

DESENHO E REPRESENTAÇÃO GRÁFICA

Licenciatura em Engenharia Biomédica



Elaborado por Paulo Flores | 2024

Departamento de Engenharia Mecânica
Universidade do Minho
Campus de Azurém
4804-533 Guimarães

pflores@dem.uminho.pt

www.youtube.com/@ProfessorPauloFlores

A.05 – REPRESENTAÇÕES AXONOMÉTRICAS

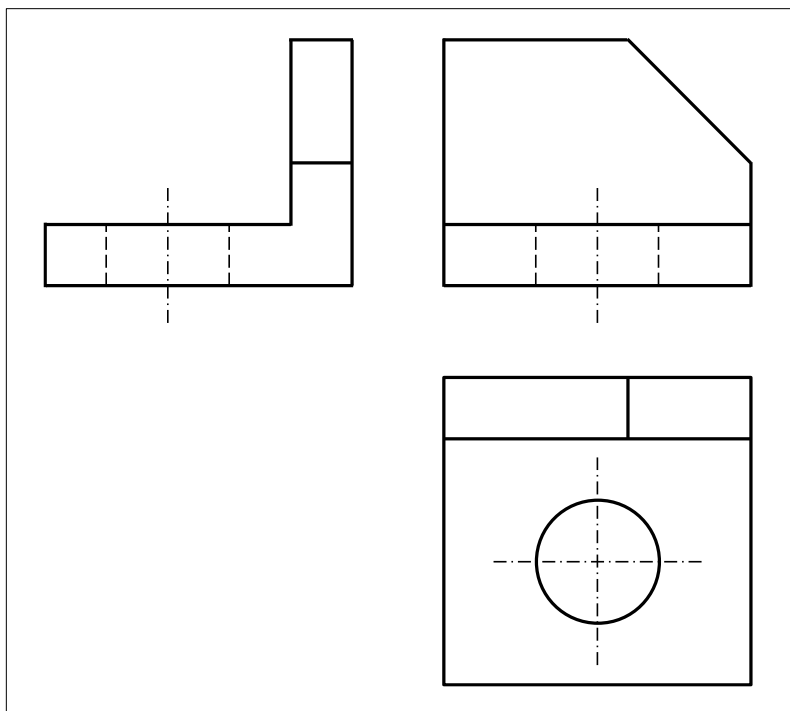
1. Tipos de Representações
2. Axonometria Cavaleira
3. Axonometria Isométrica
4. Representação de Circunferências em Isométrica
5. Desenhos Técnicos em Isométrica
6. Leitura de Desenhos Ortográficos
7. Exercícios de Aplicação

1. Tipos de Representações

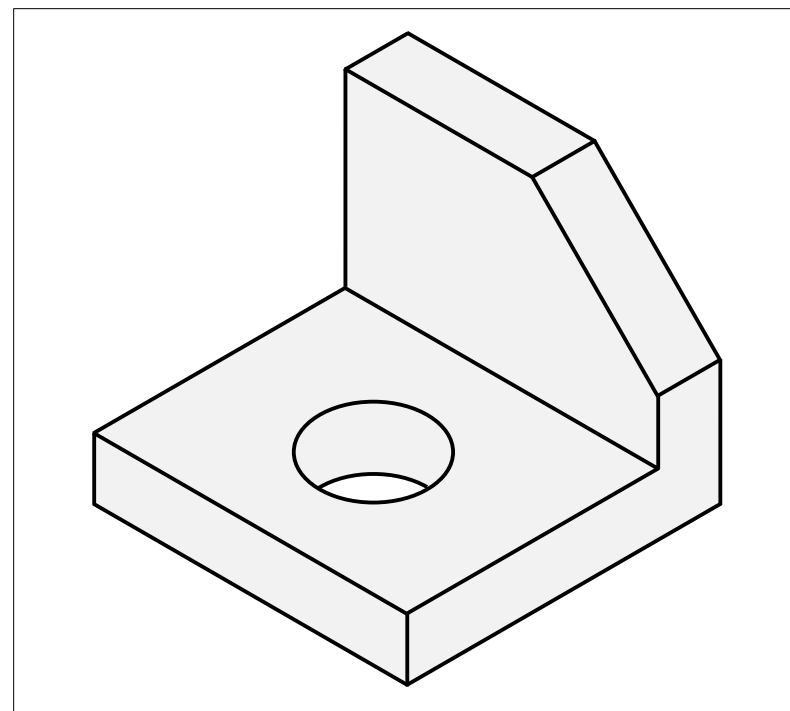
Em desenho técnico há, essencialmente, dois tipos de representações, a saber a **representação ortográfica** e a **representação perspética**.

Na **representação ortográfica** utiliza-se um conjunto de **vistas** obtidas segundo direções perpendiculares às faces principais do objeto a representar.

Na **representação perspética** usa-se apenas uma **vista**, a qual evidencia três faces principais do objeto. Este tipo de representação dá uma ideia tridimensional, ou espacial, do objeto.



Representação ortográfica (**multivistas**)



Representação perspética (**isométrica**)

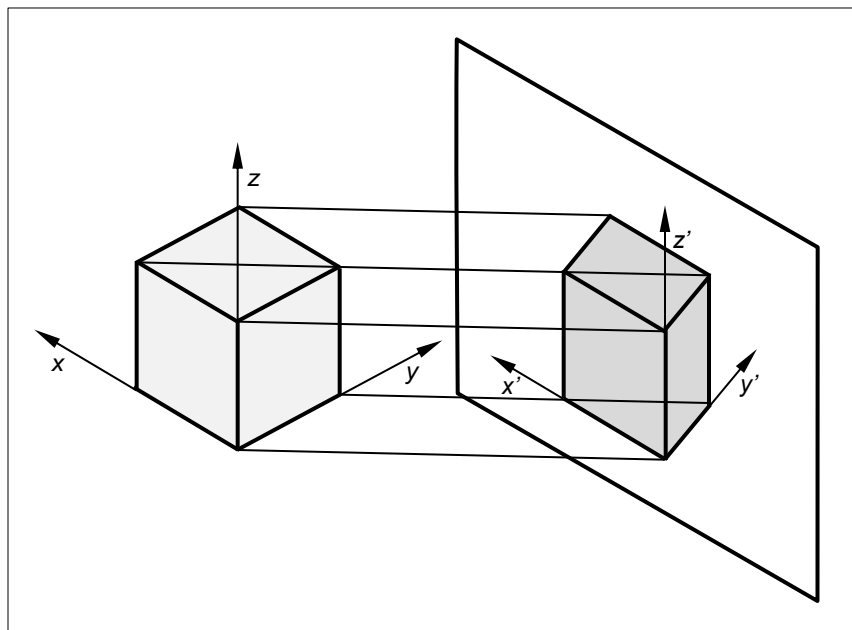
1. Tipos de Representações

A **representação perspéctica** pode ser em **perspetiva** ou em **axonometria**.

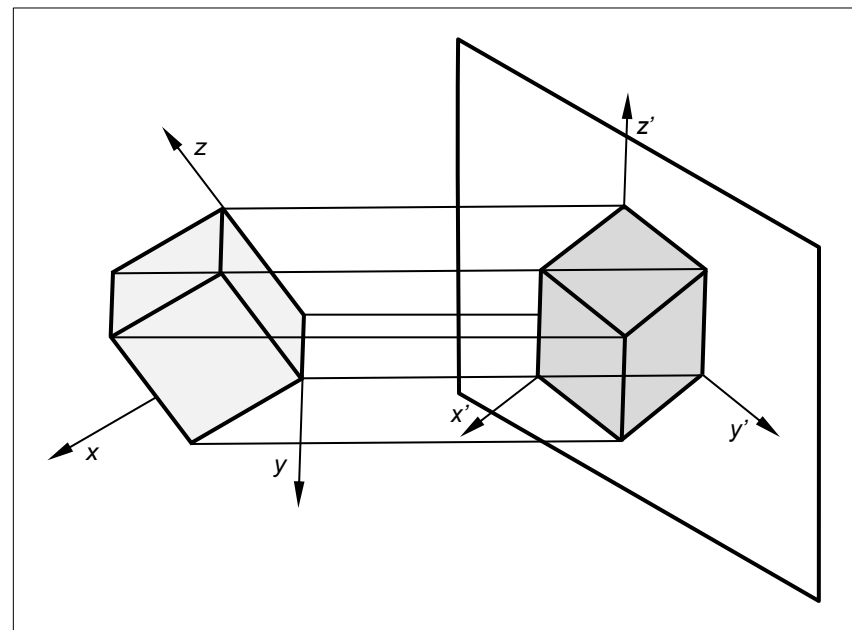
A **perspetiva** é obtida por projeção **central**, sendo bastante utilizada em arquitetura. A **axonometria** é obtida por projeção **paralela**, sendo a **cavaleira** e a **isométrica** as axonometrias mais frequentes em desenho técnico.

Na **axonometria cavaleira** a face de frente fica representada em verdadeira grandeza, uma vez que o (objeto) cubo tem uma das faces paralela ao plano de projeção. As demais faces estão inclinadas.

Na **axonometria isométrica** as faces são colocadas obliquamente em relação ao plano de projeção.



Axonometria **cavaleira** de um cubo e eixos



Axonometria **isométrica** de um cubo e eixos

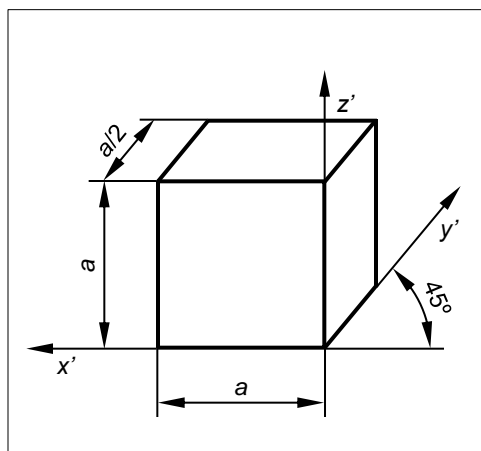
2. Axonometria Cavaleira

Na representação **axonométrica cavaleira**, as três faces do objeto a representar são desenvolvidas ao longo do **três eixos**, que partem de um vértice comum.

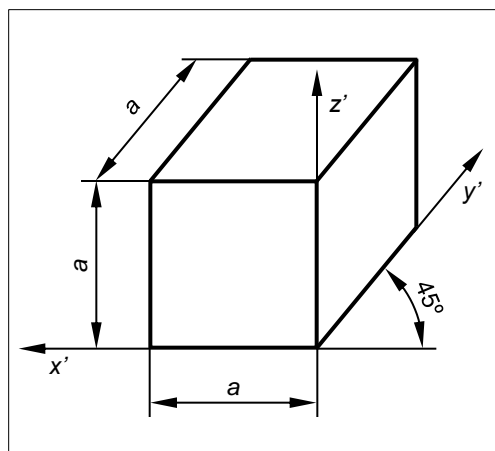
Na axonometria cavaleira, uma das faces é representada de frente e em **verdadeira grandeza**, isto é, a **face frontal** é paralela ao plano de projeção, sendo que as restantes faces projetam-se obliquamente e sofrem uma deformação.

Na cavaleira, o **eixo z é vertical** e perpendicular ao eixo x, e o **eixo y** tem uma inclinação de 45° . Note-se que na direção y pode, ou não, ser aplicado um coeficiente de redução de 50%.

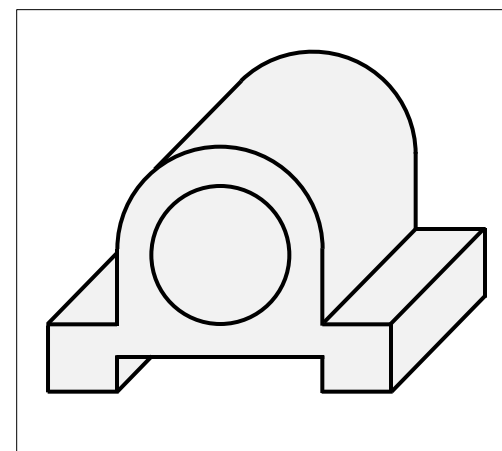
A **principal vantagem** da axonometria cavaleira prende-se com a representação de objetos, cuja face frontal contenha **elementos circulares**, os quais aparecem em verdadeira grandeza na projeção.



Cavaleira **com redução**
(Perspetiva de gabinete)



Cavaleira **sem redução**
(Perspetiva cavaleira)



Peça representada em
axonometria cavaleira

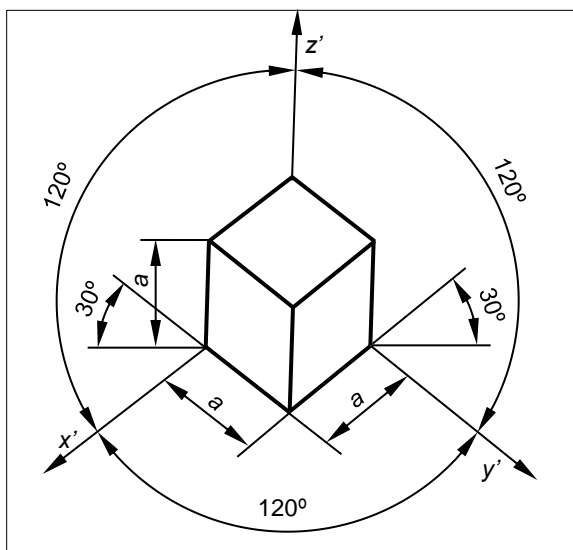
3. Axonometria Isométrica

Na representação axonométrica isométrica, os **três eixos** de coordenadas têm a **mesma inclinação** relativamente às linhas projetantes, sendo que apresentam a **mesma redução** no plano de projeção.

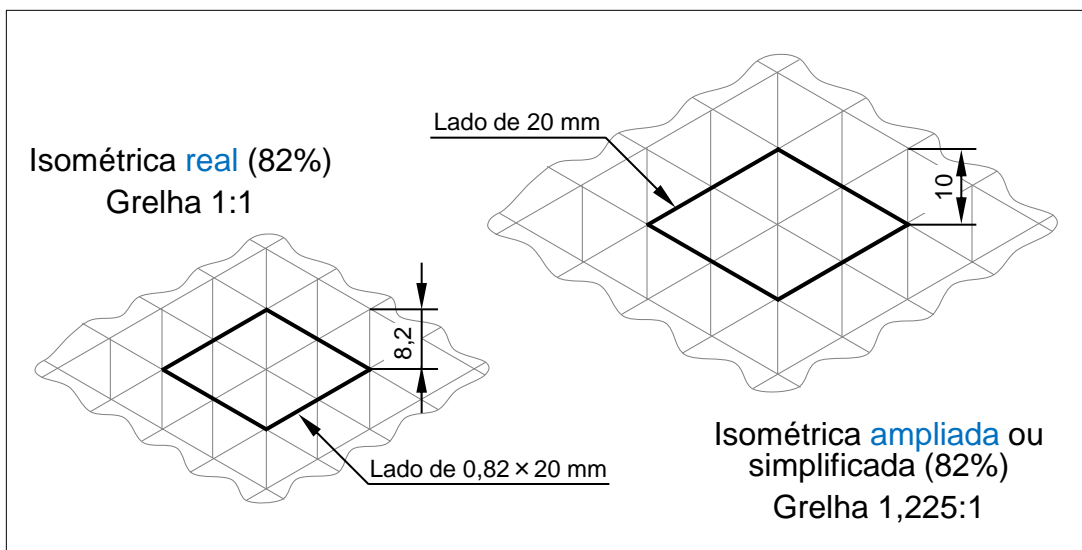
O ângulo de inclinação dos eixos relativamente ao plano de projeção é de $35,26^\circ$, pelo que uma aresta de um cubo de comprimento s terá uma projeção igual a $0,8165s$, em que $0,8165 = \cos 35,26$.

Esta redução é devida à inclinação dos eixos relativamente ao plano de projeção. Assim, na projeção isométrica de um cubo com arestas de comprimento **10 mm**, as arestas têm projeções iguais a **8,2 mm**.

Em desenho técnico, considera-se uma **ampliação** da projeção isométrica com o seguinte fator $1/0,8165$ ($\approx 1,225:1$), para que, deste modo, as arestas dos objetos a representar tenham os seus comprimentos verdadeiros no espaço. Esta abordagem denomina-se de **representação isométrica** ou, apenas, isométrico.



Axonometria **isométrica**



Isométrica real e **ampliada** ou simplificada

4. Representação de Circunferências em Isométrica

A imagem de uma circunferência contida num **plano paralelo** ao plano de projeção é uma **circunferência** exatamente igual.

Se o plano de projeção for **perpendicular ao plano de projeção**, aquela imagem é um **segmento de reta**.

Em todas as situações distintas das descritas acima, a imagem de uma circunferência é uma **elipse**.

As figuras abaixo ilustram estes cenários relativos à projeção ou imagem de uma circunferência.

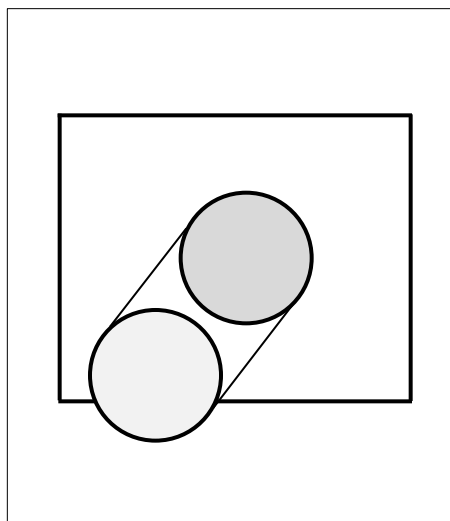


Imagem: **Circunferência**

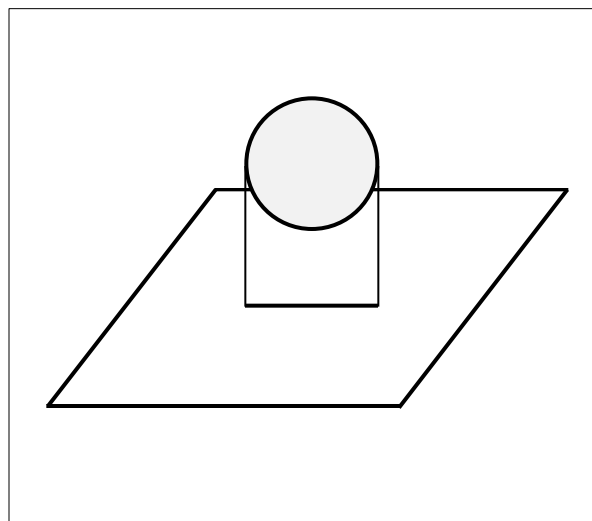


Imagem: **Segmento de reta**

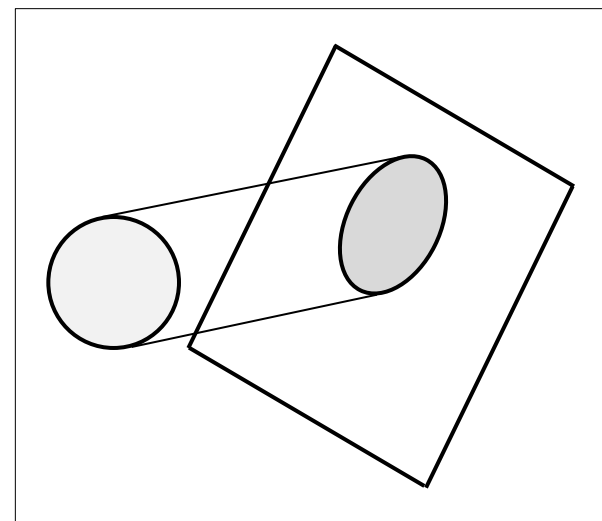


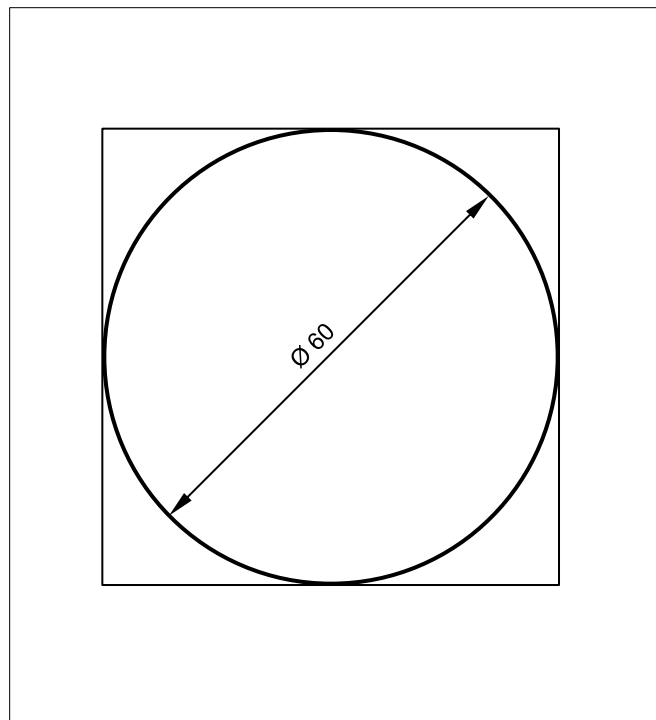
Imagem: **Elipse**

Um método simples e rigoroso para o traçado de elipses consiste na utilização de **escantilhões**. Para facilitar a execução de elipses em isométrica, que representam a projeção de circunferências, é comum considerar-se métodos aproximados, tal como, por exemplo, o **método da oval**.

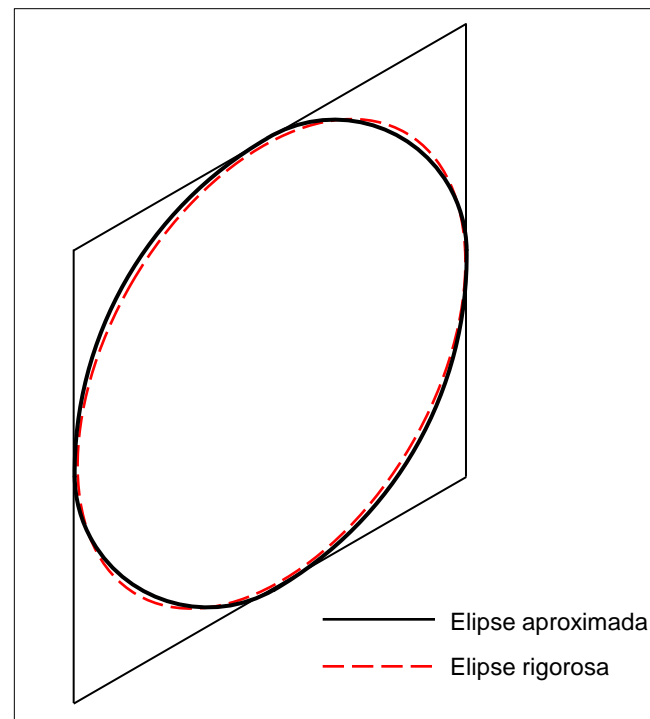
4. Representação de Circunferências em Isométrica

Apresenta-se de seguida o **método da oval**, que permite, de forma simples e expedita, desenhar elipses, que materializam a imagem de circunferências em axonometria isométrica.

Um **quadrado que circunscribe uma circunferência**, tem como projeção em isométrica um **losango que circunscribe a elipse** correspondente à circunferência, tal como se mostra nas representações abaixo.



Circunferência circunscrita a um quadrado



Elipse circunscrita a um losango

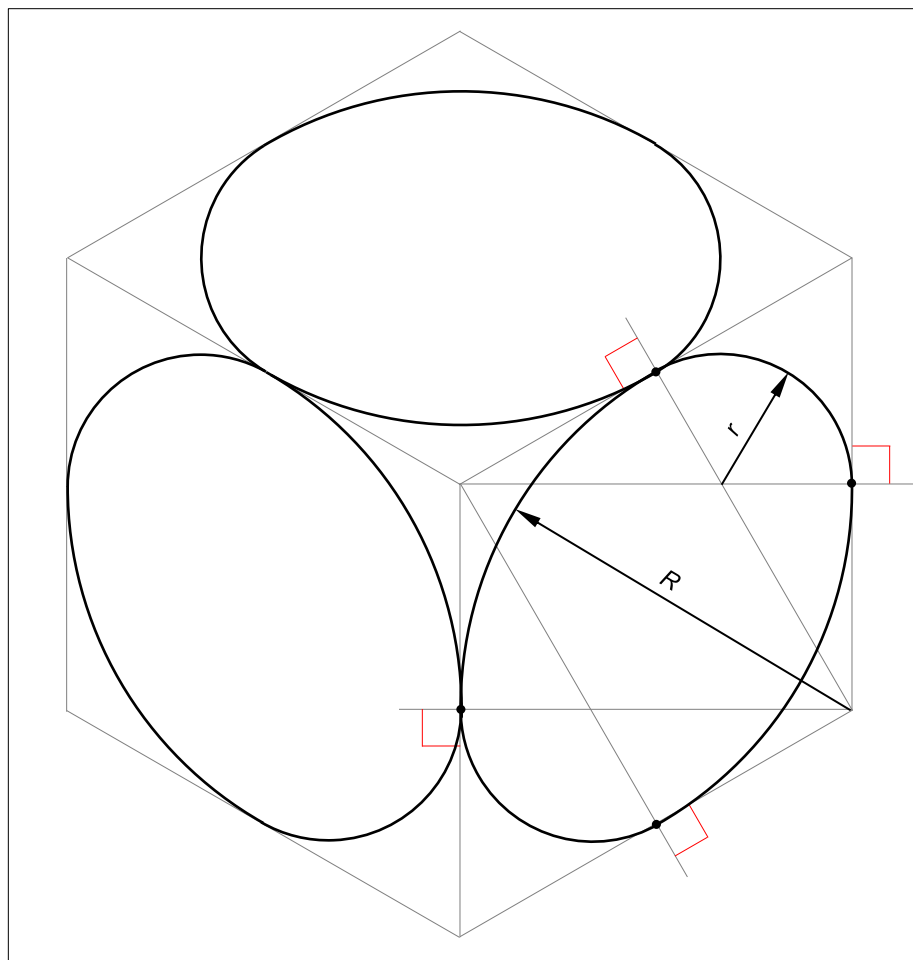
É importante salientar que a solução obtida pelo **método da oval** é **uma aproximação**, porém, a diferença é relativamente pequena, e, por isso, perfeitamente aceitável.

4. Representação de Circunferências em Isométrica

O procedimento do **método da oval** pode ser condensado nas seguintes etapas:

1. Desenhar o **losango** correspondente ao quadrado circunscrito à circunferência, em que os lados do losango têm comprimento igual ao diâmetro da circunferência.
2. Identificar os **pontos médios** de cada um dos lados do losango.
3. Pelos pontos médios, desenhar **segmentos de reta** perpendiculares aos lados do losango.
4. Desenhar **arcos de circunferência** em que a ponta metálica do compasso está situada na interseção dos segmentos de reta anteriormente traçados.
5. **Limpar** o desenho, eliminando todas as linhas auxiliares utilizados na construção da elipse.

Deve notar-se que este método é válido para os **diferentes planos isométricos**.



Método da oval para traçar elipses isométricas

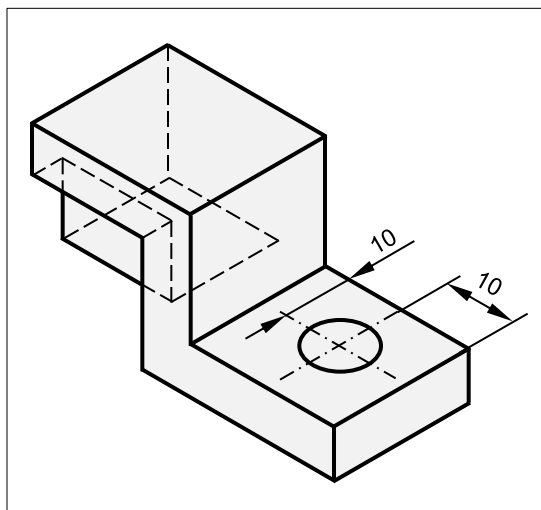
5. Desenhos Técnicos em Isométrica

Os desenhos técnicos representados em axonometria isométrica não devem fazer uso de **linhas ocultas** nem de **linhas de eixo**, a menos que sejam absolutamente necessárias para um melhor esclarecimento de determinadas peculiaridades do objeto a representar.

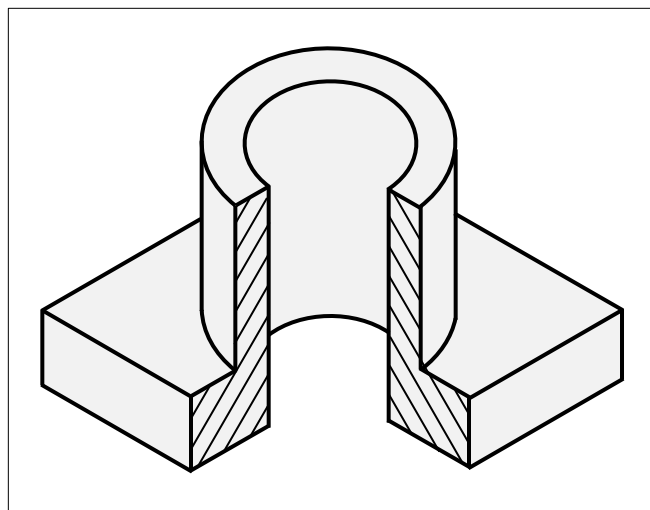
Em geral, em representação isométrica, os **furos** são consideradas **passantes**, a menos que se indique a sua profundidade.

Quando se representa um **corte em isométrica**, deve escolher-se planos de corte convenientes à melhor definição do objeto, isto é, as zonas seccionadas devem ficar voltadas para o observador.

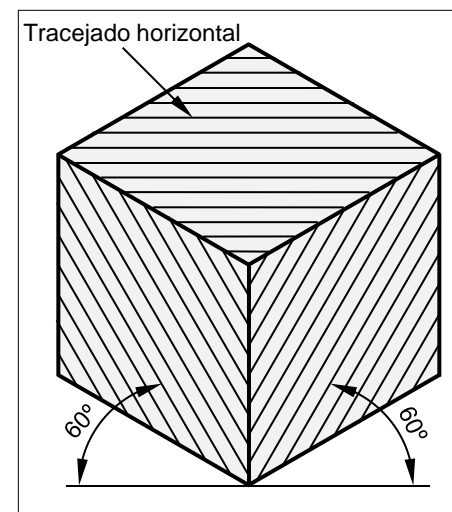
Os **tracejados de corte** em representação isométrica devem ter a inclinação ajustada ao plano isométrico considerado, tal como se mostra na figura abaixo mais à direita.



Linhas ocultas em isométrica



Corte em isométrica



Tracejados em isométrica

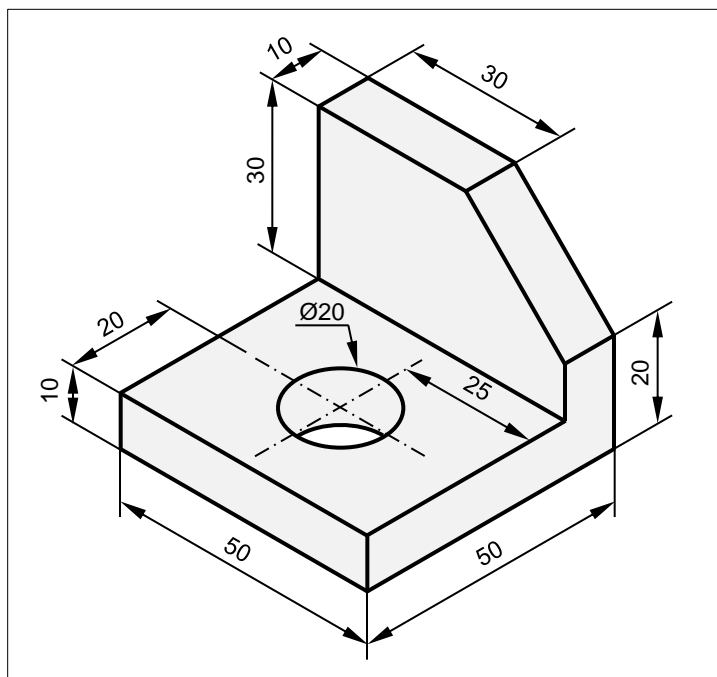
5. Desenhos Técnicos em Isométrica

Na **cotagem** em representação isométrica as **linhas de cota** devem ter as direções dos eixos axonométricos.

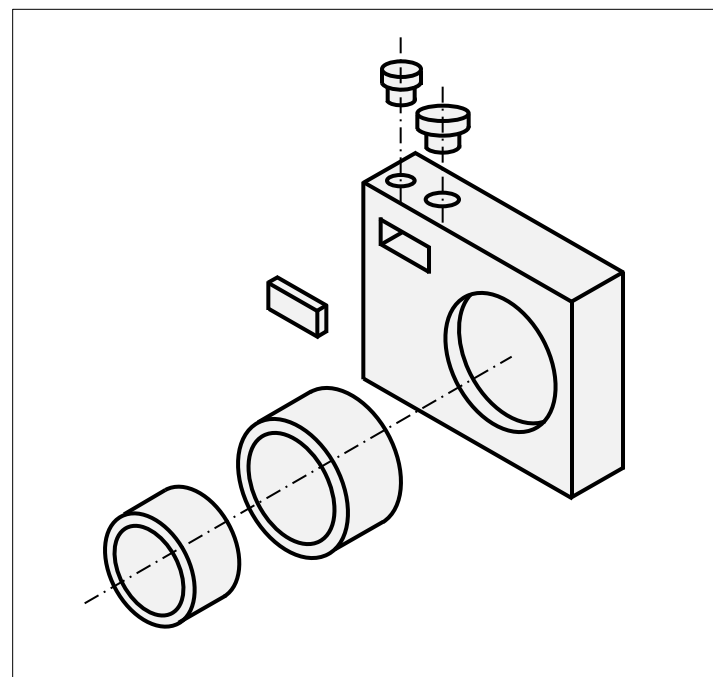
Os **valores das cotas** são sempre as dimensões reais, tratando-se de uma representação real ou ampliada.

Em **montagens técnicas**, é útil representar axonometrias isométricas em **vista explodida**, isto é, os elementos estão separados, mas desenhados numa mesma escala e sem se sobreporem.

A representação em **vista explodida** é muito utilizada em esquemas de catálogos técnicos de modo a facilitar a leitura a qualquer utilizador.



Cotagem em isométrica



Vista explodida em isométrica

6. Leitura de Desenhos Ortográficos

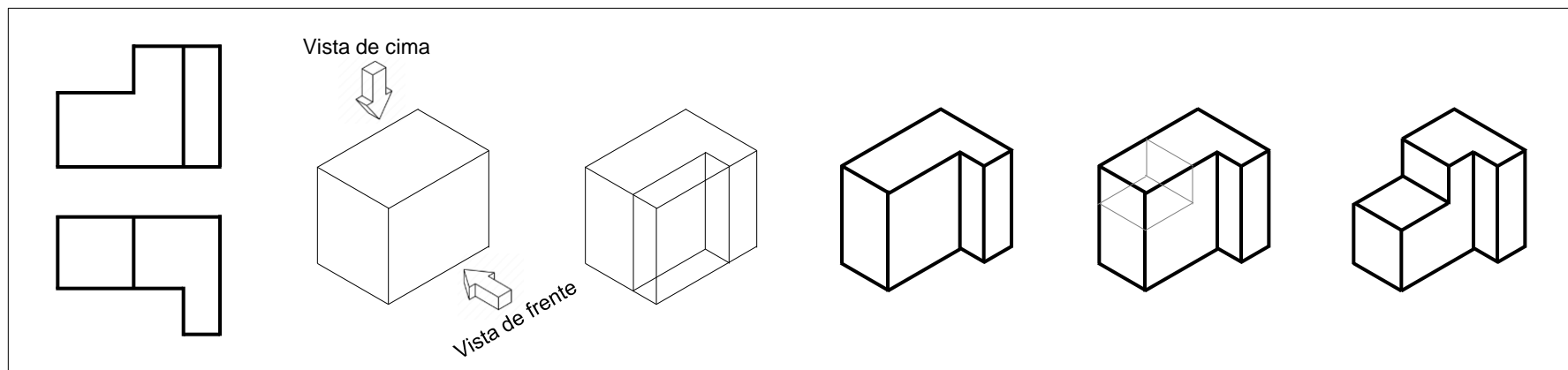
A **leitura de desenhos ortográficos** consiste na visualização de um objeto a partir da sua representação em multivistas, a qual define a sua configuração geométrica.

A leitura de um desenho ortográfico deve começar pela **observação cuidada do objeto** na sua globalidade, de modo a ter-se uma ideia geral da forma que o objeto apresenta.

Posteriormente, deve prestar-se atenção à vista principal e, a partir desta, deve analisar-se as restantes vistas, procurando construir mentalmente a forma de cada um dos **elementos do objeto**.

Numa etapa ulterior, deve procurar-se **localizar cada um dos elementos** que constituem o objeto na sua posição correspondente, para, assim, estabelecer mental e completamente a forma do objeto.

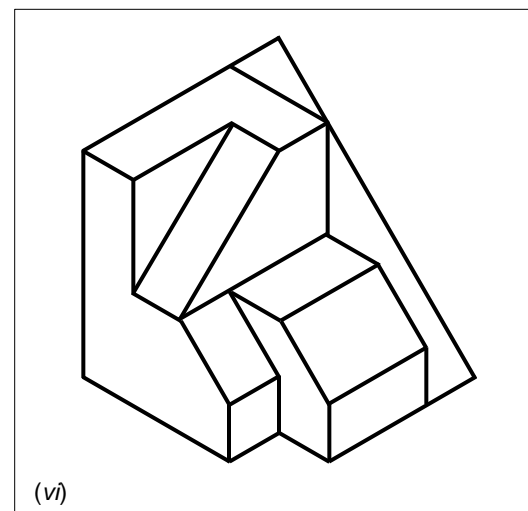
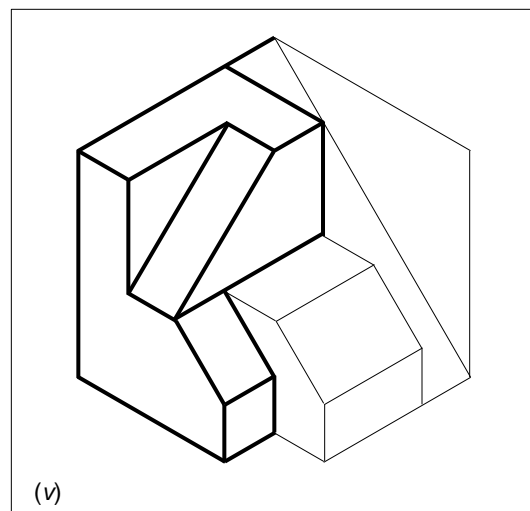
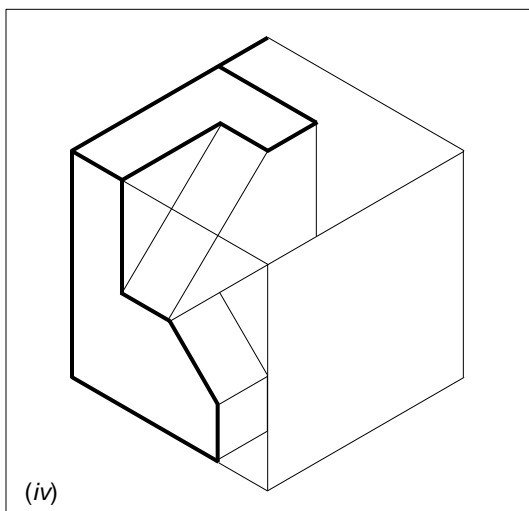
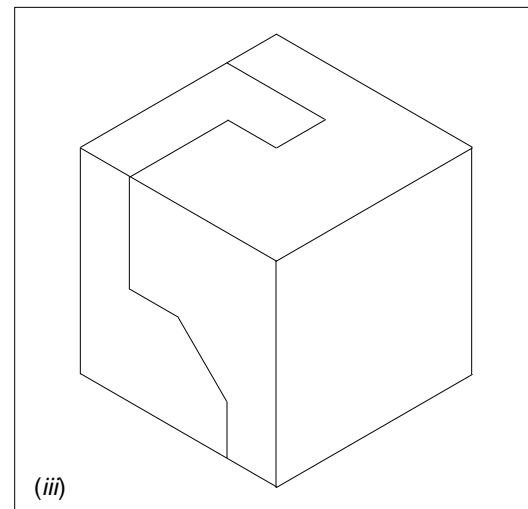
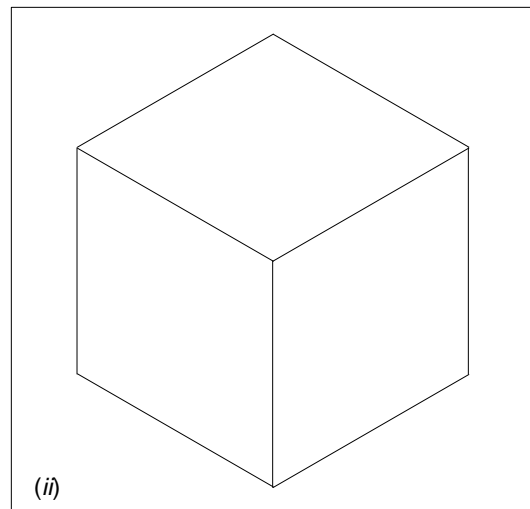
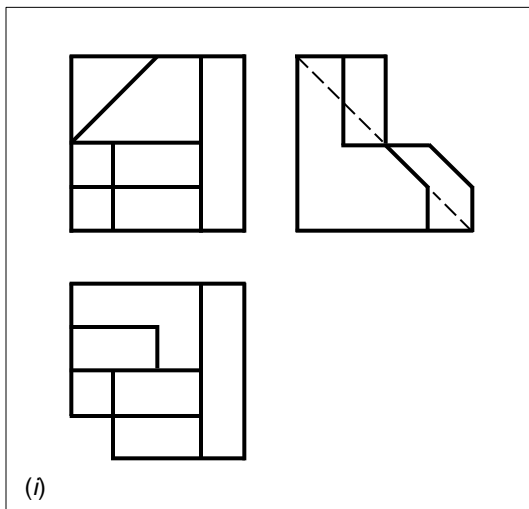
O **método do paralelepípedo circunscrito** é o mais comumente utilizado em desenhos isométricos, em que se traça um paralelepípedo envolvente ao objeto, o qual é “**esculpido**” até se obter o objeto final.



Método do **paralelepípedo circunscrito** aplicado à leitura de desenho ortográfico

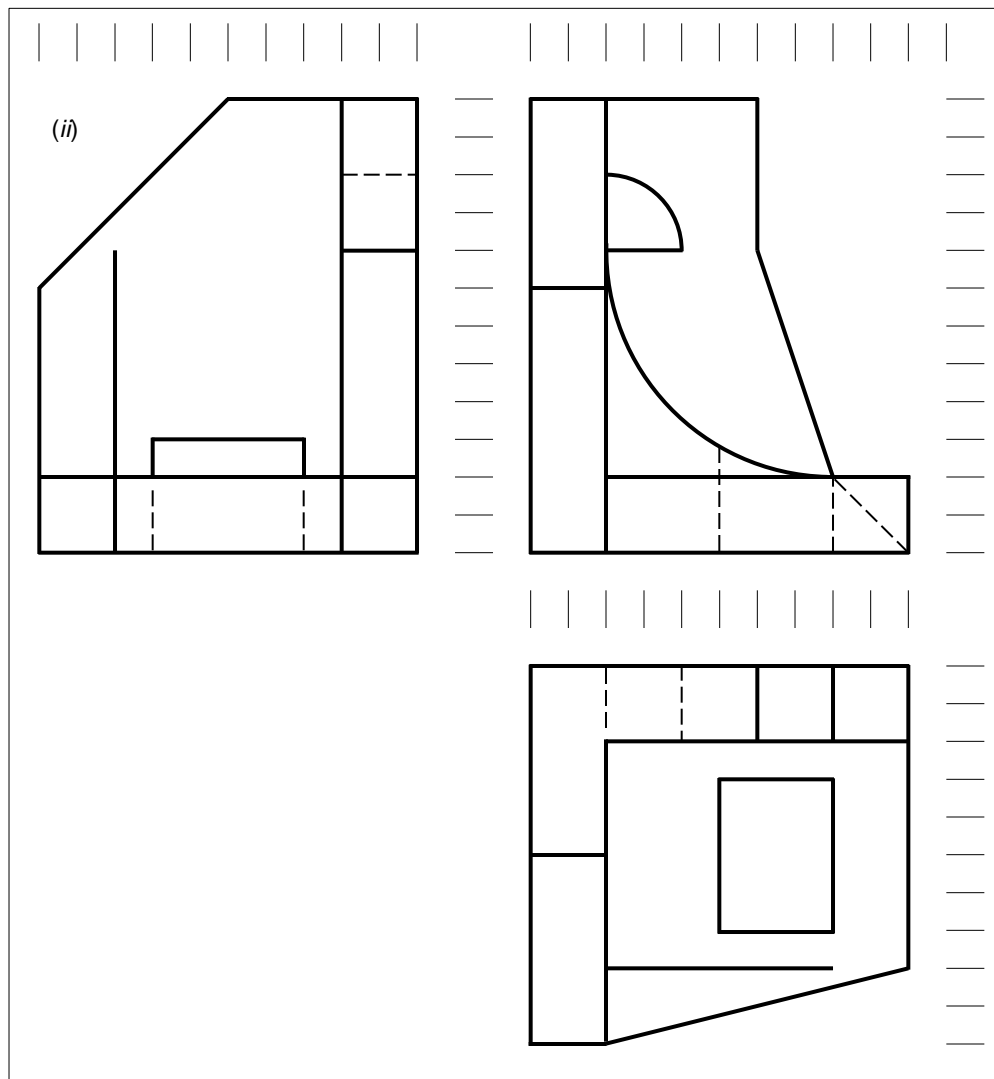
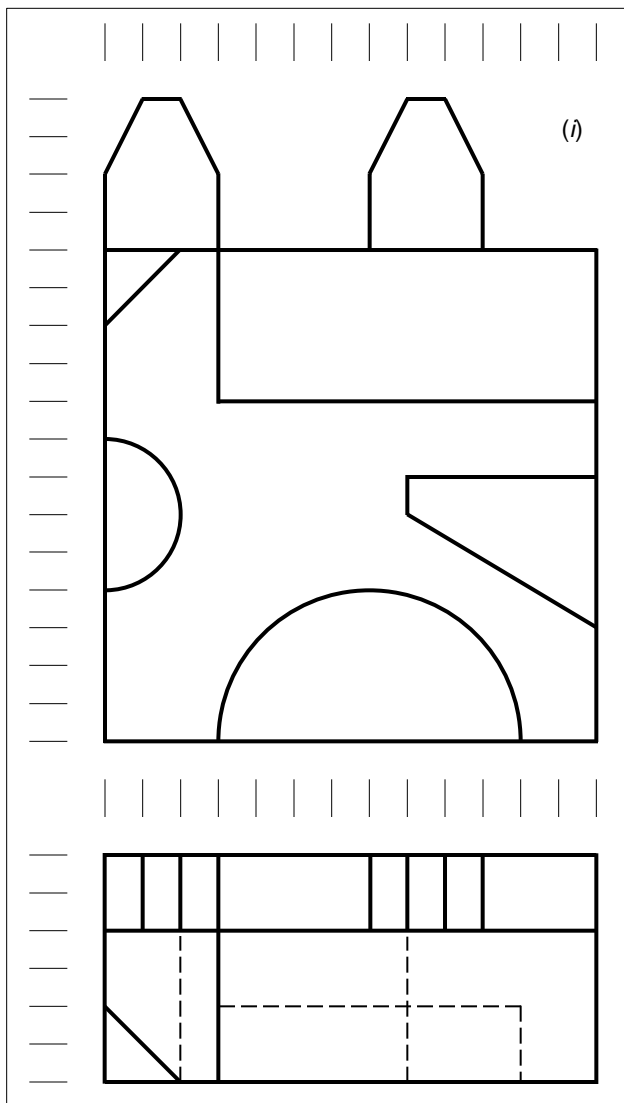
6. Leitura de Desenhos Ortográficos

De seguida apresenta-se um **exemplo simples** de aplicação do método do paralelepípedo circunscrito à leitura de um desenho ortográfico, tendo em vista obter a correspondente representação isométrica.



7. Exercícios de Aplicação

Faça a representação **isométrica simplificada** das seguintes peças dadas em representação ortográfica.



7. Exercícios de Aplicação

Faça a representação **isométrica simplificada** das seguintes peças dadas em representação ortográfica.

(iii)

(iv)

7. Exercícios de Aplicação

Faça a representação **isométrica simplificada** das seguintes peças dadas em representação ortográfica.

