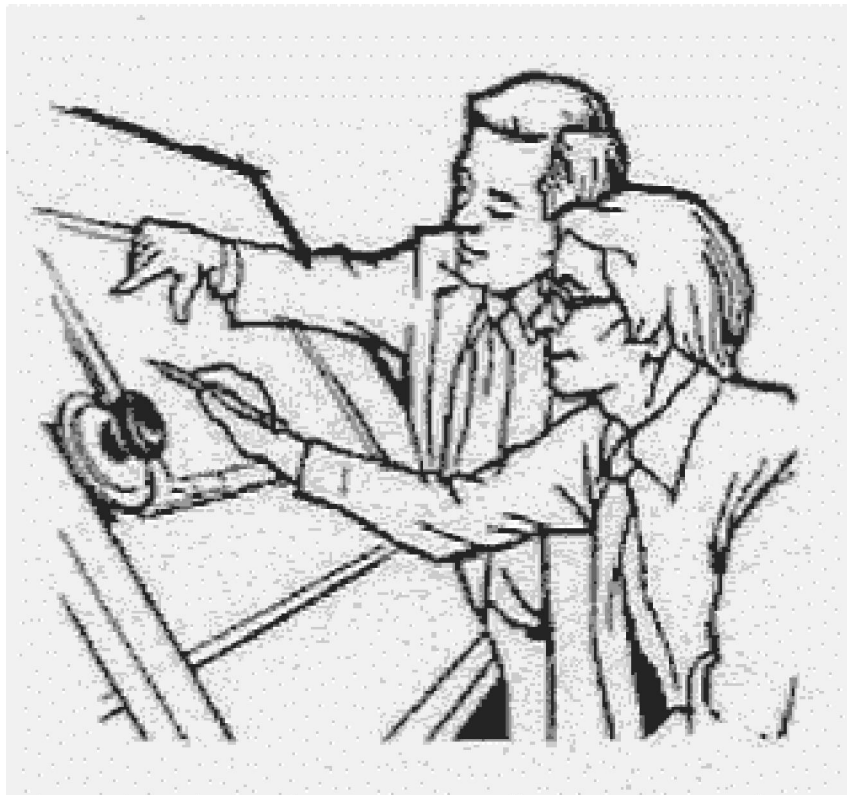
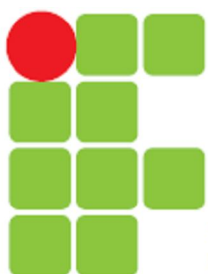


Desenho Básico



Curso Técnico em Eletromecânica



INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA
Campus Araranguá

Edição 2009-2



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA
CAMPUS DE ARARANGUÁ

Apostila de Desenho Básico

Desenvolvida em conjunto com os professores do curso de eletromecânica (Fevereiro -2008), com base na apostila versão anterior (Fevereiro-2009) e apostilas do Senai, do Telecurso 2000 e Manual do Desenhista de Máquinas (PROTEC)

A reprodução desta apostila deverá ser autorizada pelo INSTITUTO FEDERAL – CAMPUS ARARANGUÁ

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	4
<i>DESENHO ARTÍSTICO E DESENHO TÉCNICO</i>	6
<i>MATERIAL DE DESENHO TÉCNICO</i>	7
<i>CALIGRAFIA TÉCNICA</i>	9
DESENHO TÉCNICO BÁSICO	11
<i>PERSPECTIVA</i>	11
<i>NOÇÕES DE DESENHO GEOMÉTRICO (ANEXO): técnicas de traçado com instrumentos</i>	17
<i>VISTAS ORTOGRÁFICAS</i>	22
<i>VISTAS ORTOGRÁFICAS ESPECIAIS</i>	31
<i>LINHAS</i>	39
<i>COTAGEM</i>	41
<i>SUPRESSÃO DE VISTAS</i>	50
<i>ESCALA</i>	53
<i>ENCURTAMENTO</i>	54
<i>CORTE</i>	55
ANEXO – FIGURAS E SÓLIDOS GEOMÉTRICOS	62

INTRODUÇÃO

Atualmente a sobrevivência das empresas depende da capacidade que elas têm de conquistar e manter um mercado consumidor cada vez mais exigente. Para isso, precisam ser competitivas e ágeis na adoção de novas tecnologias que contribuam para o aprimoramento de seus processos, produtos e serviços. O êxito dessas empresas depende, em grande medida, da colaboração de profissionais receptivos às inovações, capacitados a buscar e aplicar novos conhecimentos.

O desenho técnico mecânico está presente em praticamente todas as atividades do dia-a-dia do profissional desta área. A arte de representar um objeto ou fazer sua leitura por meio do desenho técnico é tão importante quanto a execução de uma tarefa, pois é o desenho que fornece todas as informações precisas e necessárias para a construção de uma peça.

O trabalho conjunto de vários professores que elaboraram este material, contando ainda com a colaboração dos mais diversos profissionais envolvidos na educação, como pedagogos, psicólogos e mestres e doutores em educação, foram a base da estrutura do curso completo de desenho técnico, que será apresentado aos alunos do curso Técnico em Eletromecânica desta escola. De forma inovadora, o curso foi desenvolvido a partir de uma visão de longo prazo, ensinando primeiramente os conceitos básicos, fazendo uso das mais diversas formas de apoio didático, como o uso de ferramentas computacionais para visualização tridimensional, confecção e uso de modelos reais e diversas aulas de exercícios para absorção do conhecimento.

Nesta estruturação, o curso foi dividido em 3 módulos:

–1º Módulo: o Desenho Técnico, por ser executado sobre o papel, tem o problema de representar o tridimensional usando apenas duas dimensões. A solução do problema da representação das formas está na aplicação dos princípios do Desenho Geométrico, na organização e na padronização desta linguagem, pois somente assim pode-se transmitir ao aluno uma informação clara e precisa, condição fundamental para a existência dos desenhos técnicos. Assim, no 1º Módulo o objetivo principal é desenvolver a visão espacial. Para tanto será bem explorada a Perspectiva Isométrica, juntamente com todos os demais assuntos referentes ao Desenho Técnico Básico.

–2º Módulo: uma vez desenvolvida a visão espacial e entendidos os conceitos básicos de desenho geométrico e técnico, assuntos mais detalhados, necessários à execução de peças em projetos e nas indústrias, serão estudados neste módulo. Estes novos assuntos serão desenvolvidos com o uso do *SolidWorks*, importante ferramenta de CAD (*Computer Aided Design* - Desenho Auxiliado por Computador)

–3º Módulo: após estudar todos os assuntos relativos ao desenho técnico nos módulos anteriores, o aluno irá agora aprofundar seus conhecimentos em *SolidWorks*, aprendendo os mais diversos comandos e recursos disponíveis neste programa. Será um módulo de total autonomia de aprendizagem por parte dos alunos, que irão desenvolver projetos de seus interesses, demonstrando assim todo seu conhecimento adquirido nos últimos dois semestres de estudo de desenho técnico.

Portanto, o curso de Desenho Técnico do Instituto Federal de Araranguá é uma jornada que se inicia agora e terminará daqui a três semestres. Neste curso o aluno terá a oportunidade de aplicar e até mesmo de aprofundar os conhecimentos práticos de desenho técnico que já possui e adquirir novos conhecimentos, desenvolvendo assim competências, habilidades e atitudes necessários aos profissionais atuarem com êxito nas mais diversas áreas da Eletromecânica. Se você trabalhar com dedicação, conseguirá atingir todos estes objetivos.

Bom trabalho!

Professores

Daniel Generoso

Fábio Evangelista Santana

DESENHO ARTÍSTICO E DESENHO TÉCNICO



Pintura do Parque Nacional da Serra da Capivara, Piauí



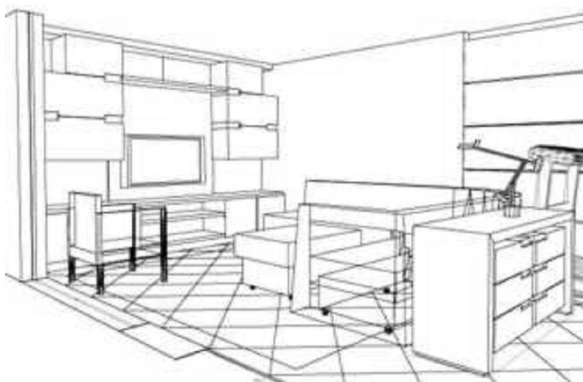
Pintura da caverna Altamira em Lascaux/ França



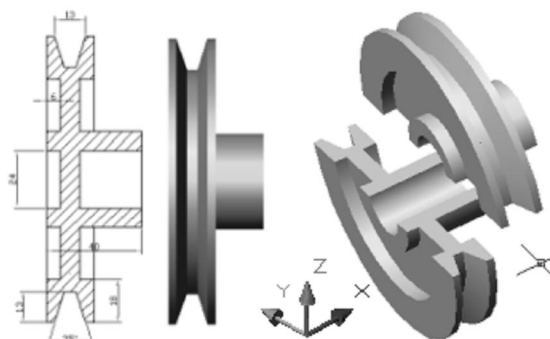
Arte egípcia representando a figura humana



Arte moderna



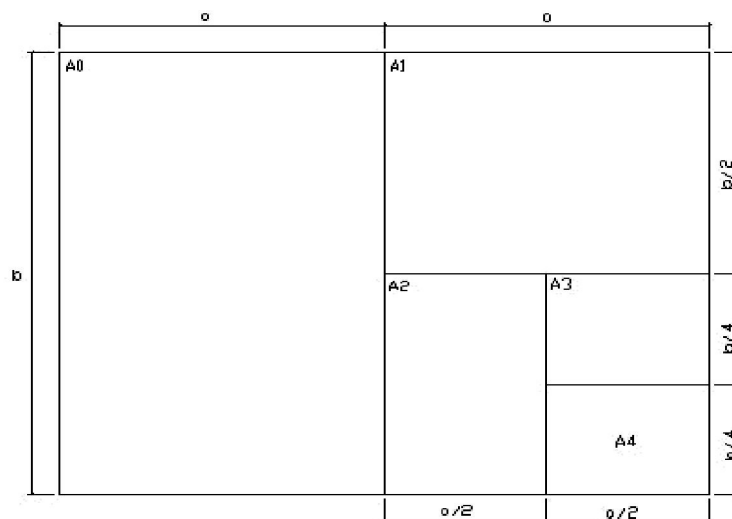
Perspectiva exata



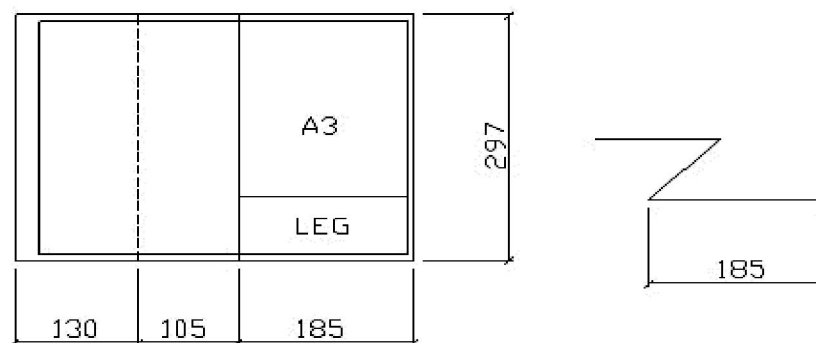
Desenho técnico

MATERIAL DE DESENHO TÉCNICO

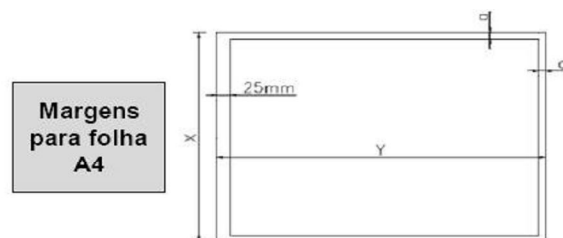
O papel



Dobramento



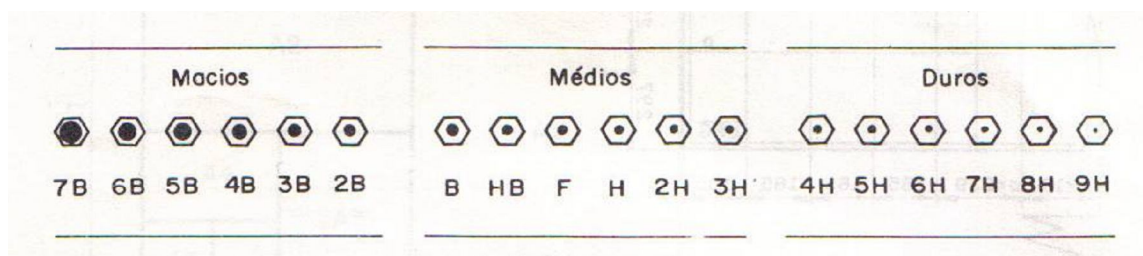
Margens



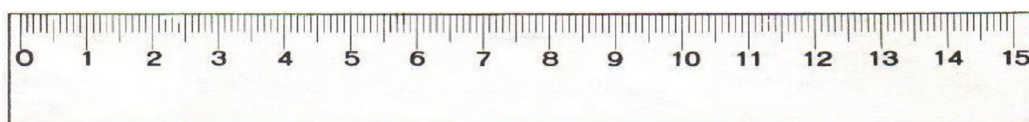
FORMATO	DIMENSÕES	MARGENS	
		DIREITA	ESQUERDA
4 A0	1682 x 2372	20	30
2 A0	1189 x 1682	15	30
A0	841 x 1189	10	25
A1	594 x 841	10	25
A2	420 x 594	7	25
A3	297 x 420	7	25
A4	210 x 297	7	25
A5	148 x 210	7	25

O lápis e a lapiseira

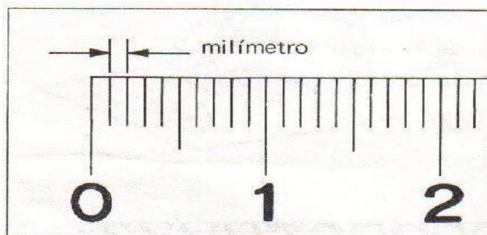
Características e denominações



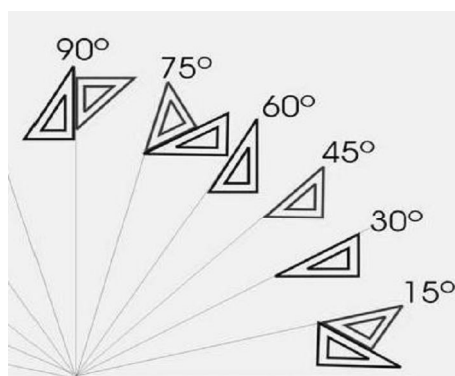
A régua e a borracha



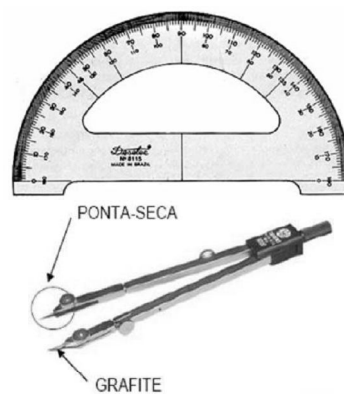
A unidade de medida utilizada em desenho técnico em geral é o milímetro.



O jogo de esquadros



O transferidor e o compasso



.... e ainda:

✓Estilete

✓Pincel pequeno

✓Tinta guache (3 cores)

✓Durex

✓Algodão

CALIGRAFIA TÉCNICA

ABCDEFGHIJKLMNOP
 PQRSTUVWXYZÇÃ
 abcdefghijklmno ãó
 pqrstuvwxyzzüêàç
 1234567890

7 Velocidade de Corte (mlmin)
 Resistência dos Materiais
 Torneamento Cônico

5 Observa com todo rigor a veloci-
 dade de corte e avanço da ferra-
 menta para cada material que tra-
 balhes. Não esqueças.

3,5 Para que uma broca trabalhe bem é necessário
 observar uma correta afiação.
 Paquímetros, micrômetros e manômetros.
 Dá-me uma alavanca e um ponto de apoio que eu
 moverei o mundo.

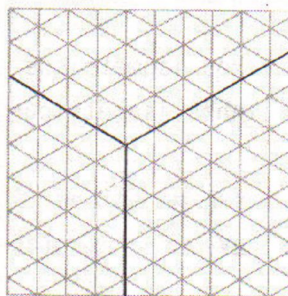
2,5 O diâmetro da broca para furos roscados deve ser o indispensá-
 vel para que não rompa o macho e para dar ao filete a resistên-
 cia necessária.
 Letras técnicas normalizadas. Formatos padrões de papel.
 Sistema de tolerâncias em ajuste, Medição.
 Desenho técnico e desenho geométrico.

EXERCÍCIO

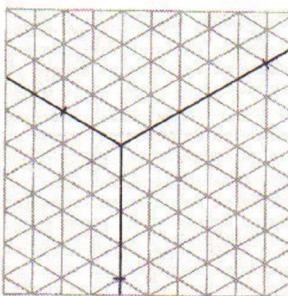
Reproduzir exatamente apenas os textos da página anterior nas linhas abaixo.

DESENHO TÉCNICO BÁSICO

PERSPECTIVA



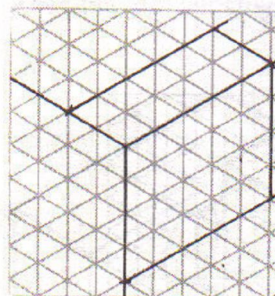
1º passo



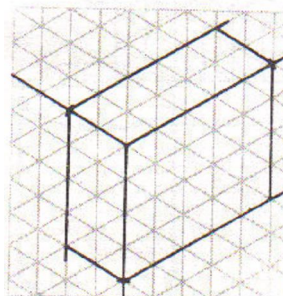
2º passo



3º passo



4º passo



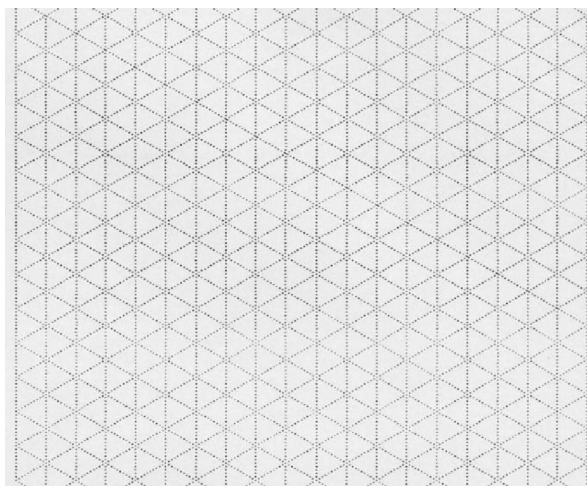
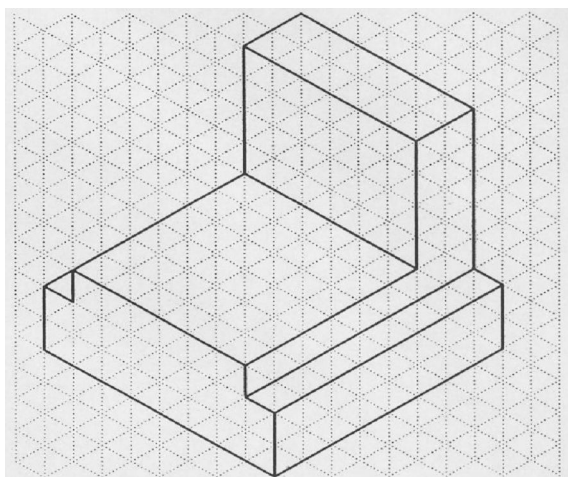
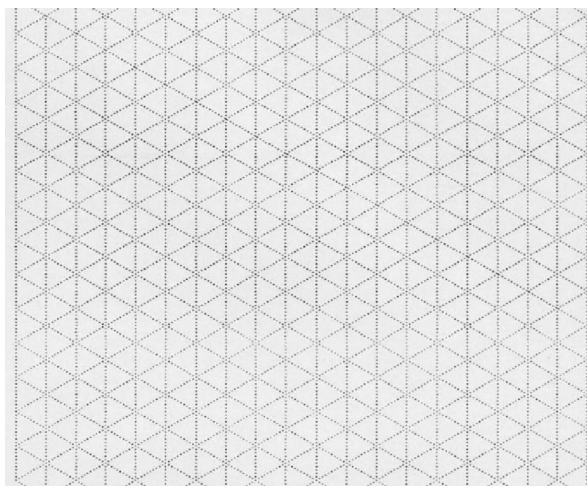
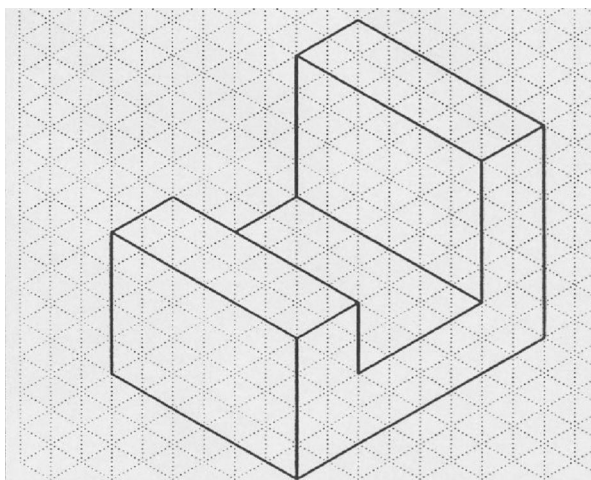
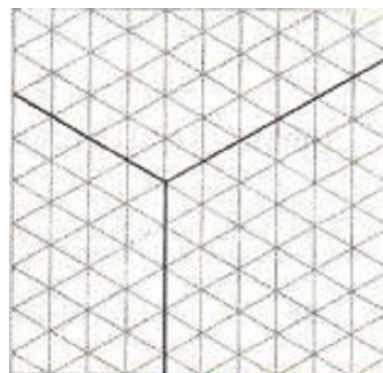
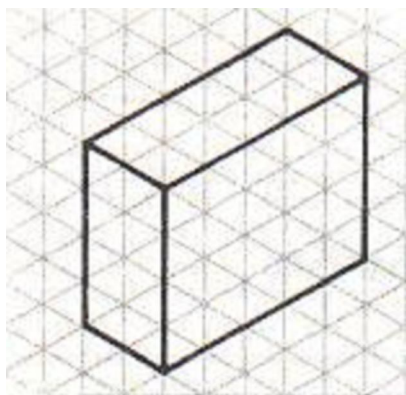
5º passo

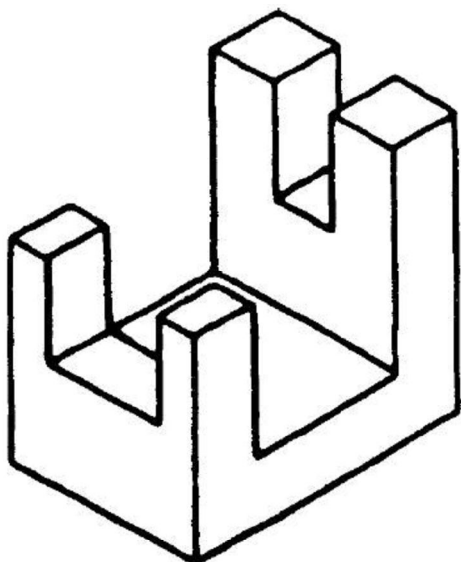
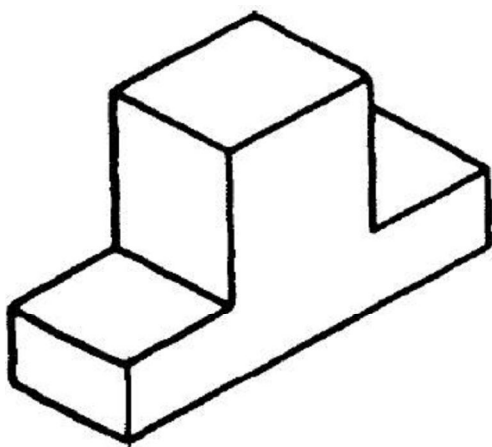
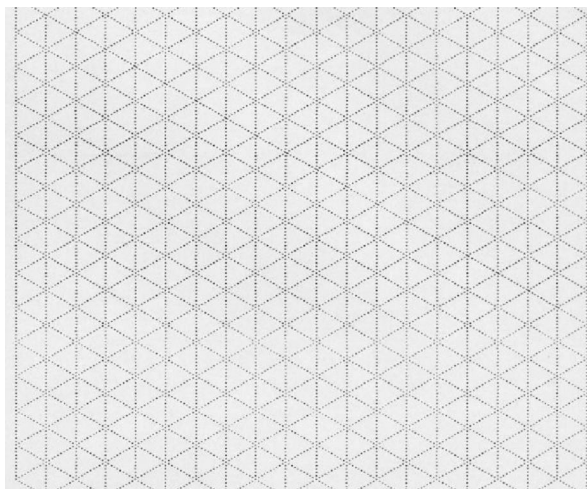
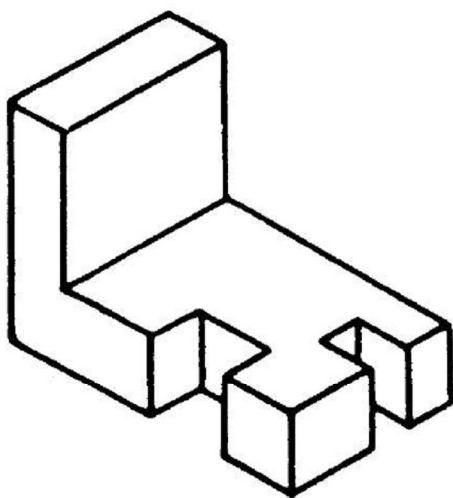


6º passo

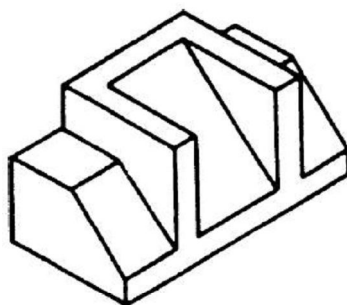
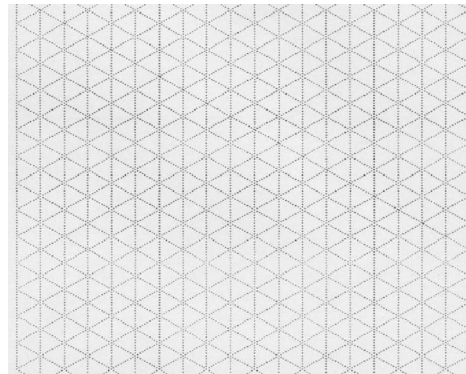
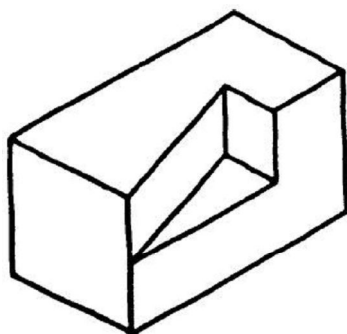
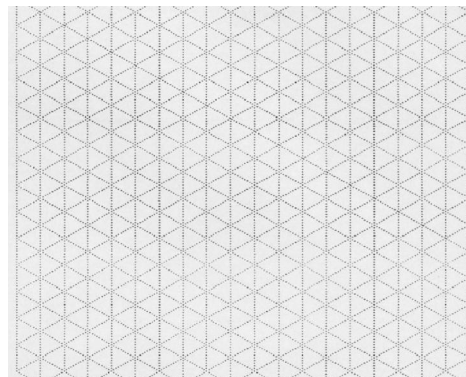
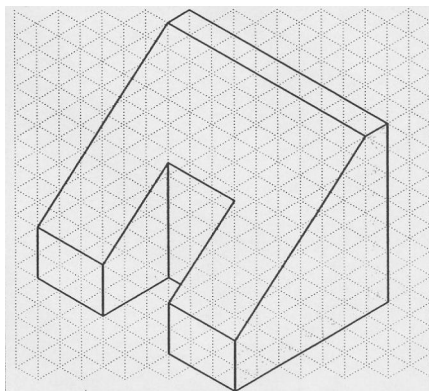
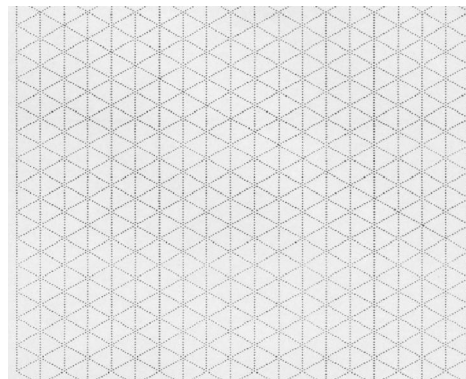
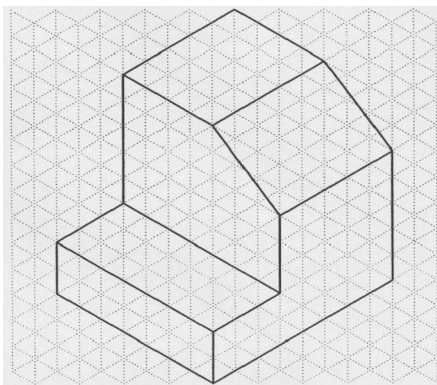
EXERCÍCIOS DE PERSPECTIVA – PARTE I – À MÃO LIVRE

Perspectiva isométrica à mão livre – peças com elementos paralelos

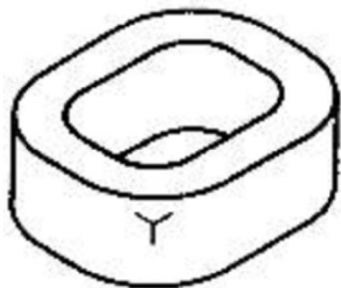
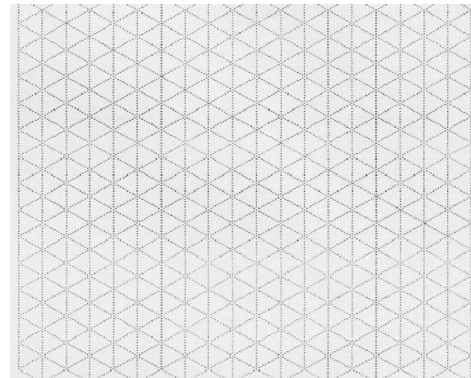
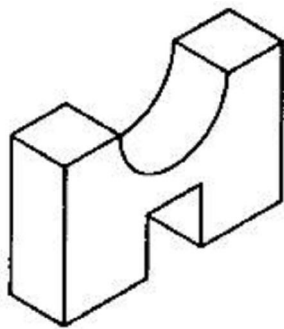
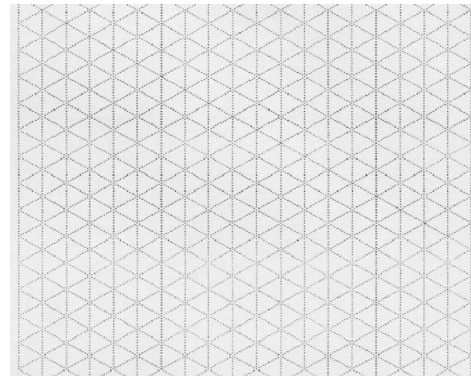
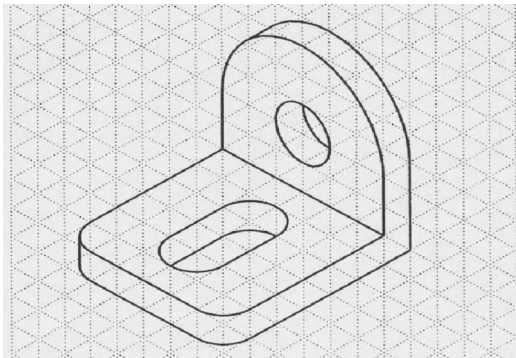
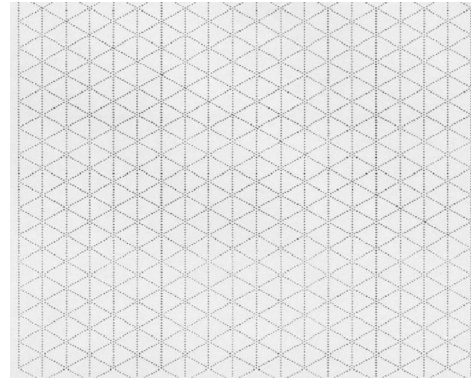
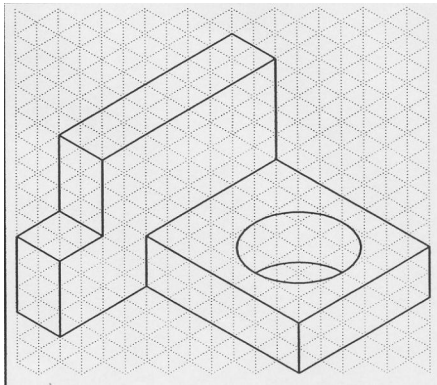




Perspectiva isométrica à mão livre – peças com elementos oblíquos

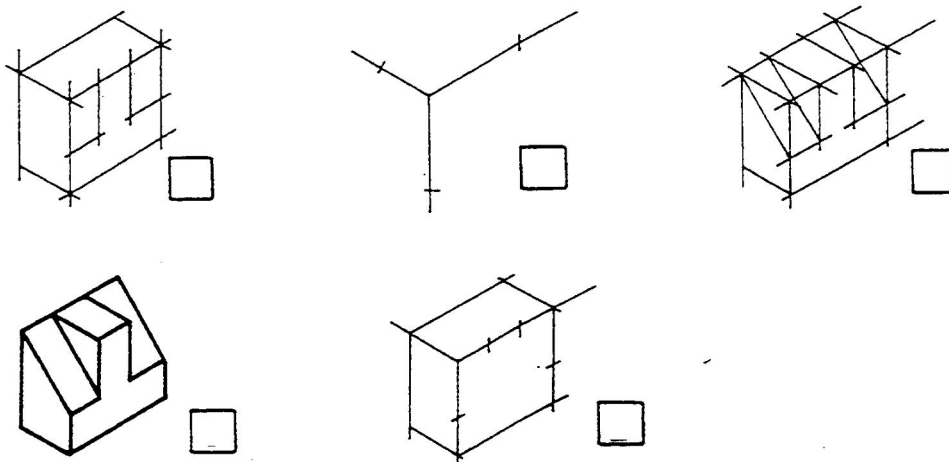


Perspectiva isométrica à mão livre – peças com elementos circulares



Perspectiva isométrica à mão livre – exercícios de fixação do conhecimento

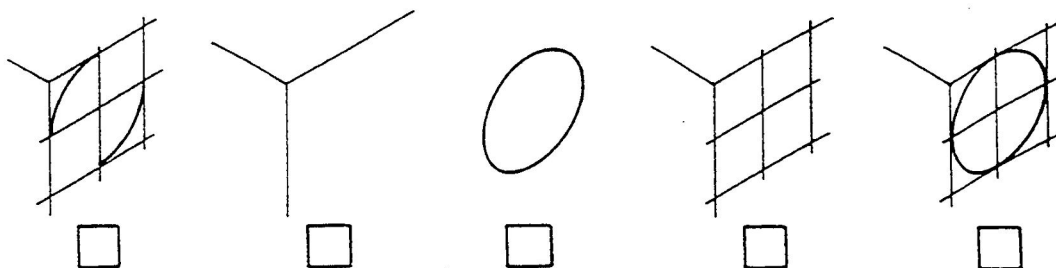
Ordene as fases do traçado da perspectiva isométrica dos modelos, escrevendo os numerais de 1 a 5 nos quadradinhos.



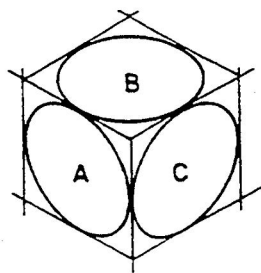
Complete a frase na linha indicada.

O círculo em perspectiva isométrica tem sempre a forma de uma _____.

Ordene as fases do traçado da perspectiva isométrica do círculo visto de frente, escrevendo os numerais de 1 a 5 nos quadradinhos.



Escreva na frente de cada letra a posição que ela está indicando: frente, cima e lado.



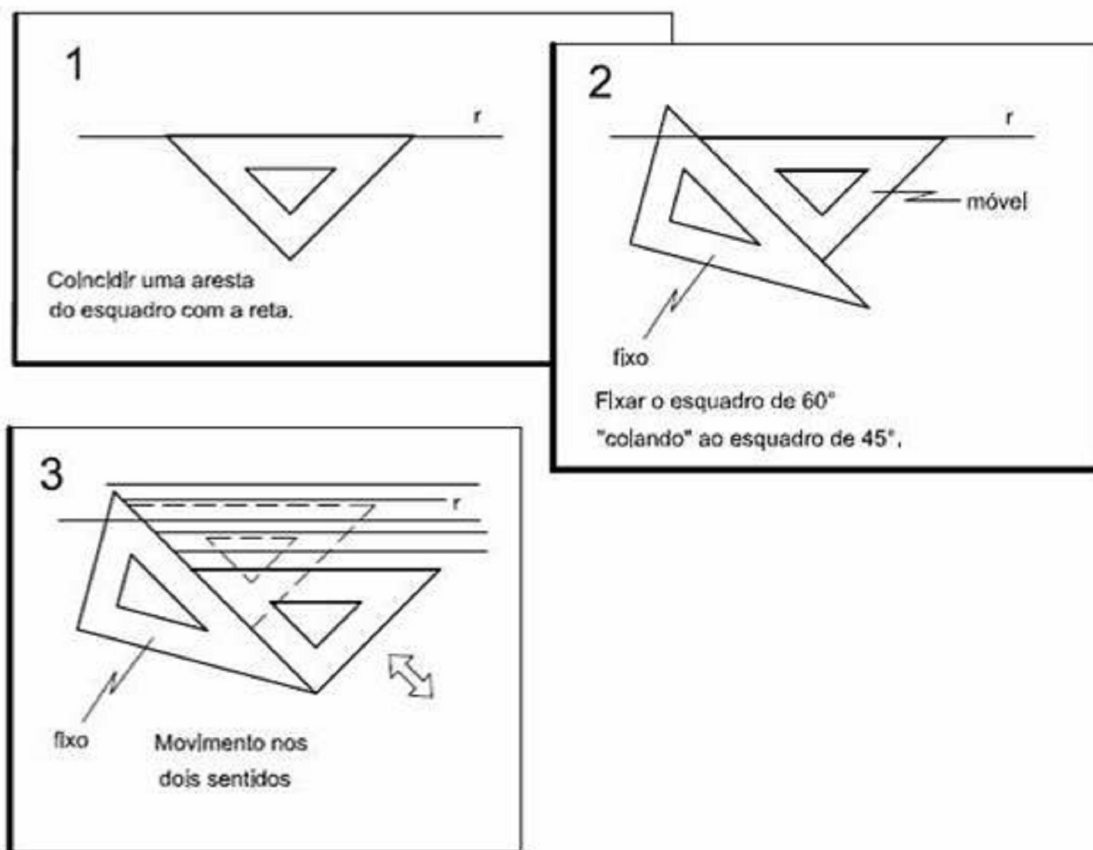
A - _____

B - _____

C - _____

NOÇÕES DE DESENHO GEOMÉTRICO (ANEXO): técnicas de traçado com instrumentos

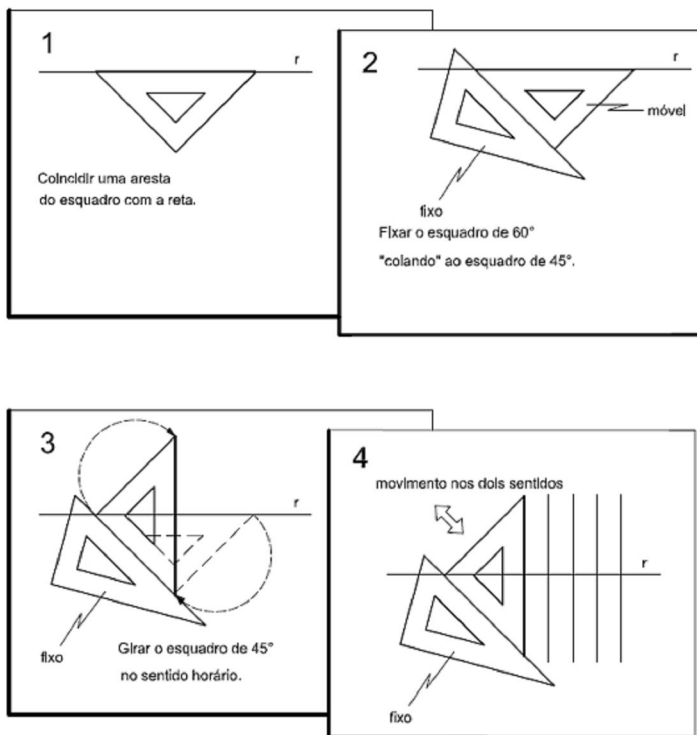
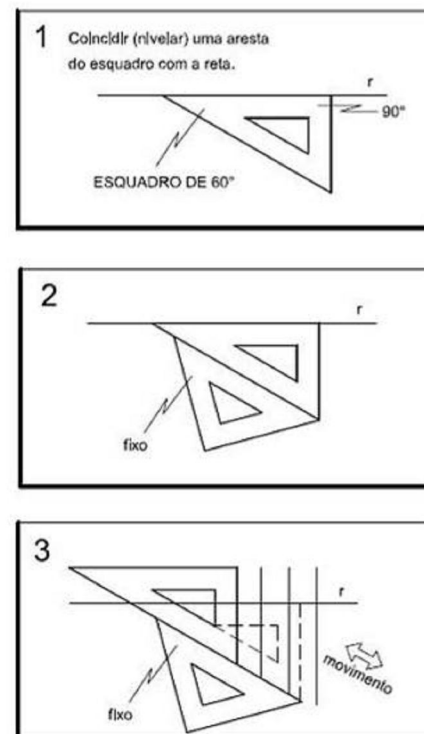
Retas paralelas



Faça você mesmo

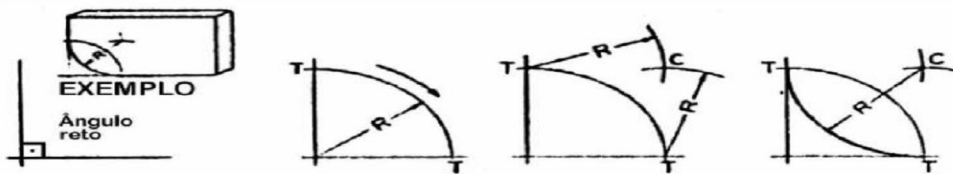
Retas perpendiculares**MÉTODO 1**

1ª CASO

**MÉTODO 2***Faça você mesmo*

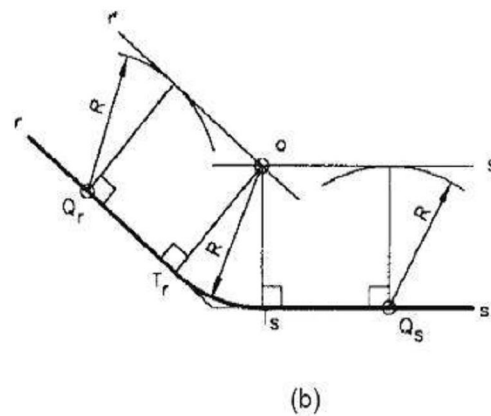
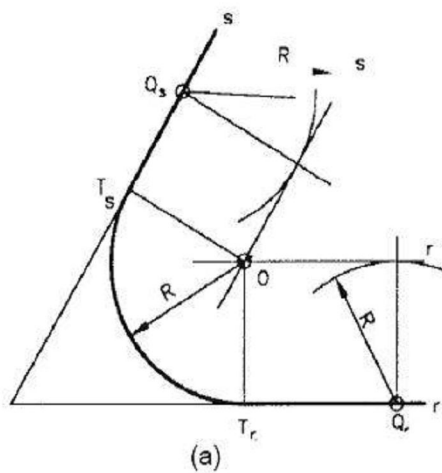
Concordâncias

- Arco de concordância entre retas ortogonais (que formam ângulos retos)

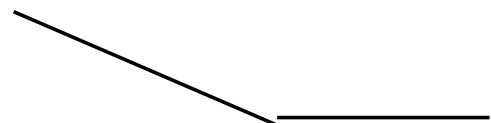
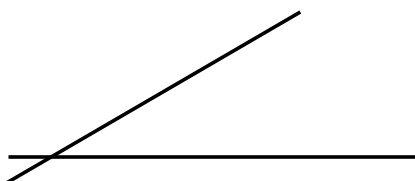


- Arco de concordância entre retas que formam ângulos agudos e obtusos

- Pelos pontos Q_r e Q_s traça-se perpendiculares;
- Com centro do compasso em Q_r e Q_s e raio R marcar a distância R nas perpendiculares;
- Traçar r' e s' , paralelas e distantes R de r e s ;
- r' e s' determinam o ponto "O", centro do arco de concordância.



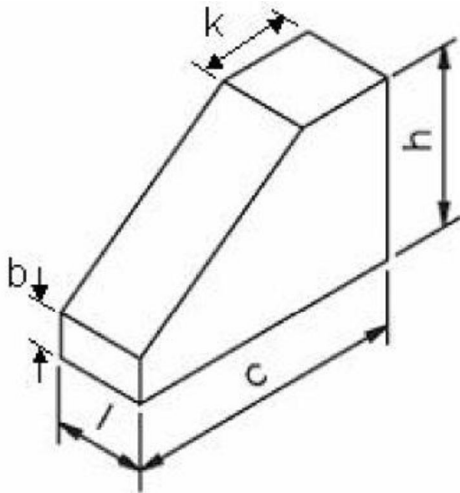
Faça você mesmo



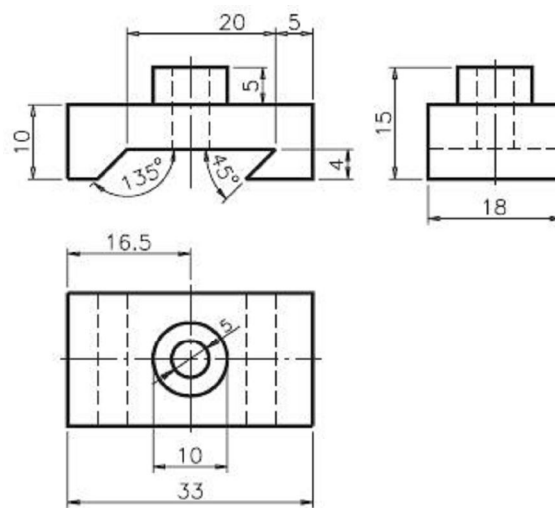
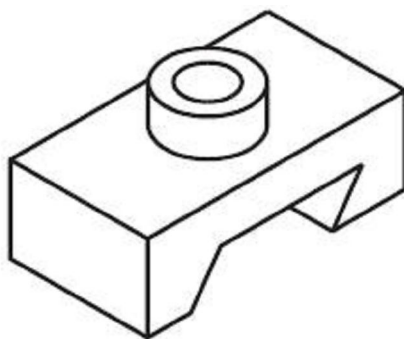
EXERCÍCIOS DE PERSPECTIVA –PARTE II–INSTRUMENTADO

Nível básico

Peça 1: $h = 60$, $c = 75$, $b = 15$, $l = 30$, $k = 25$

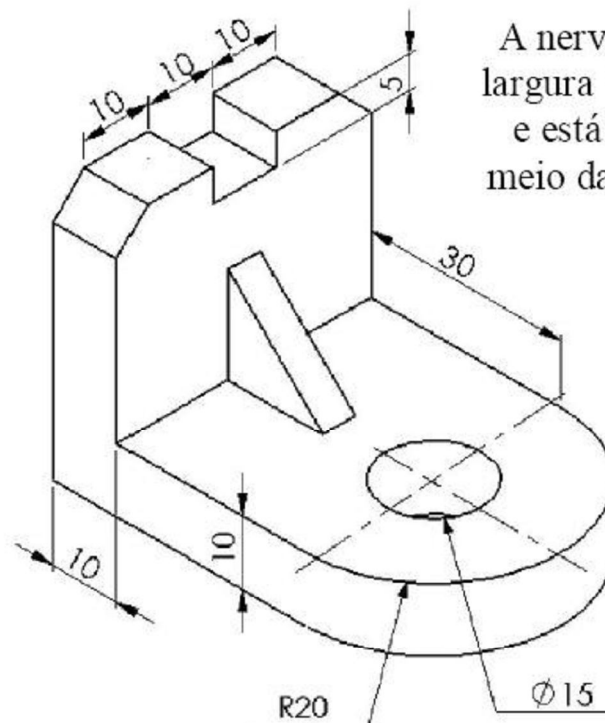


Peça 2: medidas na figura ao lado



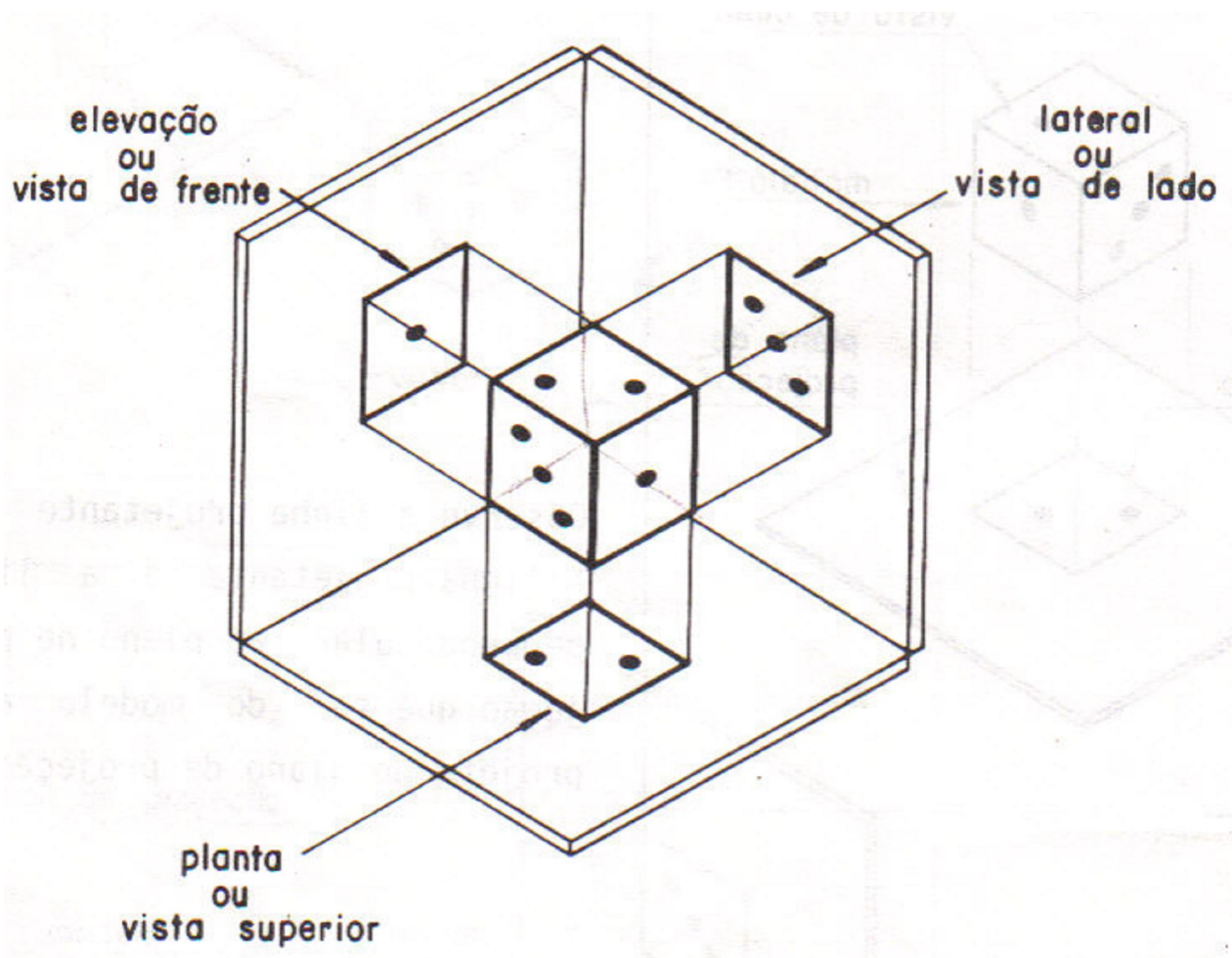
Nível avançado

Desenhar a perspectiva na parte inferior da folha



A nervura tem altura e largura 15 e espessura 5 e está exatamente no meio da largura da peça

VISTAS ORTOGRÁFICAS



EXERCÍCIOS

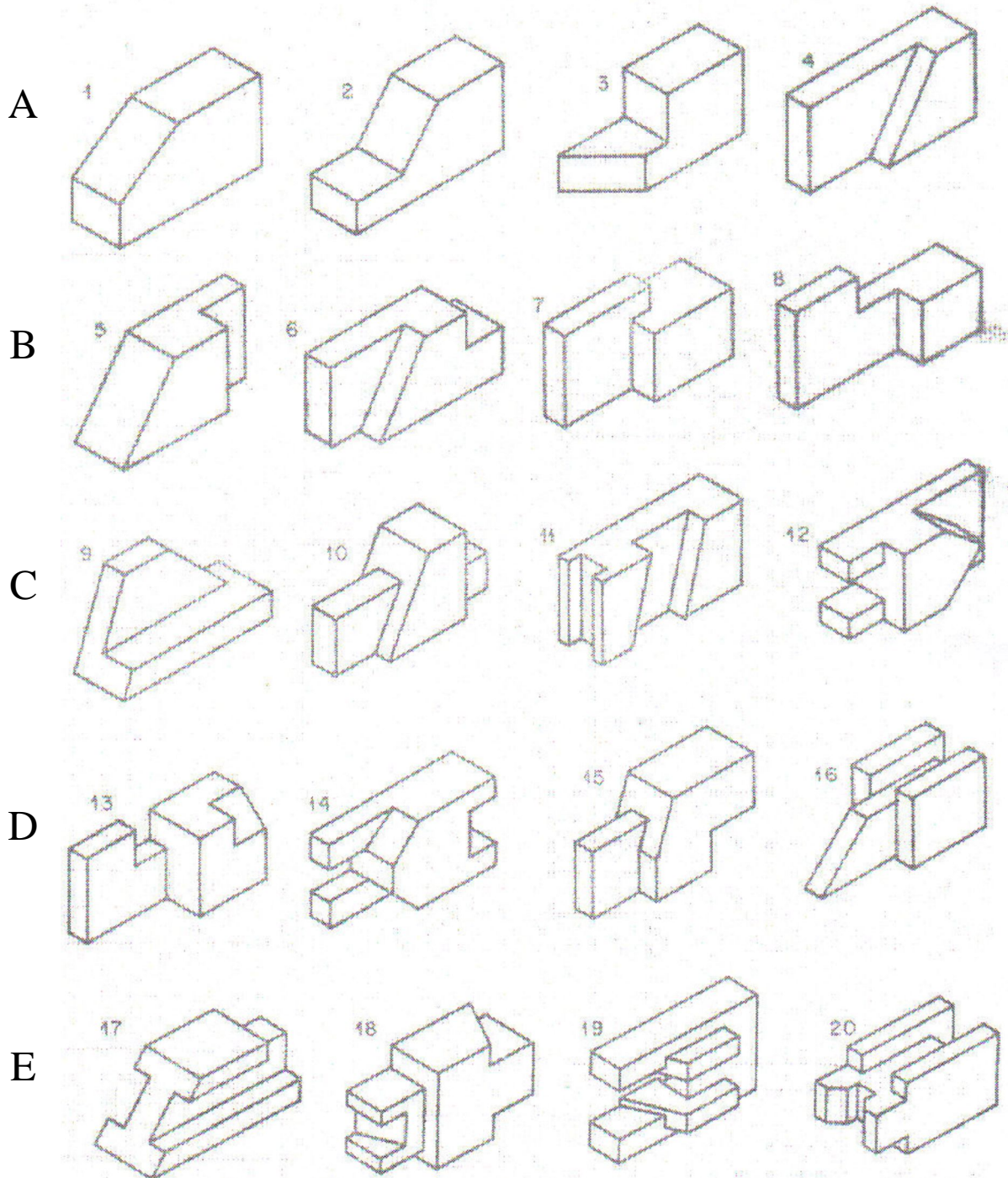
Vistas ortográficas

–Linhas A, B e C – nível básico

–Linhas D e E – nível avançado

Dadas as perspectivas, escolher uma de cada linha e desenhar as três vistas principais no 1º diedro.

Utilizar as folhas à seguir e fazer dois exercícios por página.



Exercícios das linhas A e B

Exercício da linha C

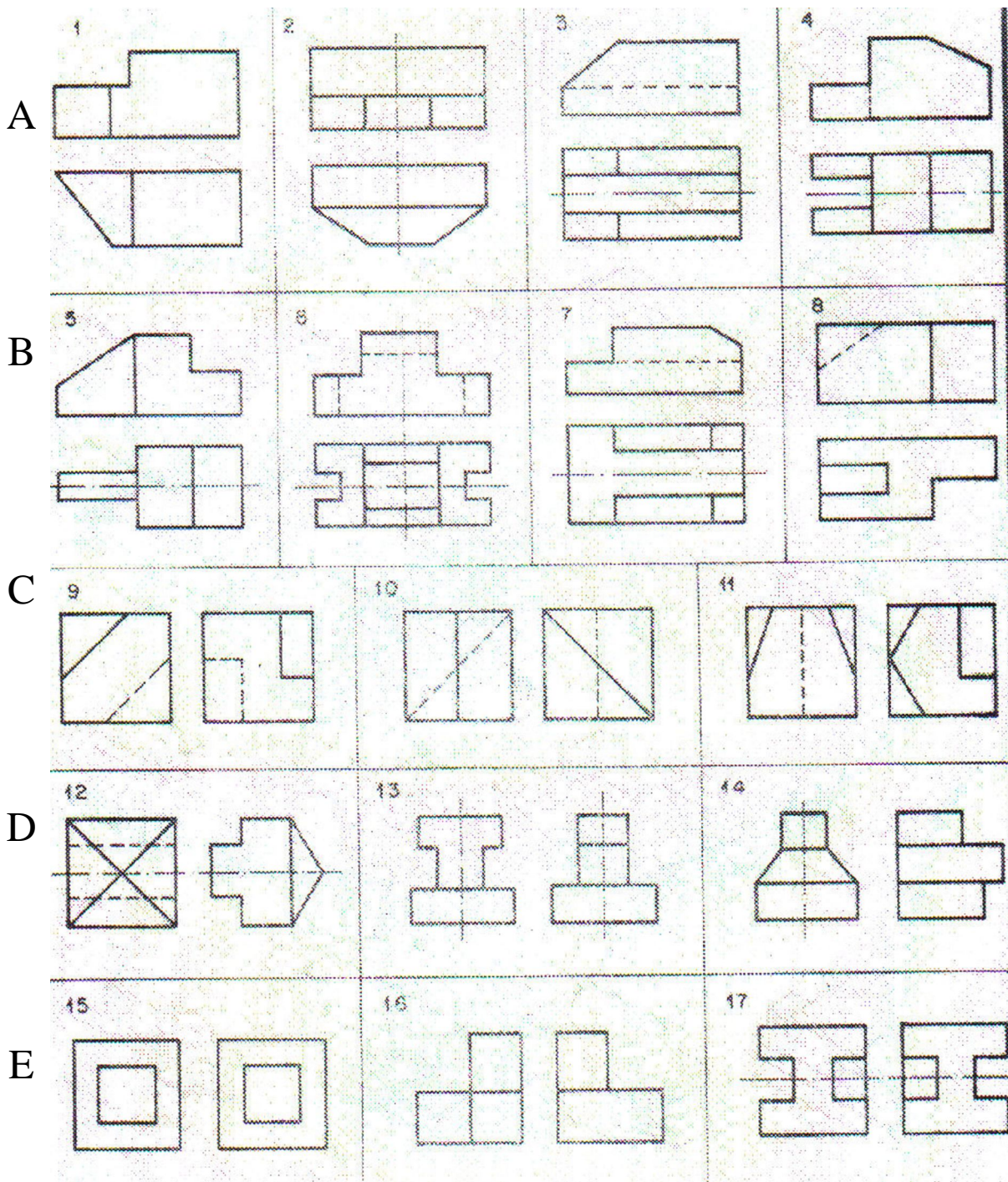
Exercícios das linhas D e E

Vistas ortográficas

–Linhas A, B e C – nível básico

–Linhas D e E – nível avançado

Copiar as duas vistas dadas e desenhar a vista faltante (1º diedro). Escolher apenas um exercício de cada linha. Utilizar as folhas à seguir e fazer dois exercícios por página.



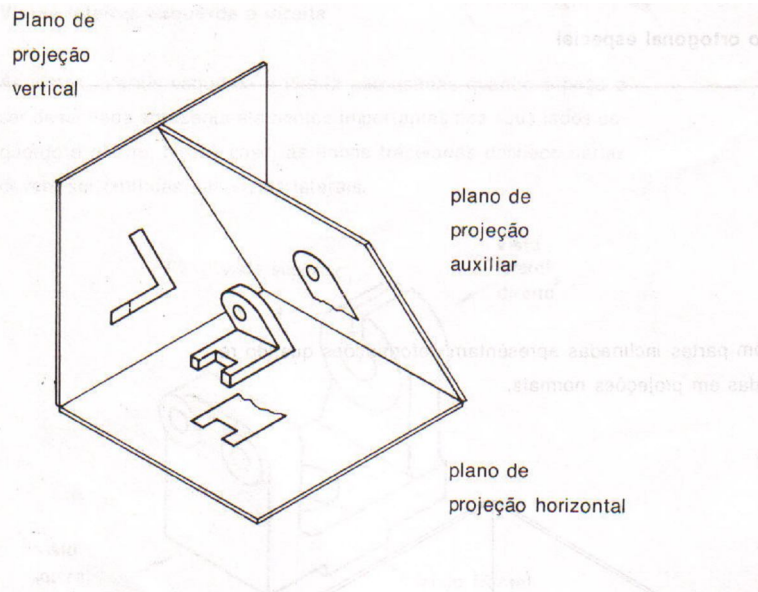
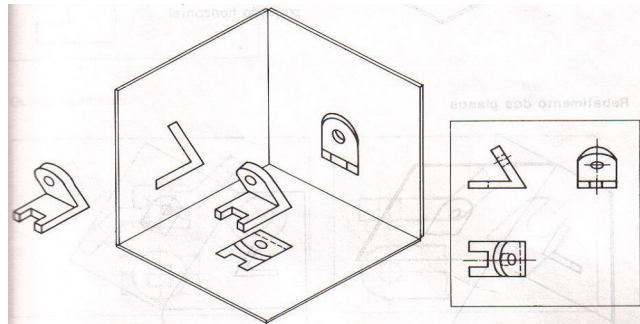
Exercícios das linhas A e B

Exercício da linha C

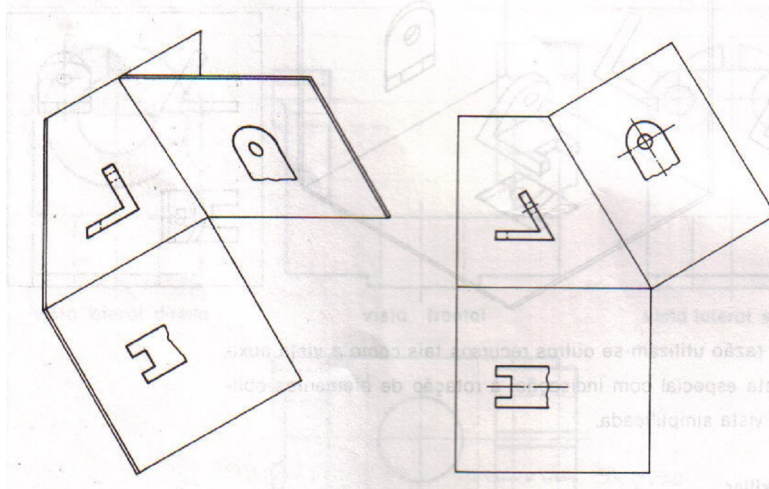
Exercícios das linhas D e E

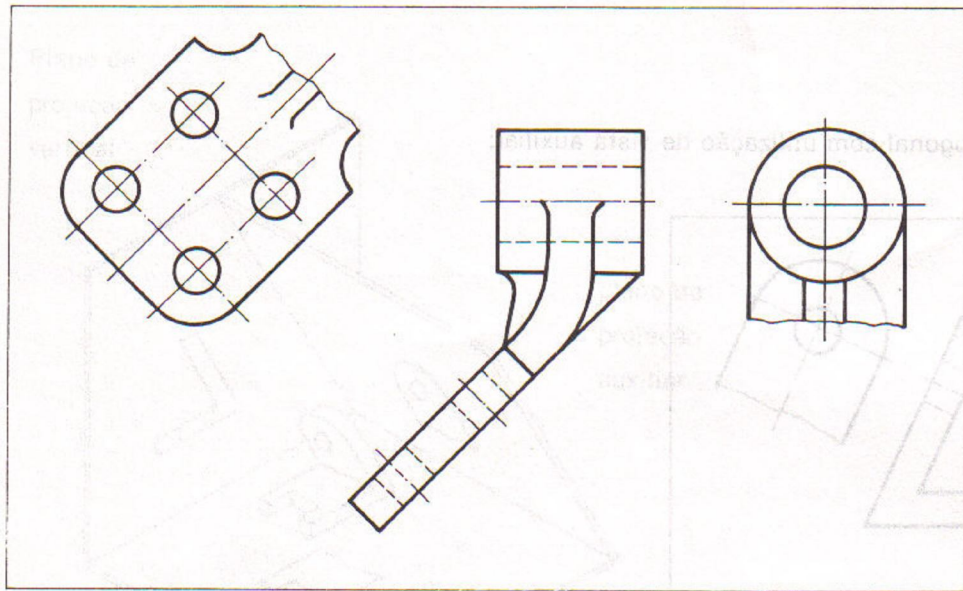
VISTAS ORTOGRÁFICAS ESPECIAIS

Vista auxiliar



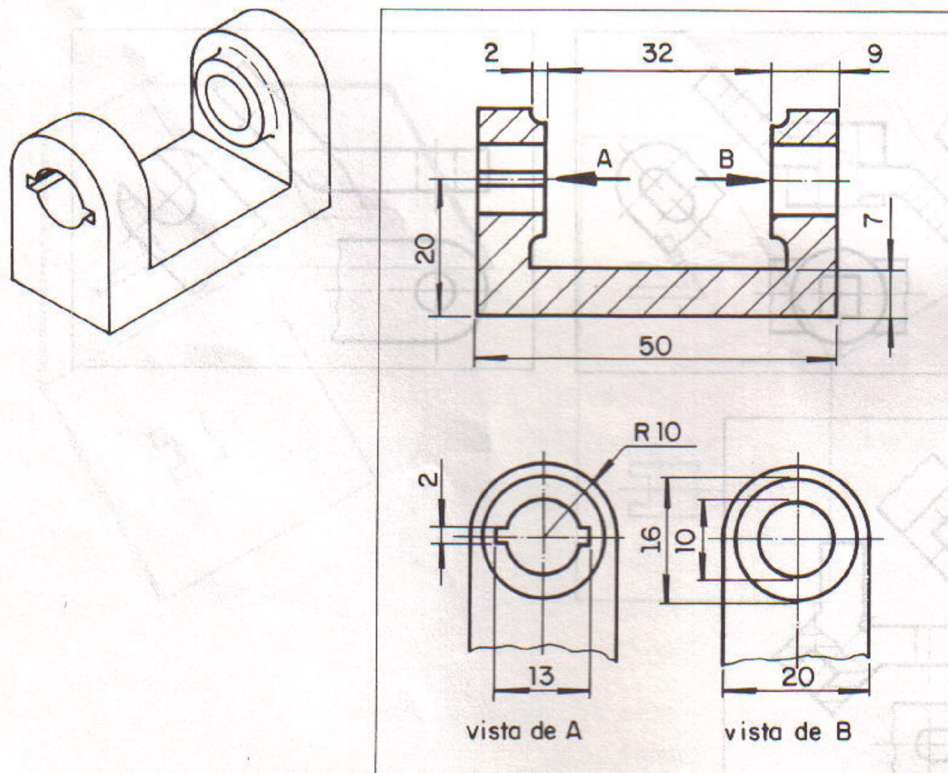
Rebatimento dos planos

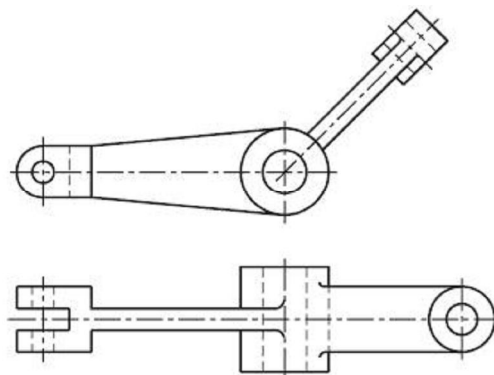
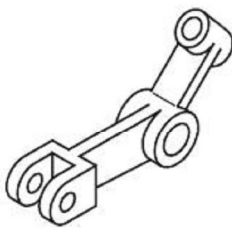
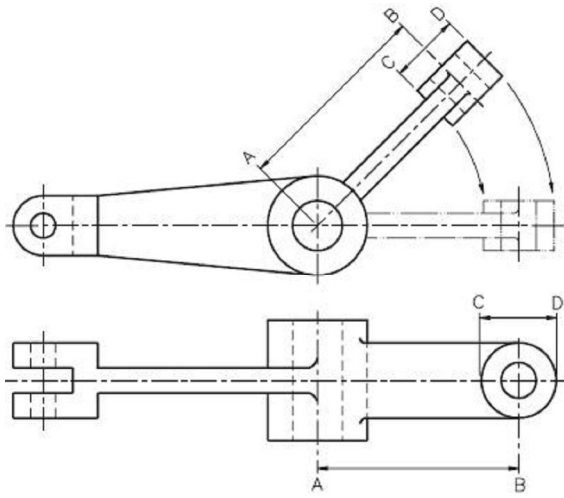
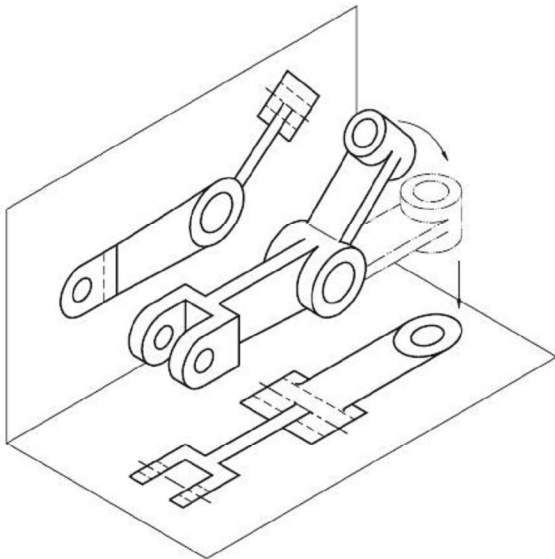
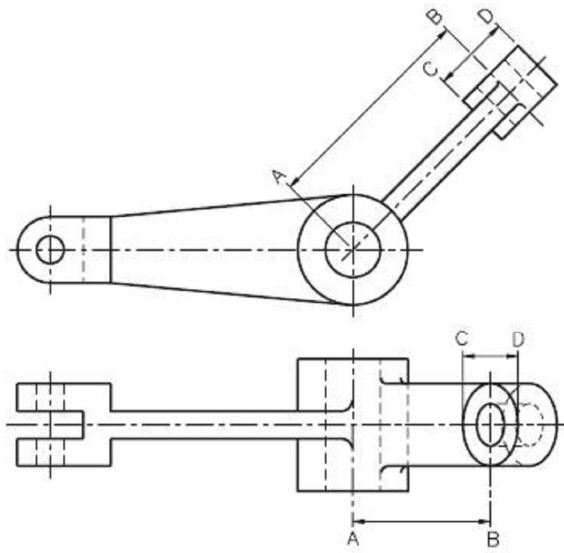
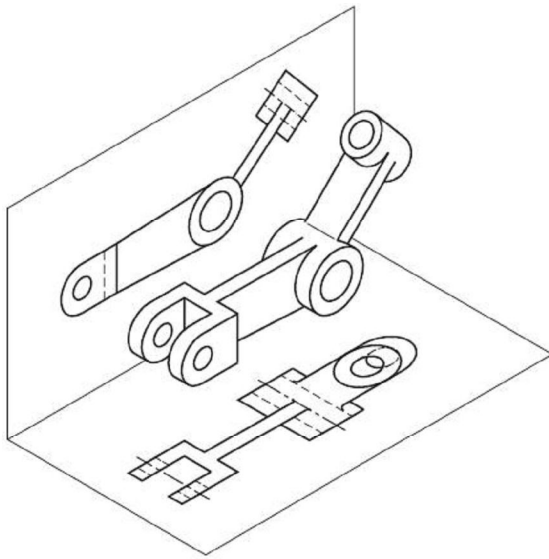




Vista especial com indicação

São projeções parciais representadas conforme a posição do observador. É indicada por setas e letras.

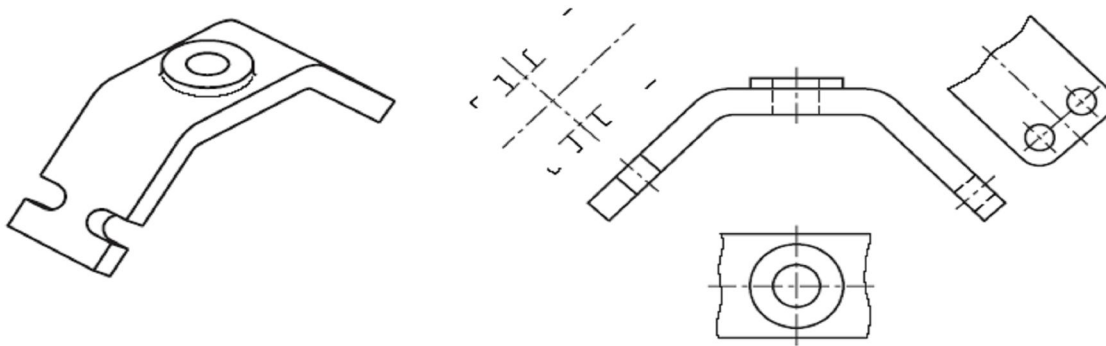




EXERCÍCIOS

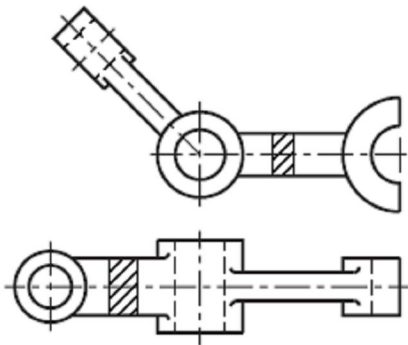
Exercício de fixação do conhecimento

Vista auxiliar: analise a perspectiva abaixo e complete a vista auxiliar com as linhas que faltam.

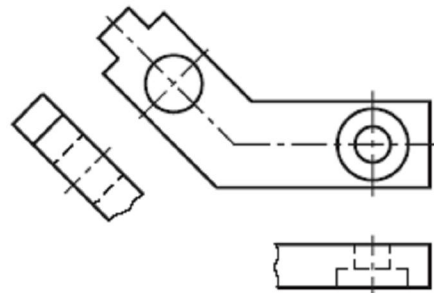


Rotação de detalhes oblíquos: analise as vistas ortográficas e assinale com X a(s) que está(ão) representada(s) com rotação de partes.

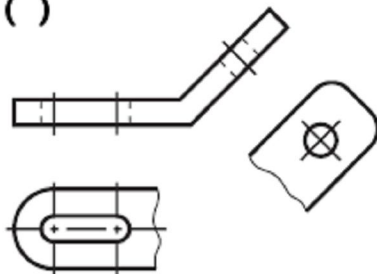
a) ()



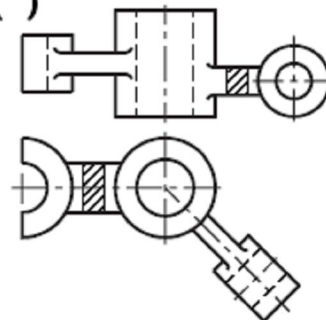
b) ()



c) ()



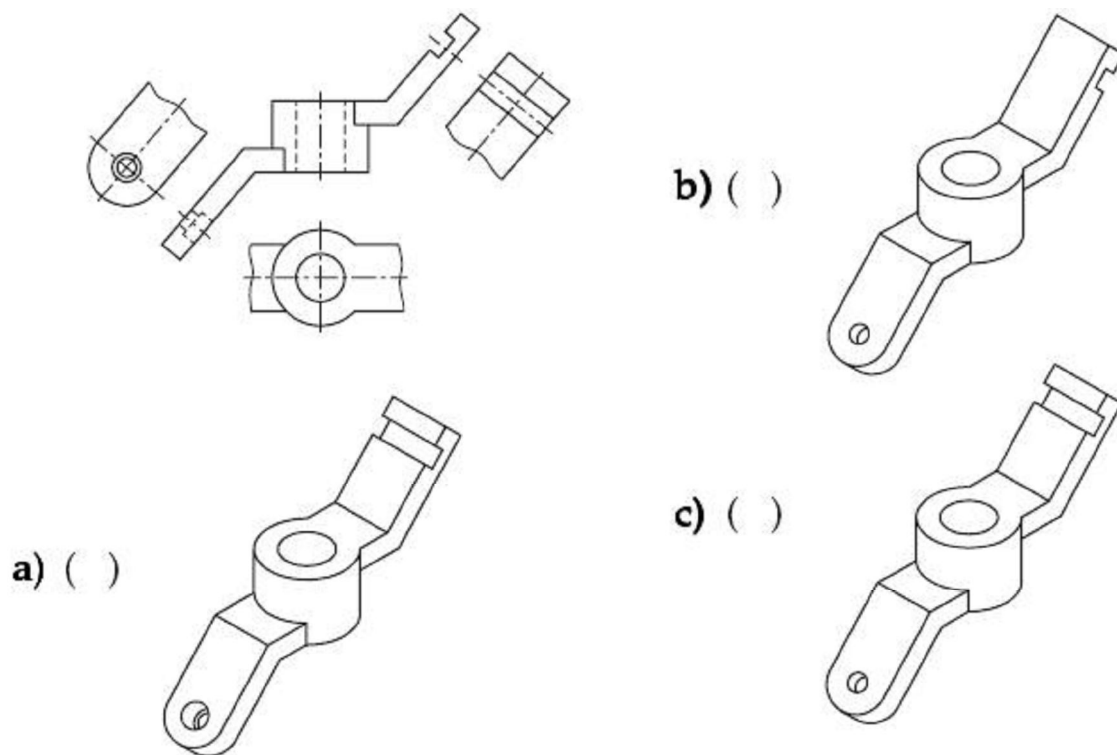
d) ()



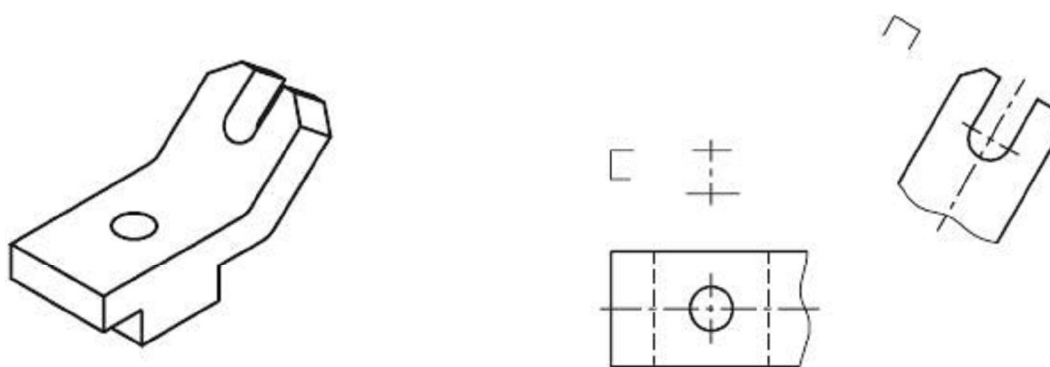
Vistas ortográficas especiais – nível básico

Vista auxiliar

Assinale a perspectiva correspondente as vistas apresentadas abaixo:

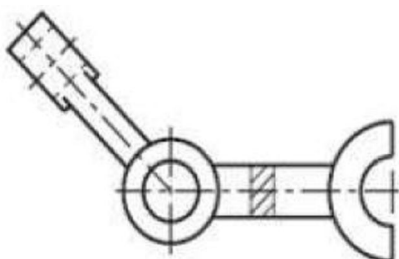
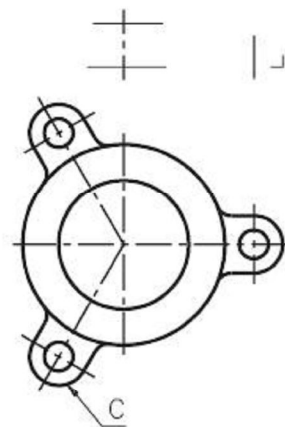
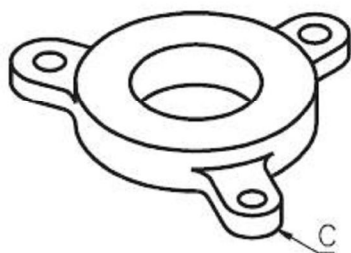
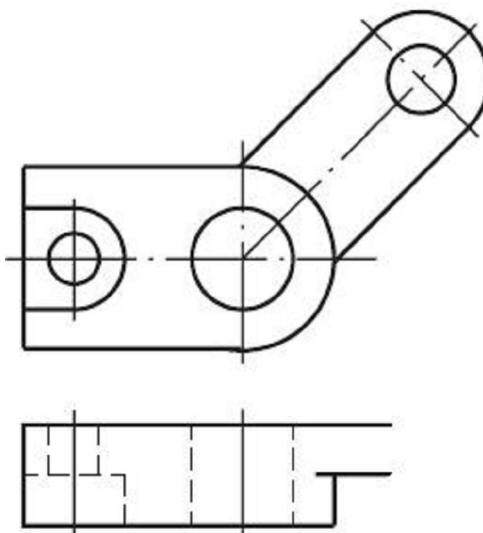


Dadas a perspectiva, a vista superior e a vista auxiliar, complete à mão livre o desenho com a vista frontal:



Vistas ortográficas especiais – nível básico

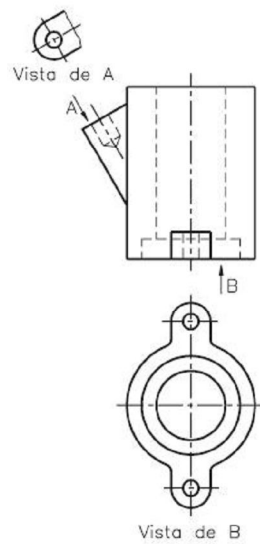
Rotação de elementos oblíquos



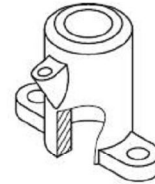
Vistas ortográficas especiais – nível básico

Vistas com indicação

Assinale a perspectiva correspondente ao desenho abaixo:



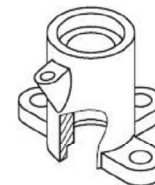
a) ()



b) ()



c) ()



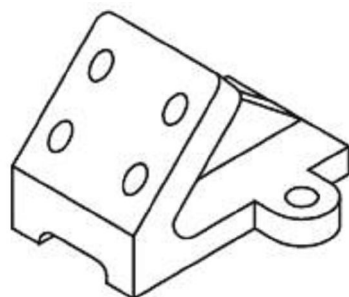
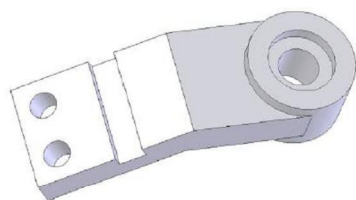
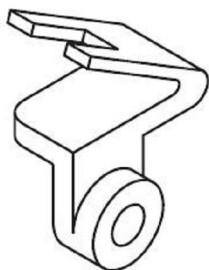
Indique, no desenho abaixo, as posições das quais o observador está vendo as vistas especiais:



Vistas ortográficas especiais – nível avançado

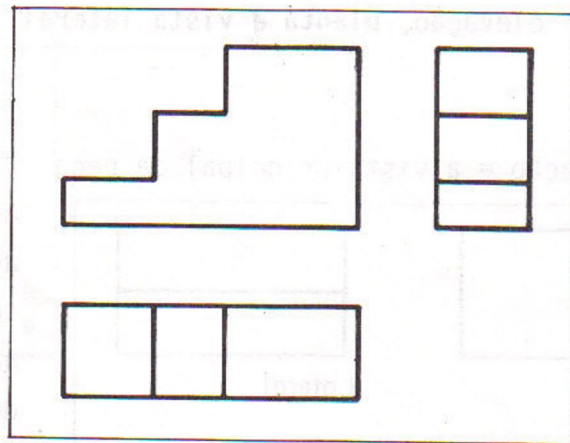
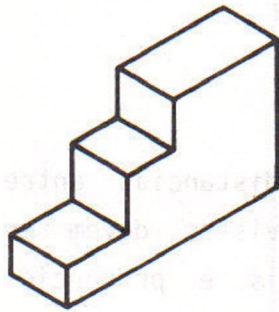
Vista auxiliar, rotação de elementos oblíquos e vista especial com indicação

Desenhe à mão livre as vistas ortográficas das seguintes peças

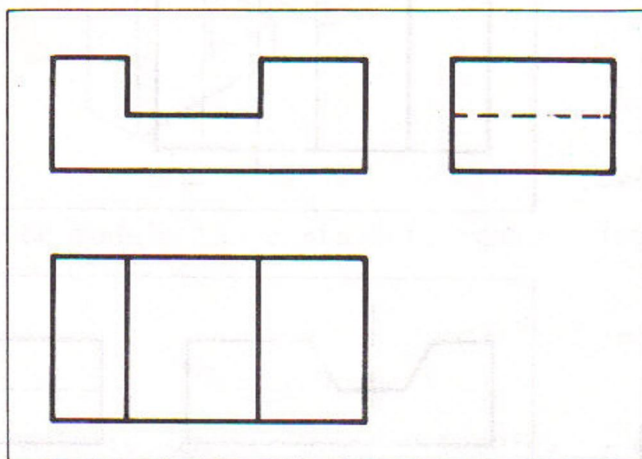
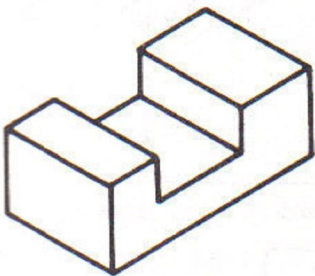


LINHAS

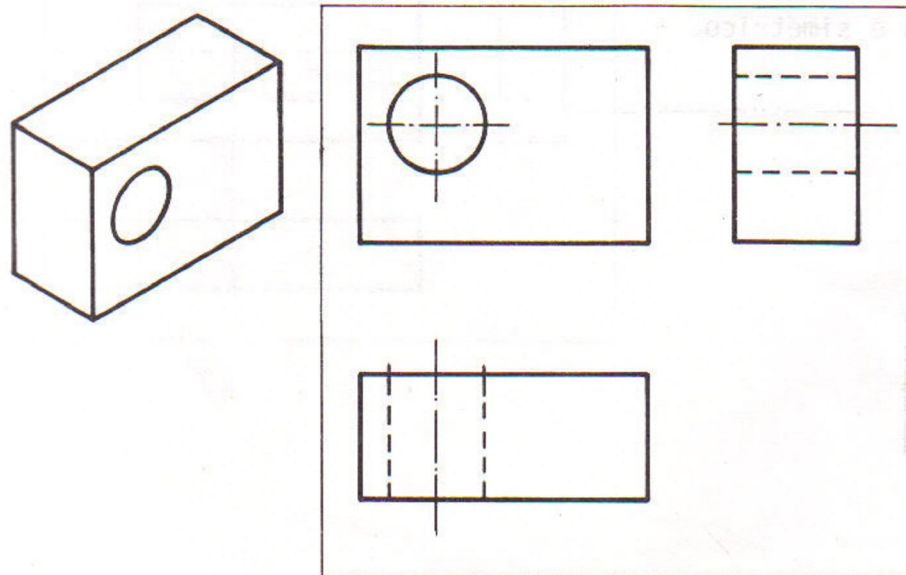
Linha para arestas e contornos visíveis



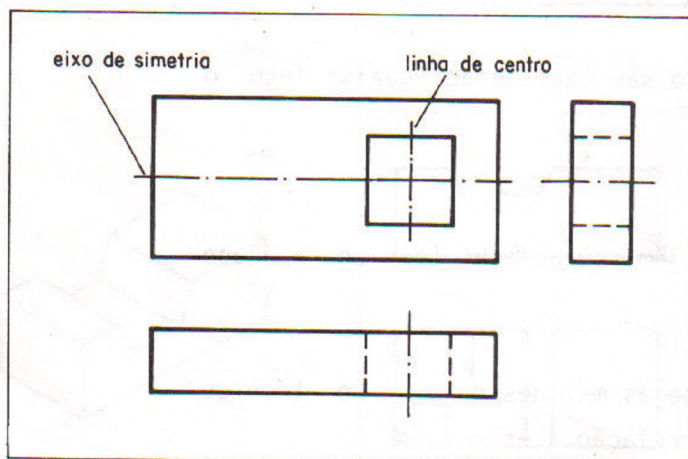
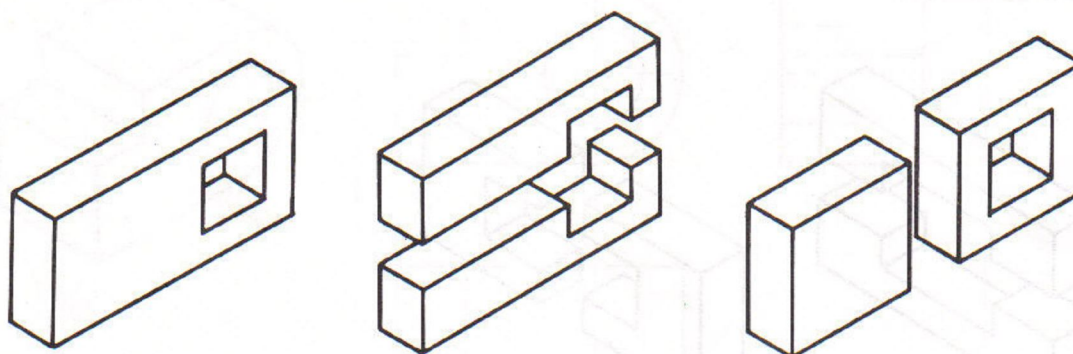
Linha para arestas e contornos não visíveis



Linha de centro

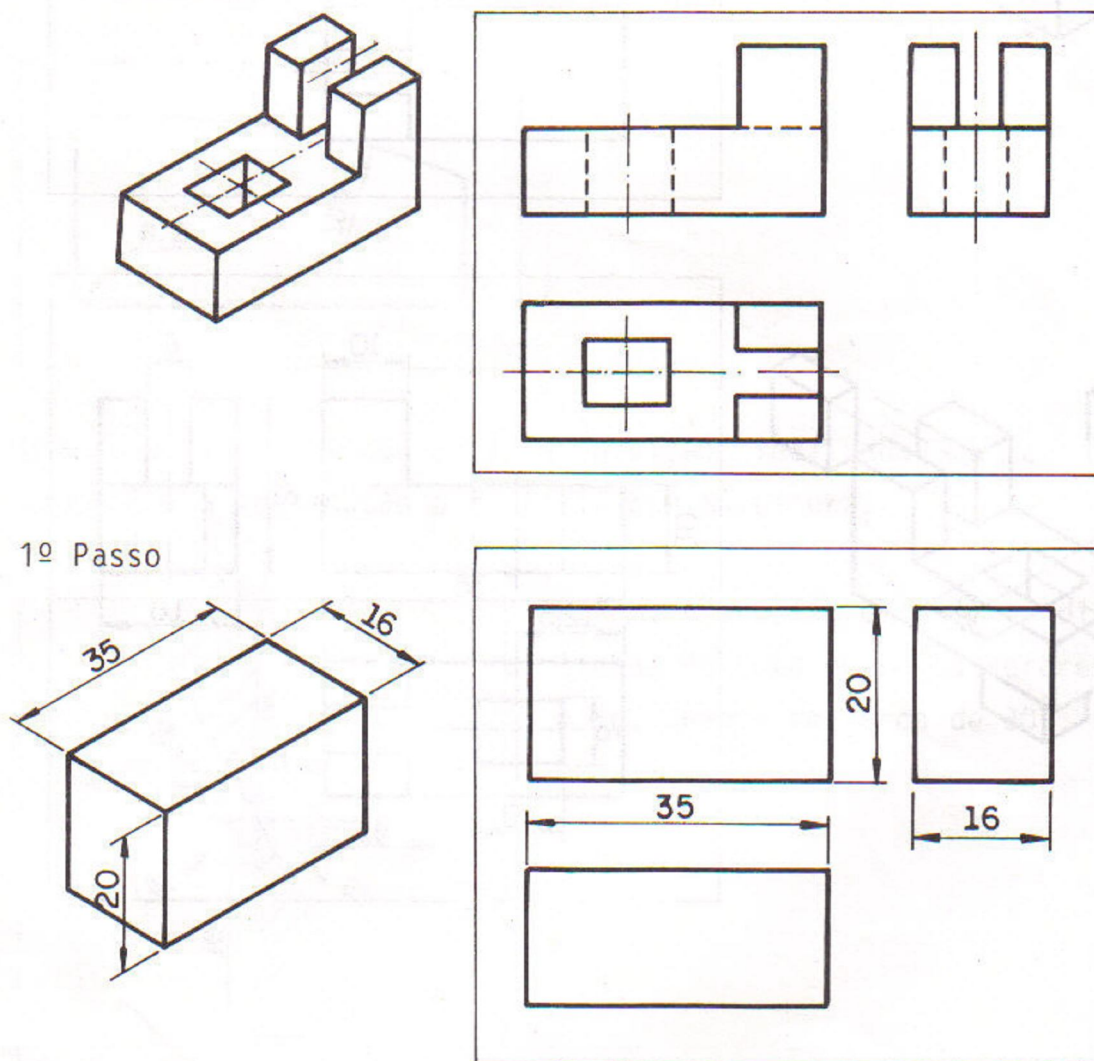


Eixo de simetria

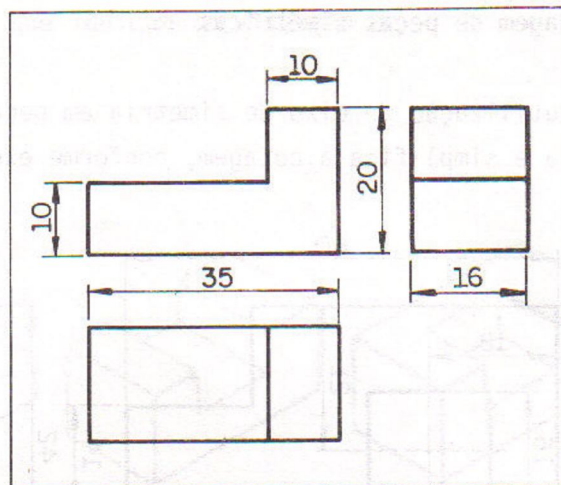
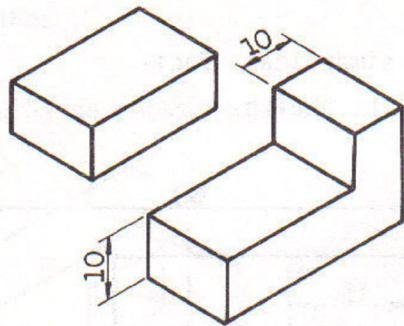


COTAGEM

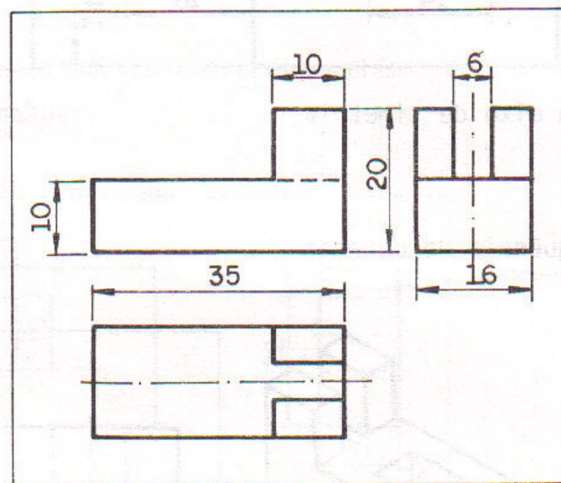
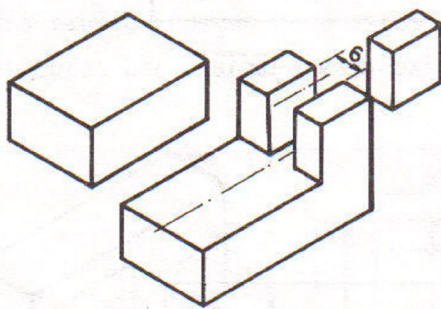
Sequência de cotação



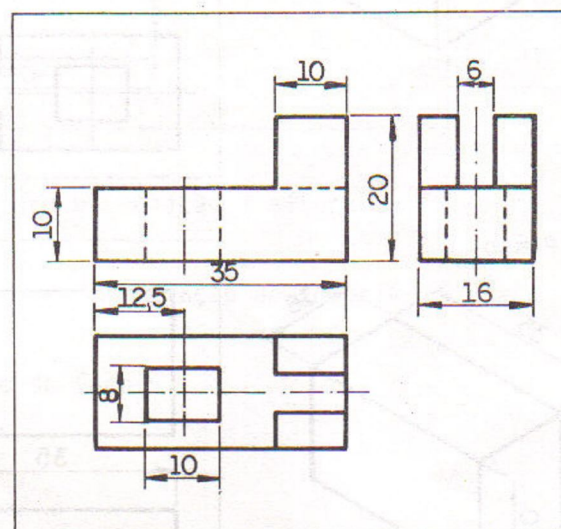
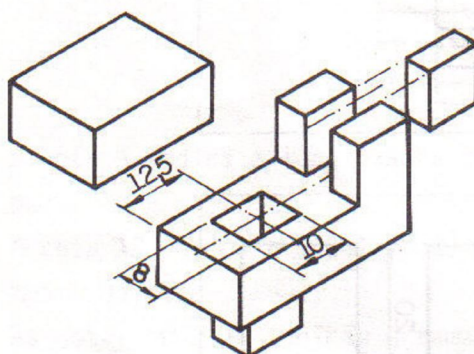
2º Passo



3º Passo

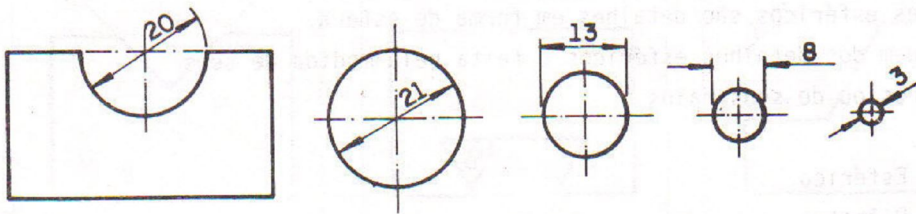


4º Passo

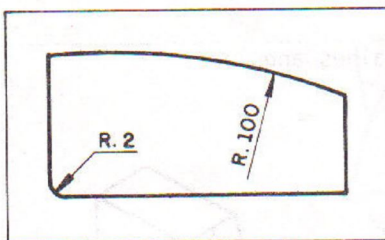
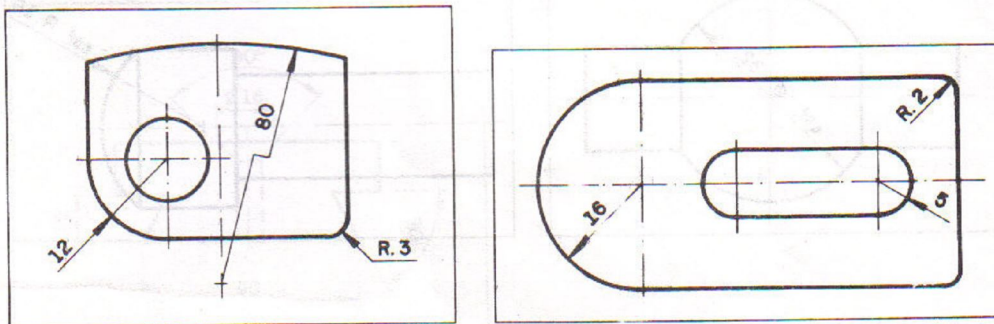


Cotagem de detalhes

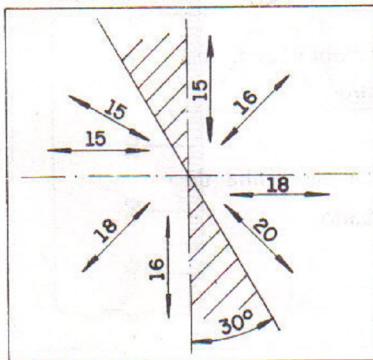
Cotagem de diâmetros



Cotagem de raios



Quando a linha de cota está na posição inclinada, a cota acompanha a inclinação para facilitar a leitura.



Porém, é preciso evitar a disposição das linhas de cota entre os setores hachurados e inclinados de cerca de 30° .

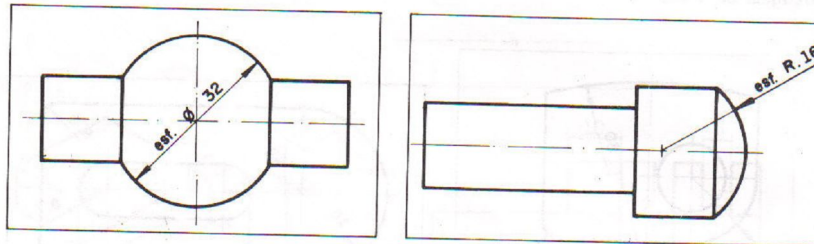
Cotagem de detalhes esféricos

Detalhes esféricos são detalhes em forma de esfera.
A cotagem dos detalhes esféricos é feita pela medida de seus diâmetros ou de seus raios.

Esf. = Esférico

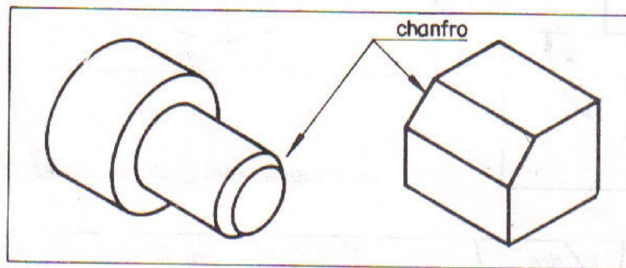
\varnothing = Diâmetro

R = Raio



Cotagem de chanfros

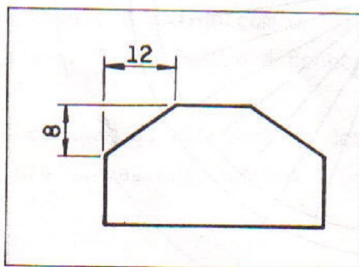
Chanfro é a superfície oblíqua obtida pelo corte da aresta de duas superfícies que se encontram.



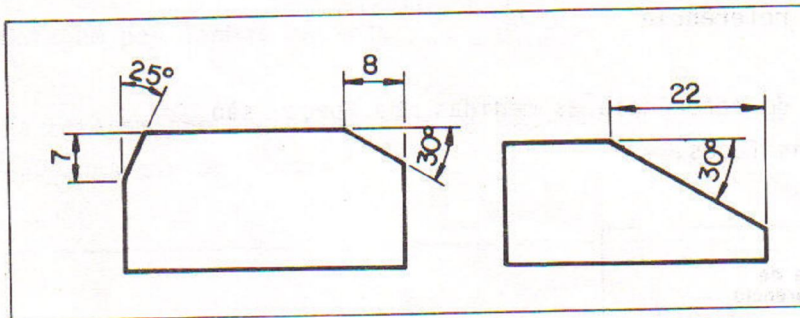
Existem duas maneiras pelas quais os chanfros aparecem cotados: por meio de cotas lineares e cotas lineares e angulares.

As **cotas lineares** indicam medidas de comprimento.

As **cotas angulares** indicam medidas de abertura de ângulos.

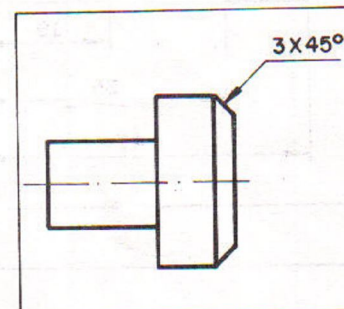
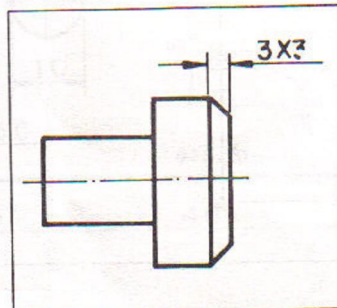
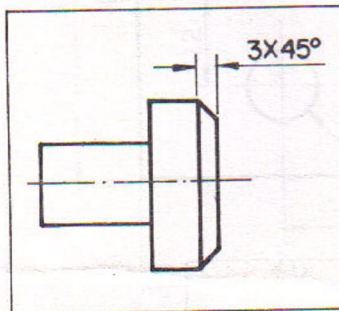


Cotas lineares



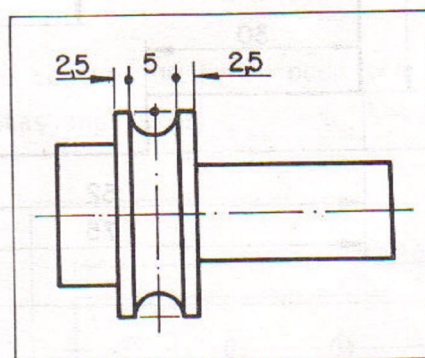
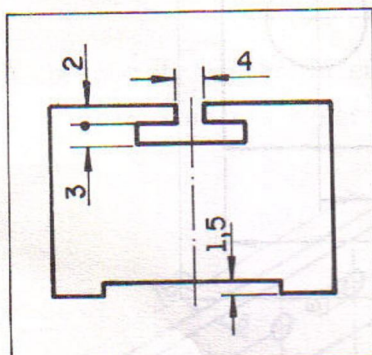
Cotas lineares e cotas angulares

Em peças planas ou cilíndricas, quando o chanfro está a 45° é possível simplificar a cotação.



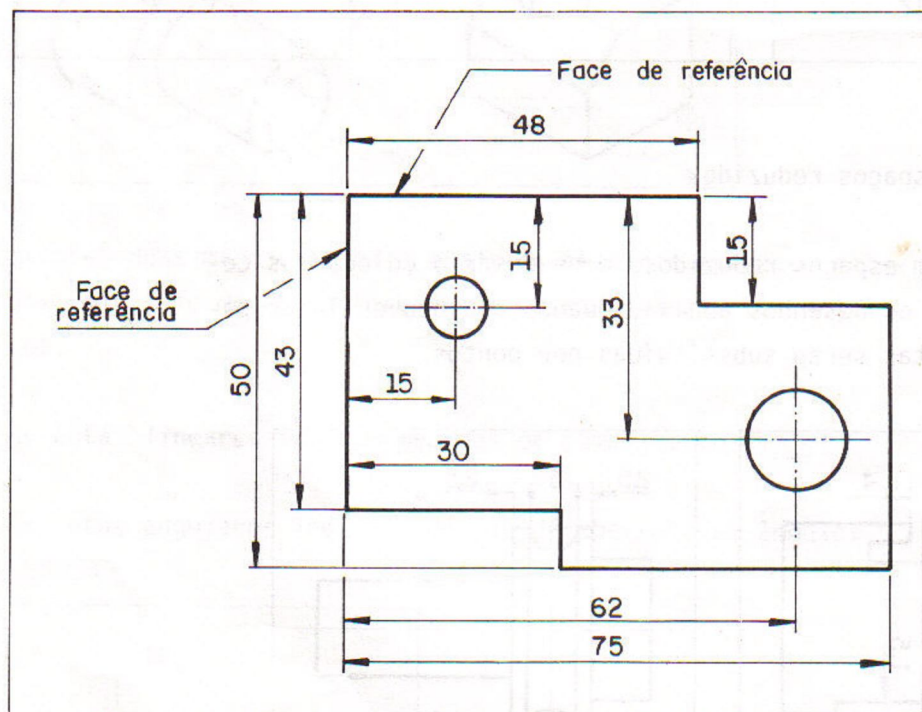
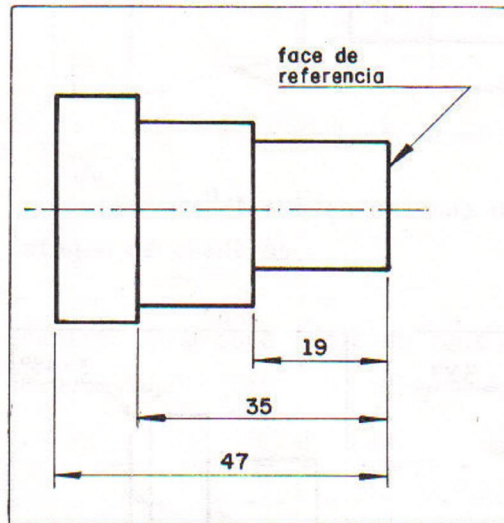
Cotação em espaços reduzidos

Para cotar em espaços reduzidos, é necessário colocar as cotas conforme os desenhos abaixo. Quando não houver lugar para setas, estas serão substituídas por pontos.



Cotagem por faces de referência

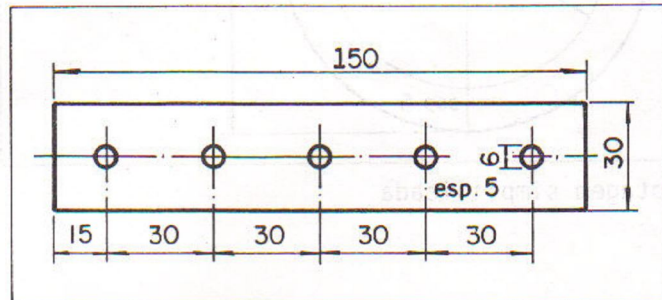
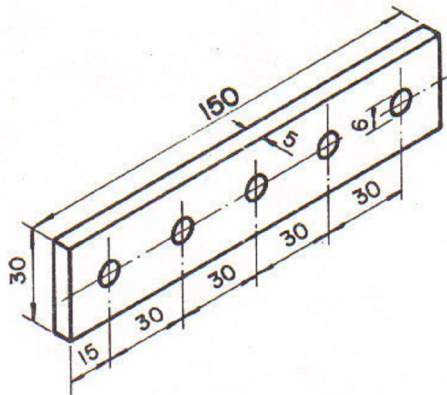
Na cotagem por faces de referência as medidas da peça são indicadas a partir das faces.



Cotagem de furos espaçados igualmente

Existem peças com furos que têm a mesma distância entre seus centros, isto é, furos espaçados igualmente.

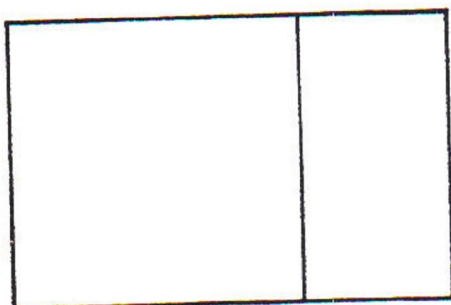
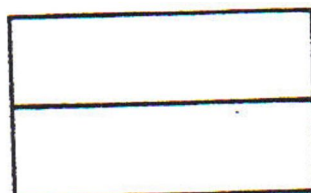
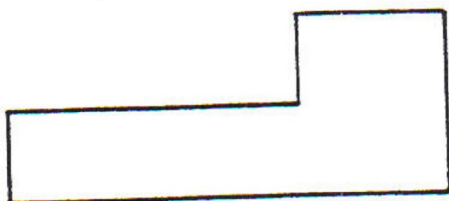
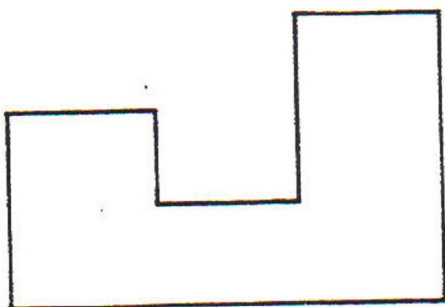
A cotagem da distância entre centros de furos pode ser feita por cotas lineares e por cotas angulares.



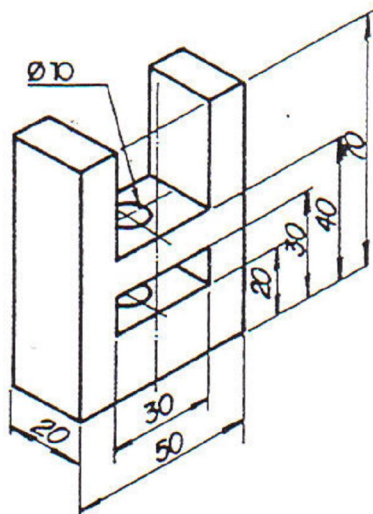
Cotagem linear

EXERCÍCIO

Faça a dos modelos abaixo cotagem, adotando como medida o bom senso.



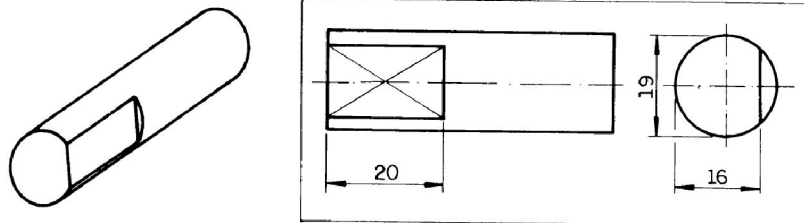
Desenhe à mão livre as projeções da base do calço regulável e faça a cotação.



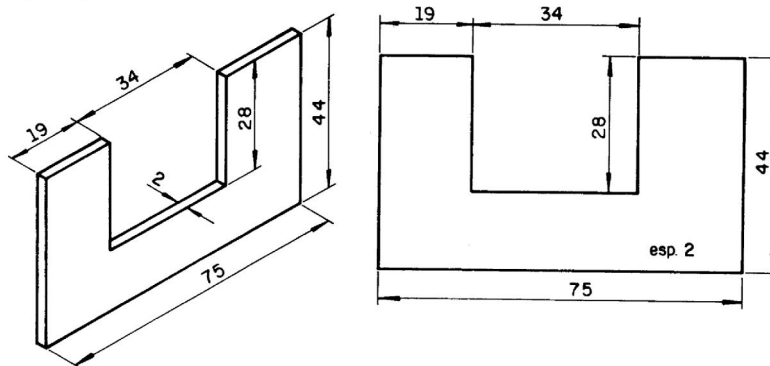
SUPRESSÃO DE VISTAS

Simbologia

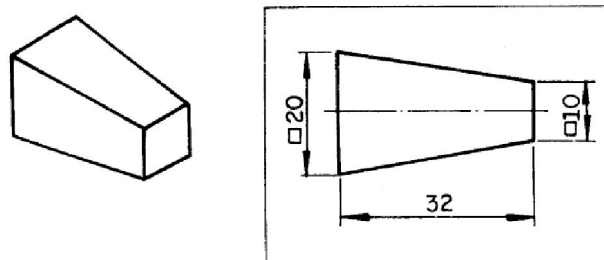
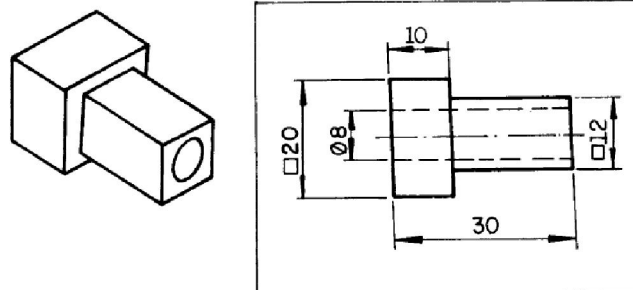
Indicação de superfícies planas



Indicação de espessura

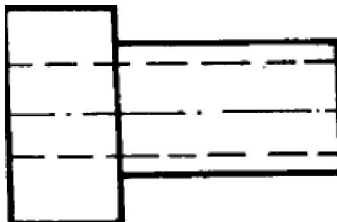


Símbolos



EXERCÍCIO

Dado o modelo abaixo, desenhe pelo menos quatro combinações diferentes de cotação de diâmetros e de quadrados.



1

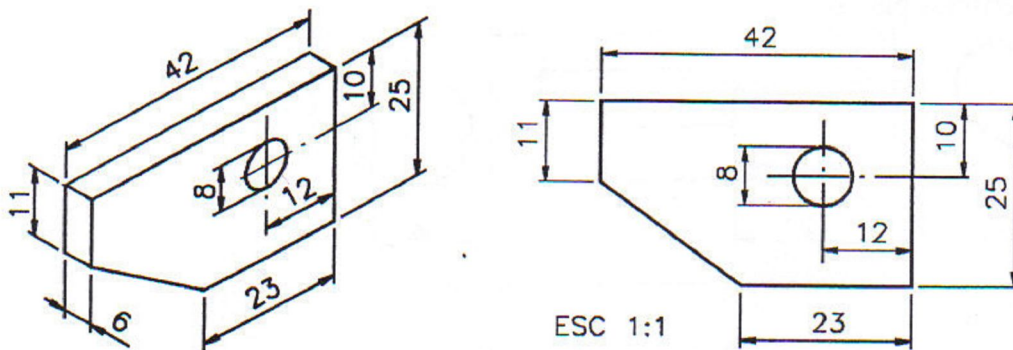
2

3

4

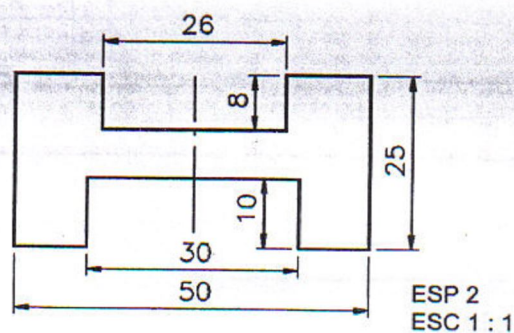
Exercício

Complete este desenho técnico em vista única indicando no local apropriado a largura da peça.



Exercício

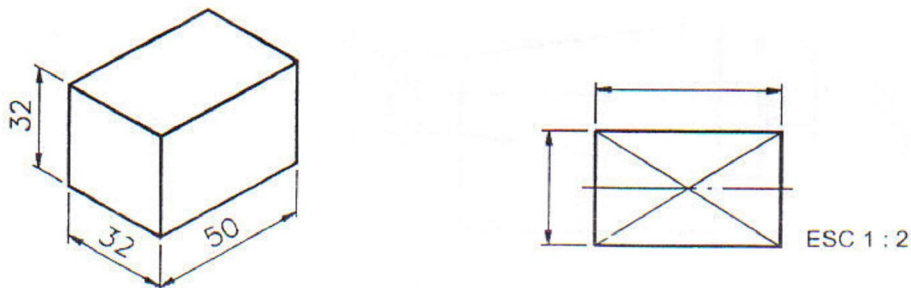
Análise o desenho técnico em vista única e complete os espaços em branco.



- A vista representada é a
- As cotas básicas da peça são:
- A palavra abreviada **ESP 2** refere-se à medida da da peça.
- A peça é simétrica no sentido
- O tamanho do rasgo superior é definido pelas cotas
- O tamanho do rasgo inferior é definido pelas cotas

Exercício

Análise a perspectiva do modelo abaixo e escreva as cotas indicadas na vista ortográfica representada ao lado.



ESCALA

EXERCÍCIO

Utilize os conceitos de redução ou ampliação para desenhar abaixo algum objeto presente no seu cotidiano que necessite de escala.

ENCURTAMENTO

Exercício

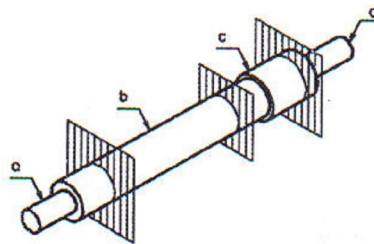
Analise a vista ortográfica e escreva C se a frase estiver certa e E se estiver errada.



- a) () Nesta peça foram imaginados dois encurtamentos.
b) () O encurtamento pode ser representado porque a peça tem forma constante em uma de suas partes.

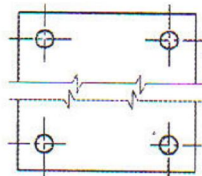
Exercício 10

Observe que a peça abaixo foi dividida em quatro partes: **a**, **b**, **c** e **d**. Qual das partes pode ser representada em encurtamento?



Exercício

Analise a peça e complete a frase.

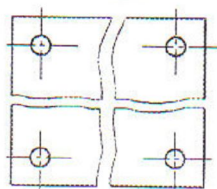


Nesta peça foi imaginado um encurtamento no sentido.....

- da altura
- do comprimento
- da largura

Exercício

Quantos encurtamentos foram imaginados na peça abaixo?



a) () cinco

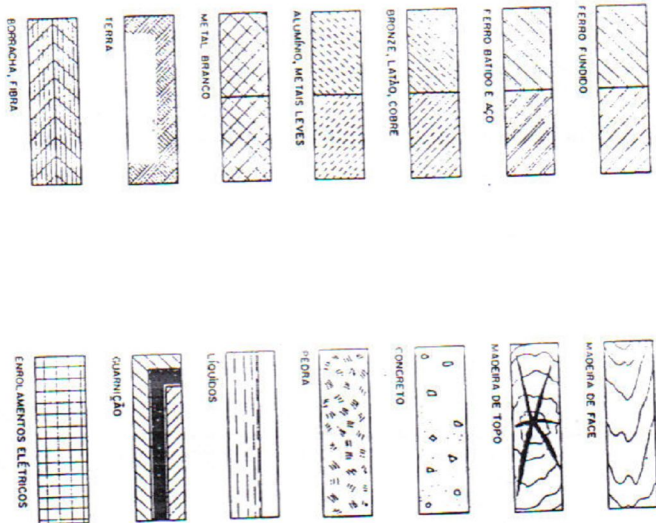
b) () dois

c) () quatro

CORTE

HACHURAS

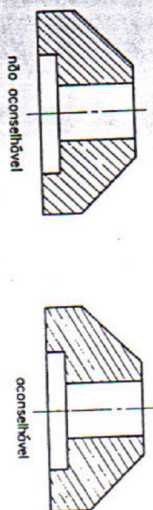
22 - Os cortes das peças são destacados por meio de hachurado que varia de acordo com os diversos materiais.



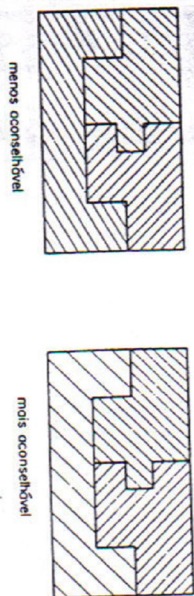
23 - As hachuras são habitualmente a 45° com o eixo da peça e devem ser feitas com linhas finas e paralelas.



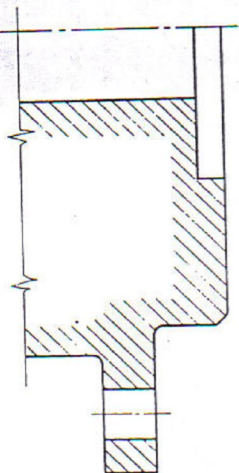
24 - As hachuras podem tomar outra direção quando houver necessidade de evitar seu paralelismo com o contorno da seção.



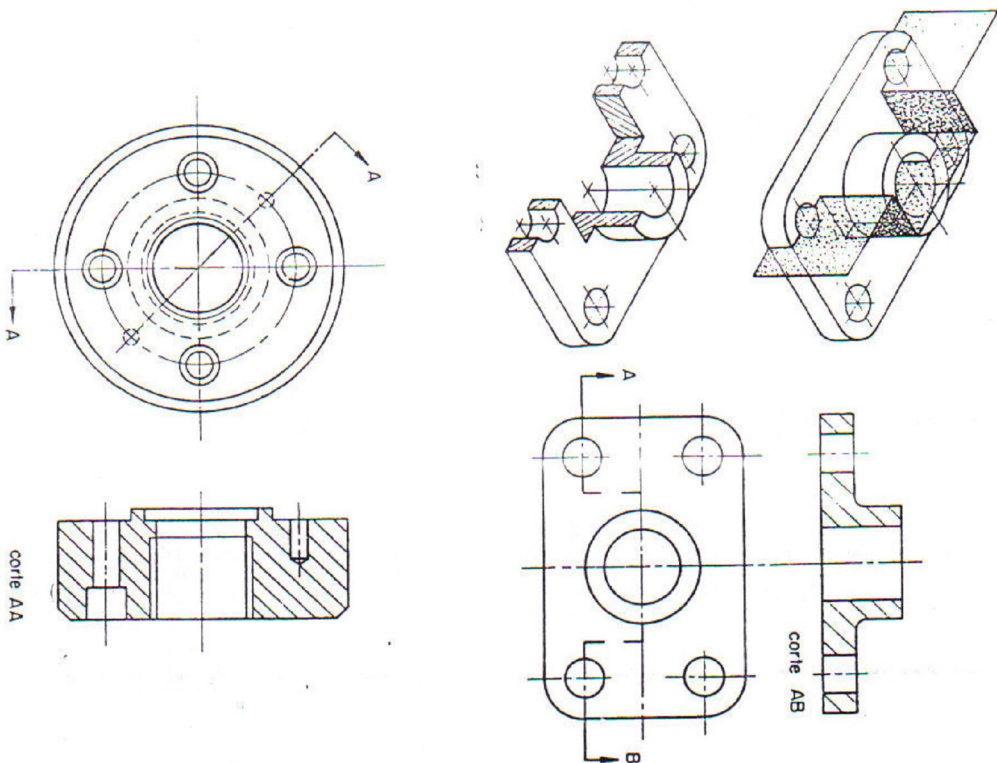
25 - As peças adjacentes devem figurar com hachuras diferindo pelo direção ou pelo espaçamento.



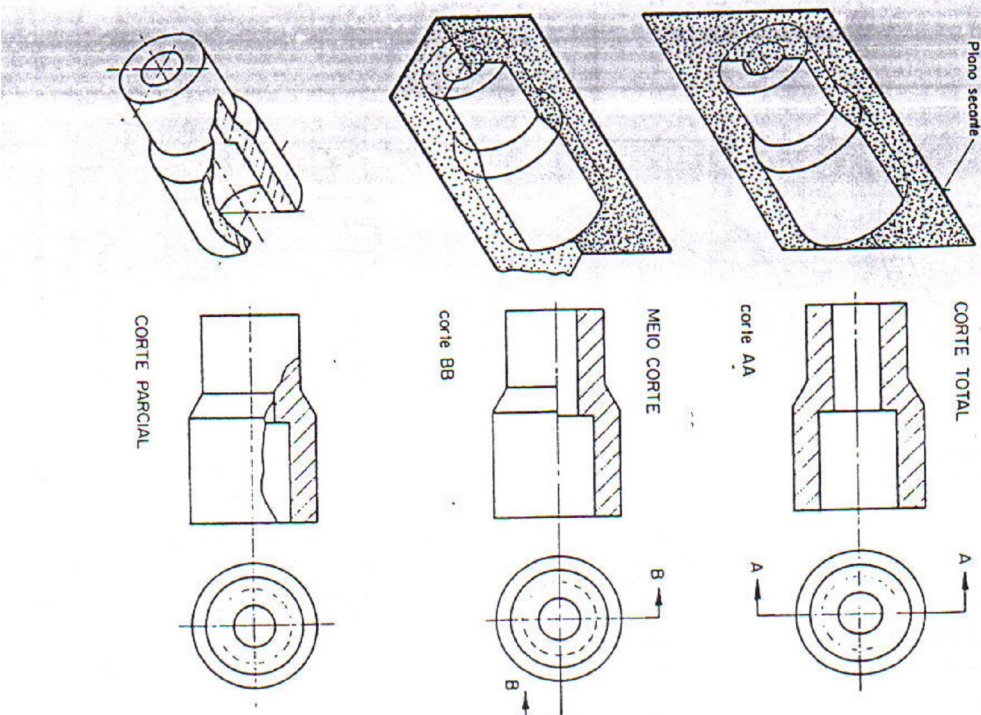
26 - Sendo a área o hachurar muito grande, pode-se limitar o hachurado à vizinhança do contorno, deixando a parte central em branco.



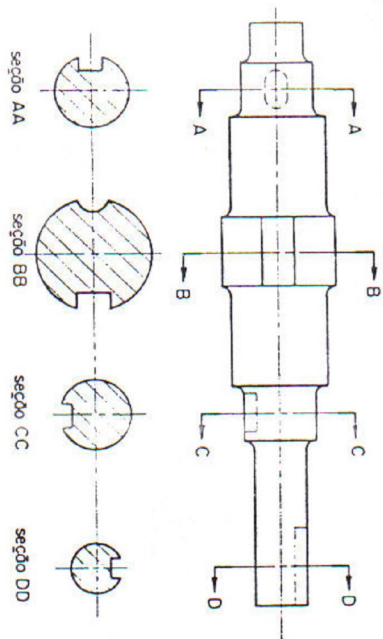
33 - Conforme a conveniência, um corte pode ser efetuado por uma associação de vários planos, constituindo um corte composto.



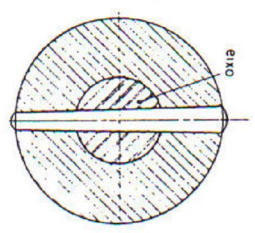
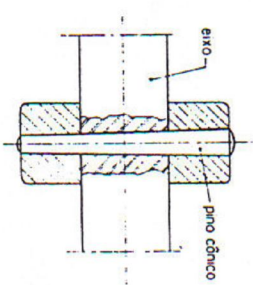
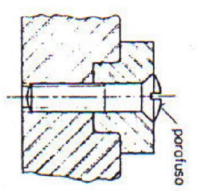
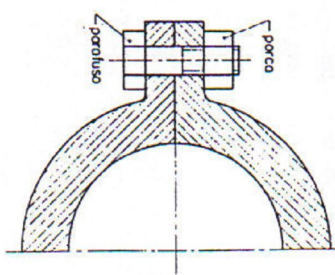
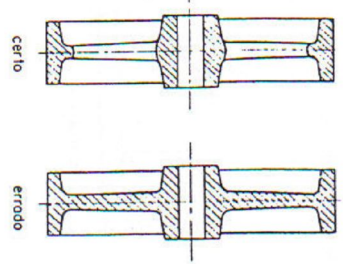
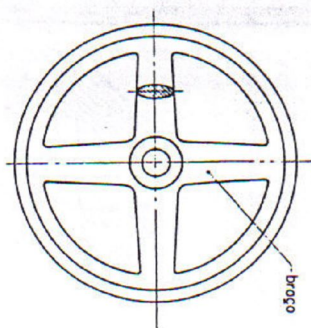
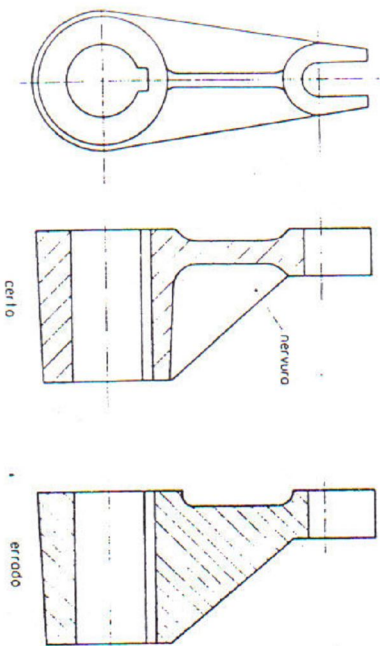
2 - Conforme a extensão em que se supõe cortado o peça, tem-se:
 corte total meio corte corte parcial



35 – Várias seções sucessivas podem ser indicadas no desenho.



36 – Nervuras, braços dos rodas, eixos, chavetas, parafusos, porcas, cavilhas, rebites e esferas não são hachurados, quando atingidos longitudinalmente pelo corte.



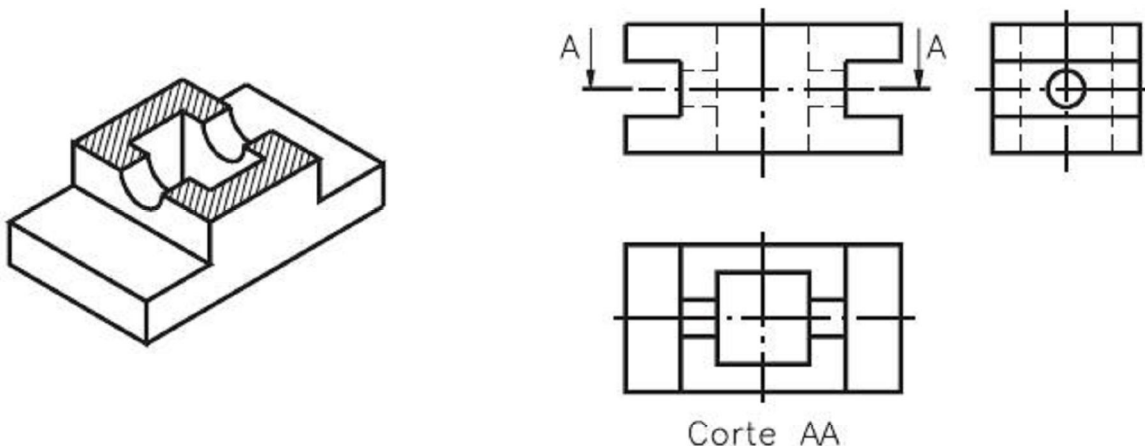
O eixo foi cortado somente para por em evidência a posição do pino.

Neste caso o eixo foi cortado completamente, pois, o foi em sentido transversal

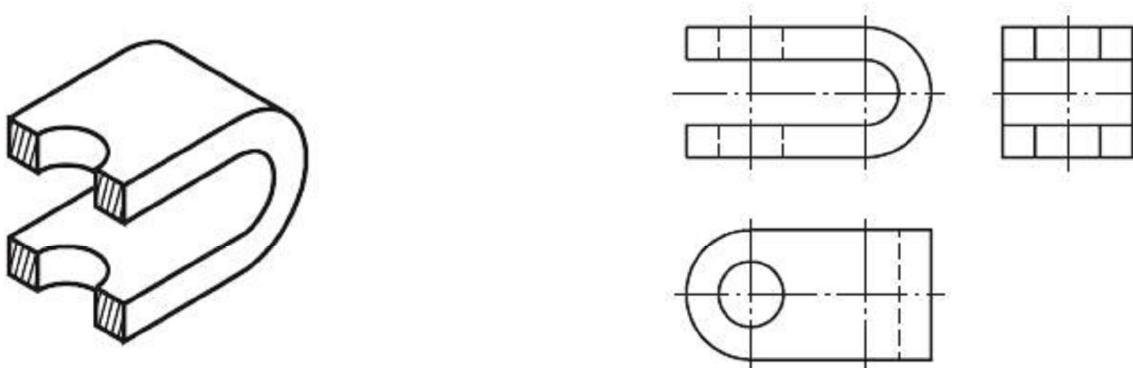
EXERCÍCIOS

Corte total – exercícios de fixação do conhecimento

Observe o modelo representado à esquerda, com corte, e faça hachuras nas partes maciças, na vista representada em corte.

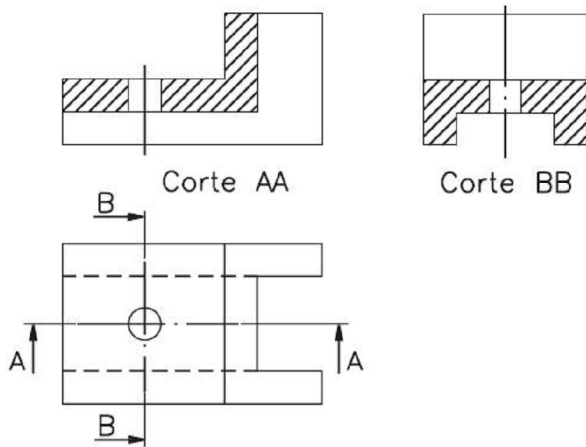


Observe o modelo seccionado, representado em perspectiva, e faça o que é pedido: a) indique, na vista superior, o plano de corte; b) faça o hachurado das partes maciças, na vista em que o corte deve ser representado; c) escreva o nome do corte AA.

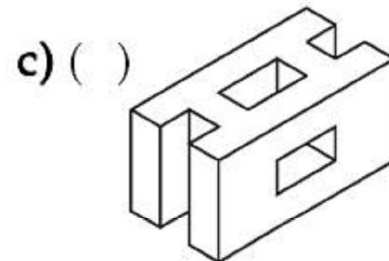
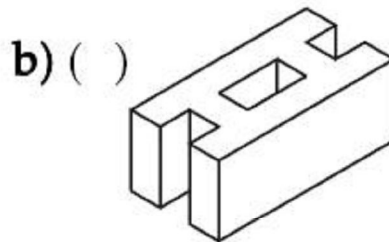
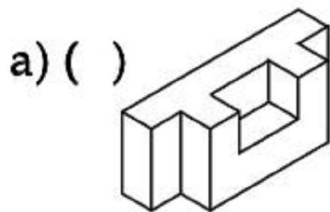
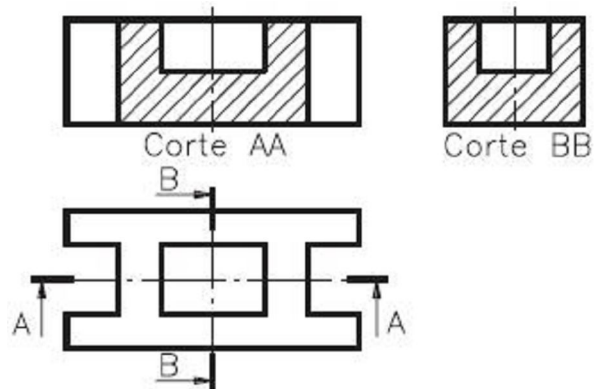


Mais de um corte nas vistas ortográficas – exercícios de fixação do conhecimento

Analisar as vistas ortográficas abaixo e representar, à direita, a perspectiva isométrica correspondente, sem corte.

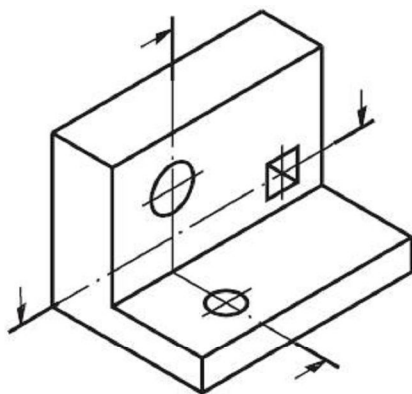


Assinale com um X a alternativa que corresponde à perspectiva isométrica sem corte do modelo abaixo:

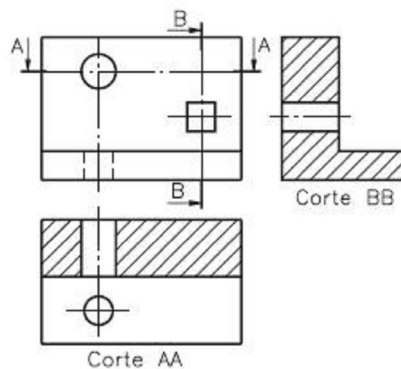


Mais de um corte nas vistas ortográficas – exercícios de fixação do conhecimento

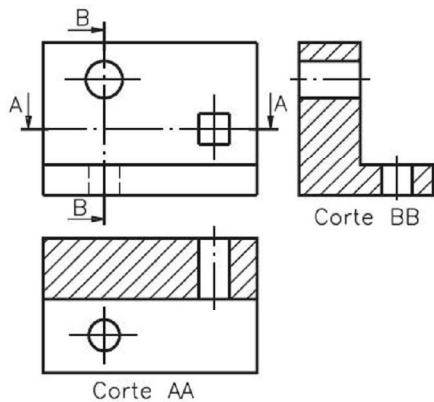
Assinale com um X as vistas ortográficas, em corte, que correspondem ao modelo em perspectiva com indicação de dois planos de corte.



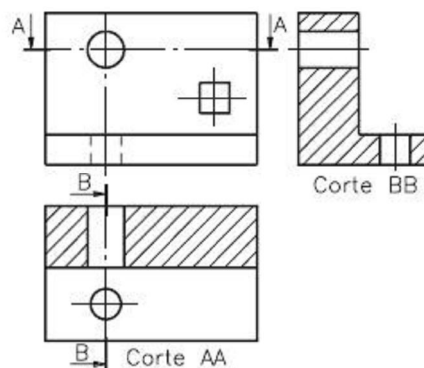
b) ()



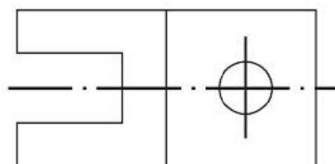
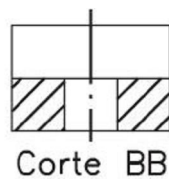
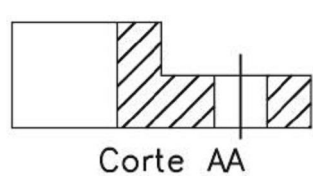
a) ()



c) ()

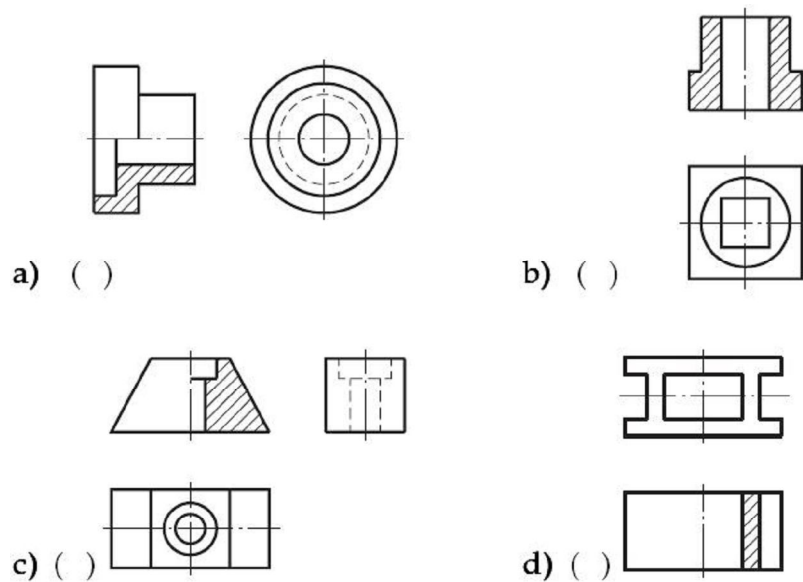


Represente, na vista superior, as indicações dos planos de corte.

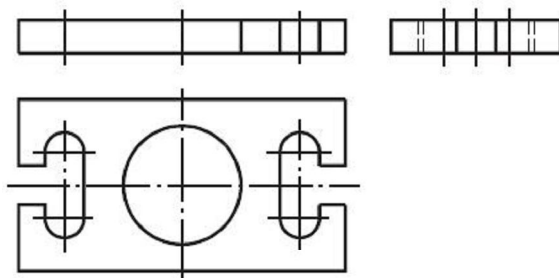


Meio corte e corte parcial – exercícios de fixação do conhecimento

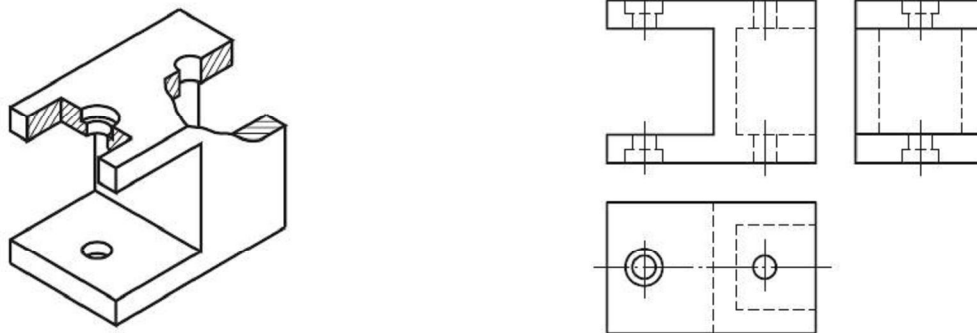
Assinale com um X os desenhos técnicos com representação de meio-corte



Complete o desenho da vista frontal representando o meio-corte



Análise o desenho em perspectiva e represente, nas vistas ortográficas, os cortes parciais correspondentes.





Figuras geométricas

Figuras geométricas

Sólidos geométricos

