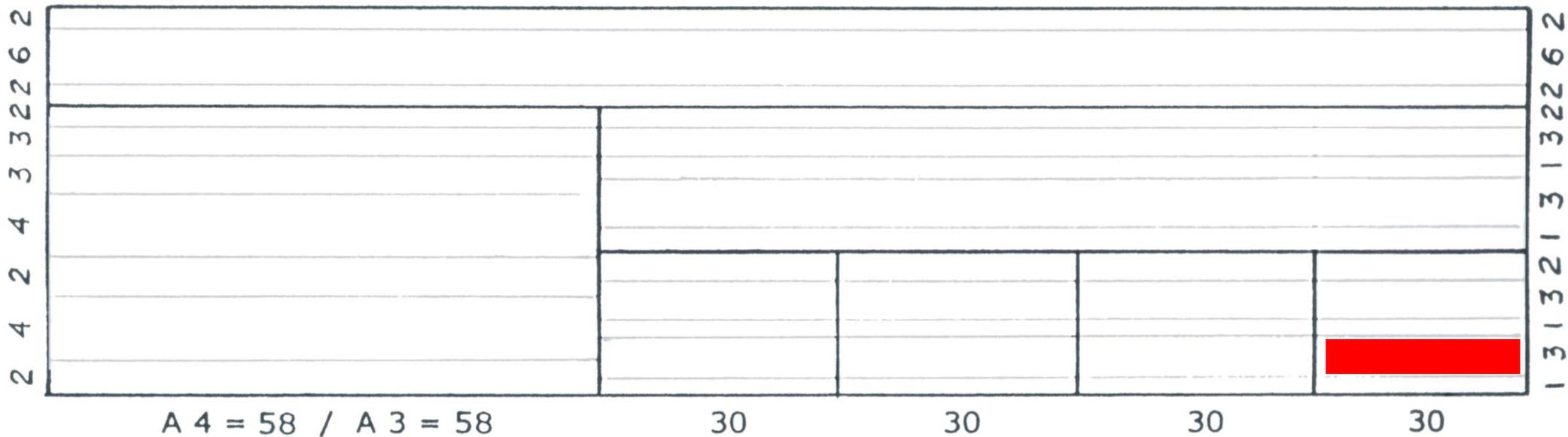
Para o formato A 4 = 178 / formato A 3 = 178



VISTO

Legenda a ser utilizada na disciplina

Para o formato A 4 = 178 / formato A 3 = 178



(VISTO DO PROFESSOR)

1. Etapas do Projeto de Arquitetura
2. Normas Técnicas
3. Desenhos componentes do Projeto Arquitetura
4. Folhas de desenho
- 5. Caligrafia**
6. Escala
7. Cotagem
8. Enquadramento

Tipos de letras e números

(FERREIRA, 2004)

(MONTENEGRO, 2001)

São utilizadas letras maiúsculas, não inclinadas.

Os tamanhos normalmente são de 3 mm para textos e cotas e de 5 mm para títulos (a altura mínima é de 2,5 mm).

O espaçamento entre linhas deve ser igual ou superior a 3 mm.

Os número também não devem ser inclinados.

A NBR 6492/94 não apresenta as letras W e Y.

Tipos de letras e números

(FERREIRA, 2004)

ABCDEFGHIJKLMNO PQ
RSTUVXZ 0123456789

Tipos de letras e números

(FERREIRA, 2004)

ABCDEFGHIJKLMNO PQ
RSTUVXZ 0123456789

*Fazer, em um papel formato A4, linhas de construção com altura de 3 mm – e espaçamento entre linhas de 3 mm.
Escrever o texto a ser ditado pelo professor...*

Fazer, em um papel formato A4, margem e legenda

Fazer, em um papel formato A3, margem e legenda

1. Etapas do Projeto de Arquitetura
2. Normas Técnicas
3. Desenhos componentes do Projeto Arquitetura
4. Folhas de desenho
5. Caligrafia
- 6. Escala**
7. Cotagem
8. Enquadramento

Escala

NBR 8196/99

Escala

(MICELI; FERREIRA, 2008)

O desenho de um objeto, em geral, não pode ser realizado em tamanho natural. A escala permite aumentar, diminuir ou manter o tamanho do objeto no desenho de acordo com cada situação.

A escala é uma razão de semelhança entre as medidas do desenho e as medidas reais do objeto, derivada da expressão $d/O = K$

medida gráfica (desenho)	d
medida natural (objeto)	O
razão (“Título da escala”)	K

Tipos de escala

(MICELI; FERREIRA, 2008)

Natural

As medidas do desenho e do objeto são iguais,
é a escala 1/1 (uma unidade do desenho corresponde a uma
unidade do objeto)

Tipos de escala

(MICELI; FERREIRA, 2008)

De redução

As medidas do desenho são menores que as do objeto, é a escala $1/X$ (ex: na escala $1/2$, uma unidade do desenho corresponde a duas unidades do objeto ou o desenho possui a metade do tamanho do objeto)

Ex: $1/2$, $1/5$, $1/10$, $1/20$, $1/50$, $1/100$, $1/200$, $1/500$, $1/1000$,...

Tipos de escala

(MICELI; FERREIRA, 2008)

De ampliação

As medidas do desenho são maiores que as do objeto, é a escala $X/1$ (ex: na escala $2/1$, duas unidades do desenho correspondem a uma unidade do objeto ou o desenho possui o dobro do tamanho do objeto)

Ex: $2/1$, $5/1$, $10/1$, $20/1$, $50/1$,...

Escala numérica e Escala gráfica

(MONTENEGRO, 2001, p. 34)

ESCALA GRÁFICA

é a representação da escala numérica.

A escala gráfica correspondente a 1:50 é representada por segmentos iguais de 2 cm, pois $1 \text{ metro} \div 50 = 0,02 \text{ m} = 2 \text{ cm}$.



O primeiro segmento à esquerda é dividido em 10 partes iguais a fim de permitir a leitura de grandezas que possuam um único algarismo decimal.

Escalímetro

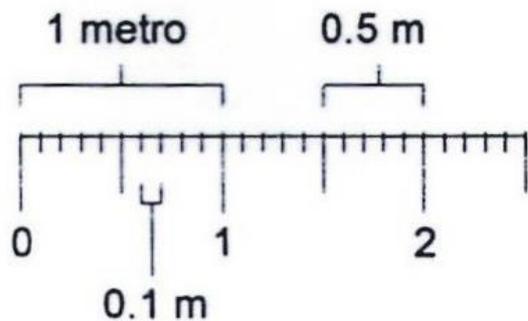
(MICELI; FERREIRA, 2008)

É um instrumento de medição linear, em forma de prisma triangular, contendo em cada face duas graduações (ao todo serão seis). Estas graduações correspondem a diferentes escalas numéricas, todas de redução, indicadas por seu título. A principal vantagem desse instrumento para o desenhista está na economia de tempo no cálculo das dimensões do desenho.

Escalímetro

(MICELI; FERREIRA, 2008, p. 74)

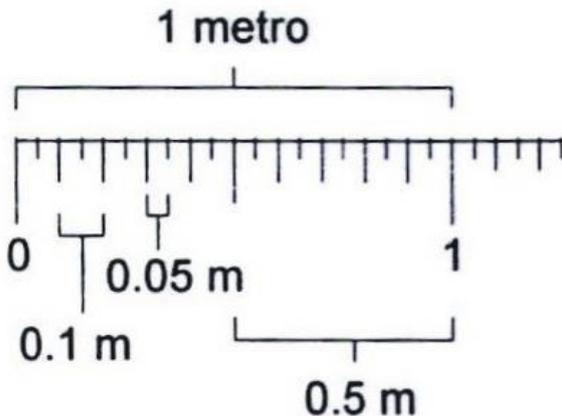
No escalímetro, todas as graduações são feitas utilizando como **unidade de medida o metro** e aplicando a respectiva redução. Para o escalímetro nº 1, o mais usado, teremos:



ESC. 1/100
ESC. 1/125

varia de 10 em 10 cm

- Escala 1/100 (e 1/125), 1 metro reduzido 100 (ou 125) vezes, com 10 subdivisões que correspondem a 10 centímetros cada.



ESC. 1/50
ESC. 1/75

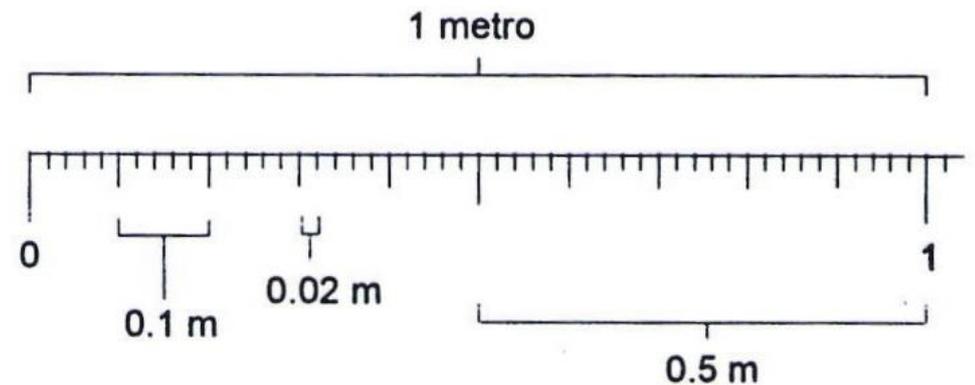
varia de 5 em 5 cm

- Escala 1/50 (e 1/75), 1 metro reduzido 50 (ou 75) vezes, com 10 subdivisões que correspondem a 10 centímetros, e cada uma delas bipartida, resultando em divisões de 5 cm.

Escalímetro

(MICELI; FERREIRA, 2008, p. 75)

- Escala 1/20 (e 1/25), 1 metro reduzido 20 (ou 25) vezes, com 10 subdivisões que correspondem a 10 centímetros, divididas em cinco partes cada, resultando em divisões de 2 cm.



ESC. 1/20

ESC. 1/25

varia de 2 em 2 cm

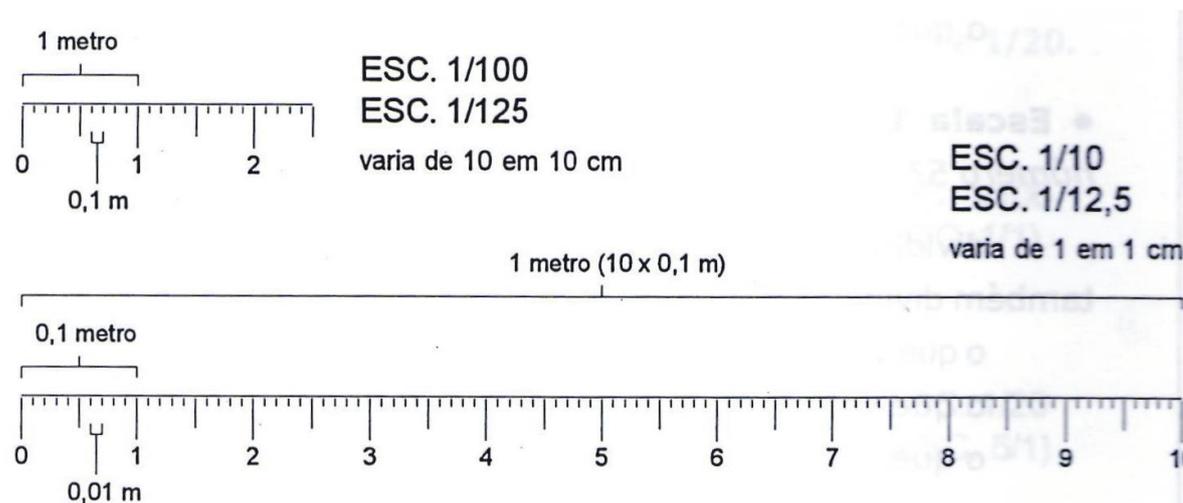
Outras escalas

(MICELI; FERREIRA, 2008, p. 75)

O escalímetro pode ser usado para **outras escalas** além das seis de redução indicadas por seus títulos. Por exemplo:

- Para utilizar a escala 1/10 utilizamos o título 1/100; a relação entre essas duas escalas será:

$1/10 = 10 \times 1/100$, logo a medida representativa do metro na escala 1/10 será 10 vezes maior que a mesma medida na 1/100, e todas as suas subdivisões igualmente.



Portanto, para utilizarmos a escala 1/100 adaptando-a para **1/10**, basta considerarmos cada unidade (distância entre 0 e 1) como 10 vezes menor:

$$1\text{m} / 10 = 0,1\text{ m (10 cm)}.$$

Escalímetro

(MICELI; FERREIRA, 2008)

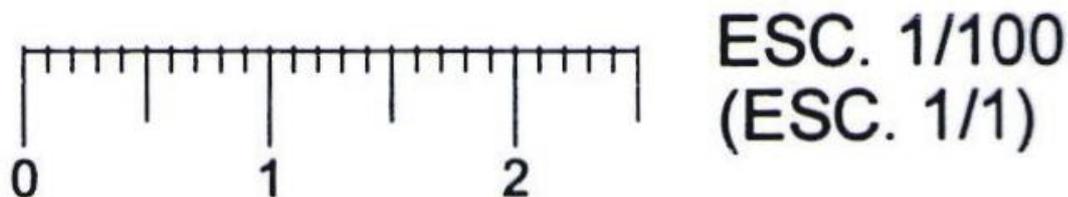
A escala 1/100 é usada também como escala natural devido à coincidência entre valores (1 metro corresponde a 1 centímetro)

Escalas de ampliação

(MICELI; FERREIRA, 2008, p. 77)

O uso do escalímetro com **escalas de ampliação** também é possível.

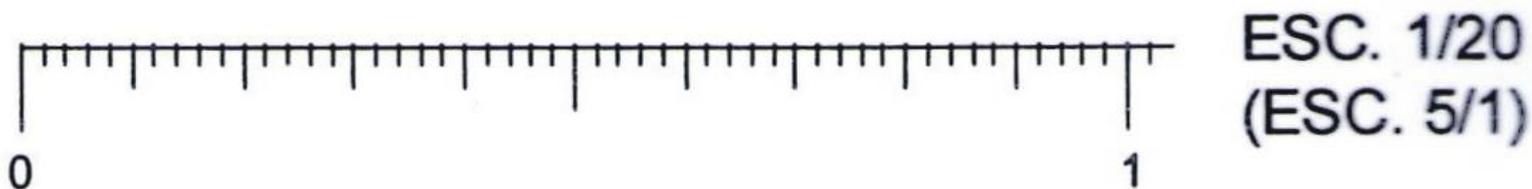
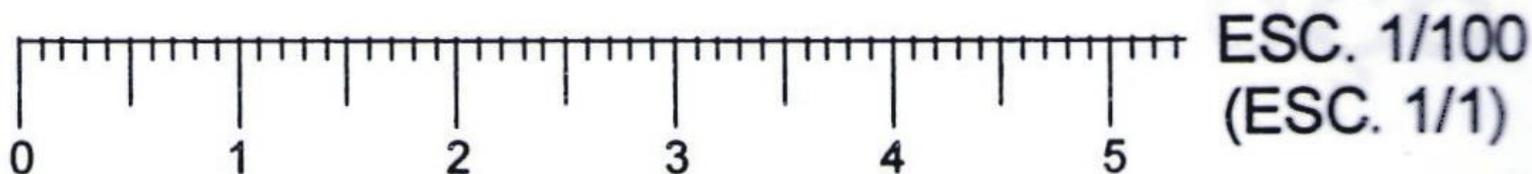
Comparando as duas graduações simplificadas a seguir, percebe-se que as unidades (distância de 0 a 1) na escala 1/50 são o dobro das que aparecem na de 1/100, logo, ao se utilizar a primeira como a escala natural 1/1, a segunda representará escala de ampliação 2/1.



Escalas de ampliação

(MICELI; FERREIRA, 2008, p. 77)

Do mesmo modo, para a escala de 5/1 usa-se a de 1/20.



Observação: Deve-se prestar bastante atenção na unidade que está sendo utilizada nas diferentes escalas. Na escala 1/1 a graduação do escalímetro, a unidade é o metro. Nas escalas de ampliação, tomadas em comparação com a escala 1/1, a unidade será também o centímetro.

1. Etapas do Projeto de Arquitetura
2. Normas Técnicas
3. Desenhos componentes do Projeto Arquitetura
4. Folhas de desenho
5. Caligrafia
6. Escala
- 7. Cotagem**
8. Enquadramento

Cotagem em Desenho Técnico – NBR 10126

Por ocasião da fabricação, é necessário fornecer ao operário a forma e a dimensão do objeto a ser fabricado. Esses dados servirão também ao controle de qualidade do produto acabado.

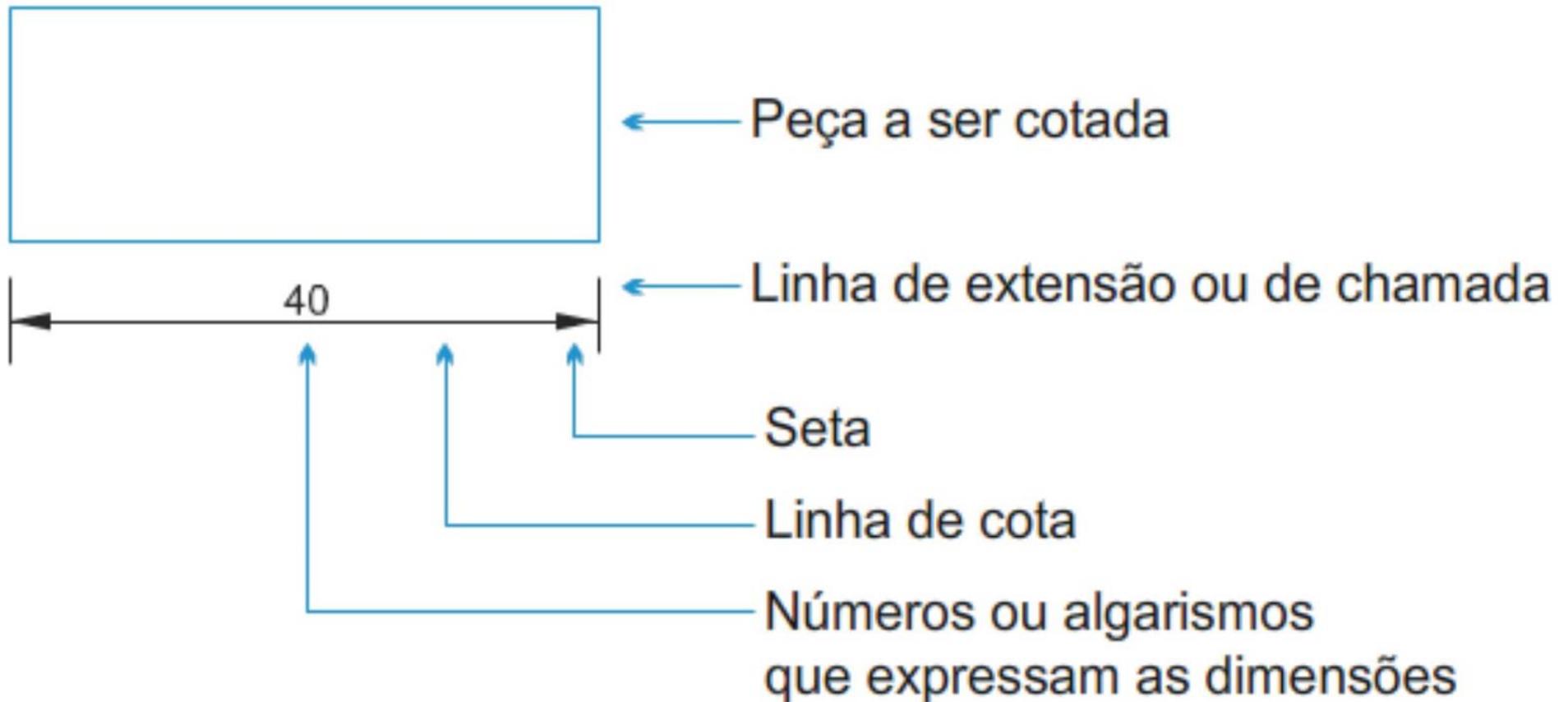
As dimensões mostradas no desenho recebem o nome de **cotas**, que têm importância fundamental, pois são elas que permitirão a sua construção exata e objetiva.

Os desenhos devem conter todas as cotas necessárias de maneira a permitir a completa execução da peça, sem que para isso seja necessário recorrer a medição no desenho, o que não seria cômodo nem adequado.

As cotas devem ser distribuídas nas vistas ortográficas que melhor caracterizam as partes cotadas.

Cotagem em Desenho Técnico – NBR 10126

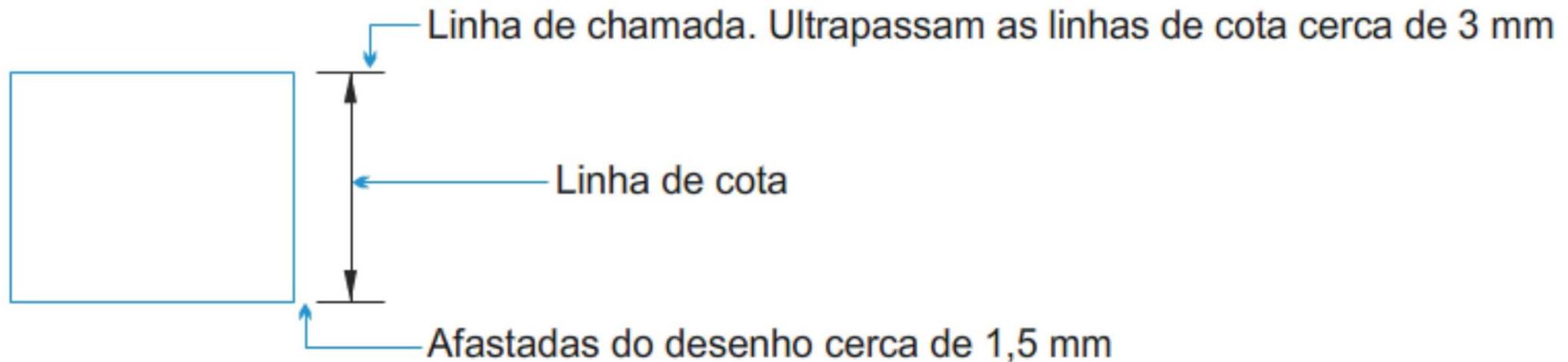
A seguir, apresentamos todos os elementos que compõem o sistema de cotagem.



Linha de Extensão ou Chamada

Linha, perpendicular as linhas de cotas, ultrapassando-as cerca de 3 mm.

Suas características são fina e cheia.



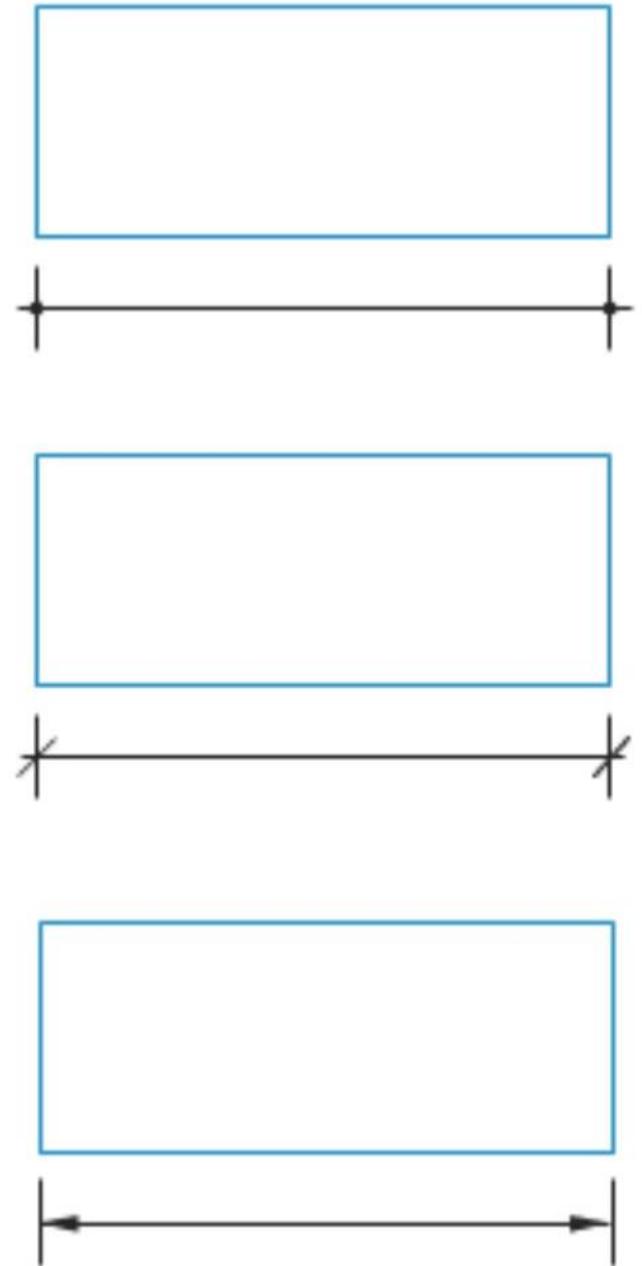
As linhas de chamada **NÃO** tocam o desenho.

Limitação Externa

São elementos que visam a indicação dos limites da linha de cota.

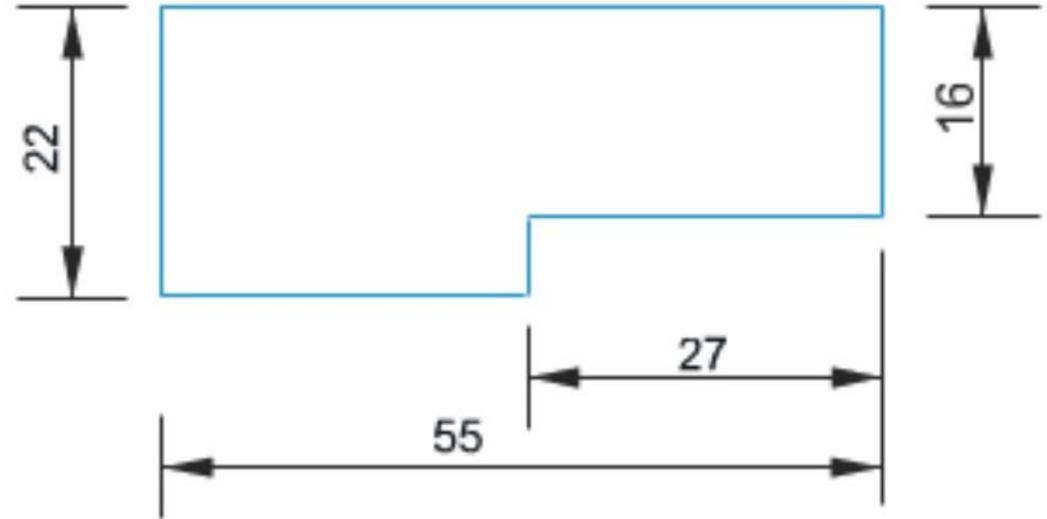
Podem ser representados por:

- **Pontos na interseção da linha de chamada e linha de cota.**
Normalmente os pontos são usados em projetos de Arquitetura.
- **Traço de 45°** em relação ao plano cotado. Nos casos da atualização de pontos ou traços 45°, aproximadamente 2 mm.
Normalmente o traço em 45° é usado nos projetos de Engenharia Civil.
- **Setas** normalmente são usadas nos projetos de Engenharia Mecânica e Engenharia Elétrica



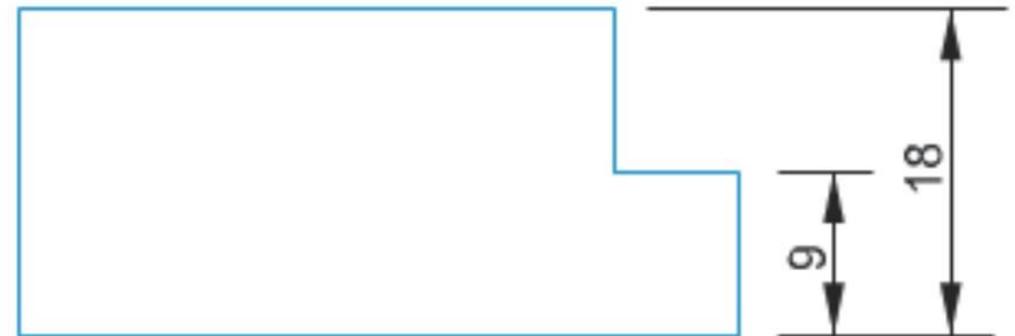
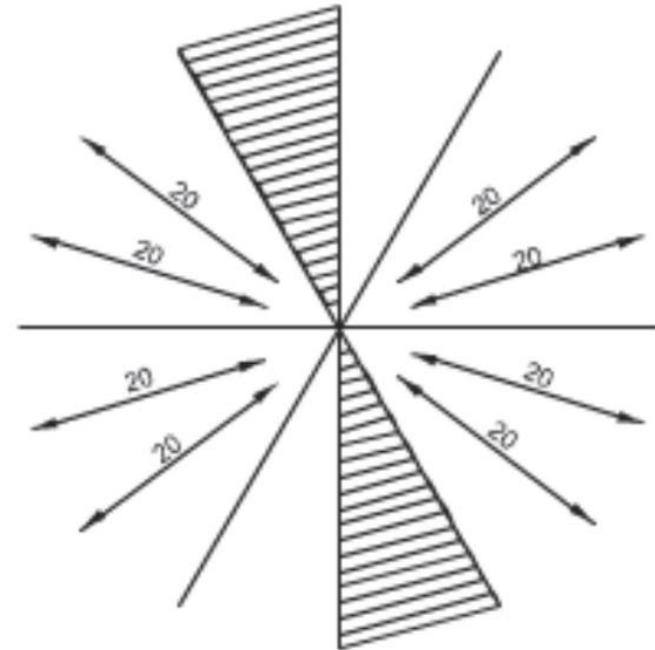
Regras Gerais

- A distância entre uma linha de cota e a linha do desenho deverá ser de 7 mm, assim como a distância entre uma linha de cota e outra.
- A linha de extensão deverá ultrapassar a linha de cota de 3 mm, não devendo tocar o contorno do desenho.
- A cota deverá situar-se sempre acima de sua linha, quando esta estiver na horizontal. Quando a linha estiver na posição vertical, a cota deverá situar-se à esquerda da mesma.
- As setas que findam as linhas de cota, deverão, obrigatoriamente, tocar as linhas de extensão, ser bem delgadas e possuir comprimento aproximado de 3 mm.



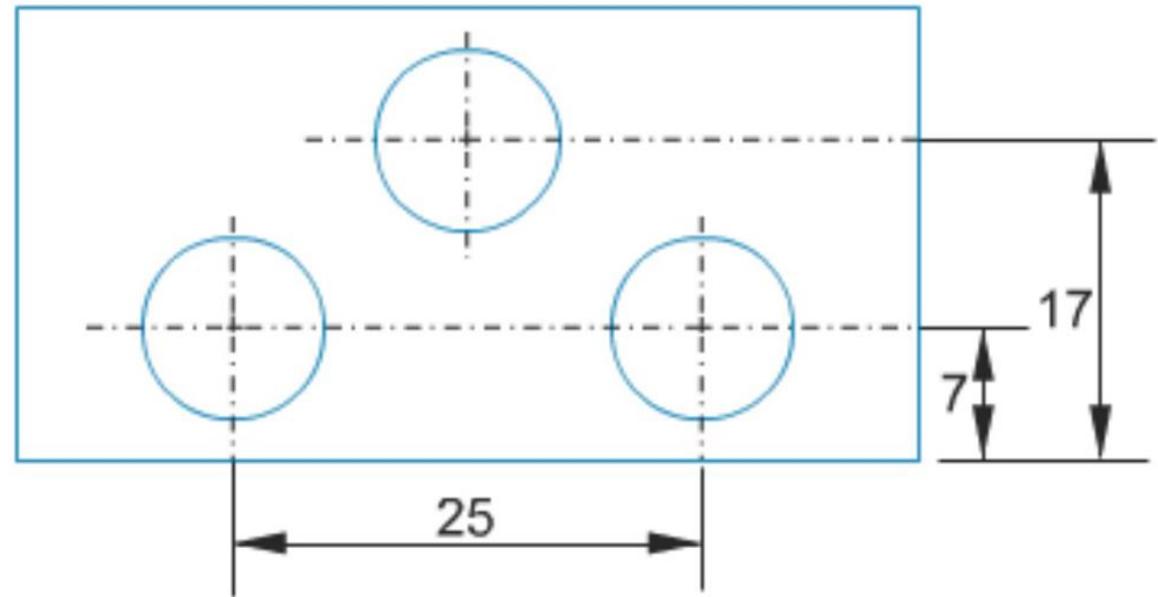
Regras Gerais

- Estando a linha de cota em posição inclinada, a cota deverá situar-se em um ângulo maior que 30° . (Fora da área hachurada.)
- As cotas maiores deverão ser colocadas por fora das menores, evitando-se cruzamento de linhas.
- A cotagem deverá ser feita preferencialmente fora da vista, não sendo errado, porém, em certos casos, cotar-se internamente.



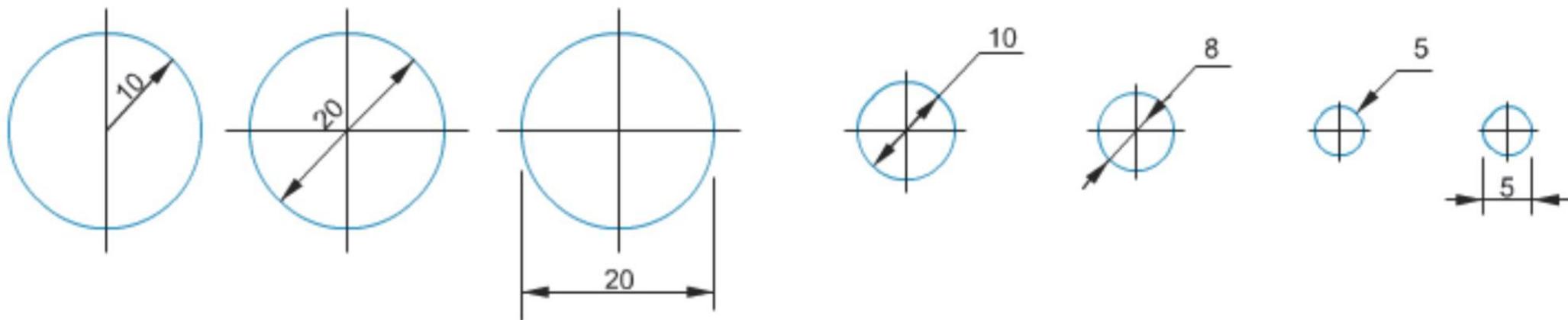
Regras Gerais

- A localização de detalhes circulares será sempre feita em função do centro do detalhe, funcionando neste caso, a linha de centro como linha de extensão.
- A linha de extensão poderá ser substituída também pela linha de contorno visível da vista, o que não poderá ser feito com a linha de cota.
- A linha de centro, quando usada como linha de extensão, deve continuar como linha de centro até a linha de contorno do objeto.

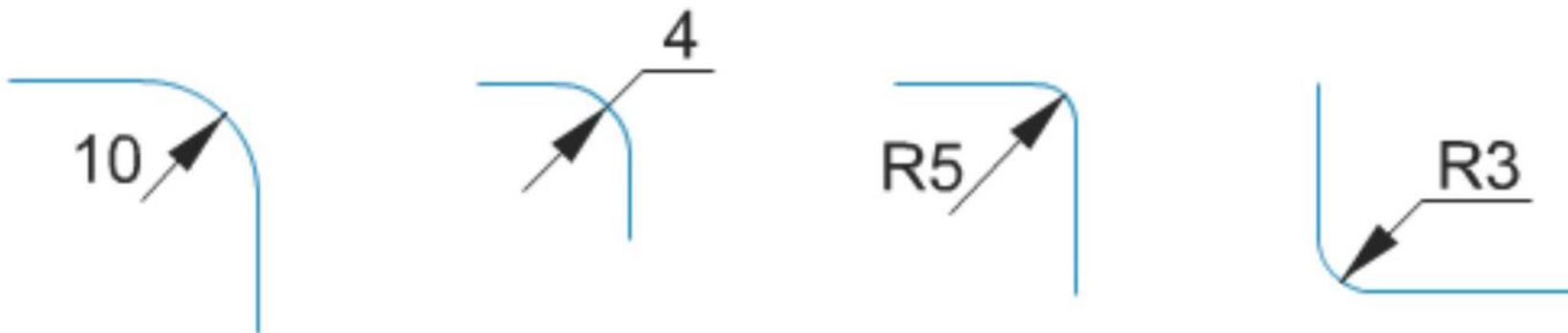


Regras Gerais

- As circunferências são cotadas pelos diâmetros conforme exemplos abaixo.

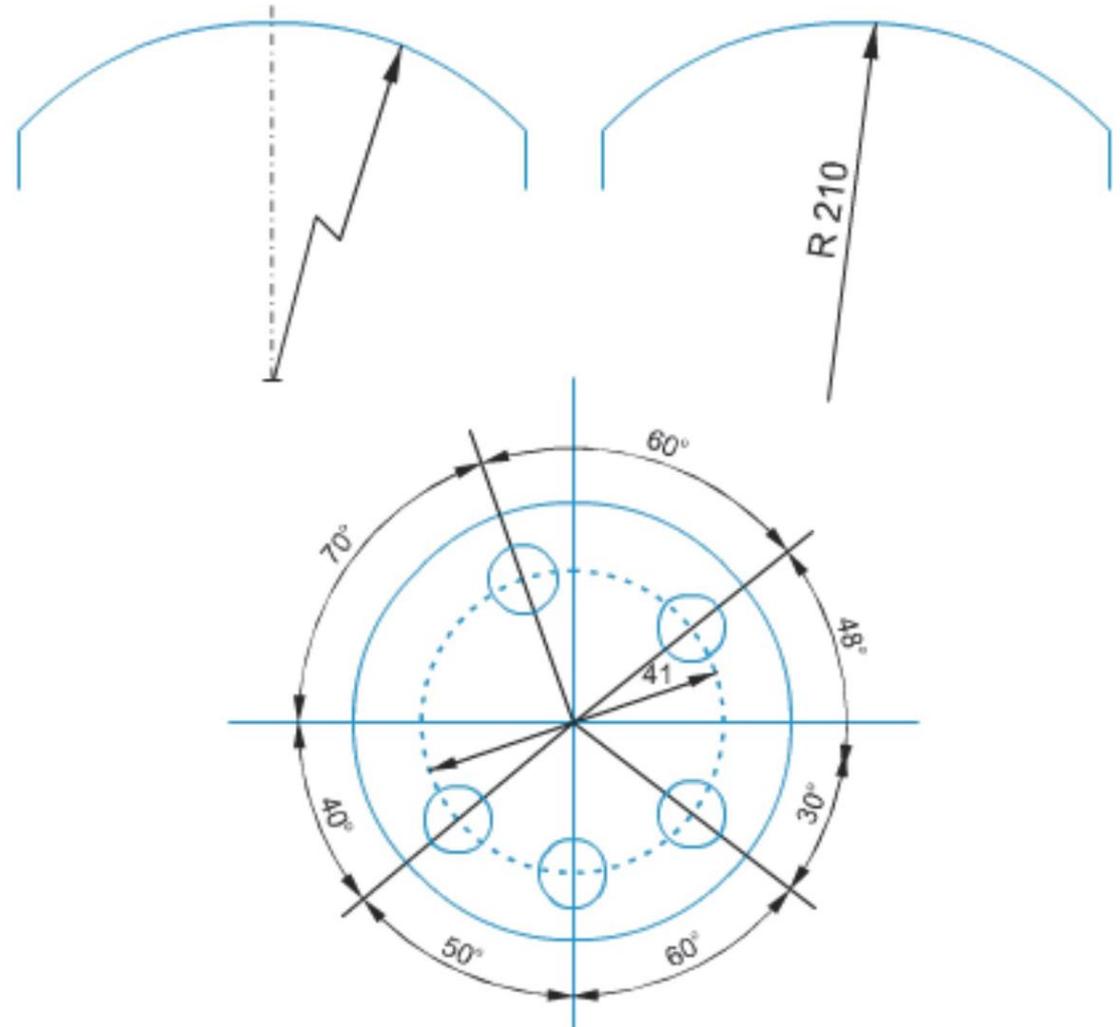


- Para cotagem de raios, deverá ser utilizada uma das formas abaixo. Se o centro do arco estiver indicado, poderá ser omitida a letra “R”.



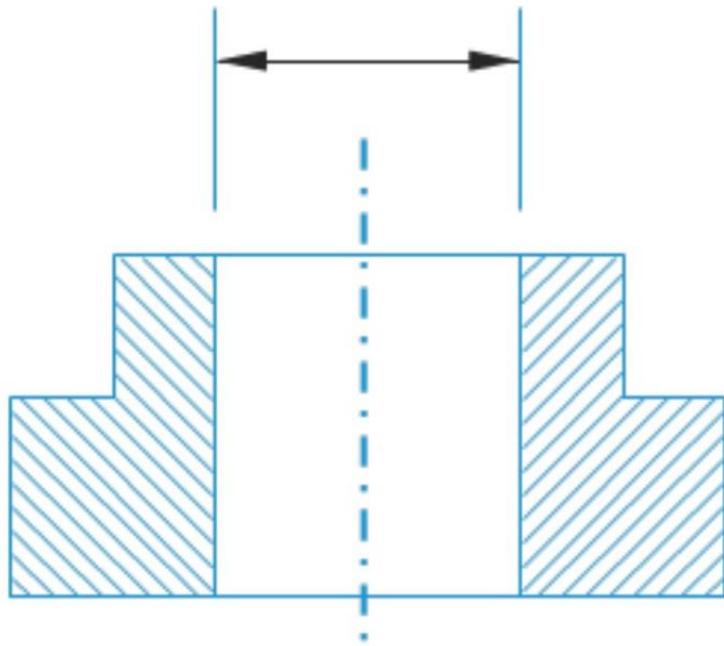
Regras Gerais

- Ainda para cotagem de raios, quando estes forem excessivamente grandes, estando o centro do arco além dos limites do desenho, deverá ser empregada uma das formas ao lado.
- Para a cotagem de ângulos, dependendo do quadrante em que esteja situado, a cota deverá ser disposta conforme o desenho ao lado.

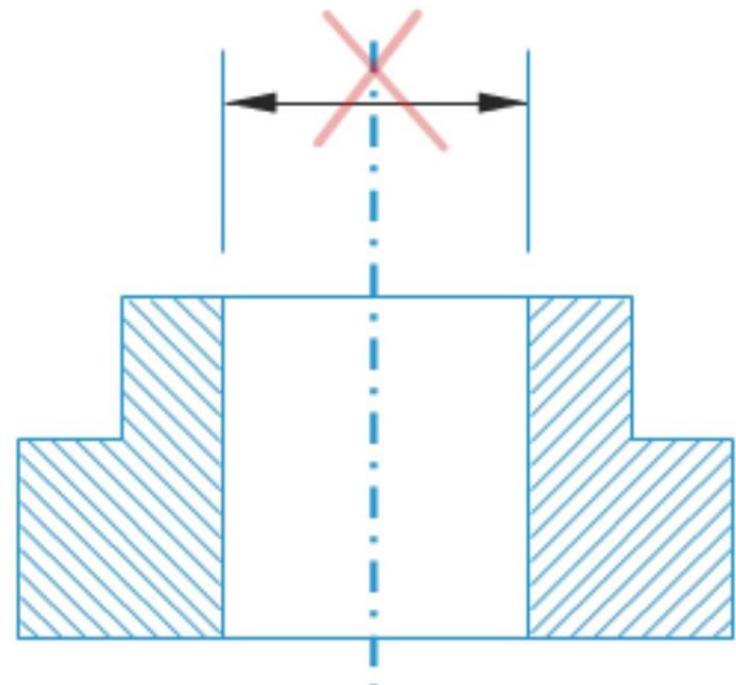


Regras Gerais

- A cota não deverá ser cortada pela linha de centro.



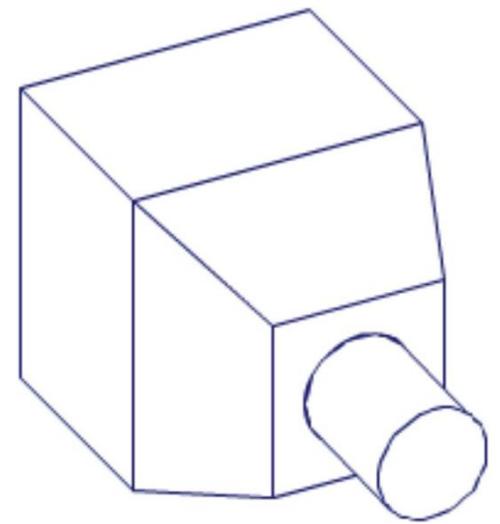
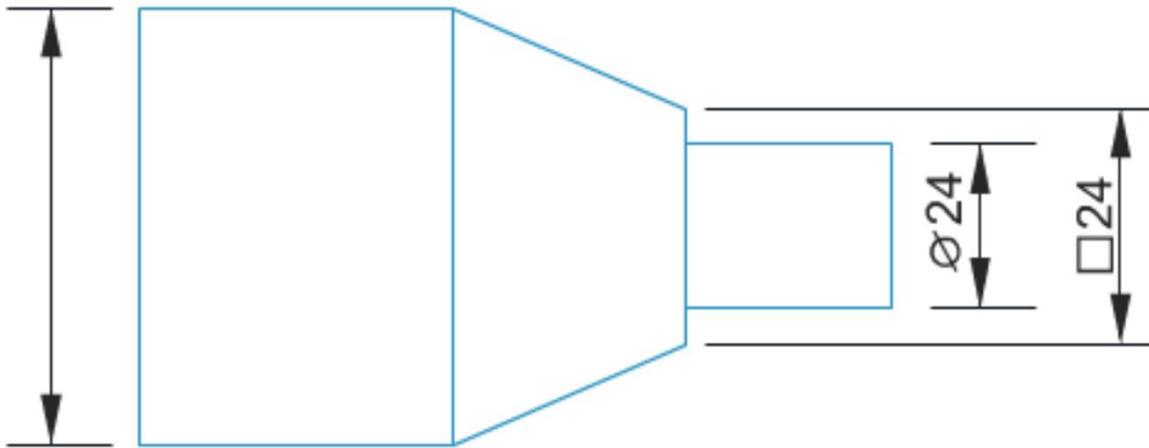
Certo



Errado

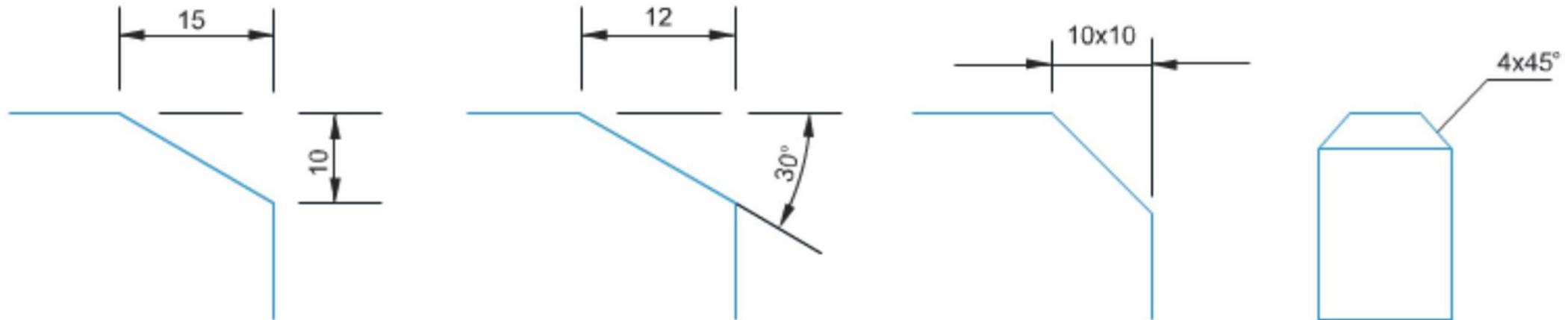
Regras Gerais

- Os sinais indicativos de diâmetro (\varnothing) e de quadrado (\square) são usados na vista, onde a seção não poderá ser imediatamente identificada.

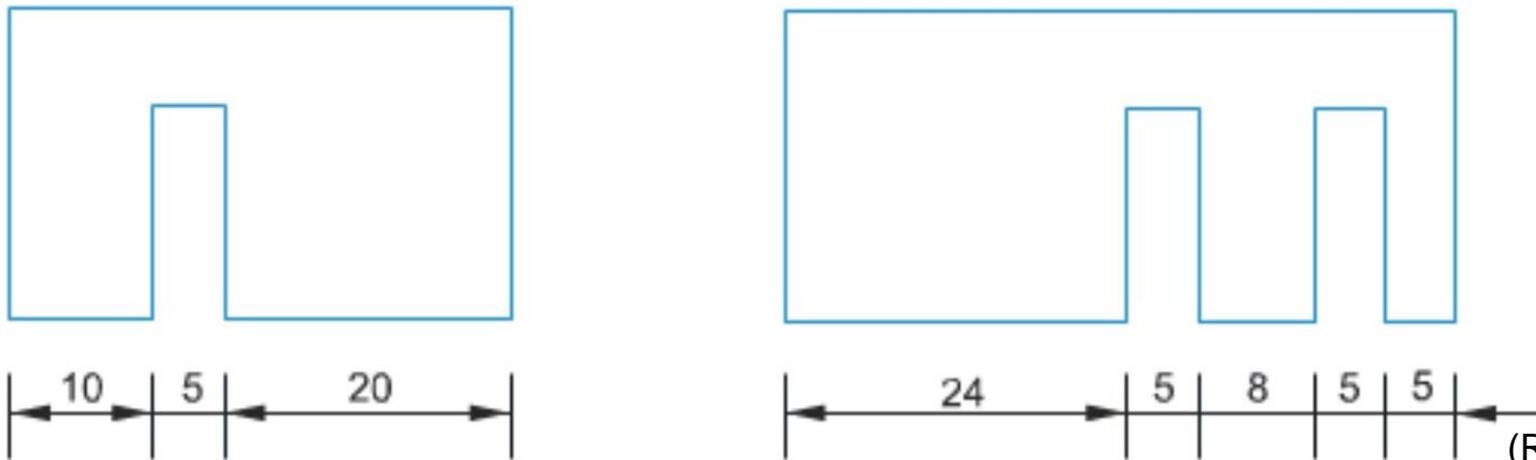


Regras Gerais

- Para cotação de superfícies bizotadas ou chanfradas, deverá optar-se por uma das formas abaixo.

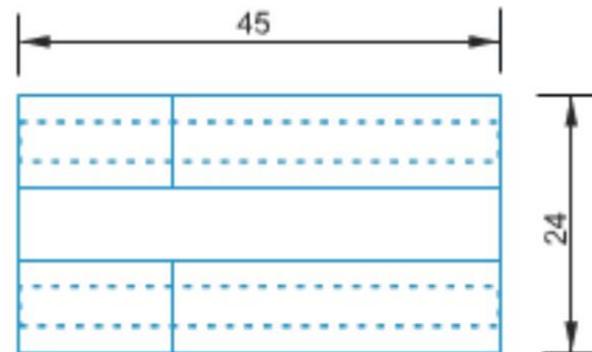
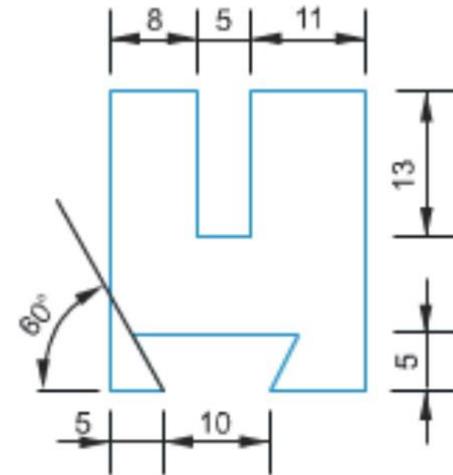
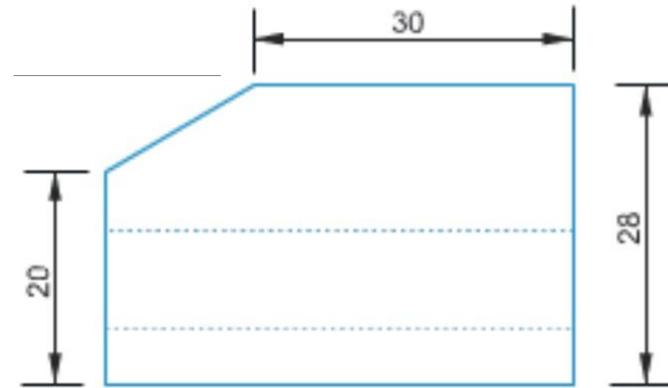


- Para a cotação de pequenos detalhes, deverá proceder-se conforme os exemplos abaixo.



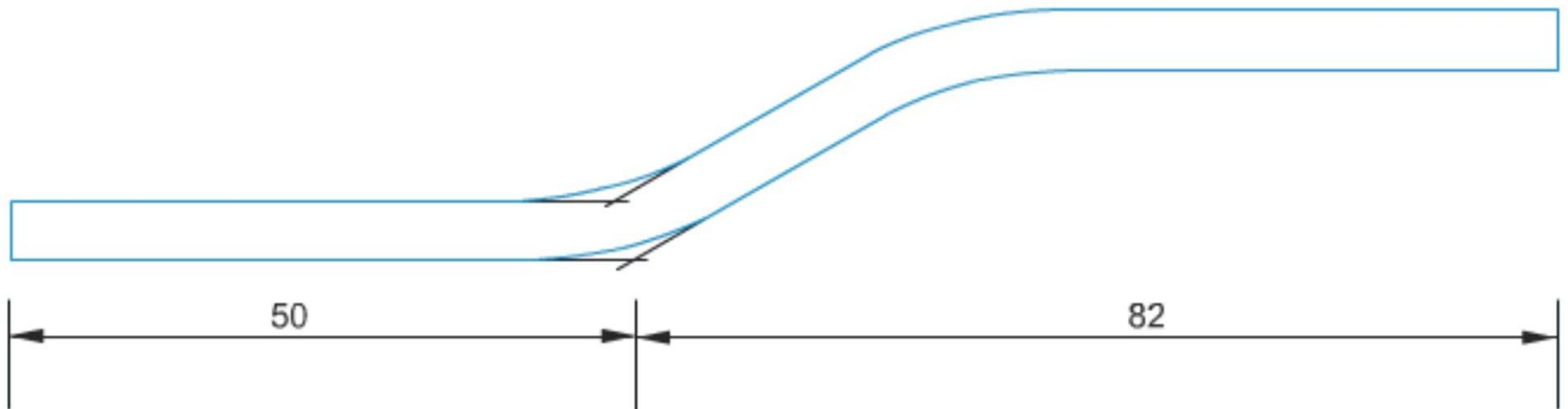
Regras Gerais

- As cotas deverão ser distribuídas entre todas as vistas.
- Cada detalhe deverá ser cotado uma única vez, na vista que melhor representar a forma do mesmo.
- Deve-se indicar sempre as dimensões máximas (comprimento, largura e altura) entre as duas vistas a que tais dimensões sejam comuns.
- Deve-se evitar de cotar linhas representativas de arestas não-visíveis.



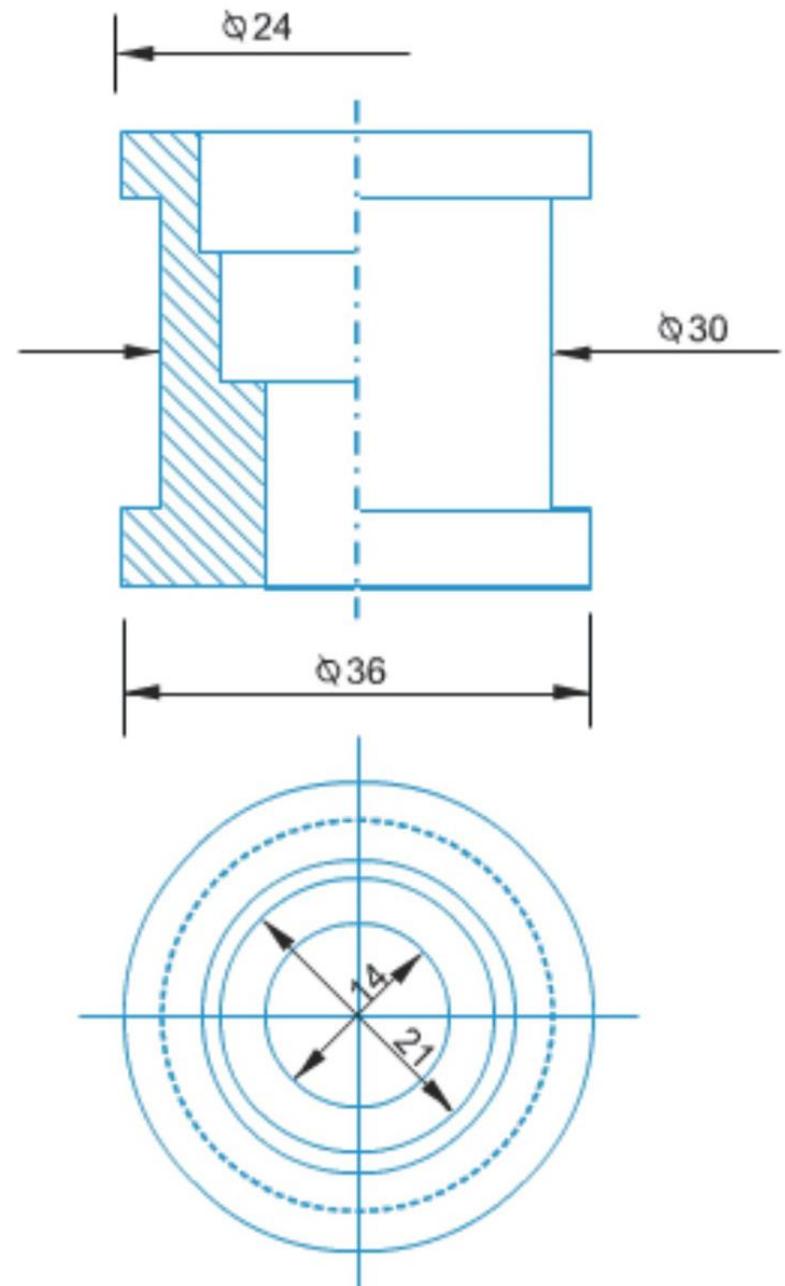
Regras Gerais

- Em certos casos, deve-se utilizar a linha de construção para auxiliar a cotagem, como abaixo.



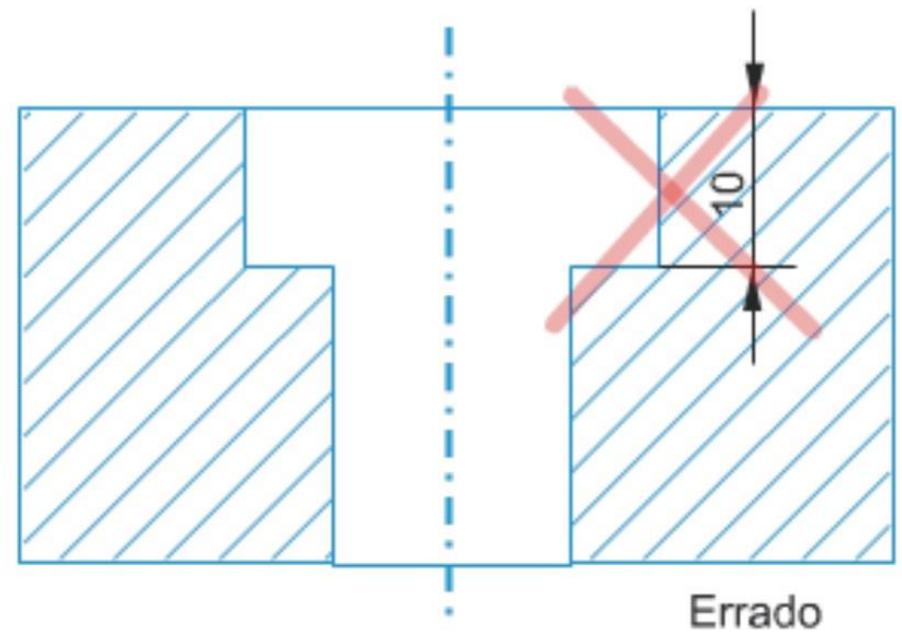
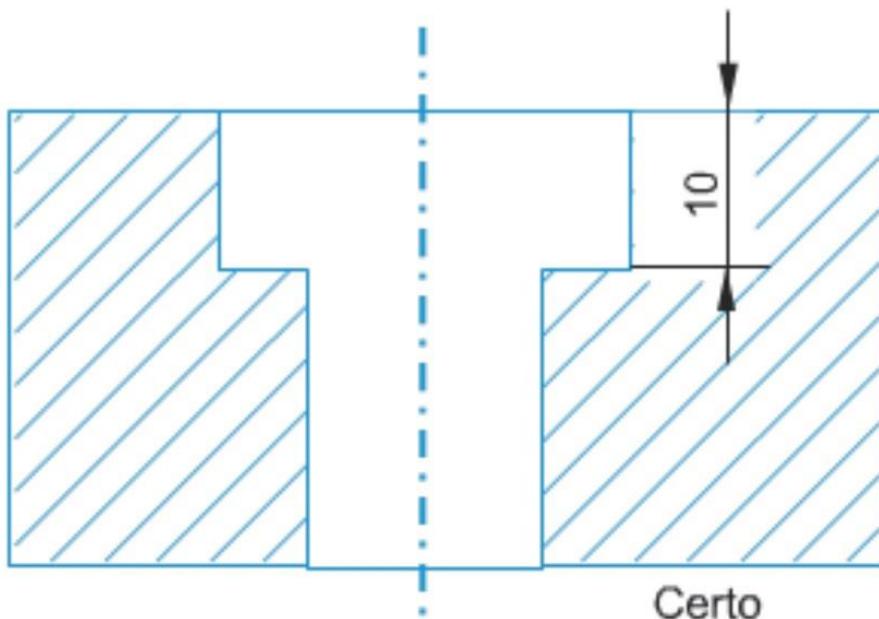
Regras Gerais

- Havendo várias circunferências concêntricas, deve-se evitar colocar mais que duas cotas passando pelo centro, a fim de não dificultar a leitura do desenho.
- Para a cotação de detalhes representados em meio-corte, deve-se prolongar a linha de cota pouco além da linha de centro.



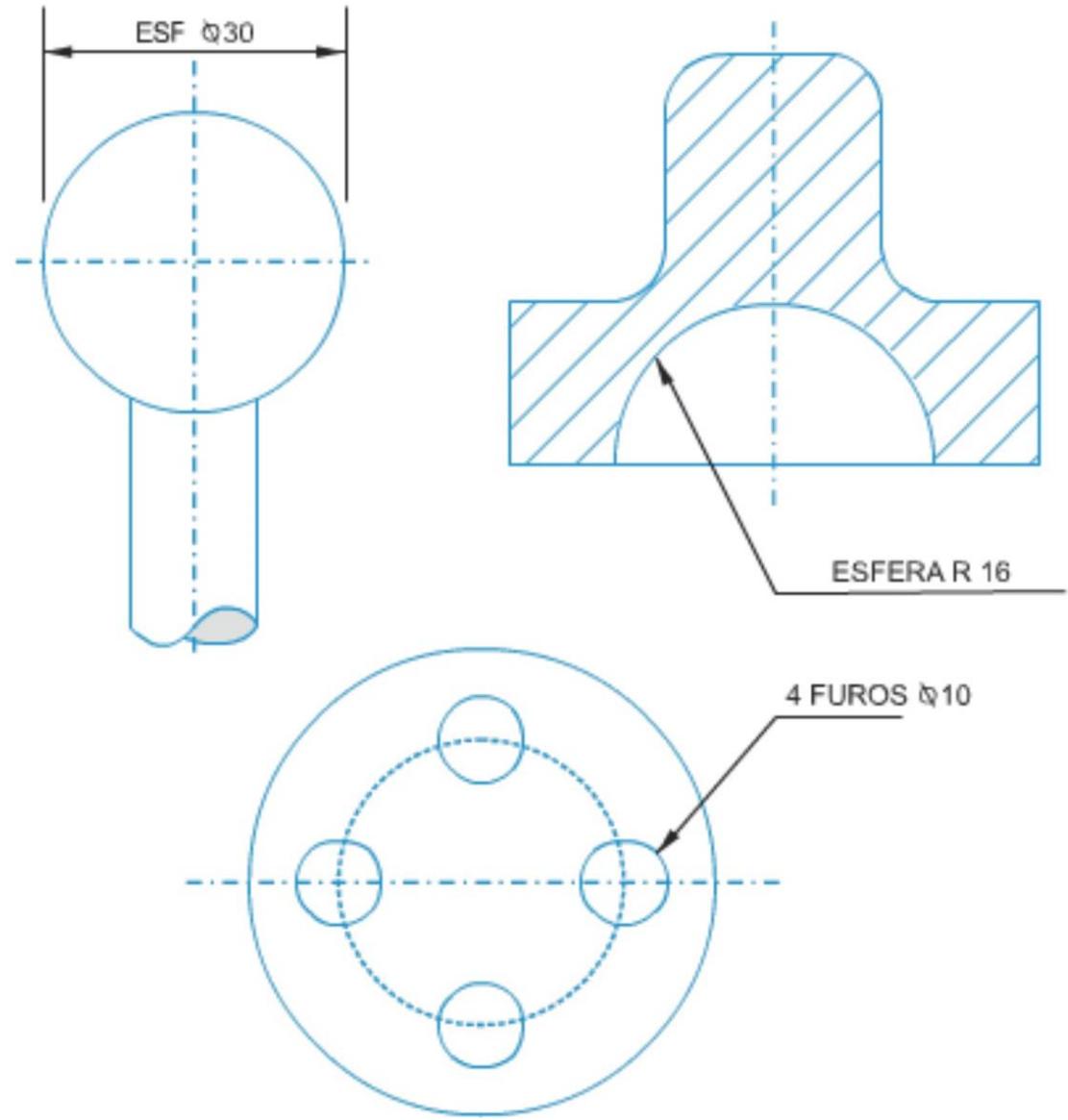
Regras Gerais

- Deve-se interromper as hachuras, sempre que se for cotar internamente em uma vista em corte.



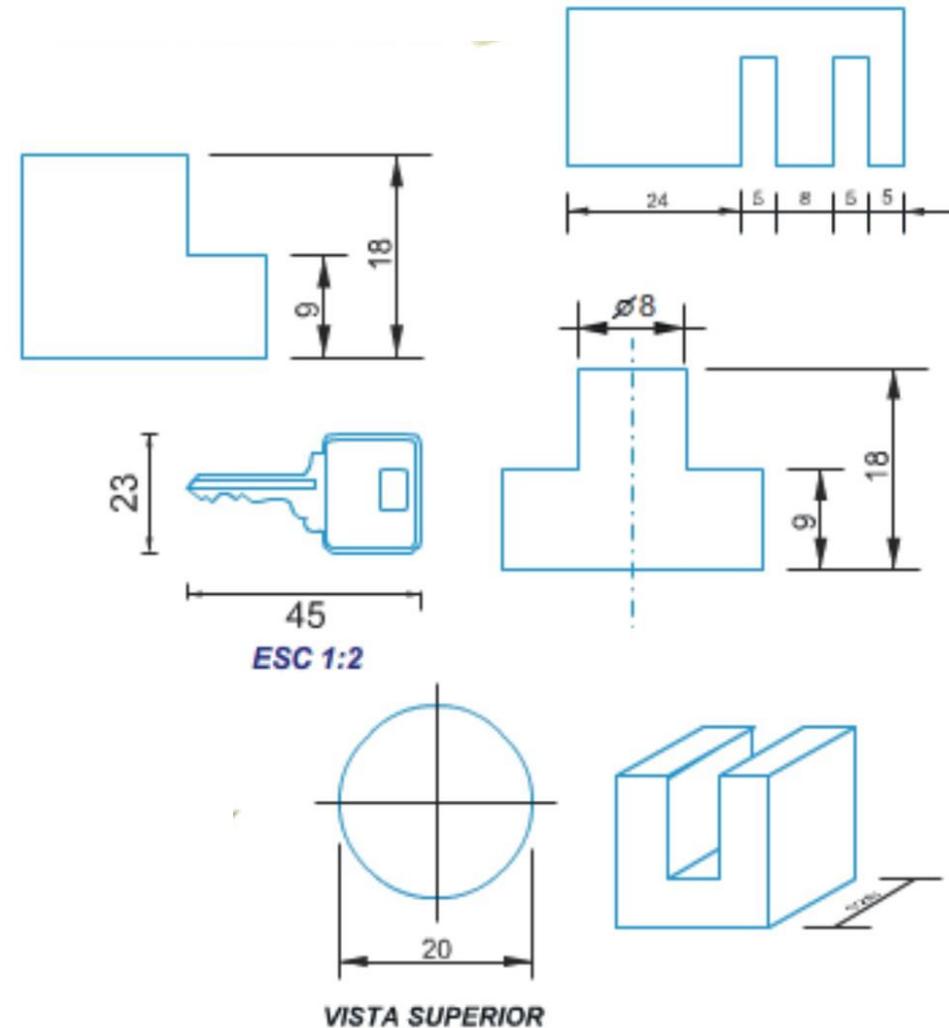
Regras Gerais

- Ao utilizar-se indicadores na cotagem, estes deverão estar inclinadas a 30° , 45° ou 60° , com a seta tocando o detalhe, escrevendo-se a notação na extensão horizontal do indicador.
- Na cotagem de elementos esféricos, deve-se colocar, precedendo a cota referente ao valor do diâmetro ou do raio, a palavra ESFERA, ou simplesmente, a abreviação ESF.
- Num flange circular, a especificação de furos, com o mesmo diâmetro e igualmente espaçados, é feita por uma cota, referida a um deles.



Observações Complementares

- A cotação deve ser executada de forma funcional e objetiva, visando fornecer uma perfeita ideia das dimensões da peça em estudo, não deixando margem a futuros cálculos.
- As linhas de cota, assim como as linhas de chamada ou extensão, serão sempre de espessura fina.
- Evitar sempre o cruzamento de linhas de cotas.
- O desenho pode ser executado em qualquer escala, porém as cotas são sempre representações das medidas reais do objeto.
- Na cotação, só são admitidas letras e algarismos padronizados.
- A mesma cota mostrada mais de uma vez no desenho é erro técnico.
- Havendo necessidade de cotar-se um desenho em perspectiva, os algarismos deverão estar também perspectivados.



1. Etapas do Projeto de Arquitetura
2. Normas Técnicas
3. Desenhos componentes do Projeto Arquitetura
4. Folhas de desenho
5. Caligrafia
6. Escala
7. Cotagem
- 8. Enquadramento**

Enquadramento

Os desenhos realizados devem ocupar uma posição específica entre as margens do formato utilizado (A0, A1, A2,...), de modo que os mesmos fiquem corretamente dispostos na folha. Este processo chama-se enquadramento.

O posicionamento correto dos desenhos deverá ser obtido a partir do cálculo da relação entre o espaço disponível para desenho e os tamanhos das representações.

Enquadramento

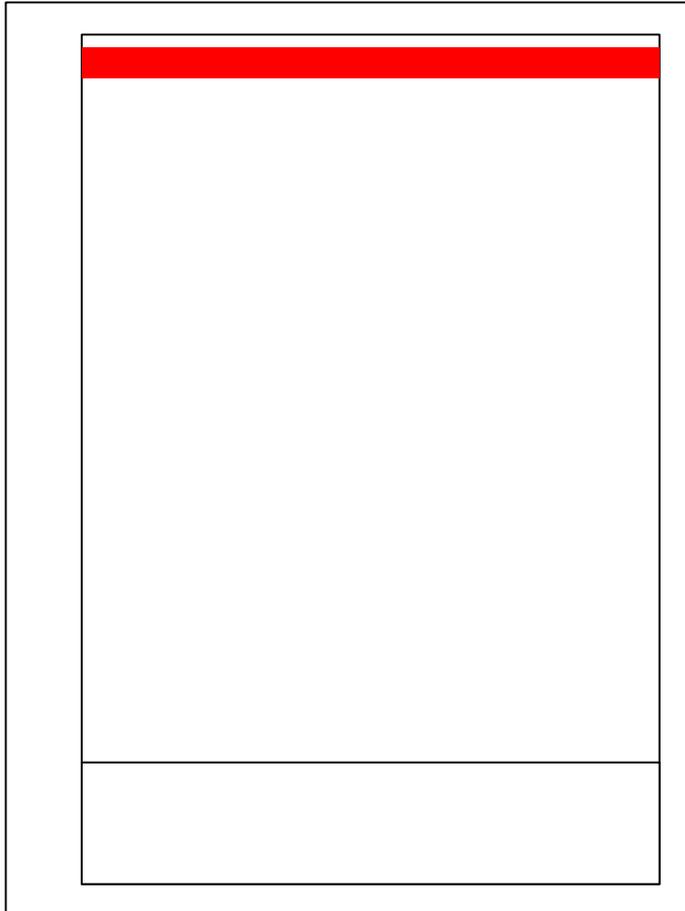
O cálculo do enquadramento é feito em dois momentos, na HORIZONTAL e na VERTICAL, sempre em mm.

Para ser feito o cálculo do enquadramento, é necessário conhecer o tamanho dos desenhos a serem representados em função da escala adotada.

- 1) É definida a escala;
- 2) Com o auxílio do escalímetro, são verificadas as dimensões horizontais e verticais dos desenhos. Essas dimensões serão utilizadas nas fórmulas dos enquadramentos horizontal e vertical;
- 3) São aplicadas as fórmulas dos enquadramentos horizontal e vertical, sendo encontradas as dimensões dos espaços horizontais e verticais que deverão existir entre os desenhos;
- 4) São traçadas linhas guias referentes às dimensões dos desenhos e dos espaços entre eles, horizontais e verticais.

Enquadramento

Para o enquadramento na HORIZONTAL:
são consideradas as dimensões horizontais dos desenhos.
Tais medidas são subtraídas da dimensão horizontal útil
compreendida entre as margens laterais do formato utilizado.



$$X = \frac{DHU - DHD}{NED}$$

DHU

Dimensão horizontal útil

DHD

Dimensões horizontais do desenhos

NED

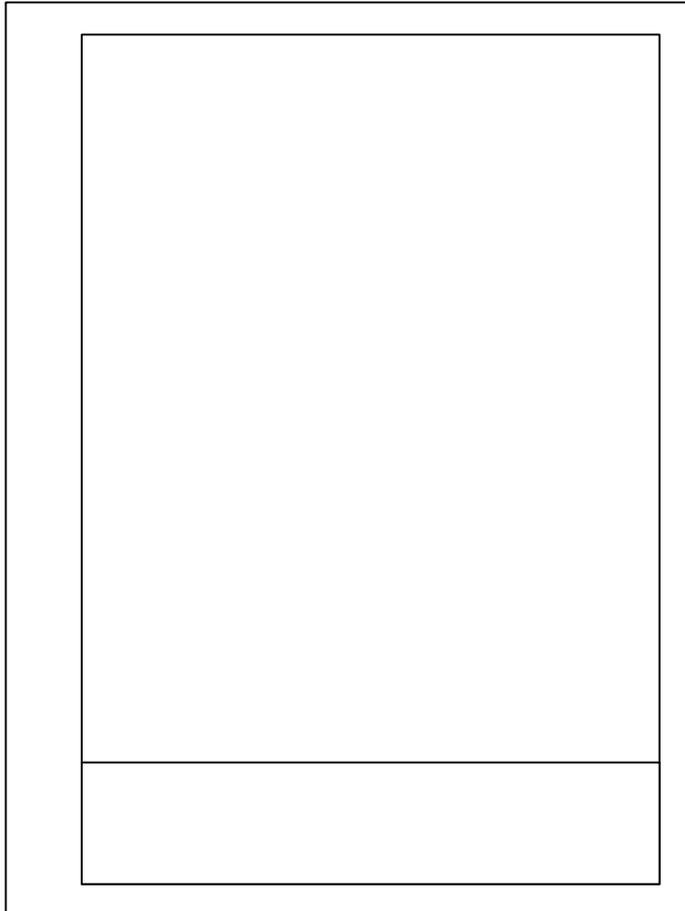
Número de espaços, em função do número de desenhos existente no eixo horizontal

X

Espaço entre os desenhos, no eixo horizontal

Enquadramento

Para o enquadramento na HORIZONTAL:
são consideradas as dimensões horizontais dos desenhos.
Tais medidas são subtraídas da dimensão horizontal útil
compreendida entre as margens laterais do formato utilizado.



$$X = \frac{DHU - DHD}{NED}$$

DHU

Dimensão horizontal útil

DHD

Dimensões horizontais do desenhos

NED

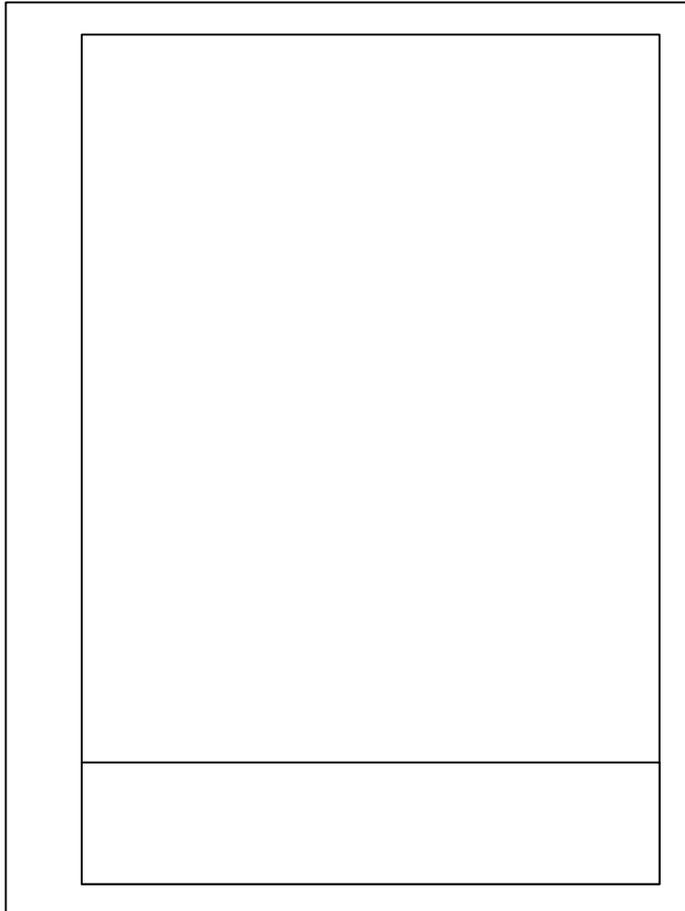
Número de espaços, em função do número de desenhos existente no eixo horizontal

X

Espaço entre os desenhos, no eixo horizontal

Enquadramento

Para o enquadramento na HORIZONTAL:
são consideradas as dimensões horizontais dos desenhos.
Tais medidas são subtraídas da dimensão horizontal útil
compreendida entre as margens laterais do formato utilizado.



$$X = \frac{DHU - DHD}{NED}$$

DHU

Dimensão horizontal útil

DHD

Dimensões horizontais do desenhos

NED

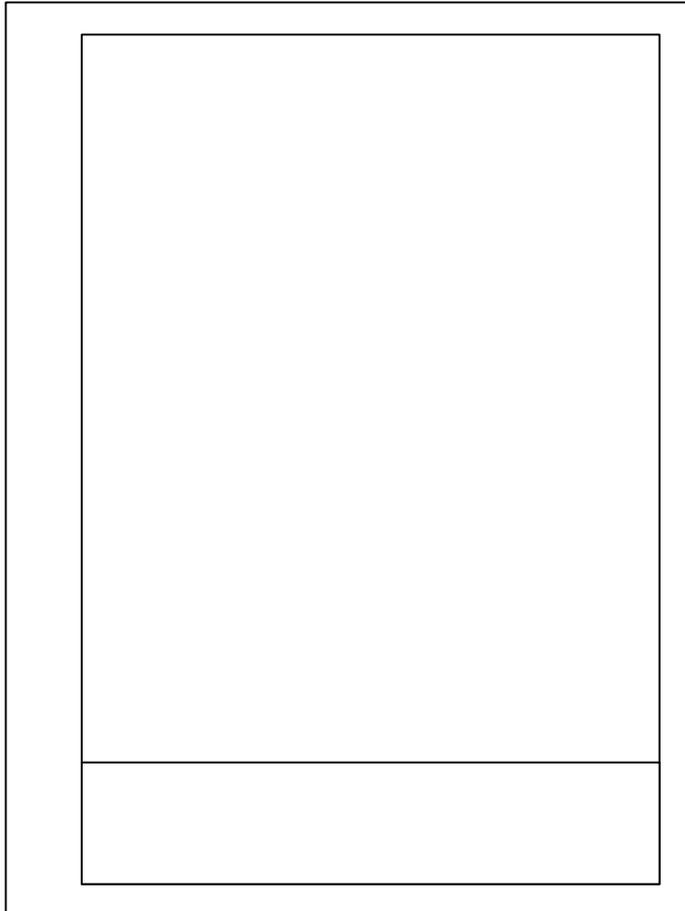
Número de espaços, em função do número de desenhos existente no eixo horizontal

X

Espaço entre os desenhos, no eixo horizontal

Enquadramento

Para o enquadramento na HORIZONTAL:
são consideradas as dimensões horizontais dos desenhos.
Tais medidas são subtraídas da dimensão horizontal útil
compreendida entre as margens laterais do formato utilizado.



$$X = \frac{DHU - DHD}{NED}$$

DHU

Dimensão horizontal útil

DHD

Dimensões horizontais do desenhos

NED

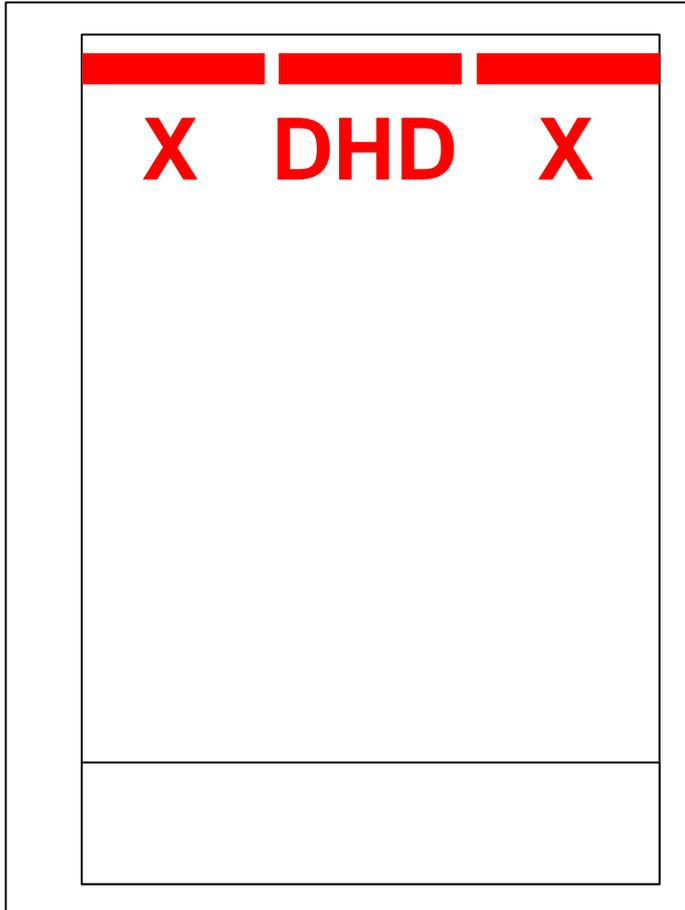
Número de espaços, em função do número de desenhos existente no eixo horizontal

X

Espaço entre os desenhos, no eixo horizontal

Enquadramento

Para o enquadramento na HORIZONTAL:
são consideradas as dimensões horizontais dos desenhos.
Tais medidas são subtraídas da dimensão horizontal útil
compreendida entre as margens laterais do formato utilizado.



$$X = \frac{DHU - DHD}{NED}$$

DHU

Dimensão horizontal útil

DHD

Dimensões horizontais do desenhos

NED

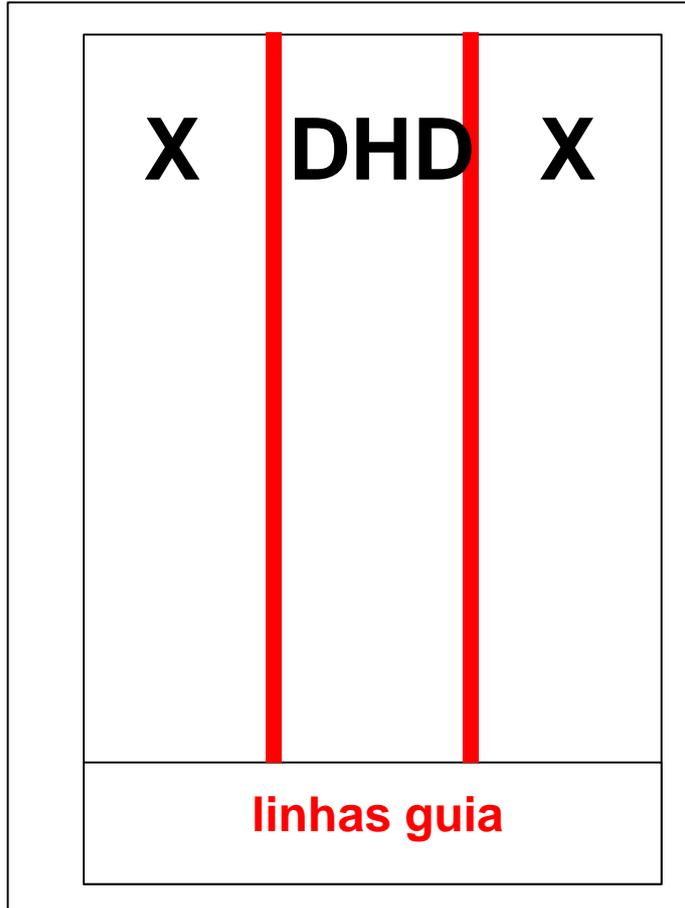
Número de espaços, em função do número de desenhos existente no eixo horizontal

X

Espaço entre os desenhos, no eixo horizontal

Enquadramento

Para o enquadramento na HORIZONTAL:
são consideradas as dimensões horizontais dos desenhos.
Tais medidas são subtraídas da dimensão horizontal útil
compreendida entre as margens laterais do formato utilizado.



$$X = \frac{DHU - DHD}{NED}$$

DHU

Dimensão horizontal útil

DHD

Dimensões horizontais do desenhos

NED

Número de espaços, em função do número de desenhos existente no eixo horizontal

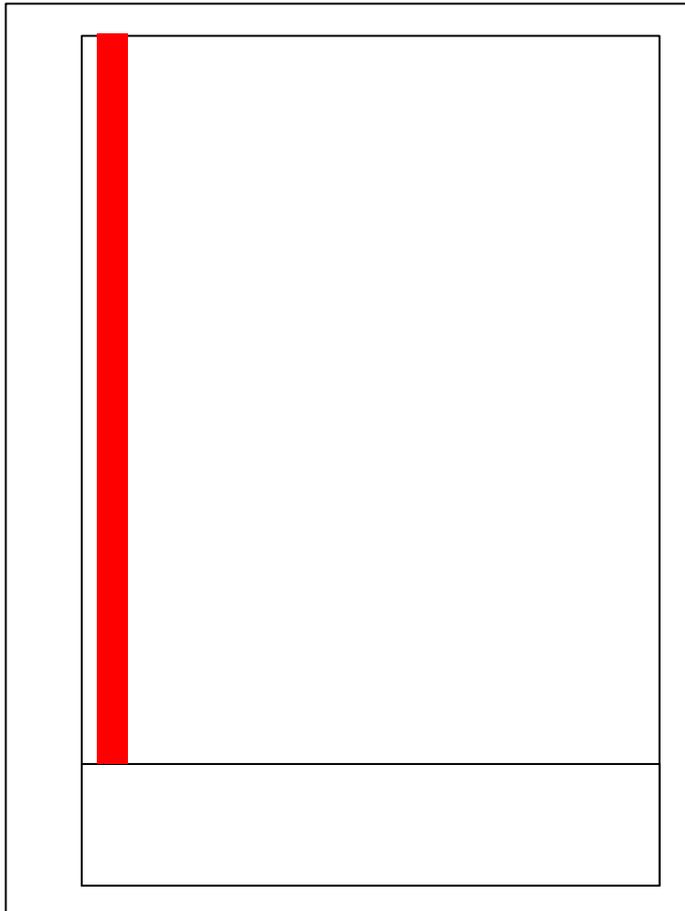
X

Espaço entre os desenhos, no eixo horizontal

Enquadramento

Para o enquadramento VERTICAL:
são consideradas as dimensões verticais dos desenhos.
Tais medidas são subtraídas da dimensão vertical útil
compreendida entre a margem superior e a legenda do mesmo
formato.

$$Y = \frac{DVU - DVD}{NED}$$



DVU

Dimensão vertical útil

DVD

Dimensões verticais do desenhos

NED

Número de espaços, em função do número de desenhos existente no eixo vertical

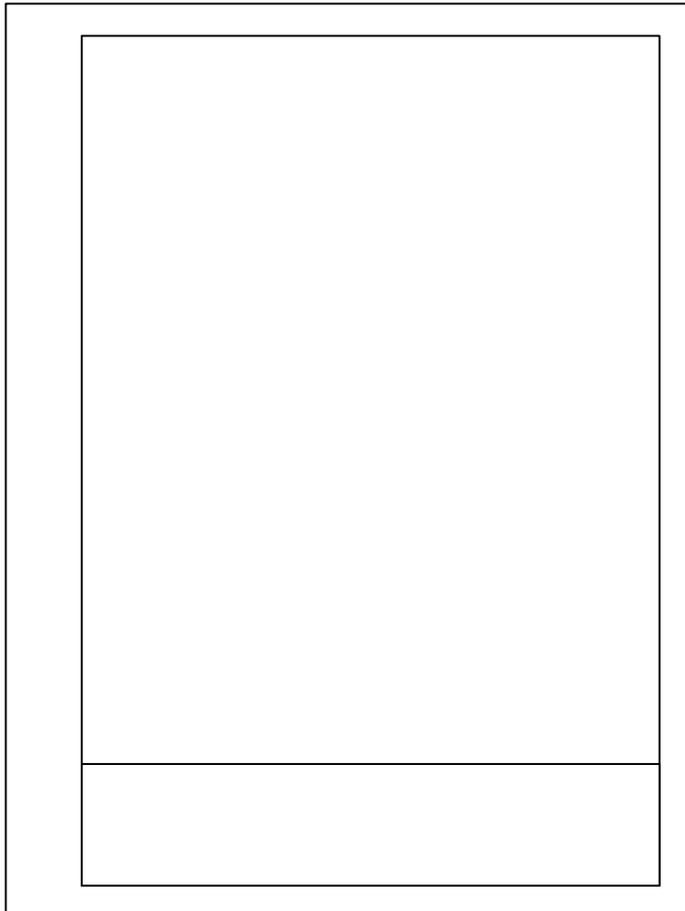
Y

Espaço entre os desenhos, no eixo vertical

Enquadramento

Para o enquadramento VERTICAL:
são consideradas as dimensões verticais dos desenhos.
Tais medidas são subtraídas da dimensão vertical útil
compreendida entre a margem superior e a legenda do mesmo
formato.

$$Y = \frac{DVU - DVD}{NED}$$



DVU

Dimensão vertical útil

DVD

Dimensões verticais do desenhos

NED

Número de espaços, em função do número de desenhos existente no eixo vertical

Y

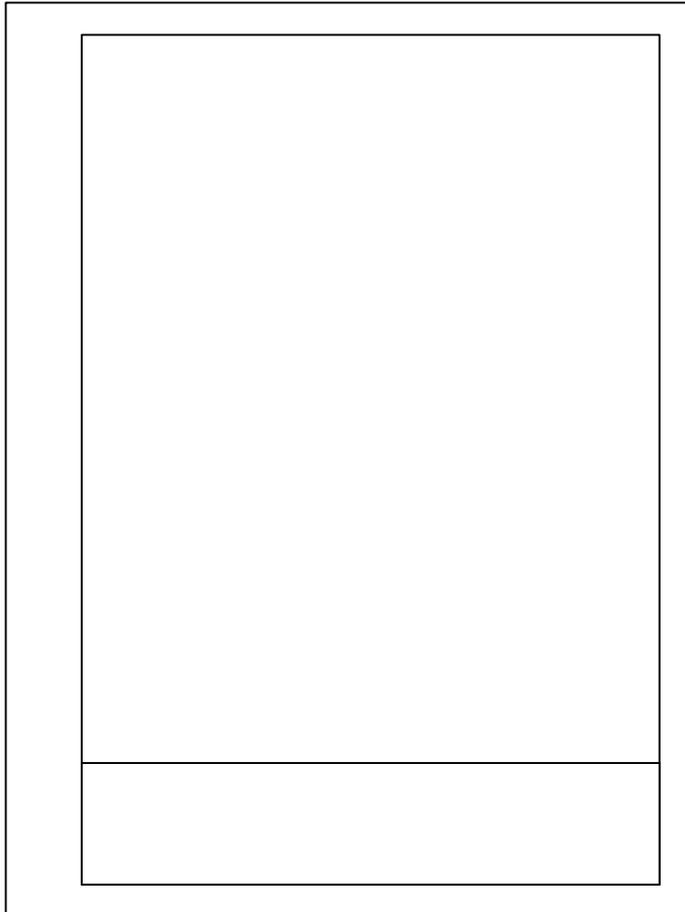
Espaço entre os desenhos, no eixo vertical

Enquadramento

Para o enquadramento VERTICAL:
são consideradas as dimensões verticais dos desenhos.

Tais medidas são subtraídas da dimensão vertical útil
compreendida entre a margem superior e a legenda do mesmo
formato.

$$Y = \frac{DVU - DVD}{NED}$$



DVU

Dimensão vertical útil

DVD

Dimensões verticais do desenhos

NED

Número de espaços, em função do número de desenhos
existente no eixo vertical

Y

Espaço entre os desenhos, no eixo vertical

Enquadramento

Para o enquadramento VERTICAL:
são consideradas as dimensões verticais dos desenhos.
Tais medidas são subtraídas da dimensão vertical útil
compreendida entre a margem superior e a legenda do mesmo
formato.

$$Y = \frac{DVU - DVD}{NED}$$

DVU

Dimensão vertical útil

DVD

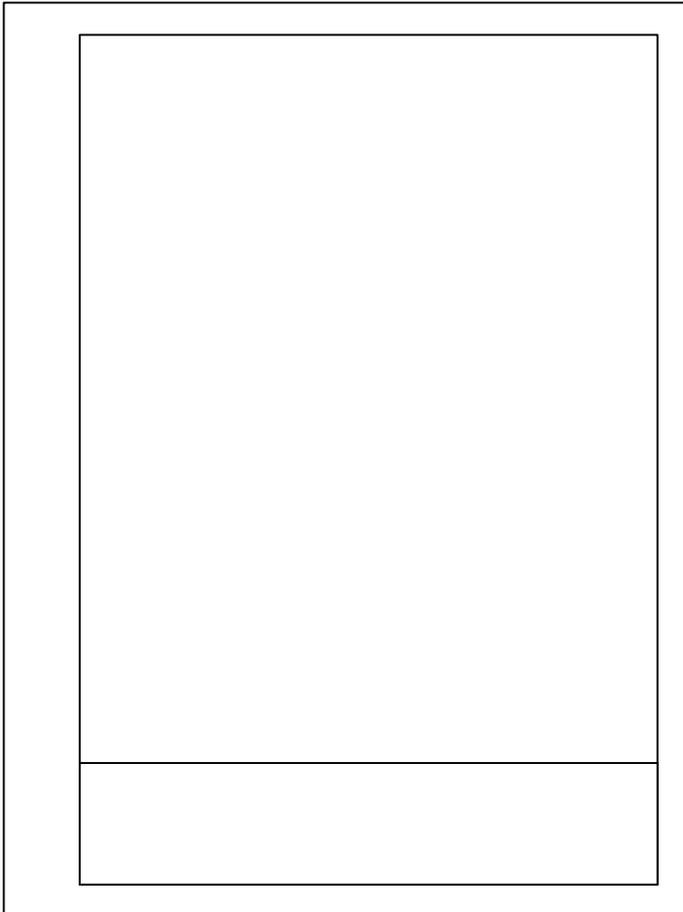
Dimensões verticais do desenhos

NED

Número de espaços, em função do número de desenhos existente no eixo vertical

Y

Espaço entre os desenhos, no eixo vertical

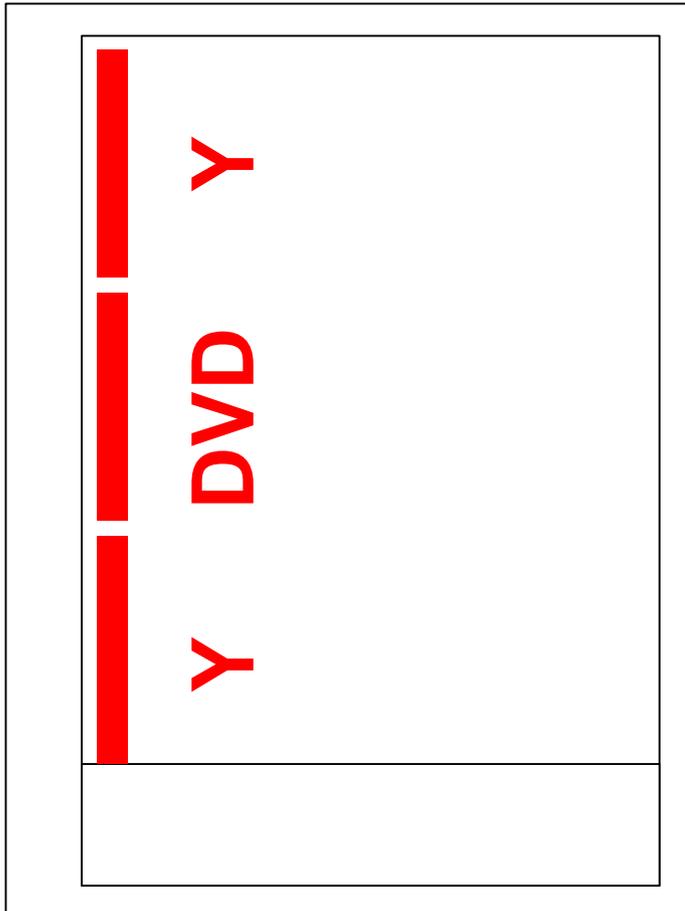


Enquadramento

Para o enquadramento VERTICAL:
são consideradas as dimensões verticais dos desenhos.

Tais medidas são subtraídas da dimensão vertical útil
compreendida entre a margem superior e a legenda do mesmo
formato.

$$Y = \frac{DVU - DVD}{NED}$$



DVU

Dimensão vertical útil

DVD

Dimensões verticais do desenhos

NED

Número de espaços, em função do número de desenhos
existente no eixo vertical

Y

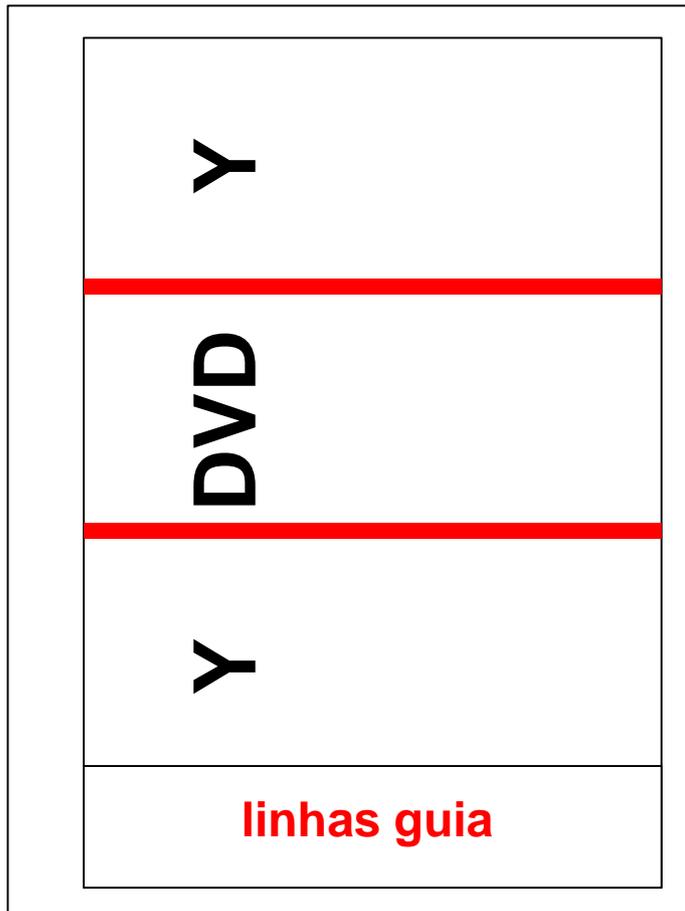
Espaço entre os desenhos, no eixo vertical

Enquadramento

Para o enquadramento VERTICAL:
são consideradas as dimensões verticais dos desenhos.

Tais medidas são subtraídas da dimensão vertical útil
compreendida entre a margem superior e a legenda do mesmo
formato.

$$Y = \frac{DVU - DVD}{NED}$$



DVU

Dimensão vertical útil

DVD

Dimensões verticais do desenhos

NED

Número de espaços, em função do número de desenhos existente no eixo vertical

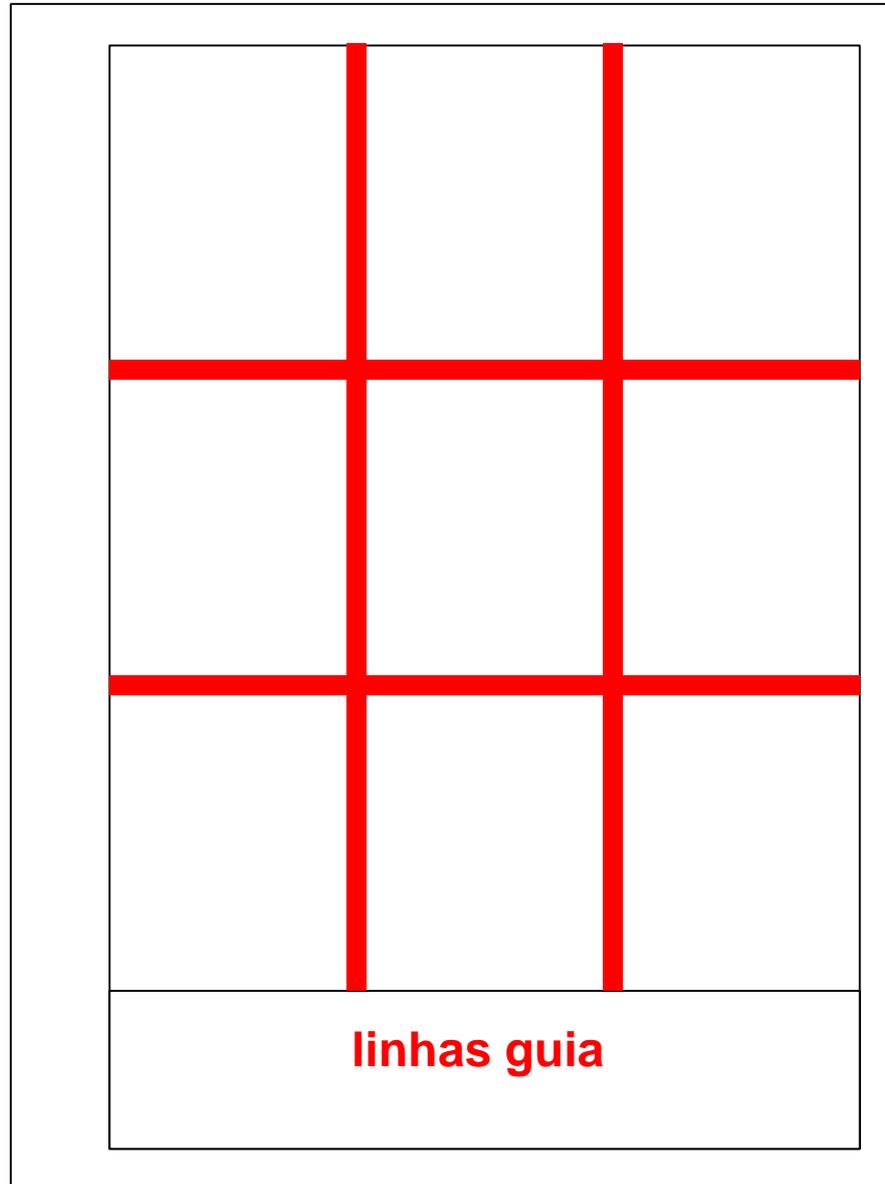
Y

Espaço entre os desenhos, no eixo vertical

Enquadramento

X DHD X

**Y
DVD
Y**



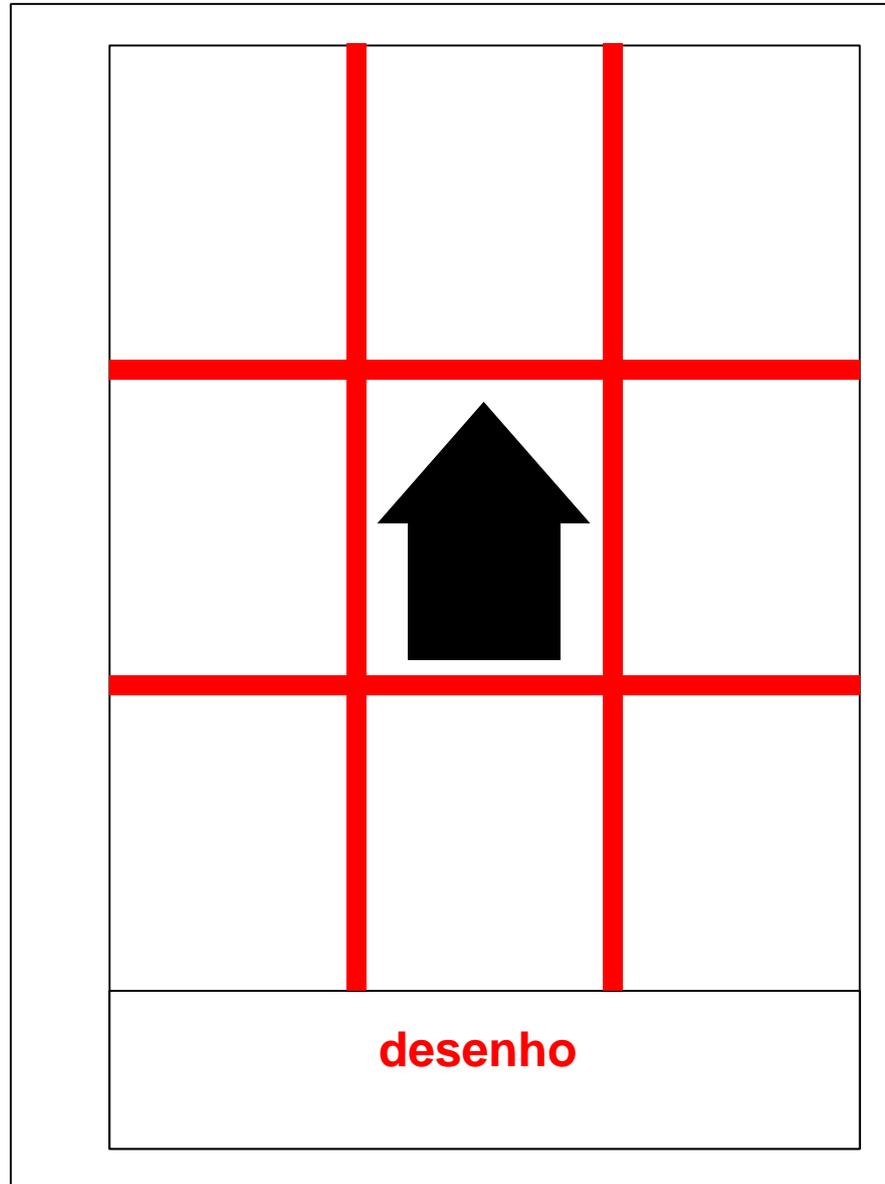
Enquadramento

X DHD X

Y

DVD

Y

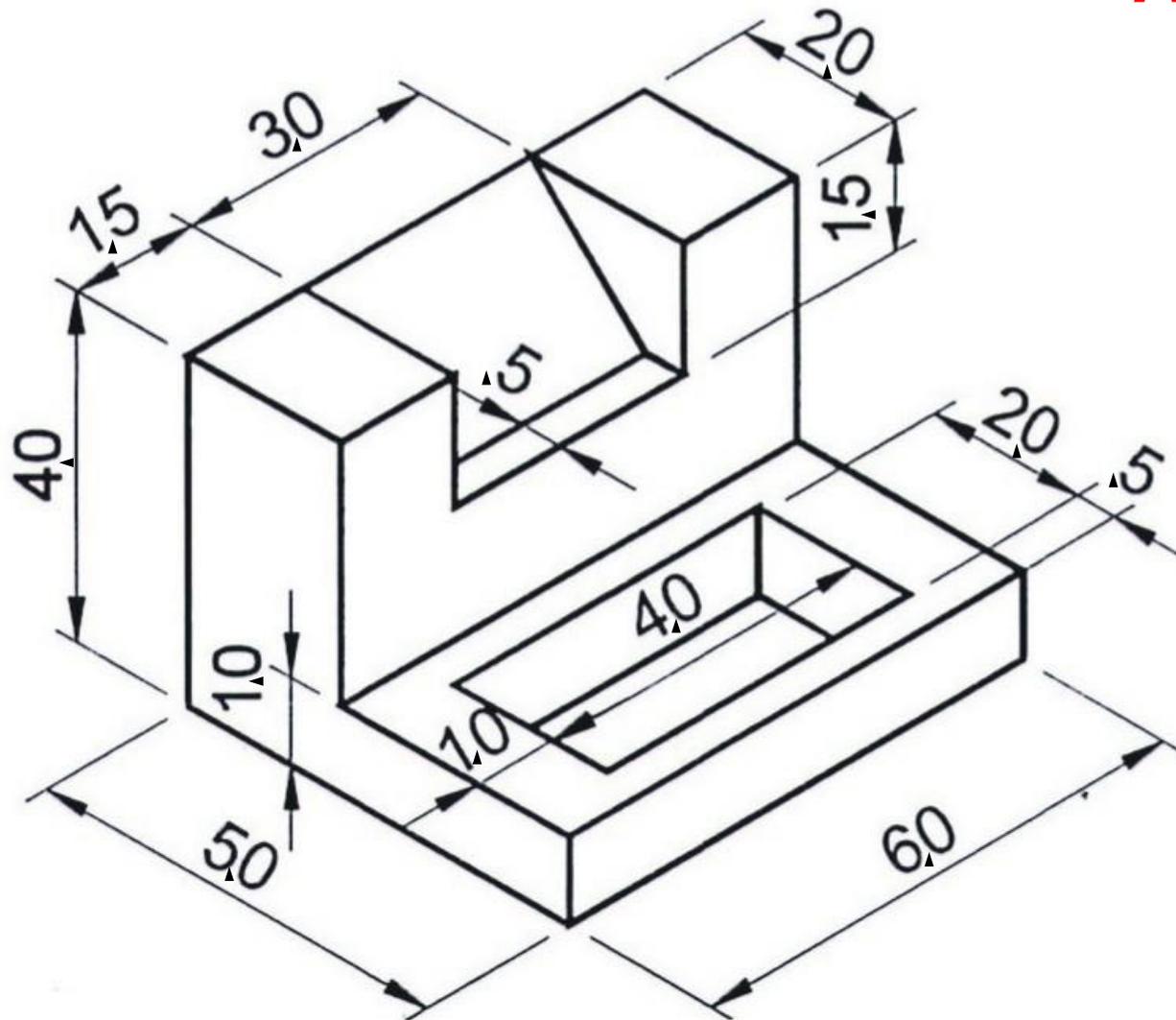


desenho

Enquadramento

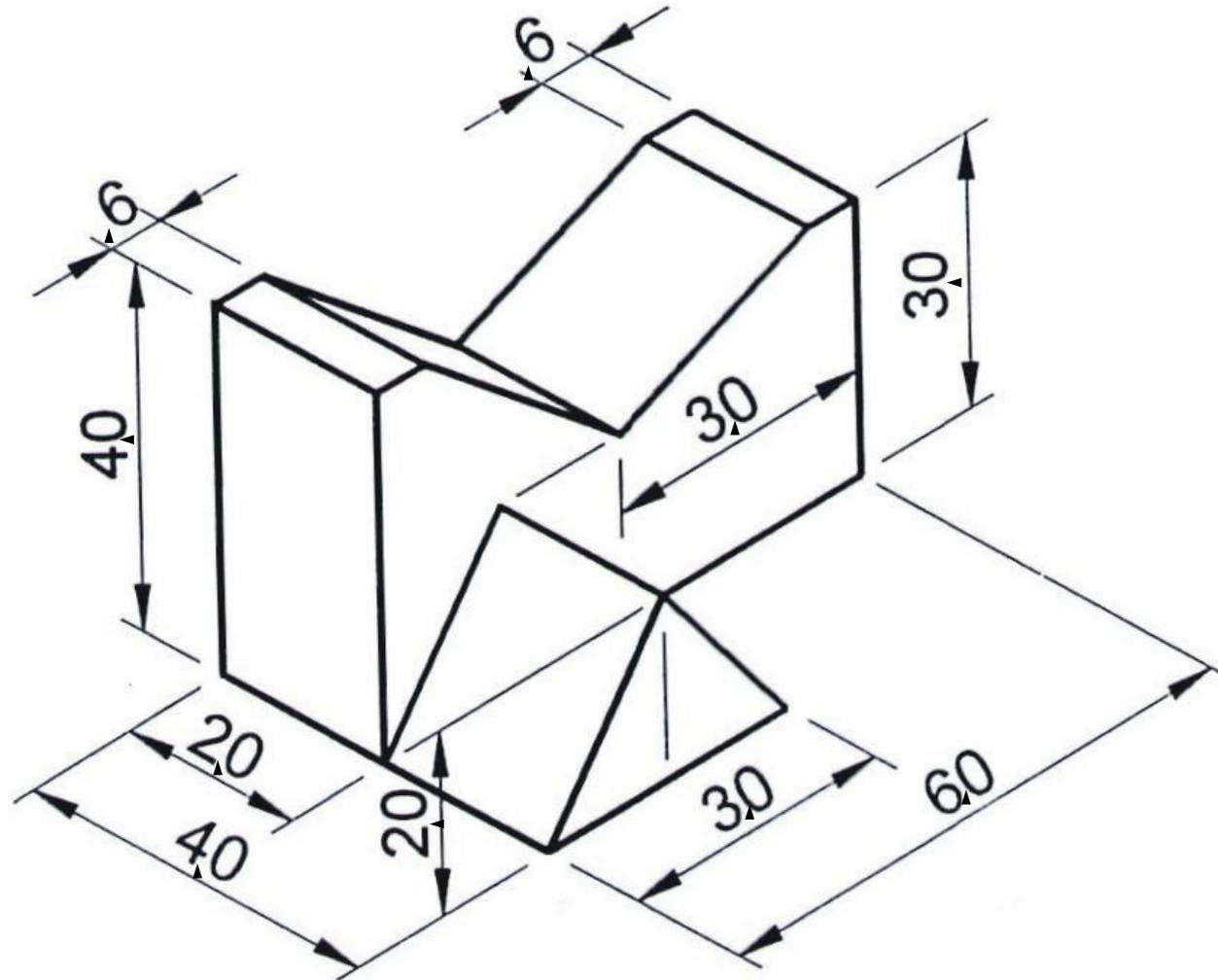
No caso de elementos de formas irregulares, deve-se considerar o espaço retangular ao redor dos mesmos. Neste retângulo de enquadramento, podem estar incluídas as linhas de cota, de modo que, após os cálculos, o espaço será igualmente distribuído entre os desenhos, cotas e os respectivos intervalos.

Atividade 14



Fazer, no papel formato A4 onde foram realizadas margem e legenda, as 3 principais vistas do objeto aqui desenhado em perspectiva, em escala (1/100) e com enquadramento. Utilizar traços de 45° nas cotas.

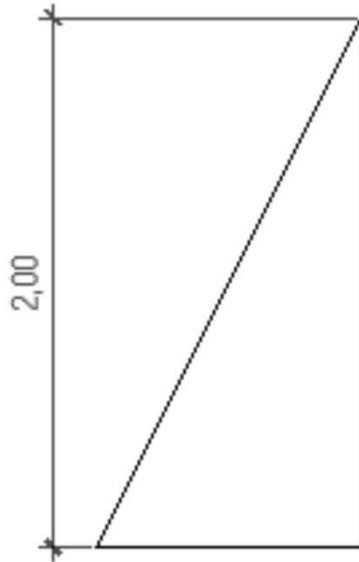
Atividade 15



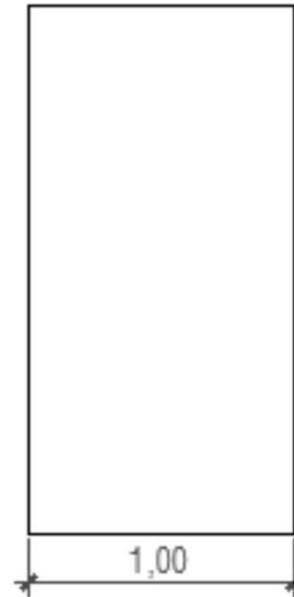
Fazer, no papel formato A3 onde foram realizadas margem e legenda, as 3 principais vistas do objeto aqui desenhado em perspectiva, em escala (1/50) e com cota e enquadramento. Utilizar traços de 45° nas cotas.

Tarefa para atividades 16 e 17

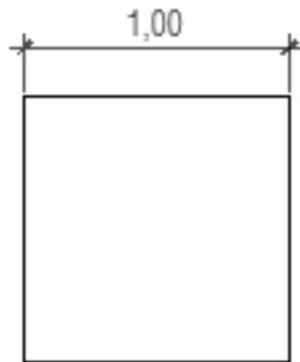
*Fazer margem e legenda em dois papéis formato A3
(para serem utilizados nas atividades 16 e 17).*



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL ESQUERDA



VISTA SUPERIOR

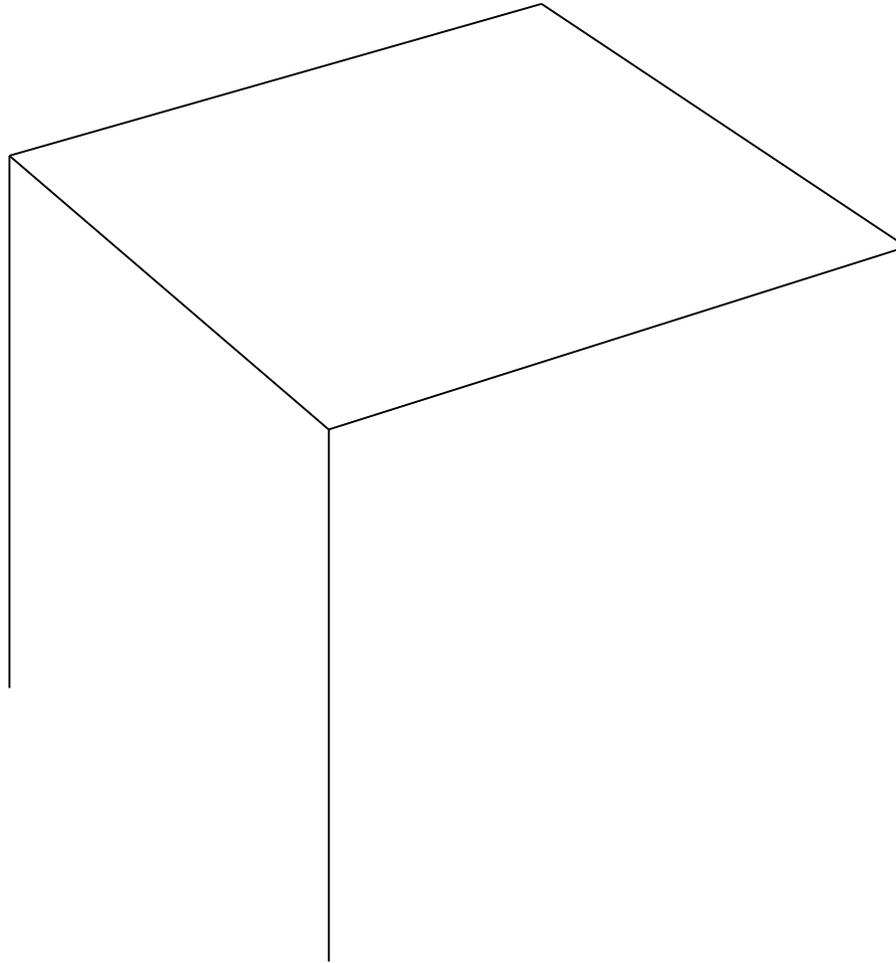
Fazer, no papel formato A3 (com margem e legenda), a perspectiva axonométrica isométrica do objeto aqui representado em 3 vistas, em escala (1/20), com cotas e enquadramento

Atividade 16

Conteúdo complementar...

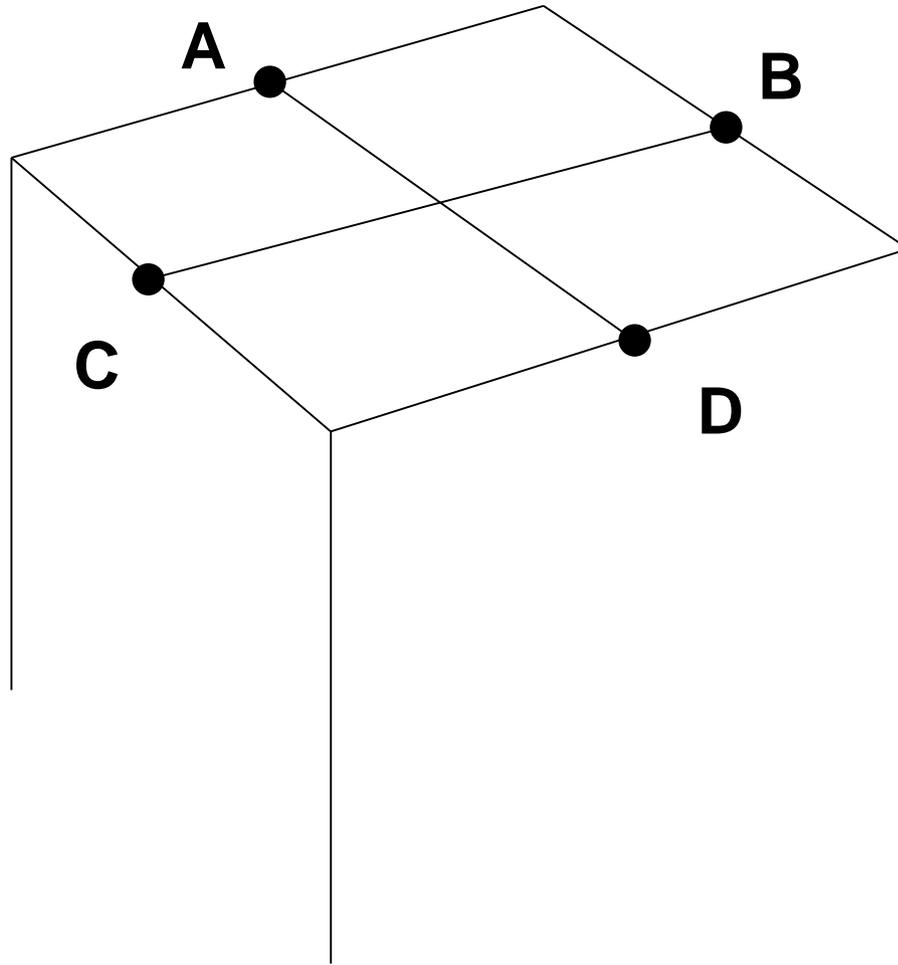
***Como desenhar circunferências e arcos
em perspectiva axonométrica isométrica...***

Conteúdo complementar...



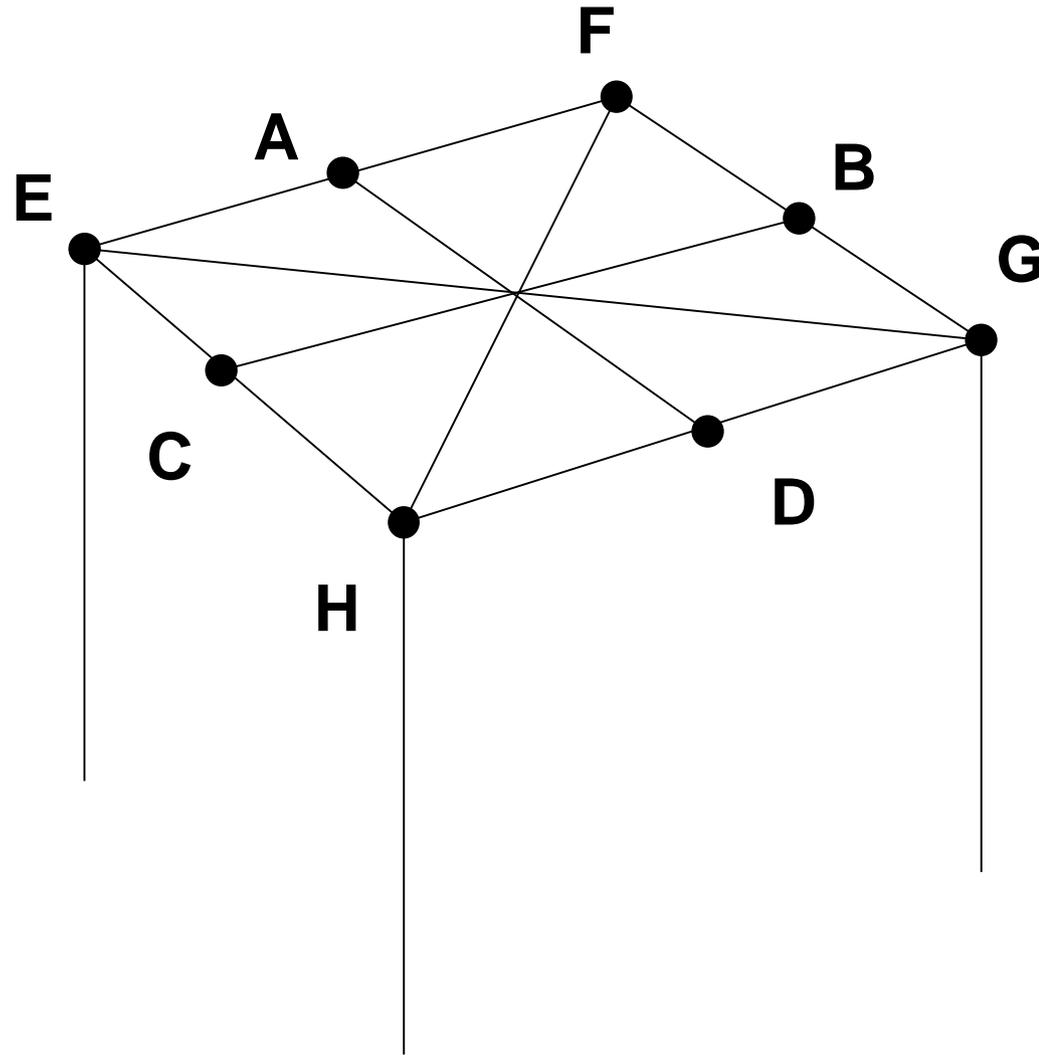
Desenhado o paralelepípedo (caixa envolvente)...

Conteúdo complementar...



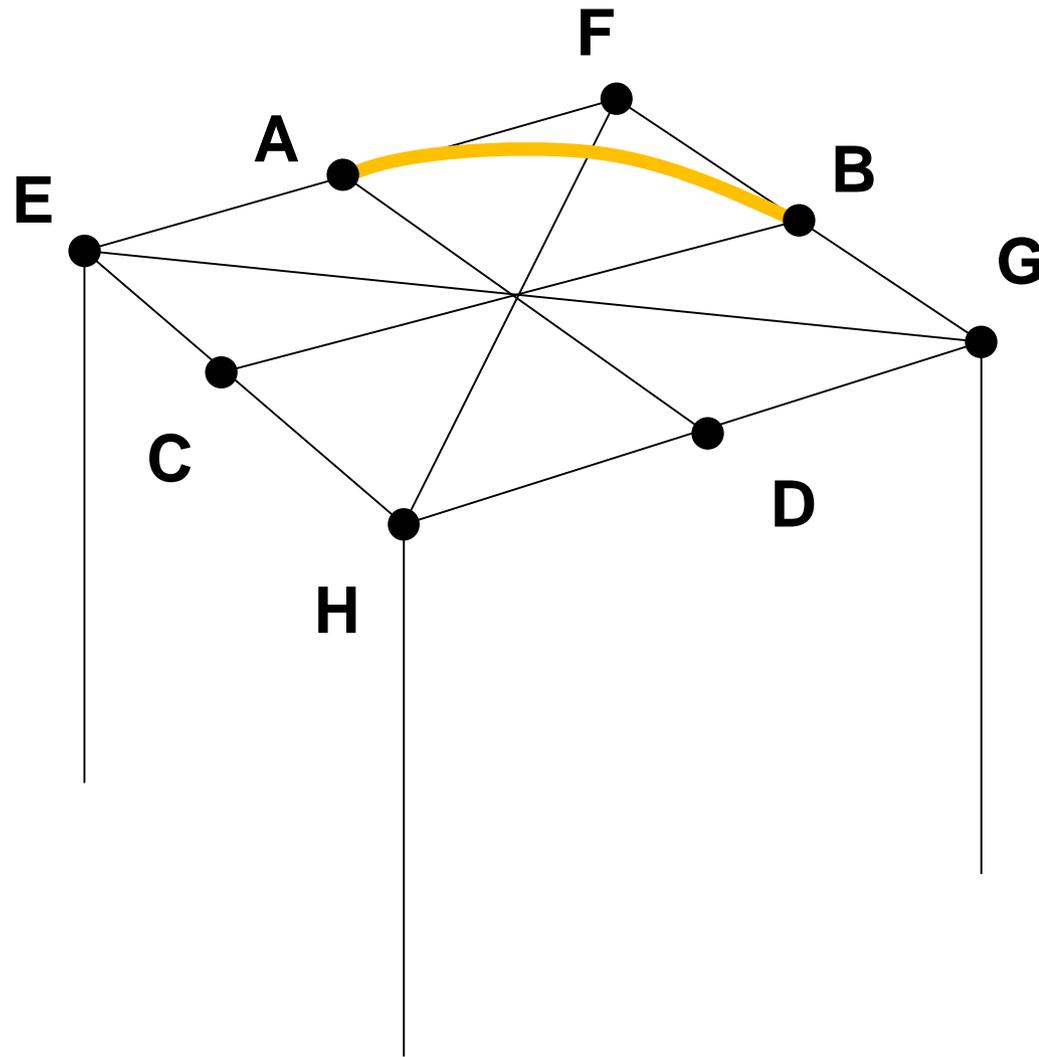
Ligue os pontos médios das arestas da face onde será desenhada a circunferência. Tem-se os pontos A, B, C e D.

Conteúdo complementar...



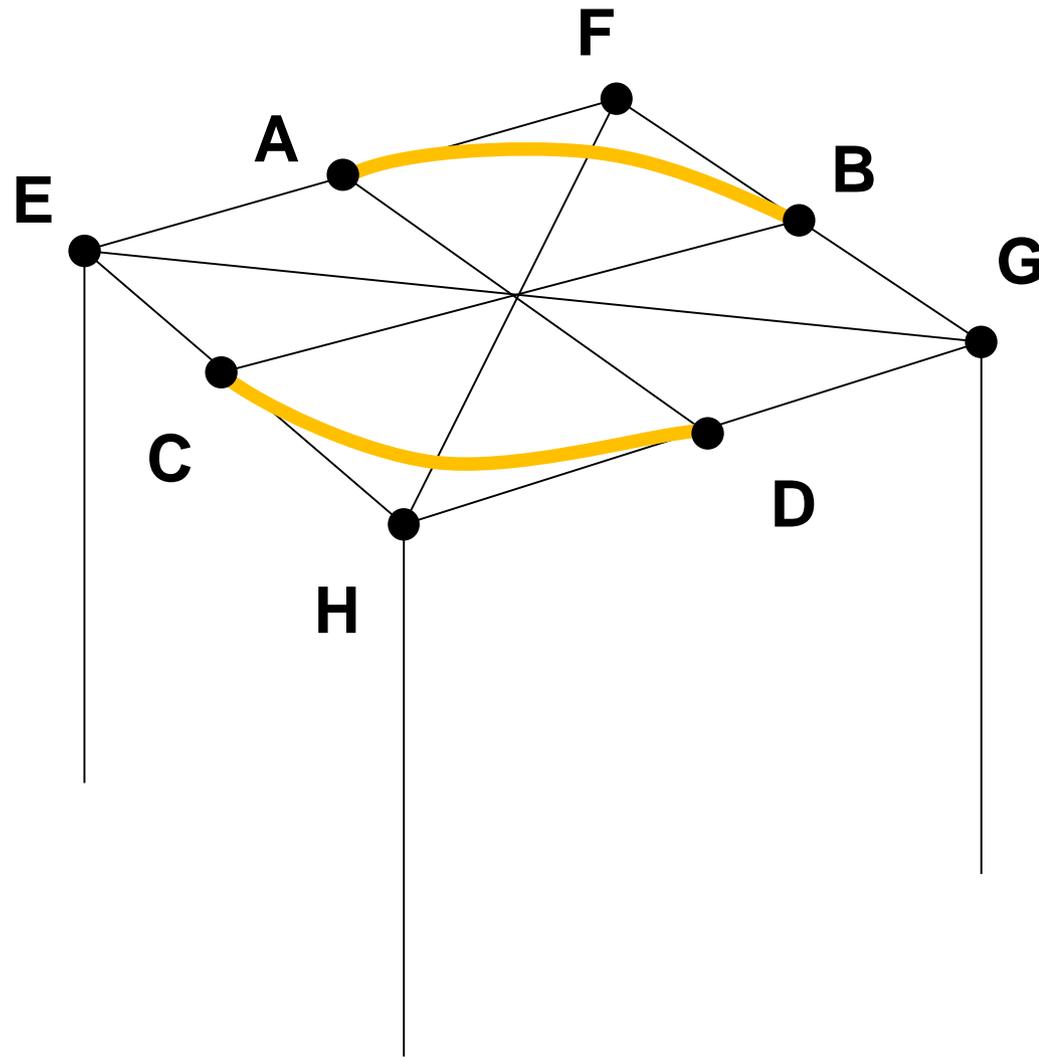
Ligue os vértices da face. Tem-se os pontos E, F, G e H.

Conteúdo complementar...



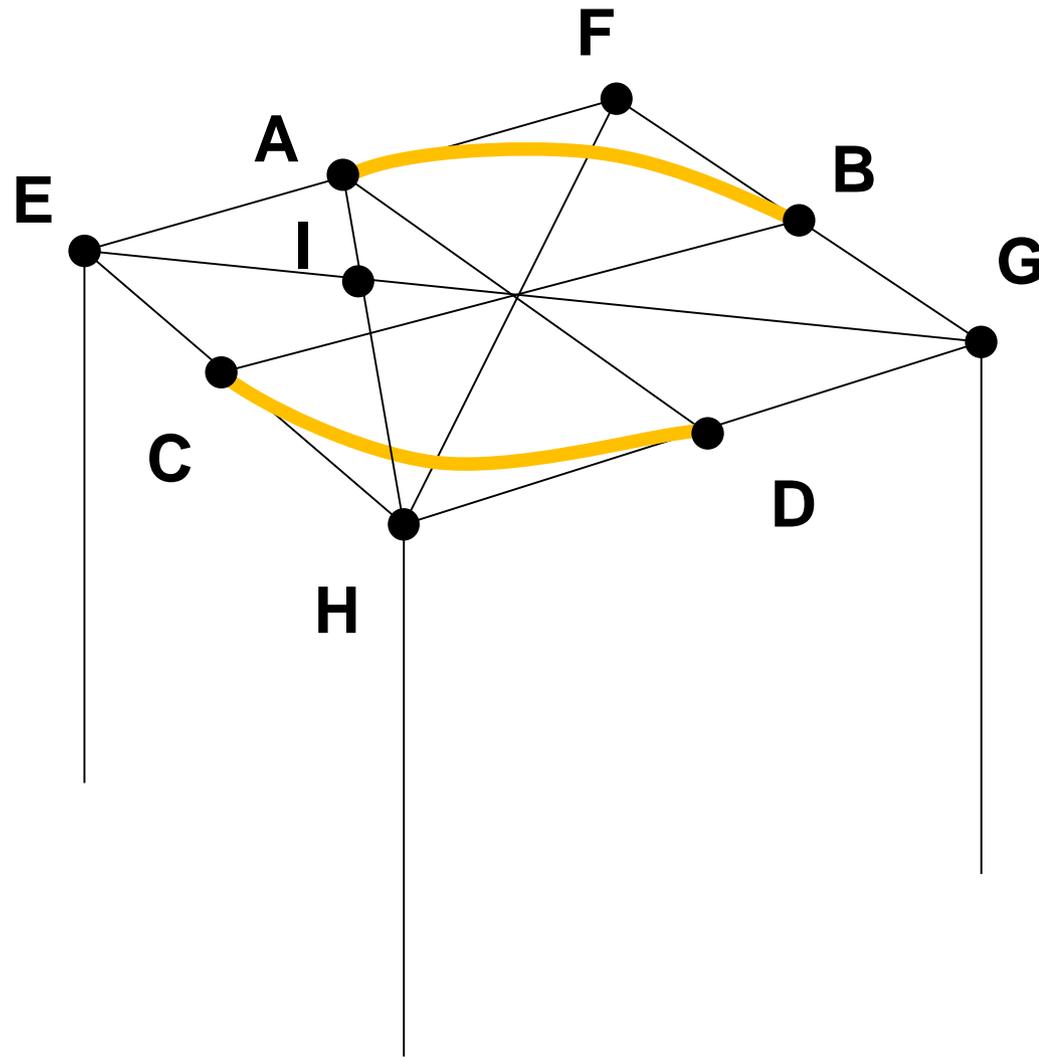
Com o compasso (ponta metálica no ponto H e abertura até o ponto A ou B), ligue os pontos A e B.

Conteúdo complementar...



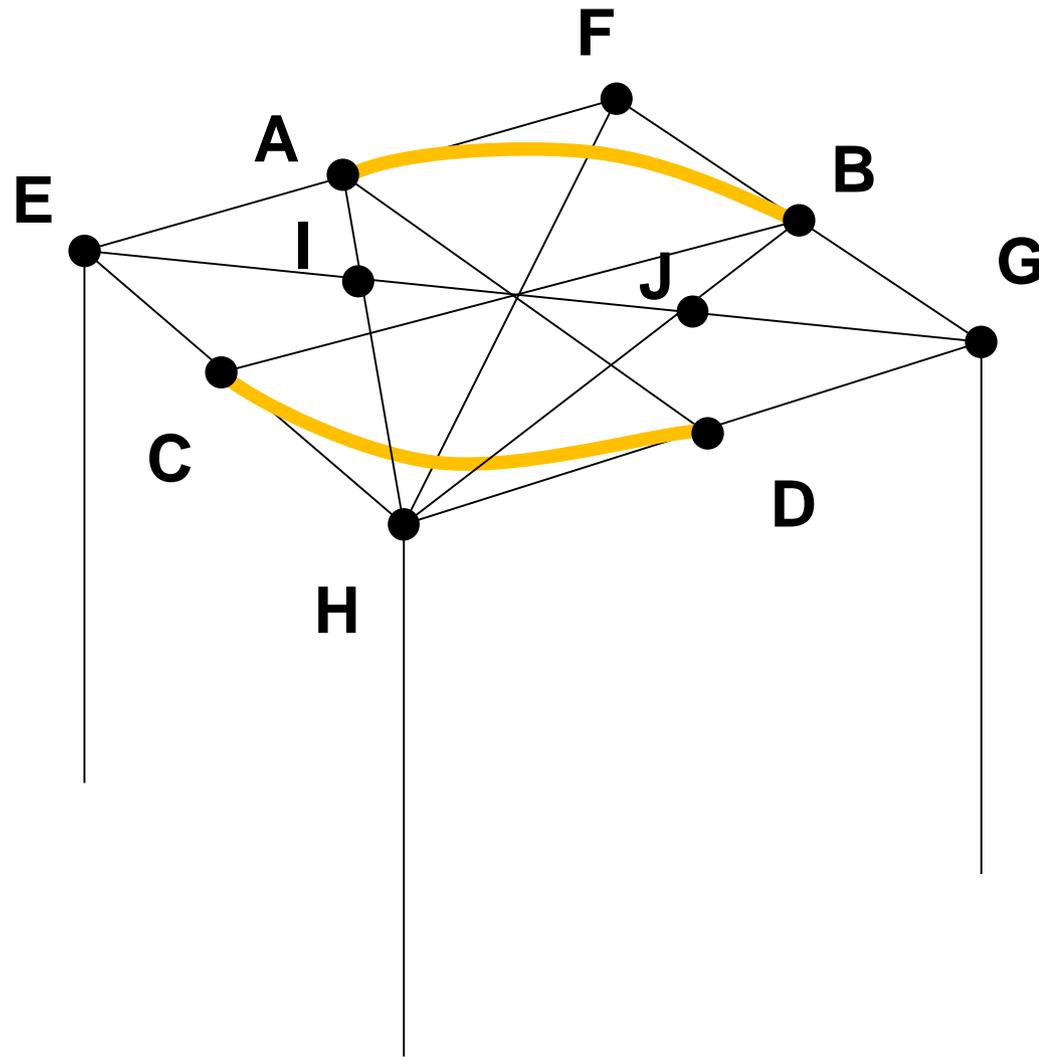
Com o compasso (ponta metálica no ponto F e abertura até o ponto C ou D), ligue os pontos C e D.

Conteúdo complementar...



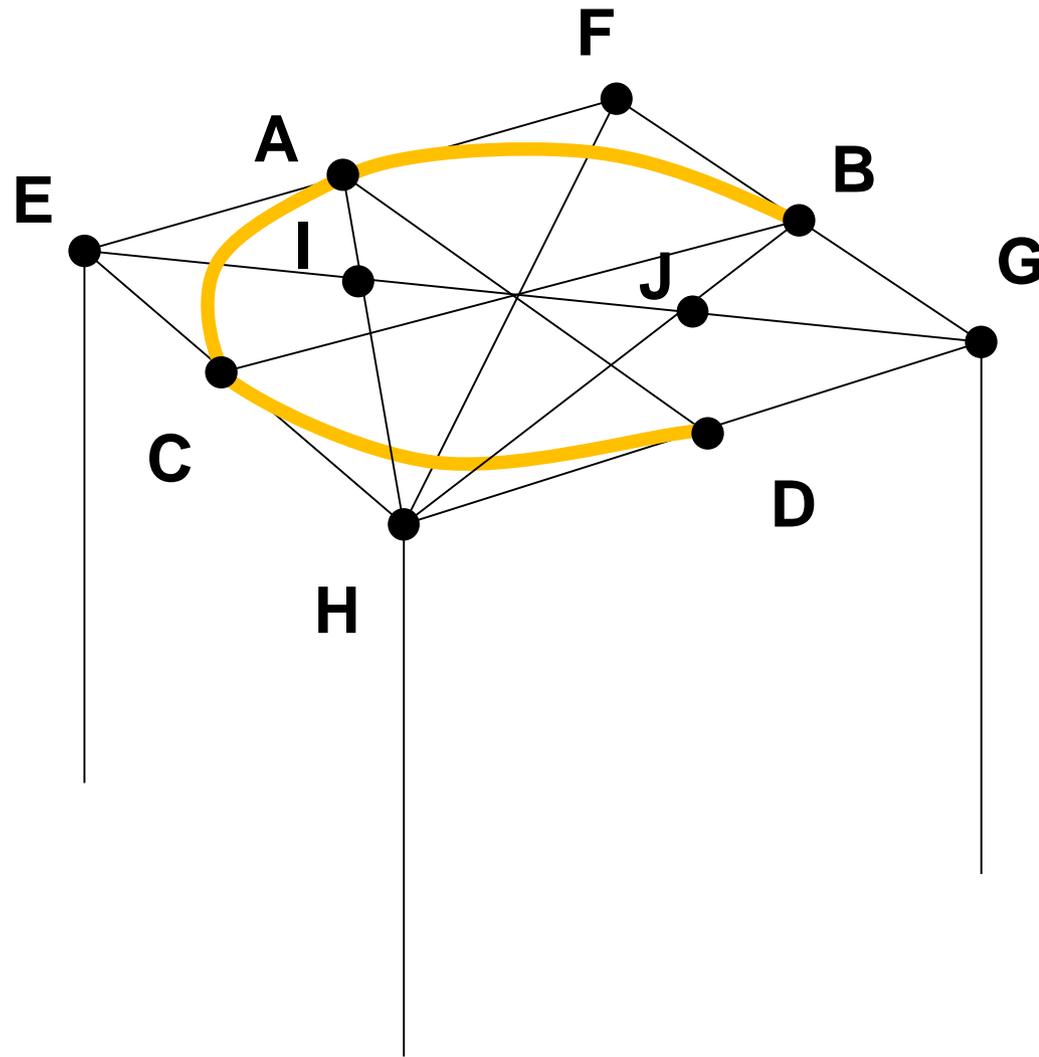
Ligue os pontos A e H. Onde o segmento de reta criado interceptar o segmento de reta EG, será obtido o ponto I.

Conteúdo complementar...



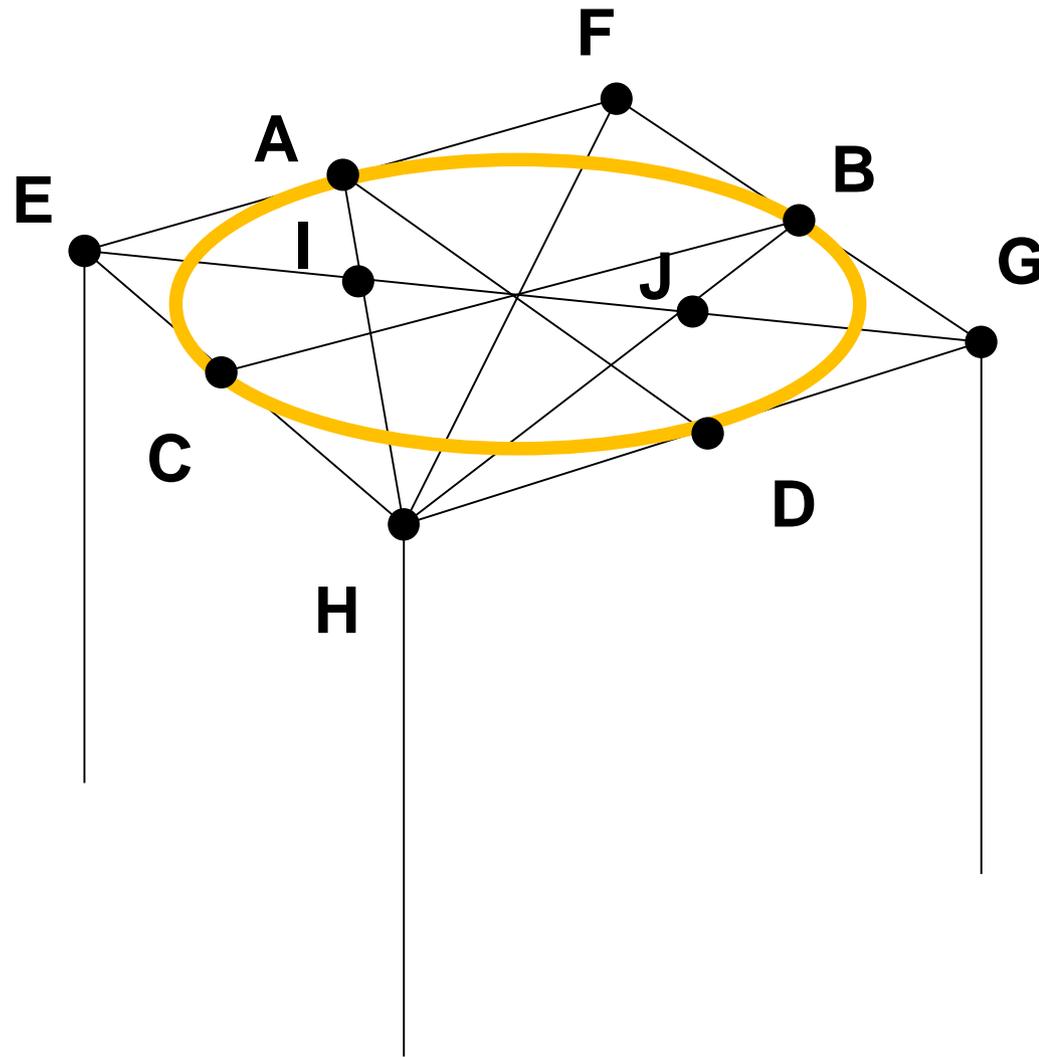
Ligue os pontos B e H. Onde o segmento de reta criado interceptar o segmento de reta EG, será obtido o ponto J.

Conteúdo complementar...



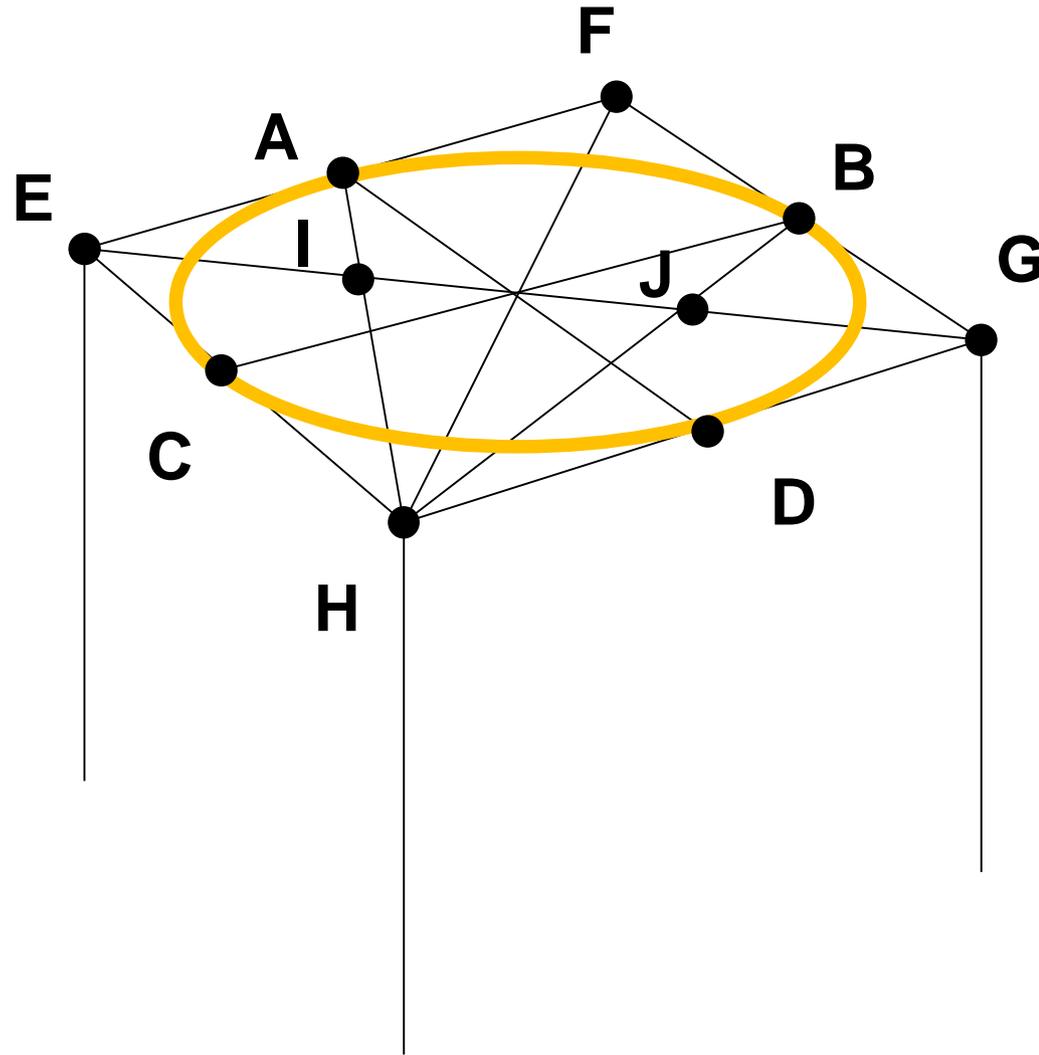
Com o compasso (ponta metálica no ponto I e abertura até o ponto A ou C), ligue os pontos A e C.

Conteúdo complementar...



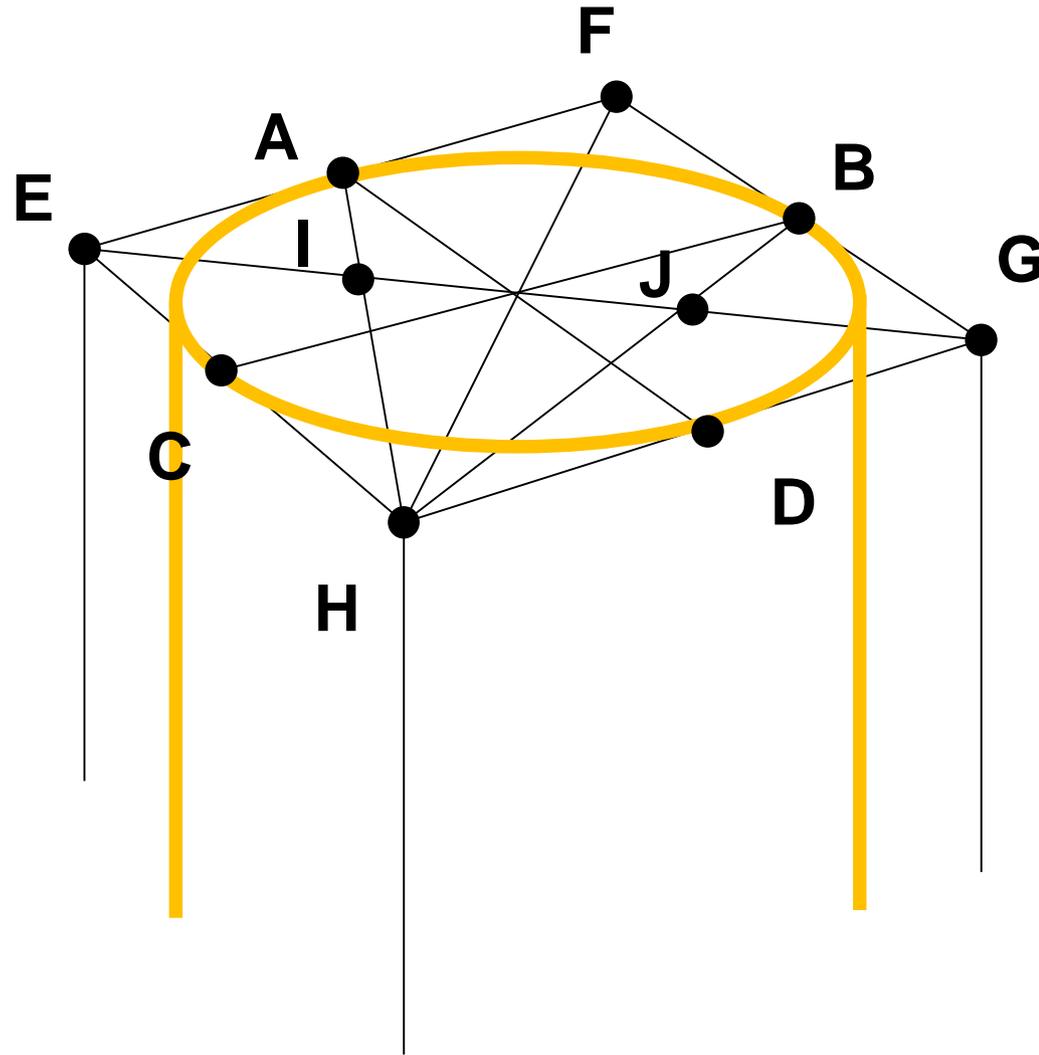
Com o compasso (ponta metálica no ponto J e abertura até o ponto B ou D), ligue os pontos B e D.

Conteúdo complementar...



Tem-se a circunferência em perspectiva axonométrica isométrica.

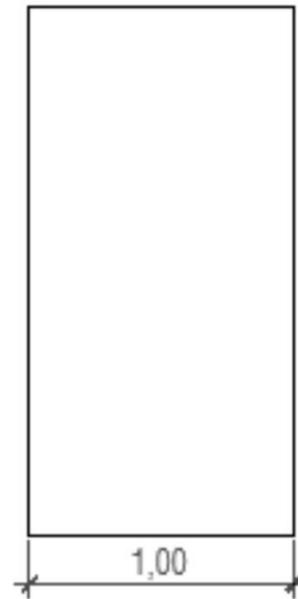
Conteúdo complementar...



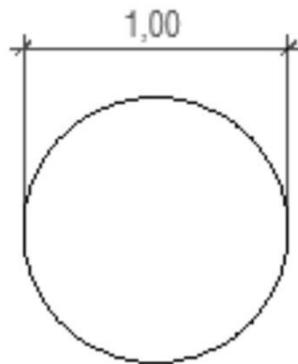
Desenhe o restante do elemento.



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL ESQUERDA



VISTA SUPERIOR

Fazer, no papel formato A3 (com margem e legenda), a perspectiva axonométrica isométrica do objeto aqui representado em 3 vistas, em escala (1/20), com cotas e enquadramento

Atividade 17

Referências bibliográficas

FERREIRA, P. **Desenho de arquitetura**. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 2004.

GREGOTTI, V. **Território da arquitetura** (tradução de Berta Waidman-Villá e Joan Villá) – São Paulo: Perspectiva, 1975.

MONTENEGRO, G. **Desenho arquitetônico** – 4ª edição. São Paulo: Editora Blucher, 2001.

RIBEIRO, C. P. B. D. V.; ROVEDO, F. G. **Desenho técnico – introdução**. Curitiba: Cbt Brasil multimídia, 2008.

SILVA, E. **Uma introdução ao projeto arquitetônico** / Elvan Silva – 2º edição (1998) – 1ª reimpressão (2006) – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2006.

YEE, R. **Desenho arquitetônico: um compêndio visual de tipos e métodos**. Tradução: Luiz Felipe Coutinho Ferreira da Silva; revisão técnica: Alice Brasileiro. Rio de Janeiro: LTC, 2009.