

O triângulo equilátero é a figura plana que tem três ângulos internos iguais. Quando a base da pirâmide é um triângulo equilátero e as faces laterais são formadas por triângulos equiláteros, iguais aos da base, temos o sólido geométrico chamado de tetraedro.



Figura 15a: Triângulo equilátero

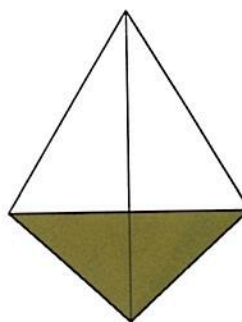


Figura 15b: Tetraedro

O tetraedro é, portanto, um sólido geométrico regular, porque todas as suas faces são formadas por triângulos equiláteros iguais.

• Sólidos de revolução

Alguns sólidos geométricos, chamados de sólidos de revolução, podem ser formados pela rotação de figuras planas em torno de um eixo. Rotação significa ação de rodar, dar uma volta completa. A figura plana que dá origem ao sólido de revolução chama-se figura geradora. A linha que gira ao redor do eixo formando a superfície de revolução é chamada de linha geratriz.

O cilindro, o cone e a esfera são os principais sólidos de revolução.

• Cilindro

O cilindro é um sólido geométrico limitado lateralmente por uma superfície curva. Você pode imaginar o cilindro como resultado da rotação de um retângulo ou de um quadrado em torno de um eixo que passa por um de seus lados. Veja as figuras a seguir:

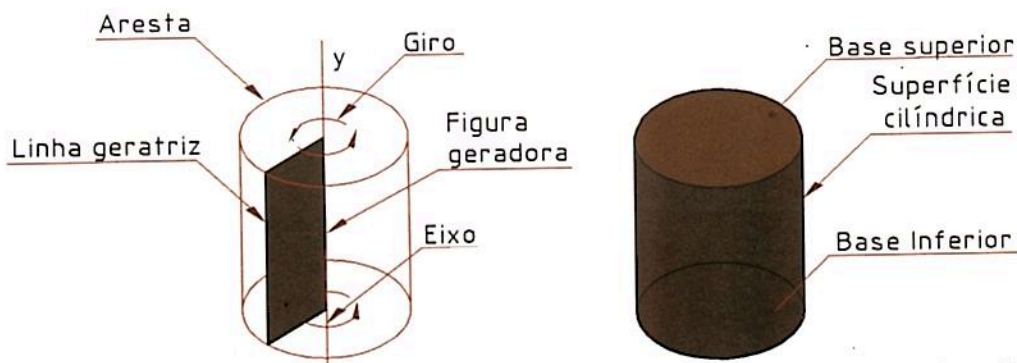


Figura 16

No desenho à esquerda, está representado apenas o contorno da superfície cilíndrica. A figura plana que forma as bases do cilindro é o círculo. Note que o encontro de cada base com a superfície cilíndrica forma as arestas.

• Cone

O cone também é um sólido geométrico limitado lateralmente por uma superfície curva. A formação do cone pode ser imaginada pela rotação de um **triângulo retângulo** em torno de um eixo que passa por um dos seus catetos.

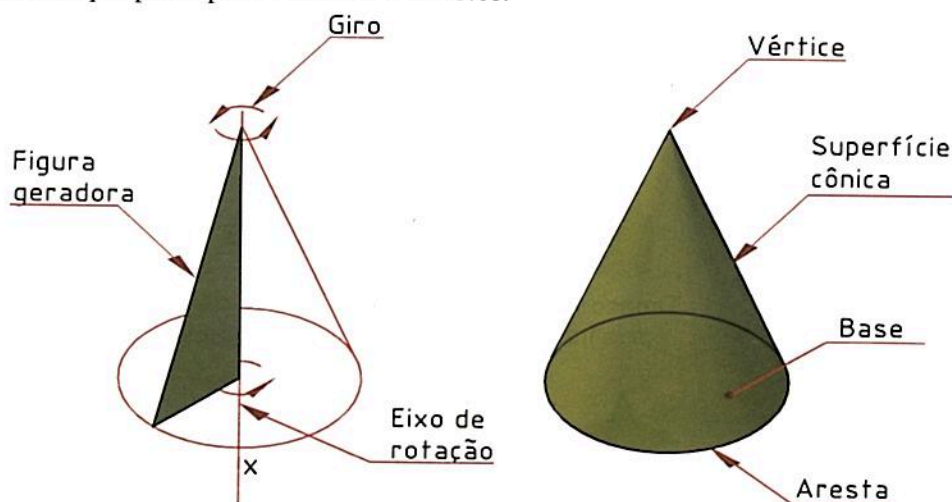


Figura 17

A figura plana que forma a base do cone é o círculo. O vértice é o ponto de encontro de todos os segmentos que partem do círculo.

No desenho à esquerda, está representado apenas o contorno da superfície cônica. O encontro da superfície cônica com a base dá origem a uma aresta.

Triângulo retângulo

Triângulo que apresenta um de seus ângulos internos igual a 90° .

• Esfera

A esfera também é um sólido geométrico limitado por uma superfície curva chamada de superfície esférica. Podemos imaginar a formação da esfera a partir da rotação de um círculo em torno de um eixo que passa pelo seu diâmetro. Veja os elementos da esfera na figura a seguir:

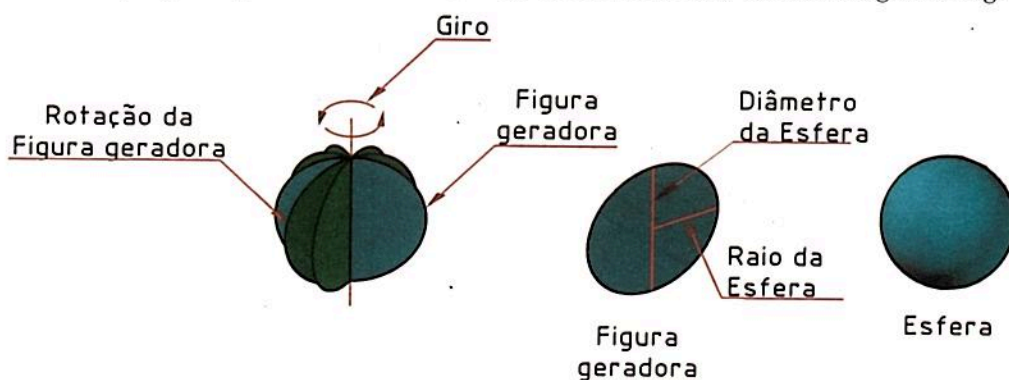


Figura 18

O raio da esfera é o segmento de reta que une o centro da esfera a qualquer um de seus pontos. O diâmetro da esfera é o segmento de reta que passa pelo centro da esfera unindo dois de seus pontos.

Sólidos geométricos truncados

Quando um sólido geométrico é cortado por um plano, resultam novas figuras geométricas: os sólidos geométricos truncados. Veja, a seguir, alguns exemplos de sólidos truncados, com seus respectivos nomes:



Figura 19

Sólidos geométricos vazados

Os sólidos geométricos que apresentam furos passantes são chamados de sólidos geométricos vazados. As partes extraídas dos sólidos geométricos, em geral, também correspondem aos sólidos geométricos que você já conhece.

Observe a Figura 20 e note que, para obter o cilindro vazado com um furo quadrado passante, foi necessário extrair um prisma quadrangular do cilindro original:

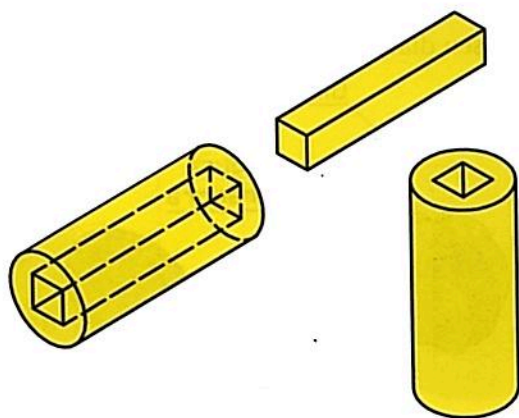


Figura 20

Comparando

Existem relações e
Você pode compre

Há casos em que
casos, para entendi
necessário separar
Assim, você aprende
rebite de cabeça re

Comparando sólidos geométricos e objetos da área da Mecânica

Existem relações entre as formas geométricas e as formas de alguns objetos da área da Mecânica. Você pode comprovar esta afirmação analisando os exemplos a seguir:

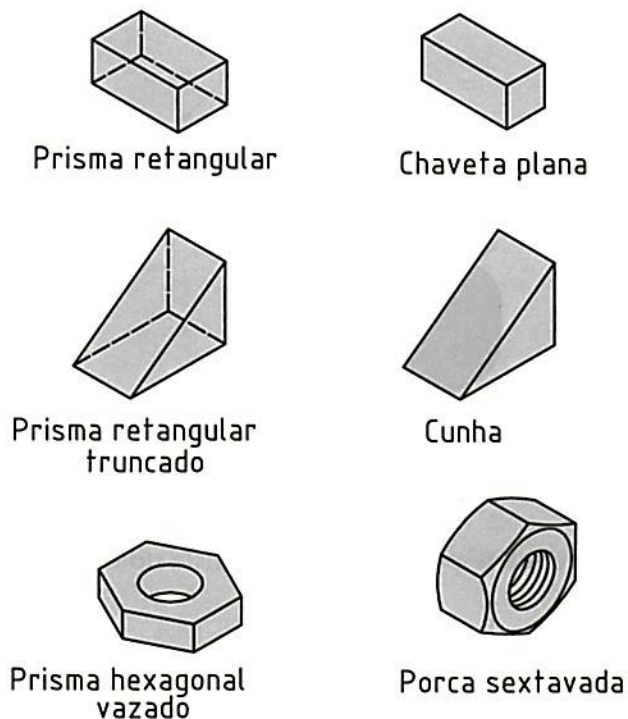


Figura 21

Há casos em que os objetos têm formas compostas ou apresentam vários elementos. Nesses casos, para entender melhor como esses objetos se relacionam com os sólidos geométricos, é necessário separá-los em partes mais simples. Analise cuidadosamente os próximos exemplos. Assim, você aprenderá a visualizar formas geométricas nos mais variados objetos. Examine o rebite de cabeça redonda a seguir.



Figura 22



Verificando o entendimento

1. Escreva em uma folha à parte os nomes dos sólidos geométricos que formam o manípulo representado a seguir:

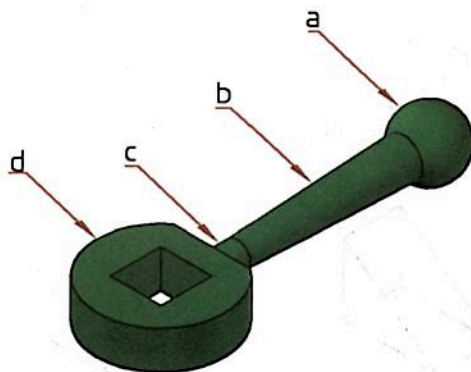


Figura 23

Compare sua resposta com a que consta no final deste livro.

Existe outro modo de relacionar peças e objetos com sólidos geométricos. Observe, na ilustração a seguir, como a retirada de formas geométricas de um modelo simples (bloco prismático) dá origem a outra forma mais complexa:

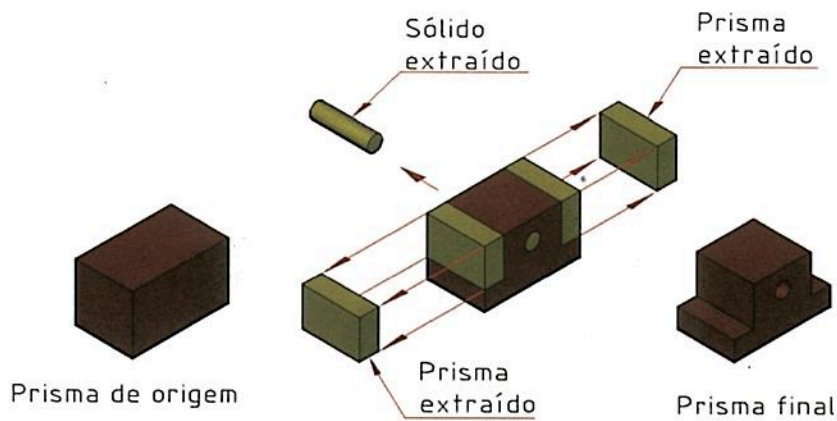


Figura 24

Nos processos industriais, o prisma retangular é o ponto de partida para a obtenção de um grande número de objetos e peças. A próxima figura representa um prisma retangular com uma parte rebaixada. Veja como foi obtido o rebaixo:

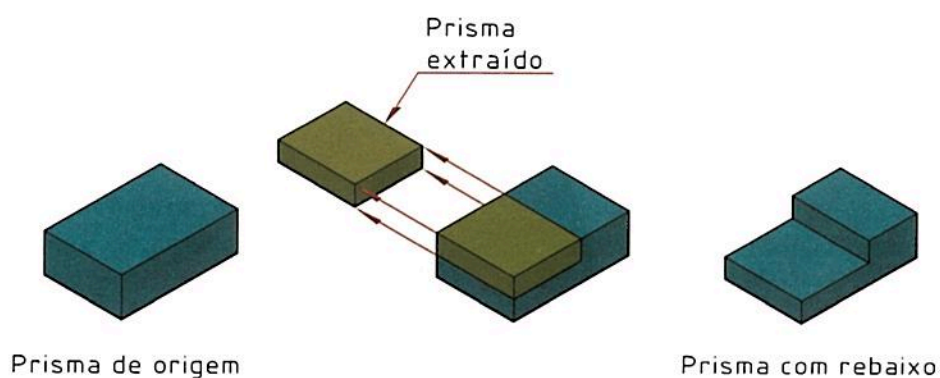


Figura 25

A figura a seguir mostra o desenho de um modelo que também deriva de um prisma retangular:

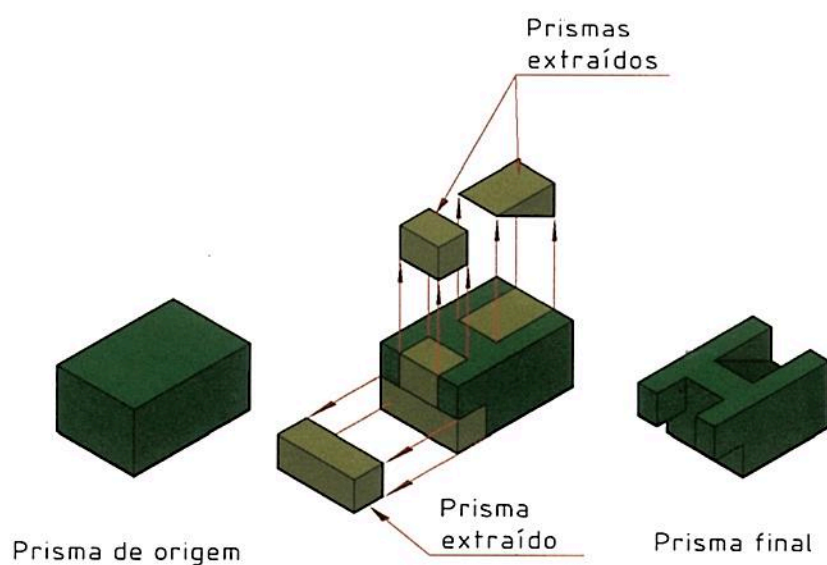


Figura 26



Verificando o entendimento

2. Com a prática, você conseguirá imaginar a decomposição do prisma retangular em outros modelos prismáticos sem o auxílio do desenho das partes extraídas. A Figura 27 representa um bloco com furo passante obtido a partir de um prisma retangular.

Escreva em uma folha à parte os nomes dos sólidos geométricos que correspondem às partes retiradas.

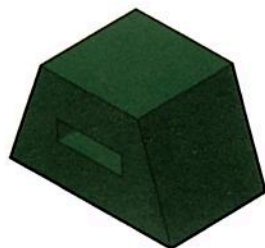


Figura 27

Compare sua resposta com a apresentada no final deste livro.

De
pe

Quanc
mais p
A f
transr
Par
cial de
objeto
Exi
tipos c

Cada t
ção ap
mada
O s
medid
e da a
mente
Em

Os esb
Len
o traça
condiç

Desenhando perspectiva isométrica

Aula 3

Quando olhamos para um objeto, temos as sensações de profundidade e relevo. As partes que estão mais próximas de nós parecem maiores e as partes mais distantes aparentam ser menores.

A fotografia mostra um objeto do mesmo modo como ele é visto pelo olho humano, pois transmite a ideia de três dimensões: comprimento, largura e altura.

Para transmitir essa mesma ideia, em desenho técnico, precisamos recorrer a um modo especial de representação gráfica: a perspectiva. Ela representa graficamente as três dimensões de um objeto em um único plano, de maneira a transmitir as ideias de profundidade e relevo.

Existem diferentes tipos de perspectivas. Veja como fica a representação de um cubo em três tipos diferentes de perspectivas:

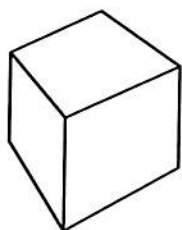


Figura 1a: Perspectiva cônica

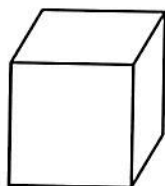


Figura 1b: Perspectiva cavaleira

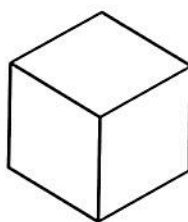


Figura 1c: Perspectiva isométrica

Cada tipo de perspectiva mostra o objeto de um jeito. Comparando as três formas de representação apresentadas, você pode notar que a perspectiva isométrica é a que dá a ideia menos deformada do objeto.

O significado da palavra isométrica é: “**iso**” quer dizer mesma e “**métrica**” corresponde à medida. A perspectiva isométrica mantém as mesmas proporções do comprimento, da largura e da altura do objeto representado. Além disso, o traçado da perspectiva isométrica é relativamente simples. Por essas razões, você estudará esse tipo de perspectiva.

Em desenho técnico, é comum representar perspectivas por meio de **esboços**.

Esboços

Desenhos feitos rapidamente à mão livre.

Os esboços são muito úteis quando se deseja transmitir, de imediato, a ideia de um objeto.

Lembre-se de que o objetivo deste curso não é transformá-lo num desenhista. Mas, exercitando o traçado da perspectiva, você estará se familiarizando com as formas dos objetos, o que é uma condição essencial para um bom desempenho na leitura e interpretação de desenhos técnicos.

Ângulos

Para estudar a perspectiva isométrica, precisamos saber o que é um ângulo e a maneira como ele é representado. Ângulo é a figura geométrica formada por duas semirretas de mesma origem O . A medida do ângulo é dada pela abertura entre seus lados.

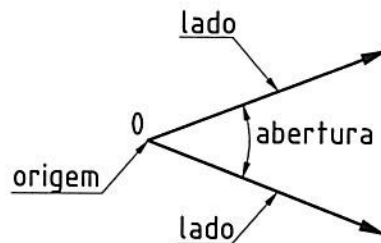


Figura 2

Uma das formas de se medir o ângulo consiste em dividir a circunferência em 360 partes iguais. Cada uma dessas partes corresponde a um grau (1°).

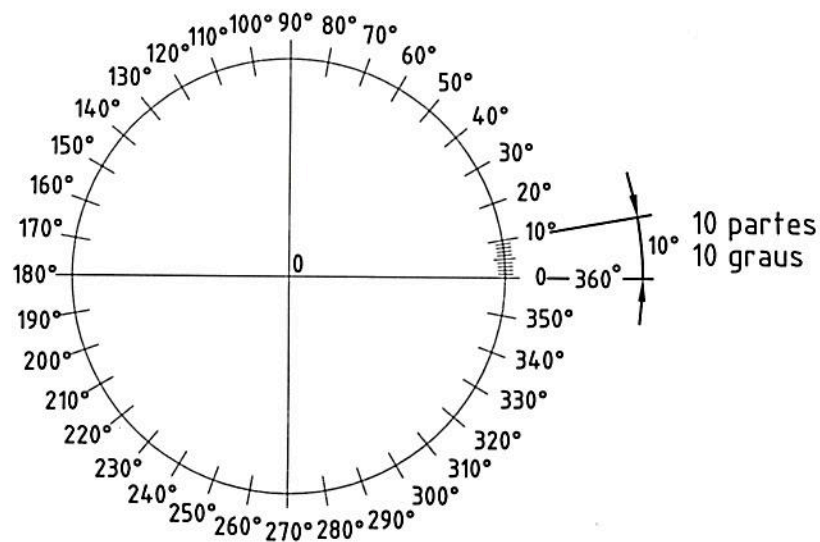


Figura 3

Exemplo:

A medida em graus é indicada pelo numeral seguido do símbolo de grau, como vemos na figura acima: 10° (lê-se dez graus).

Eixos isométricos

O desenho da perspectiva isométrica é baseado em um sistema de três semirretas (x , y , z) que têm o mesmo ponto de origem O e formam entre si três ângulos de 120° . Veja:

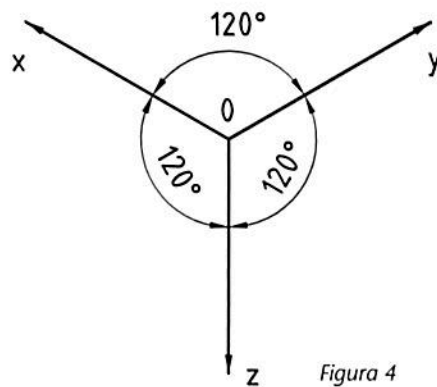


Figura 4

Essas semirretas, assim dispostas, recebem o nome de **eixos isométricos**. Cada uma delas é um eixo isométrico.

Os eixos isométricos podem ser representados em posições variadas, mas sempre formando, entre si, ângulos de 120° . Neste curso, os eixos isométricos serão representados sempre na posição indicada na Figura 4.

O traçado de qualquer perspectiva isométrica parte sempre dos eixos isométricos.

Linha isométrica

Agora, você vai conhecer outro elemento muito importante para o traçado da perspectiva isométrica: as linhas isométricas. Qualquer reta **paralela** a um eixo isométrico é chamada de **linha isométrica**.

Observe a figura a seguir:

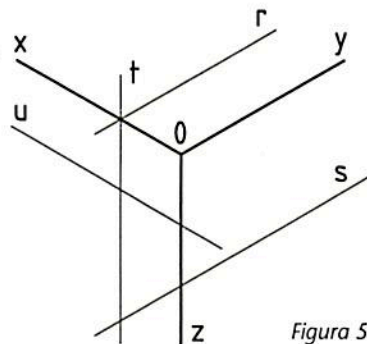


Figura 5

As retas **r**, **s**, **t** e **u** são linhas isométricas:

- **r** e **s** são linhas isométricas porque são paralelas ao eixo **y**;
- **t** é isométrica porque é paralela ao eixo **z**;
- **u** é isométrica porque é paralela ao eixo **x**.

Retas situadas num mesmo plano são paralelas quando não possuem pontos comuns.

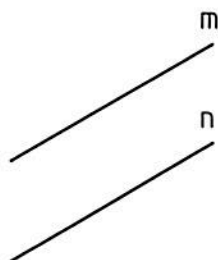


Figura 6

As linhas não paralelas aos eixos isométricos são linhas **não isométricas**. A reta **v**, na figura a seguir, é um exemplo de linha não isométrica.

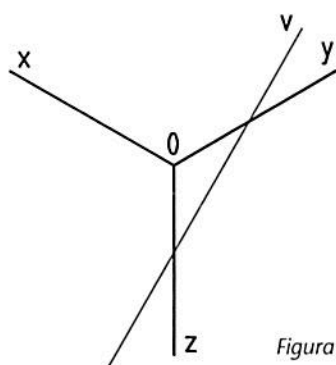


Figura 7



Verificando o entendimento

1. Analise a posição das retas **p**, **q**, **r** e **s** em relação aos eixos isométricos e indique em uma folha à parte aquelas que são linhas isométricas.

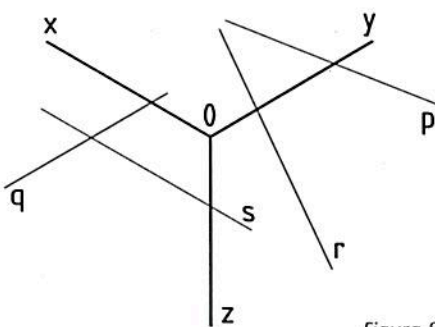


Figura 8

Compare sua resposta com a que consta no final deste livro.

Papel reticulado

Você já sabe que o traçado da perspectiva é feito, em geral, por meio de esboços à mão livre.

Para facilitar o traçado da perspectiva isométrica é usado o papel reticulado, por apresentar uma rede de linhas que formam entre si ângulos de 120° . Essas linhas servem como guia para orientar o traçado do ângulo correto da perspectiva isométrica, conforme a Figura 9.

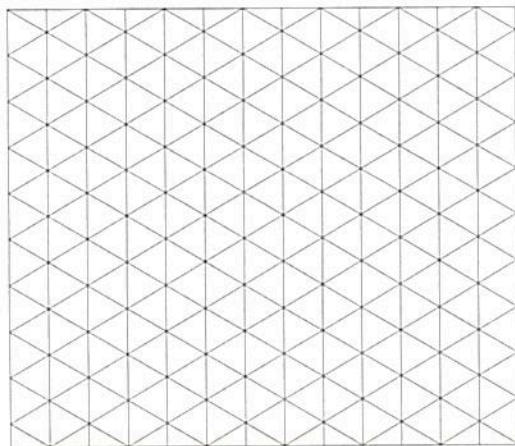
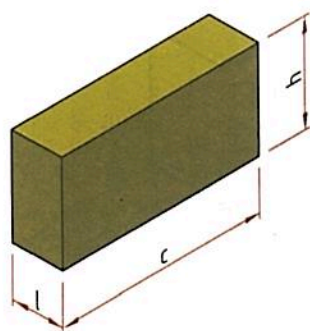


Figura 9

Traçando a perspectiva isométrica do prisma

Para aprender o traçado da perspectiva isométrica, você vai partir de um sólido geométrico simples (o prisma retangular), conforme a figura a seguir:



Prisma retangular
(dimensões básicas)

c = comprimento

l = largura

h = altura

Figura 10

O traçado da perspectiva será demonstrado em cinco fases apresentadas separadamente. Na prática, porém, elas são traçadas em um mesmo desenho. Você deve repetir as instruções em uma folha reticulada, conforme as figuras a seguir. Assim, você verificará se compreendeu bem os procedimentos e, ao mesmo tempo, poderá praticar o traçado. Em cada nova fase, você deverá repetir todos os procedimentos anteriores.

Use lápis e borracha macios para fazer os seus esboços; faça traços firmes e contínuos.

1ª fase – Trace levemente, à mão livre, os eixos isométricos e indique o comprimento, a largura e a altura sobre cada eixo, tomando como base as medidas aproximadas do prisma representado na Figura 10.

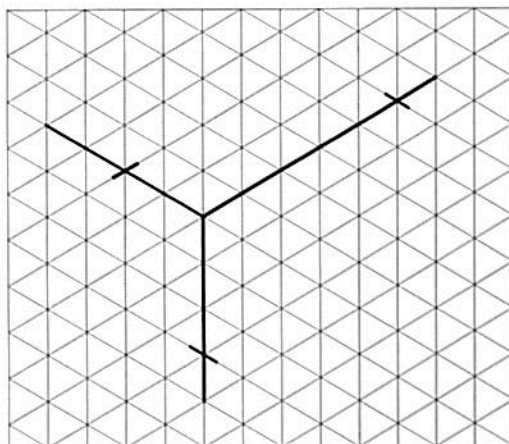


Figura 11

2ª fase – A partir dos pontos onde você marcou o **comprimento** e a **altura**, trace duas linhas isométricas que se cruzam. Assim ficará determinada a **face da frente** do modelo.

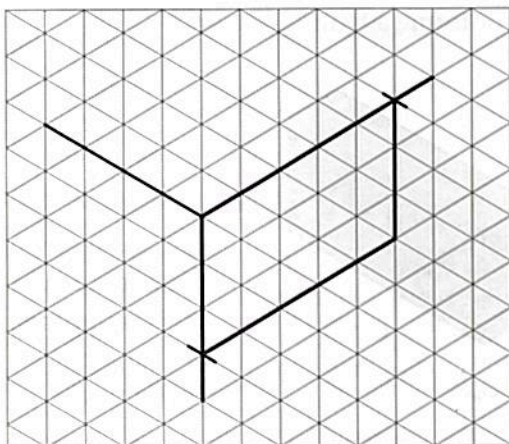


Figura 12

3ª fase – Trace, agora, duas linhas isométricas que se cruzam a partir dos pontos nos quais você marcou o **comprimento** e a **largura**. Assim, ficará determinada a **face superior** do modelo.

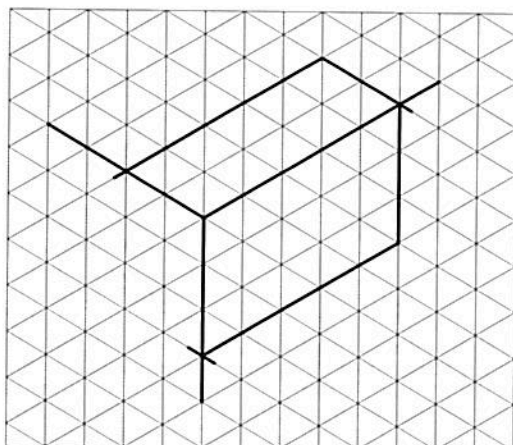


Figura 13

4ª fase – Nesta fase, você encontrará a face lateral do modelo. Para tanto, basta traçar duas linhas isométricas a partir dos pontos nos quais você indicou a largura e a altura.

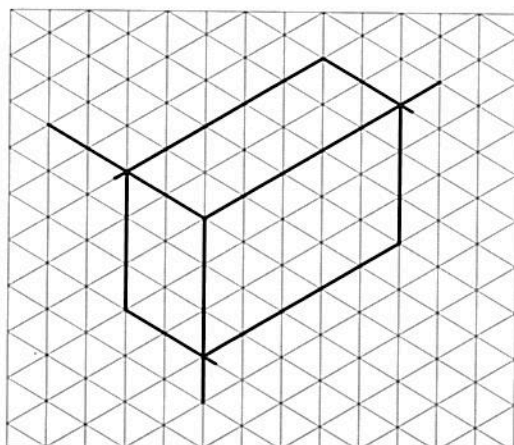


Figura 14

5ª fase – Finalmente, apague os excessos das linhas de construção, isto é, das linhas e dos eixos isométricos que serviram de base para a representação do modelo. Depois, é só reforçar os contornos da figura e está concluído o traçado da perspectiva isométrica do prisma retangular.

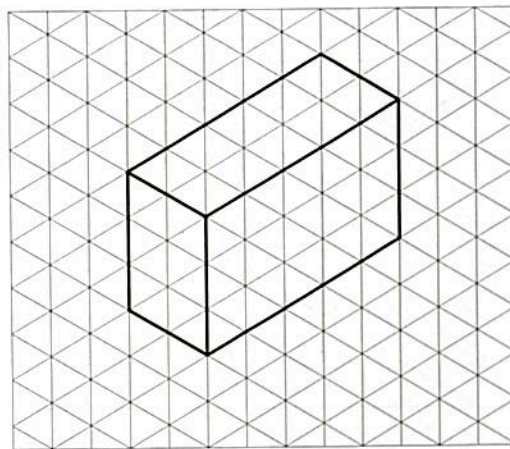


Figura 15

Perspectiva isométrica de modelos com elementos paralelos e oblíquos

Aula 4

Na Aula 3, você viu o traçado da perspectiva isométrica de um modelo simples: o prisma retangular. No entanto, grande parte das peças e objetos da Mecânica tem formas mais complexas.

Nesta aula, você vai estudar o traçado da perspectiva isométrica de alguns modelos com elementos paralelos e oblíquos. Observe o modelo a seguir:

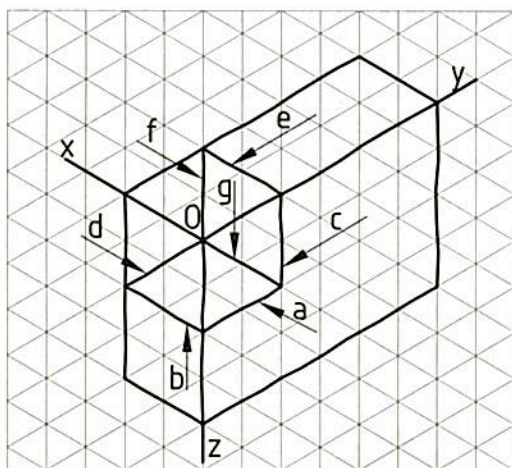


Figura 1

Trata-se de um prisma retangular com um elemento paralelo: o rebaixo. O rebaixo é um elemento paralelo porque suas linhas são paralelas aos eixos isométricos **x**, **y** e **z**.

As retas:

- **a** e **d** são paralelas ao eixo **y**;
- **b**, **e** e **g** são paralelas ao eixo **x**;
- **c** e **f** são paralelas ao eixo **z**.



Verificando o entendimento

1. Analise os modelos a seguir e identifique aqueles que apresentam elementos paralelos.

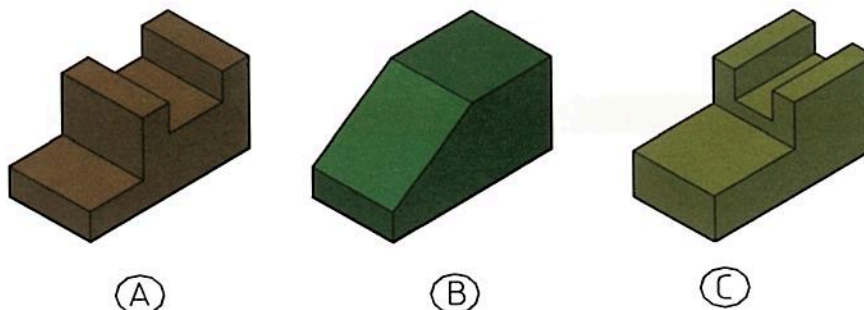


Figura 2

Compare sua resposta com a apresentada no final deste livro.

Perspectiva isométrica de elementos paralelos

A forma do prisma com elementos paralelos deriva do prisma retangular. Por isso, o traçado da perspectiva do prisma com elementos paralelos parte da perspectiva do prisma retangular ou prisma auxiliar.

Para facilitar o estudo, esse traçado também será apresentado em cinco fases. Mas lembre-se de que, na prática, toda a sequência de fases ocorre sobre o mesmo desenho. O traçado das cinco fases será baseado no modelo prismático a seguir:

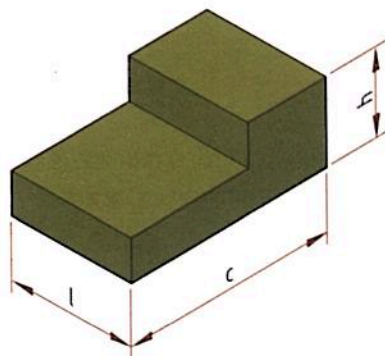


Figura 3

Prisma com rebaixo
 c = comprimento
 l = largura
 h = altura

1ª fase – Esboce a perspectiva isométrica do prisma auxiliar utilizando as medidas aproximadas do comprimento, largura e altura do prisma com rebaixo. Use uma folha reticulada à parte conforme a figura a seguir:

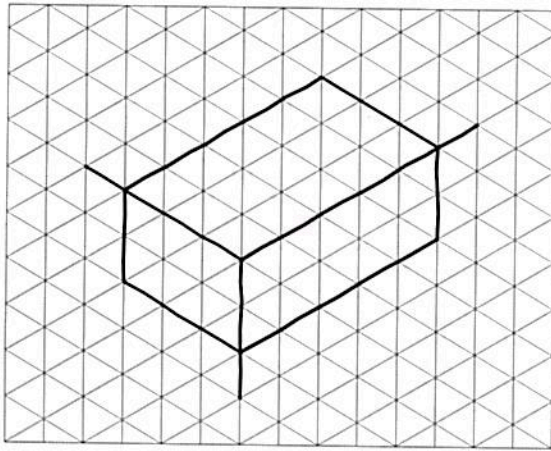


Figura 4

2ª fase – Na face da frente, marque o comprimento e a profundidade do rebaixo e trace as linhas isométricas que o determinam.

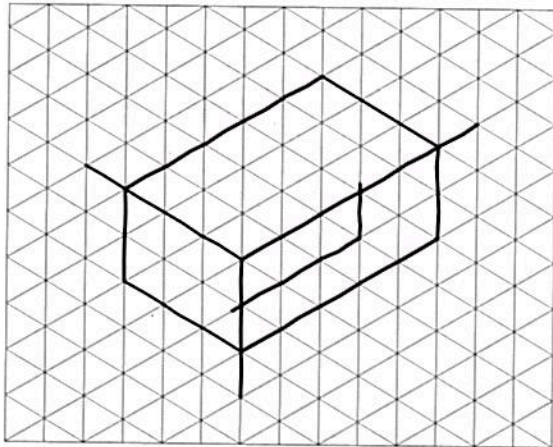


Figura 5

3ª fase – Trace as linhas isométricas que determinam a largura do rebaixo. Note que ela coincide com a largura do modelo.

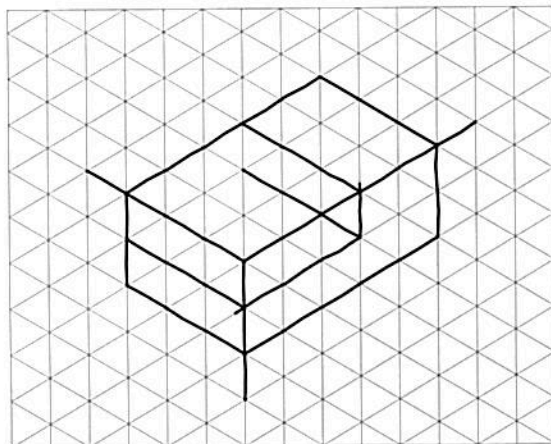


Figura 6

4ª fase – Complete o traçado do rebaixo.

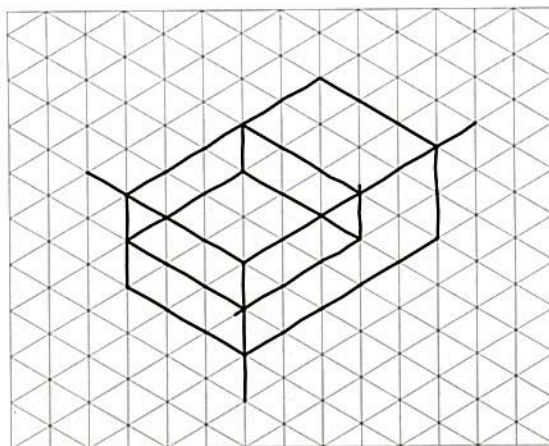


Figura 7

5ª fase – Finalmente, apague as linhas de construção e reforçe os contornos do modelo.

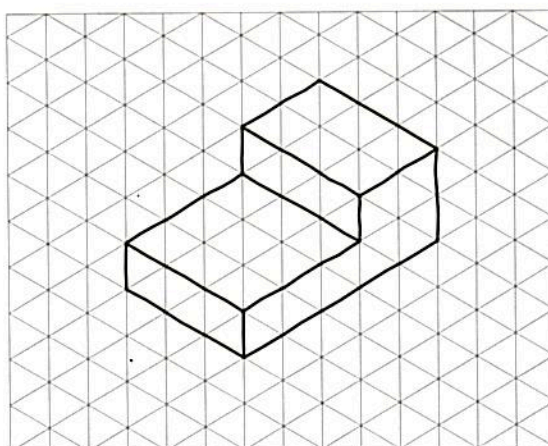


Figura 8



Pers

Os m
a seg

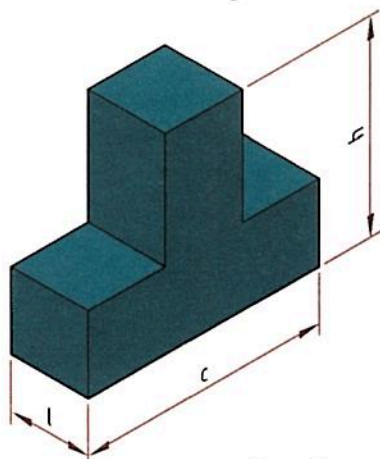


Esses
No
linha
O
bém :



Verificando o entendimento

2. Esta atividade o ajudará a fixar as fases do traçado da perspectiva de modelos com elementos paralelos. Tente esboçar, em uma folha reticulada, a perspectiva isométrica do prisma com dois rebaixos representado a seguir:



Prisma com dois rebaixos
 c = comprimento
 l = largura
 h = altura

Figura 9

Compare seu desenho com o apresentado no final deste livro.

Perspectiva isométrica de elementos oblíquos

Os modelos prismáticos também podem apresentar elementos oblíquos. Observe os exemplos a seguir:

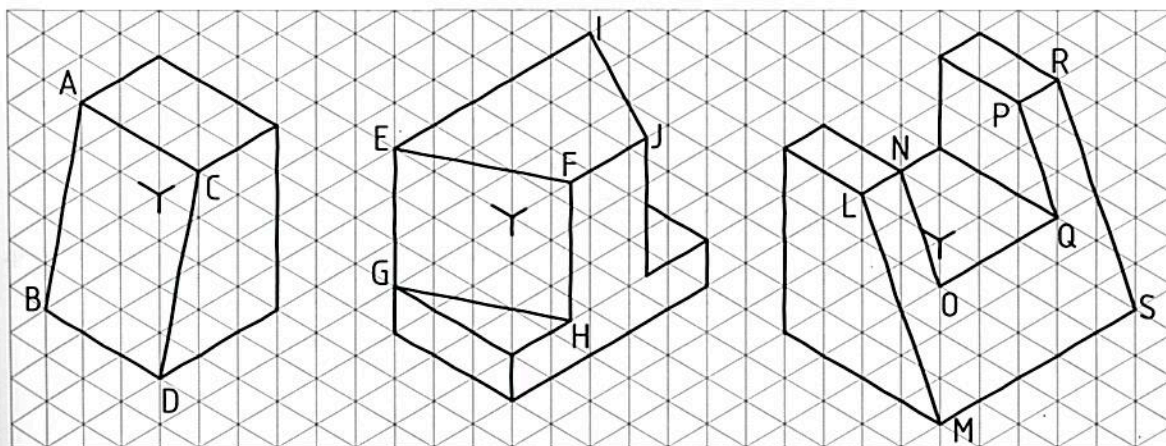


Figura 10

Esses elementos são **oblíquos** porque possuem linhas **não paralelas** aos eixos isométricos.

Nos desenhos da figura 10, os segmentos de reta **AB, CD, EF, GH, IJ, LM, NO, PQ e RS** são linhas não isométricas que formam os elementos oblíquos.

O traçado da perspectiva isométrica de modelos prismáticos com elementos oblíquos também será demonstrado em cinco fases.

O modelo a seguir servirá de base para a demonstração do traçado. O elemento oblíquo deste modelo chama-se chanfro:

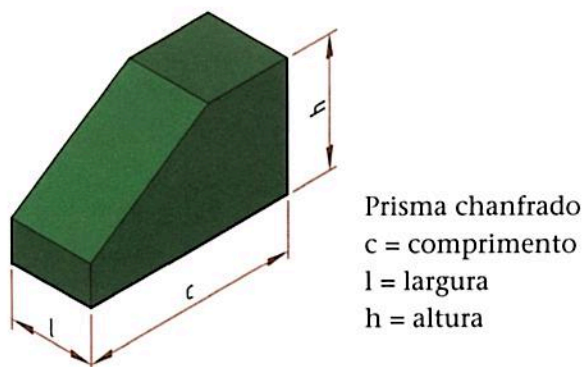


Figura 11

Como o modelo é prismático, o traçado da sua perspectiva parte do prisma auxiliar. Aproveite para praticar, utilizando uma folha reticulada para esboçar a perspectiva isométrica do prisma da Figura 11.

1ª fase – Esboce a perspectiva isométrica do prisma auxiliar, utilizando as medidas aproximadas do comprimento, largura e altura do prisma chanfrado.

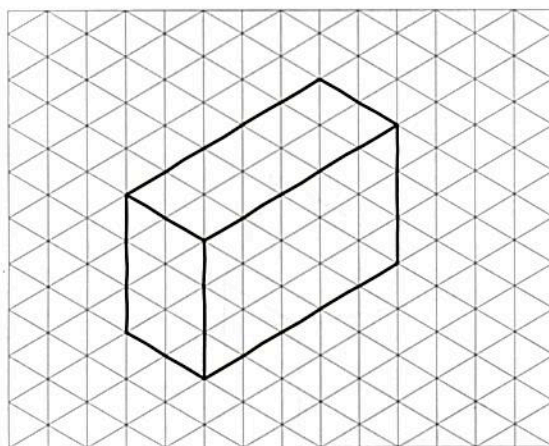


Figura 12

2ª fase – Marque as medidas do chanfro na face da frente e trace a linha não isométrica que determina o elemento.

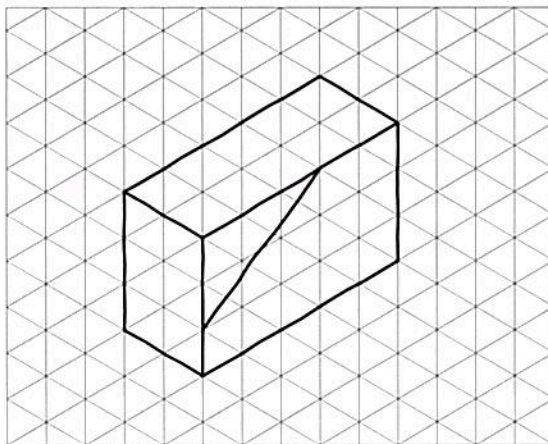


Figura 13

3ª fase – Trace as linhas isométricas que determinam a largura do chanfro.

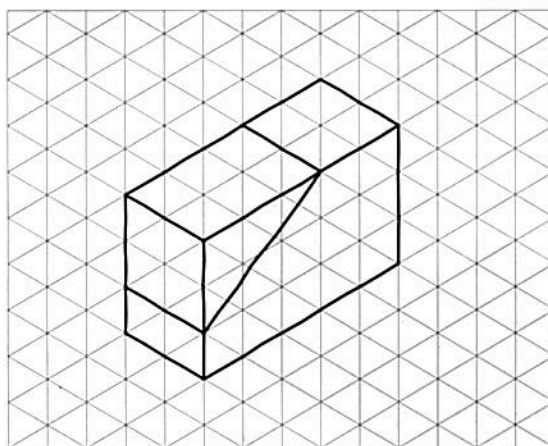


Figura 14

4ª fase – Complete o traçado do elemento.

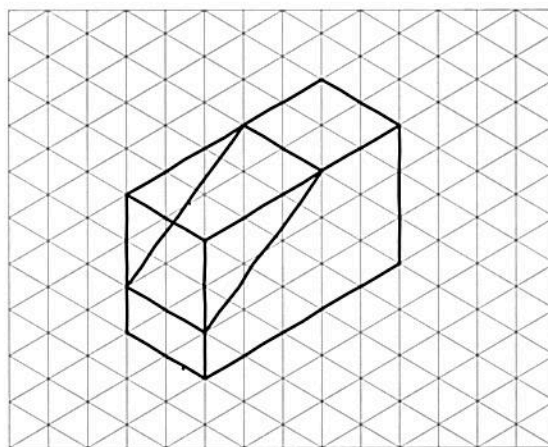


Figura 15

5ª fase – Agora é só apagar as linhas de construção e reforçar as linhas de contorno do modelo.

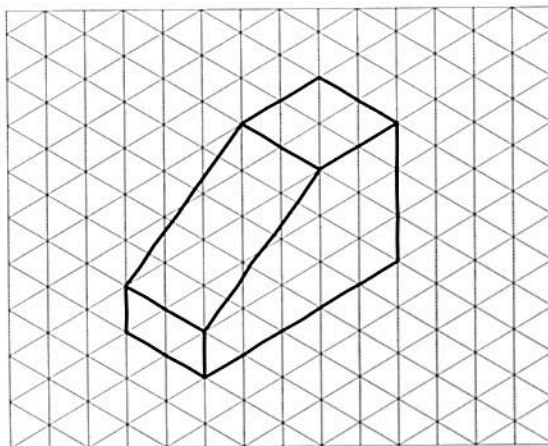
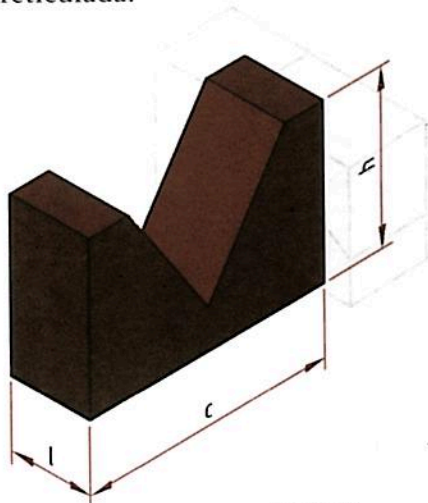


Figura 16



Verificando o entendimento

3. Para aprender é preciso exercitar. Esboce a perspectiva do modelo prismático a seguir obedecendo à sequência das fases do traçado. Utilize uma folha reticulada.



Prisma com rasgo em v:
 c = comprimento
 l = largura
 h = altura

Figura 18

Compare sua perspectiva com a apresentada no final deste livro.