

Leitura e Interpretação de Desenho Técnico

Curso completo com exercícios



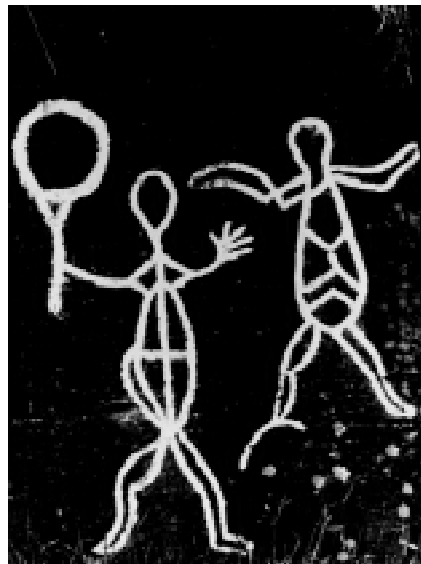
O que é desenho técnico

Introdução

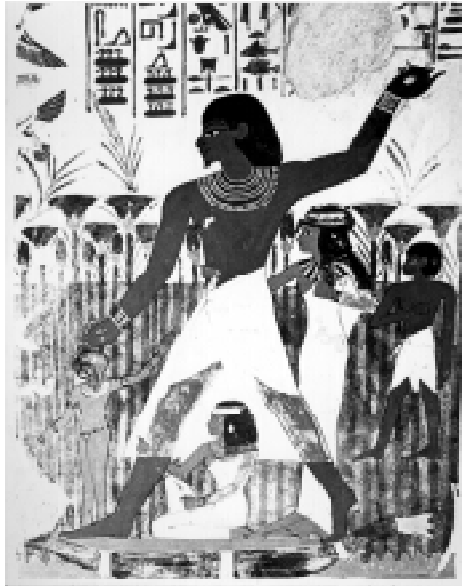
Quando alguém quer transmitir um recado, pode utilizar a fala ou passar seus pensamentos para o papel na forma de palavras escritas. Quem lê a mensagem fica conhecendo os pensamentos de quem a escreveu. Quando alguém desenha, acontece o mesmo: passa seus pensamentos para o papel na forma de desenho. A escrita, a fala e o desenho representam idéias e pensamentos. A representação que vai interessar neste curso é o desenho.

Desde épocas muito antigas, o desenho é uma forma importante de comunicação. E essa representação gráfica trouxe grandes contribuições para a compreensão da História, porque, por meio dos desenhos feitos pelos povos antigos, podemos conhecer as técnicas utilizadas por eles, seus hábitos e até suas idéias.

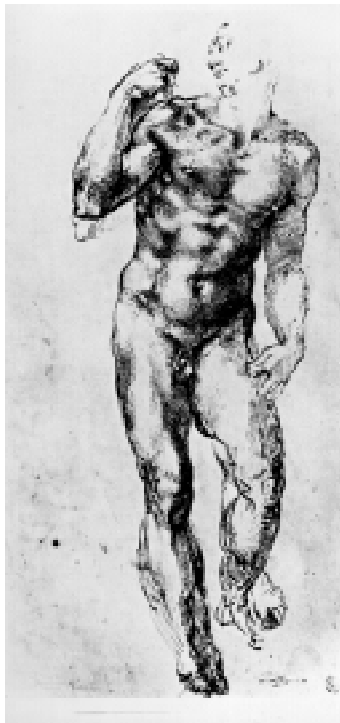
As atuais técnicas de representação foram criadas com o passar do tempo, à medida que o homem foi desenvolvendo seu modo de vida, sua cultura. Veja algumas formas de representação da figura humana, criadas em diferentes épocas históricas.



Desenho das cavernas de Skavberg (Noruega)
do período mesolítico (6000 - 4500 a.C.).
Representação esquemática da figura humana.



Representação egípcia do túmulo do escriba Nakht, século XIV a.C.
Representação plana que destaca o contorno da figura humana.



Nu, desenhado por Miguel Ângelo Buonarroti (1475-1564).
Aqui, a representação do corpo humano transmite a idéia de volume.

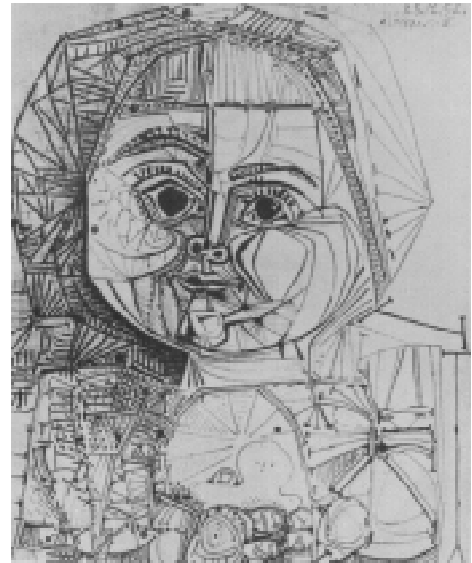
Esses exemplos de representação gráfica são considerados **desenhos artísticos**. Embora não seja artístico, o **desenho técnico** também é uma forma de representação gráfica, usada, entre outras finalidades, para ilustrar instrumentos de trabalho, como máquinas, peças e ferramentas. E esse tipo de desenho também sofreu modificações, com o passar do tempo.

Quais as diferenças entre o desenho técnico e o desenho artístico?

O desenho técnico é um tipo de representação gráfica utilizado por profissionais de uma mesma área, como, por exemplo, na mecânica, na marcenaria, na eletricidade. Maiores detalhes sobre o desenho técnico você aprenderá no decorrer deste curso. Por enquanto, é importante que você saiba as diferenças que existem entre o desenho técnico e o desenho artístico. Para isso, é necessário conhecer bem as características de cada um. Observe os desenhos abaixo:



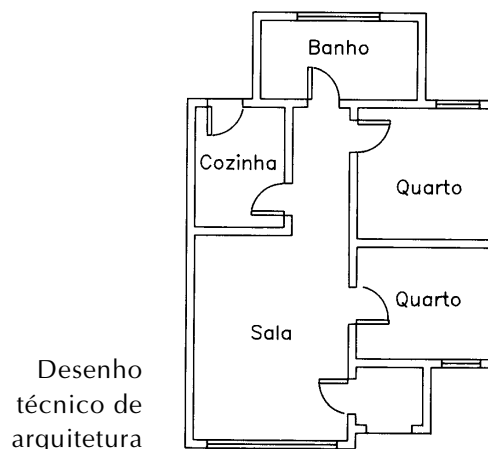
Cabeça de Criança,
de Rosalba Carreira (1675-1757).

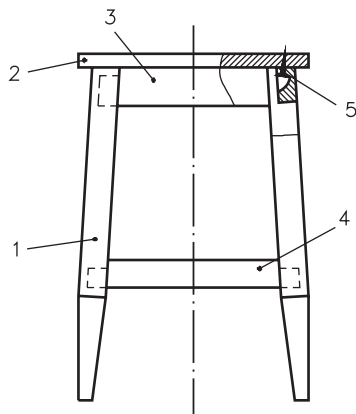


Paloma, de Pablo Picasso
(1881-1973).

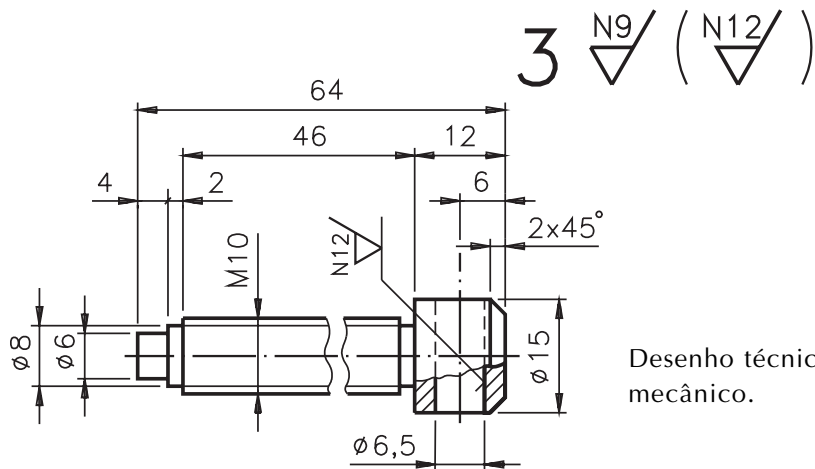
Estes são exemplos de desenhos artísticos. Os artistas transmitiram suas idéias e seus sentimentos de maneira pessoal. Um artista não tem o compromisso de retratar fielmente a realidade. O **desenho artístico** reflete o gosto e a sensibilidade do artista que o criou.

Já o **desenho técnico**, ao contrário do artístico, deve transmitir **com exatidão** todas as características do objeto que representa. Para conseguir isso, o desenhista deve seguir **regras estabelecidas previamente**, chamadas de **normas técnicas**. Assim, todos os elementos do desenho técnico obedecem a normas técnicas, ou seja, são **normalizados**. Cada área ocupacional tem seu próprio desenho técnico, de acordo com normas específicas. Observe alguns exemplos.





Desenho técnico de marcenaria.



Desenho técnico mecânico.

Nesses desenhos, as representações foram feitas por meio de **traços, símbolos, números e indicações escritas**, de acordo com normas técnicas.

No Brasil, a entidade responsável pelas normas técnicas é a ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. Neste curso você vai conhecer a aplicação das principais normas técnicas referentes ao desenho técnico mecânico, de acordo com a ABNT.

Como é elaborado um desenho técnico

Às vezes, a elaboração do desenho técnico mecânico envolve o trabalho de vários profissionais. O profissional que planeja a peça é o engenheiro ou o projetista. Primeiro ele imagina como a peça deve ser. Depois representa suas idéias por meio de um **esboço**, isto é, um desenho técnico à mão livre. O esboço serve de base para a elaboração do **desenho preliminar**. O desenho preliminar corresponde a uma etapa intermediária do processo de elaboração do projeto, que ainda pode sofrer alterações.

Depois de aprovado, o desenho que corresponde à solução final do projeto será executado pelo desenhista técnico. O **desenho técnico definitivo**, também chamado de **desenho para execução**, contém todos os elementos necessários à sua compreensão.

O desenho para execução, que tanto pode ser feito na prancheta como no computador, deve atender rigorosamente a todas as normas técnicas que dispõem sobre o assunto.

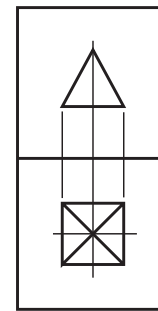
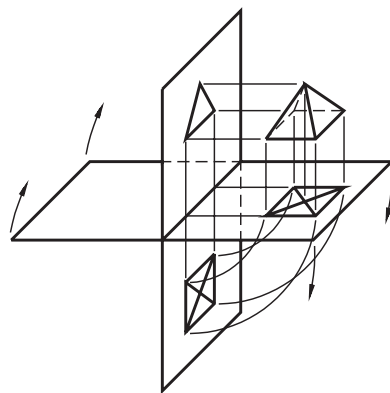
O desenho técnico mecânico chega pronto às mãos do profissional que vai executar a peça. Esse profissional deve **ler** e **interpretar** o desenho técnico para que possa executar a peça. Quando o profissional consegue ler e interpretar corretamente o desenho técnico, ele é capaz de imaginar exatamente como será a peça, antes mesmo de executá-la. Para tanto, é necessário conhecer as normas técnicas em que o desenho se baseia e os princípios de representação da **geometria descritiva**.

Geometria descritiva: a base do desenho técnico

O desenho técnico, tal como nós o entendemos hoje, foi desenvolvido graças ao matemático francês Gaspar Monge (1746-1818). Os métodos de representação gráfica que existiam até aquela época não possibilitavam transmitir a idéia dos objetos de forma completa, correta e precisa.

Monge criou um método que permite representar, com precisão, os objetos que têm três dimensões (comprimento, largura e altura) em superfícies planas, como, por exemplo, uma folha de papel, que tem apenas duas dimensões (comprimento e largura).

Esse método, que passou a ser conhecido como **método mongeano**, é usado na **geometria descritiva**. E os princípios da geometria descritiva constituem a base do desenho técnico. Veja:



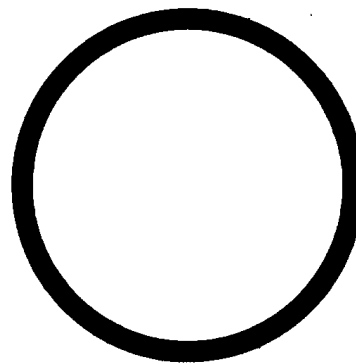
Representação de um objeto de acordo com os princípios da geometria descritiva.

À primeira vista, pode parecer complicado. Mas, não se preocupe. Acompanhando este curso, você será capaz de entender a aplicação da geometria descritiva no desenho técnico. Basta aprender ou recordar algumas noções básicas de geometria, que serão apresentadas na próxima aula.



Figuras geométricas

Se olhar ao seu redor, você verá que os objetos têm forma, tamanho e outras características próprias. As figuras geométricas foram criadas a partir da observação das formas existentes na natureza e dos objetos produzidos pelo homem.



Introdução

Nesta aula você vai conhecer ou recordar os diversos tipos de figuras geométricas. Todos os objetos, mesmo os mais complexos, podem ser associados a um conjunto de figuras geométricas.

Você terá mais facilidade para ler e interpretar desenhos técnicos mecânicos se for capaz de relacionar objetos e peças da área da Mecânica às figuras geométricas.

Nossa aula

Figuras geométricas elementares

Ponto

Pressione seu lápis contra uma folha de papel. Observe a marca deixada pelo lápis: ela representa um ponto. Olhe para o céu, numa noite sem nuvens: cada estrela pode ser associada a um ponto.

O **ponto** é a figura geométrica mais simples. Não tem dimensão, isto é, não tem comprimento, nem largura, nem altura.

No desenho, o ponto é determinado pelo cruzamento de duas linhas. Para identificá-lo, usamos **letras maiúsculas** do alfabeto latino, como mostram os exemplos:



Lê-se: ponto A, ponto B e ponto C.

Linha

Podemos ter uma idéia do que é linha, observando os fios que unem os postes de eletricidade ou o traço que resulta do movimento da ponta de um lápis sobre uma folha de papel.

A **linha** tem uma única dimensão: o comprimento.

Você pode imaginar a linha como um conjunto infinito de pontos dispostos sucessivamente. O deslocamento de um ponto também gera uma linha.

Linha reta ou reta

Para se ter a idéia de linha reta, observe um fio bem esticado. A reta é ilimitada, isto é, não tem início nem fim. As retas são identificadas por **letras minúsculas** do alfabeto latino. Veja a representação da uma reta **r**:



Semi-reta

Tomando um ponto qualquer de uma reta, dividimos a reta em duas partes, chamadas semi-retas. A **semi-reta** sempre tem um ponto de origem, mas não tem fim.



Segmento de reta

Tomando dois pontos distintos sobre uma reta, obtemos um pedaço limitado de reta. A esse pedaço de reta, limitado por dois pontos, chamamos **segmento de reta**. Os pontos que limitam o segmento de reta são chamados de **extremidades**. No exemplo a seguir temos o segmento de reta CD, que é representado da seguinte maneira: \overline{CD} .

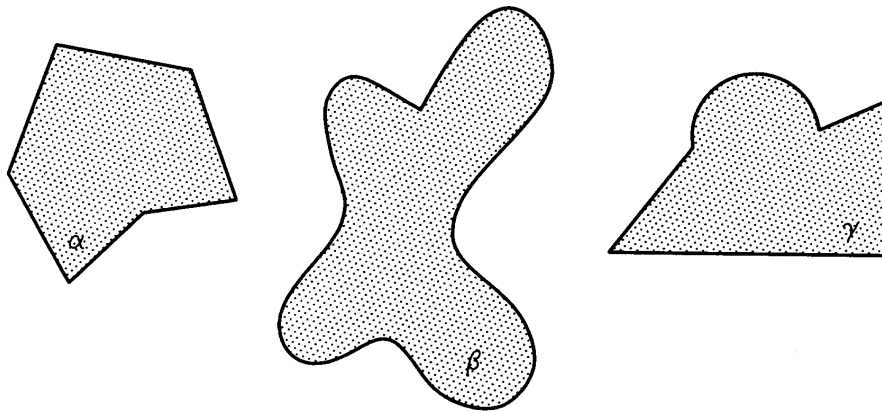


Os pontos C e D (extremidades) determinam o segmento de reta \overline{CD} .

Plano

Podemos ter uma idéia do que é o **plano** observando uma parede ou o tampo de uma mesa.

Você pode imaginar o plano como sendo formado por um conjunto de retas dispostas sucessivamente numa mesma direção ou como o resultado do deslocamento de uma reta numa mesma direção. O plano é ilimitado, isto é, não tem começo nem fim. Apesar disso, no desenho, costuma-se representá-lo delimitado por linhas fechadas:



Para identificar o plano usamos **letras gregas**. É o caso das letras: α (alfa), β (beta) e γ (gama), que você pode ver nos planos representados na figura acima.

O plano tem duas dimensões, normalmente chamadas comprimento e largura. Se tomamos uma reta qualquer de um plano, dividimos o plano em duas partes, chamadas **semiplanos**.

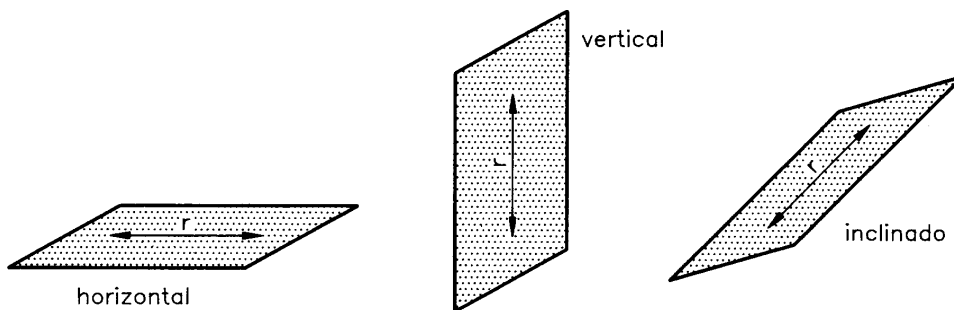
Posições da reta e do plano no espaço

A geometria, ramo da Matemática que estuda as figuras geométricas, preocupa-se também com a posição que os objetos ocupam no espaço.

A reta e o plano podem estar em posição vertical, horizontal ou inclinada.

Um tronco boiando sobre a superfície de um lago nos dá a idéia de uma reta horizontal. O pedreiro usa o prumo para verificar a verticalidade das paredes. O fio do prumo nos dá a idéia de reta vertical.

Um plano é vertical quando tem pelo menos uma reta vertical; é horizontal quando todas as suas retas são horizontais. Quando não é horizontal nem vertical, o plano é inclinado. Veja as posições da reta e do plano.

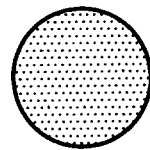


Figuras geométricas planas

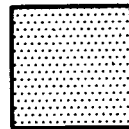
Uma figura qualquer é **plana** quando todos os seus pontos situam-se no mesmo plano.

A seguir você vai recordar as principais figuras planas. Algumas delas você terá de identificar pelo nome, pois são formas que você encontrará com muita frequência em desenhos mecânicos.

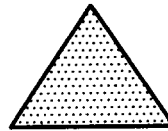
Observe a representação de algumas figuras planas de grande interesse para nosso estudo:



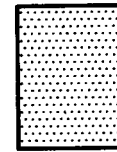
círculo



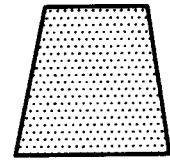
quadrado



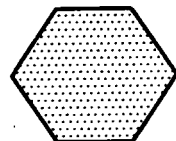
triângulo



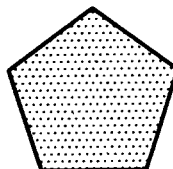
retângulo



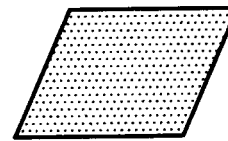
trapézio



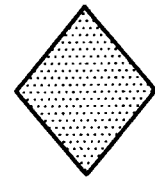
hexágono



pentágono



paralelogramo



losango

As figuras planas com três ou mais lados são chamadas polígonos.

Sólidos geométricos

Você já sabe que todos os pontos de uma figura plana localizam-se no mesmo plano. Quando uma figura geométrica tem pontos situados em diferentes planos, temos um **sólido geométrico**.

Analisando a ilustração abaixo, você entenderá bem a diferença entre uma figura plana e um sólido geométrico.

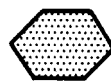


figura plana



sólido geométrico

Os sólidos geométricos têm **três dimensões**: comprimento, largura e altura. Embora existam infinitos sólidos geométricos, apenas alguns, que apresentam determinadas propriedades, são estudados pela geometria. Os sólidos que você estudará neste curso têm relação com as figuras geométricas planas mostradas anteriormente.

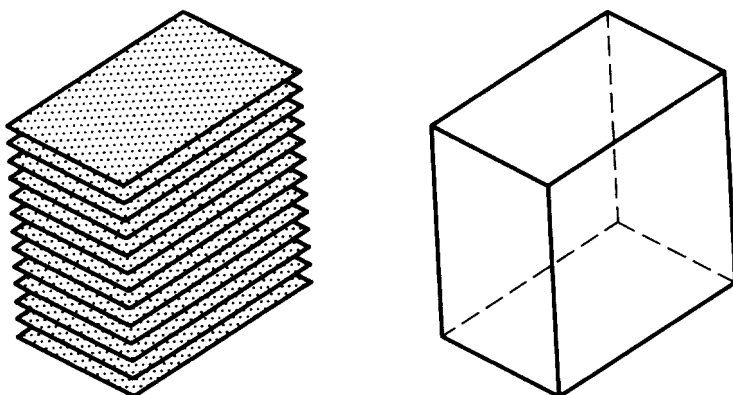
Os sólidos geométricos são separados do resto do espaço por superfícies que os limitam. E essas superfícies podem ser planas ou curvas.

Dentre os sólidos geométricos limitados por superfícies planas, estudaremos os **prismas**, o **cubo** e as **pirâmides**. Dentre os sólidos geométricos limitados por superfícies curvas, estudaremos o **cilindro**, o **cone** e a **esfera**, que são também chamados de **sólidos de revolução**.

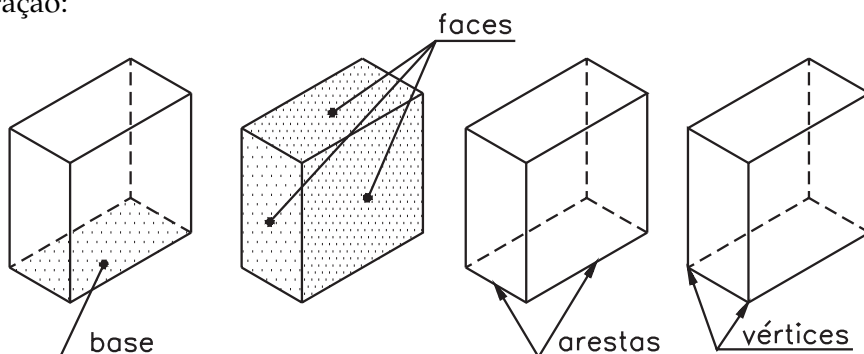
É muito importante que você conheça bem os principais sólidos geométricos porque, por mais complicada que seja, a forma de uma peça sempre vai ser analisada como o resultado da combinação de sólidos geométricos ou de suas partes.

Prismas

O **prisma** é um sólido geométrico limitado por polígonos. Você pode imaginá-lo como uma pilha de polígonos iguais muito próximos uns dos outros, como mostra a ilustração:



O prisma pode também ser imaginado como o resultado do deslocamento de um polígono. Ele é constituído de vários elementos. Para quem lida com desenho técnico é muito importante conhecê-los bem. Veja quais são eles nesta ilustração:



Verificando o entendimento

Analise o modelo de plástico nº 31 ou, na falta dele, uma caixa de fósforos fechada. Compare com a ilustração acima e responda:

Quantas faces, arestas e vértices tem esse prisma?

..... faces.

..... arestas.

..... vértices.

As respostas corretas são: **6** faces (no desenho vemos apenas 3 faces; as outras 3 estão ocultas); **12** arestas (as linhas tracejadas, no desenho, representam as arestas que não podemos ver diretamente); **8** vértices (os vértices são os pontos em que as arestas se encontram).

Note que a base desse prisma tem a forma de um **retângulo**. Por isso ele recebe o nome de **prisma retangular**.

Dependendo do polígono que forma sua base, o prisma recebe uma denominação específica. Por exemplo: o prisma que tem como base o triângulo, é chamado **prisma triangular**.

Quando todas as faces do sólido geométrico são formadas por figuras geométricas iguais, temos um sólido geométrico **regular**.

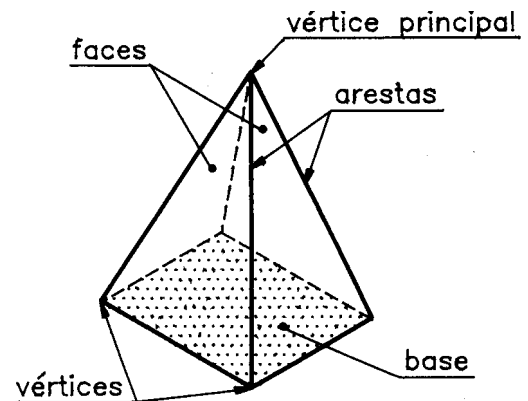
O prisma que apresenta as **seis** faces formadas por quadrados iguais recebe o nome de **cubo**.

Pirâmides

A pirâmide é outro sólido geométrico limitado por polígonos. Você pode imaginá-la como um conjunto de polígonos semelhantes, dispostos uns sobre os outros, que diminuem de tamanho indefinidamente. Outra maneira de imaginar a formação de uma pirâmide consiste em ligar todos os pontos de um polígono qualquer a um ponto **P** do espaço.

É importante que você conheça também os elementos da pirâmide:

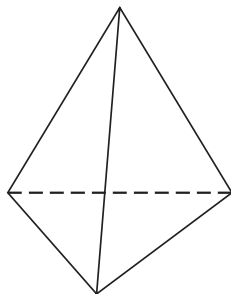
O nome da pirâmide depende do polígono que forma sua base. Na figura ao lado, temos uma **pirâmide de quadrangular**, pois sua base é um quadrado. O número de faces da pirâmide é sempre igual ao número de lados do polígono que forma sua base mais um. Cada lado do polígono da base é também uma **aresta** da pirâmide. O número de arestas é sempre igual ao número de lados do polígono da base vezes dois. O número de vértices é igual ao número de lados do polígono da base mais um. Os vértices são formados pelo encontro de três ou mais arestas. O vértice principal é o ponto de encontro das arestas laterais.



Verificando o entendimento

Agora é a sua vez: resolva o exercício seguinte.

Analise a pirâmide abaixo e responda:



- Qual o nome do polígono que forma a base da pirâmide?
.....
- Que nome recebe este tipo de pirâmide?
.....
- Quantas faces tem esta pirâmide?
.....
- Quantas arestas tem esta pirâmide?
.....
- Quantos vértices tem esta pirâmide?
.....

Verifique se você respondeu corretamente: **a)** O polígono da base é um **triângulo**. **b)** Esta é uma **pirâmide triangular**. **c)** Esta pirâmide tem **quatro** faces. **d)** Esta pirâmide tem **seis** arestas. **e)** Esta pirâmide tem **quatro** vértices.

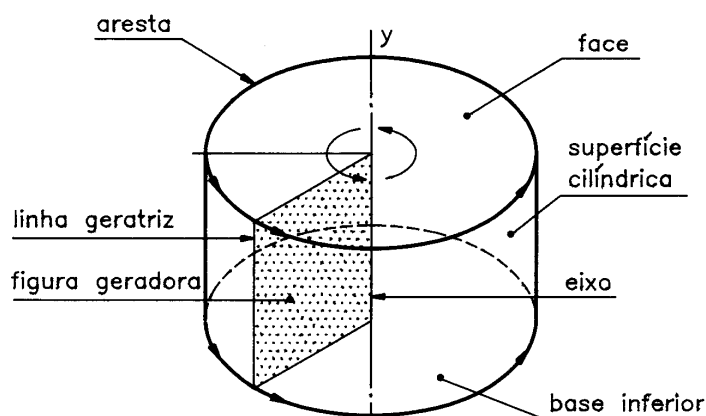
Quando a base da pirâmide é um **triângulo equilátero** e as faces laterais são formadas por triângulos equiláteros, iguais aos da base, temos o sólido geométrico chamado **tetraedro**. O tetraedro é, portanto, um **sólido geométrico regular**, porque todas as suas faces são formadas por triângulos equiláteros iguais.

Sólidos de revolução

Alguns sólidos geométricos, chamados **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 **linha geratriz**.

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

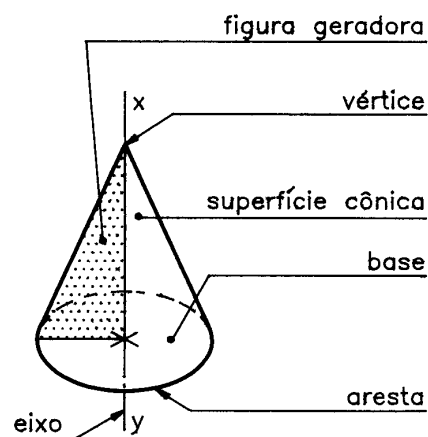
Cilindro



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 a figura ao lado. No desenho, 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. 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 está representa-

do apenas o contorno da superfície cônica. O encontro da superfície cônica com a base dá origem a uma aresta.

Dica -

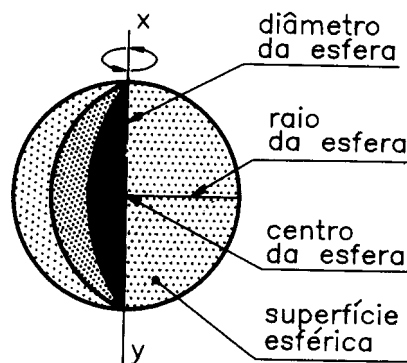
Triângulo equilátero é a figura plana que tem três ângulos internos iguais.

Dica -

Triângulo retângulo é o triângulo que apresenta um ângulo interno de 90° .

Esfera

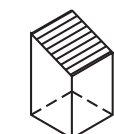
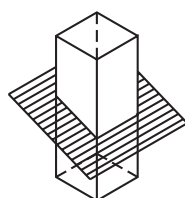
A esfera também é um sólido geométrico limitado por uma superfície curva chamada **superfície esférica**. Podemos imaginar a formação da esfera a partir da rotação de um semicírculo em torno de um eixo, que passa pelo seu diâmetro. Veja os elementos da esfera na figura abaixo.



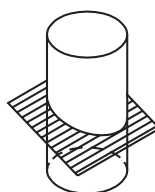
O **raio da esfera** é o segmento de reta que une o centro da esfera a qualquer um de seus pontos. **Diâmetro da esfera** é o segmento de reta que passa pelo centro da esfera unindo dois de seus pontos.

Sólidos geométricos truncados

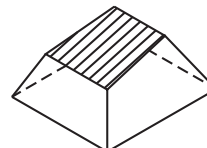
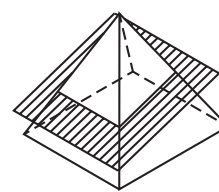
Quando um sólido geométrico é cortado por um plano, resultam novas figuras geométricas: os sólidos geométricos truncados. Veja alguns exemplos de sólidos truncados, com seus respectivos nomes:



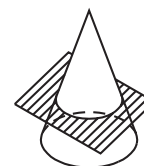
tronco de prisma



tronco de cilindro



tronco de pirâmide

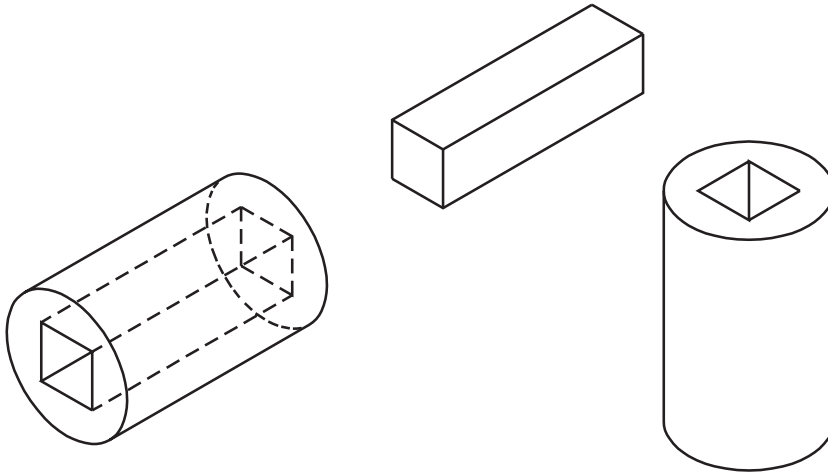


tronco de cone

Sólidos geométricos vazados

Os sólidos geométricos que apresentam partes ocas são chamados **sólidos geométricos vazados**. As partes extraídas dos sólidos geométricos, resultando na parte oca, em geral também correspondem aos sólidos geométricos que você já conhece.

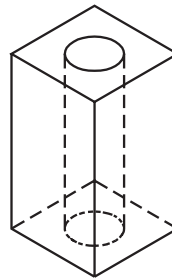
Observe a figura, notando que, para obter o cilindro vazado com um furo quadrado, foi necessário extrair um prisma quadrangular do cilindro original.



Verificando o entendimento

Resolva o exercício a seguir:

Analise o prisma quadrangular vazado ao lado e indique o nome do sólido geométrico extraído para dar lugar ao furo.



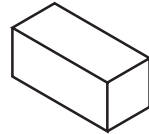
Nome do sólido:

O sólido geométrico extraído do prisma quadrangular para dar lugar ao furo é um cilindro.

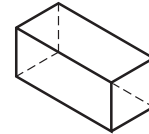


Comparando sólidos geométricos e objetos da área da Mecânica

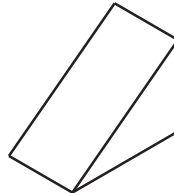
As relações entre as formas geométricas e as formas de alguns objetos da área da Mecânica são evidentes e imediatas. Você pode comprovar esta afirmação analisando os exemplos a seguir.



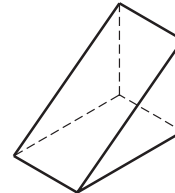
chaveta plana



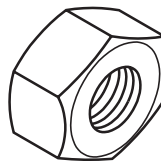
prisma retangular



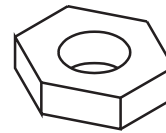
cunha



prisma retangular truncado



porca sextavada

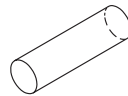


prisma hexagonal vazado

Verificando o entendimento

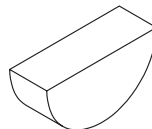
Tente você mesmo descobrir outras associações. Analise os objetos representados a seguir e escreva, nos espaços indicados, o nome do sólido geométrico ao qual cada objeto pode ser associado.

a) pino



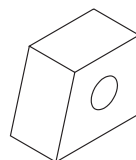
a)

b) chaveta woodruff



b)

c) fixador

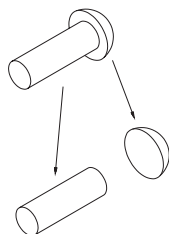


c)

Verifique se você respondeu corretamente: **a)** cilindro; **b)** cilindro truncado; **c)** tronco de prisma retangular, com furo cilíndrico.

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 decompô-los em partes mais simples. Analise cuidadosamente os próximos exemplos. Assim, você aprenderá a enxergar formas geométricas nos mais variados objetos.

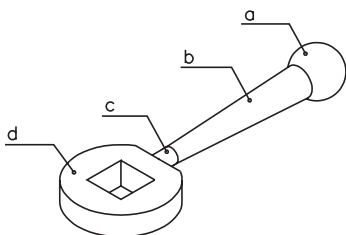
Examine este **rebite** de cabeça redonda:



Imaginando o rebite decomposto em partes mais simples, você verá que ele é formado por um cilindro e uma calota esférica (esfera truncada).

Verificando o entendimento

Agora tente você! Escreva os nomes das figuras geométricas que formam o **manípulo** representado abaixo.



a)

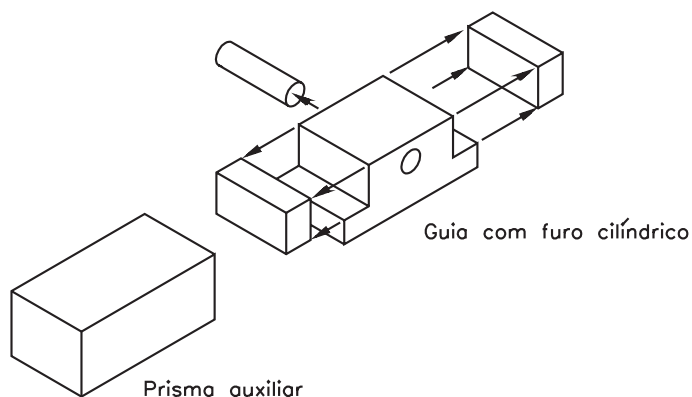
b)

c)

d)

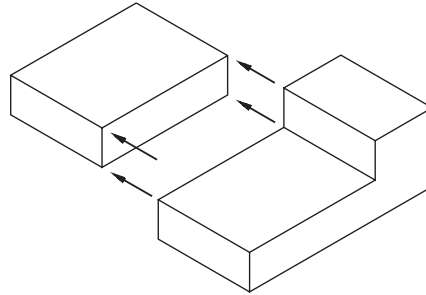
As respostas corretas são: **a)** esfera truncada; **b)** tronco de cone; **c)** cilindro; **d)** tronco de cilindro vazado por furo quadrado.

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

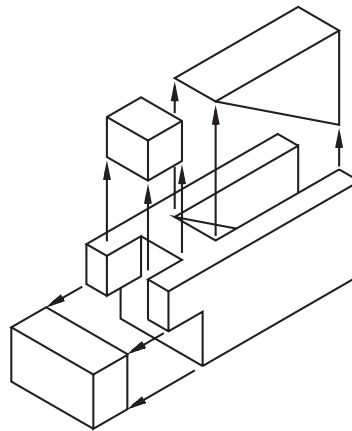


Nos processos industriais o prisma retangular é o ponto de partida para a obtenção de um grande número de objetos e peças.

Observe a figura abaixo. Trata-se de um prisma retangular com uma parte rebaixada que corresponde ao modelo de plástico nº 1. Veja como foi obtido o rebaixo:



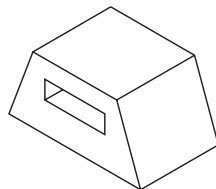
A próxima ilustração mostra o desenho de um modelo que também deriva de um prisma retangular.



Verificando o entendimento

Com a prática, você conseguirá imaginar a decomposição do prisma retangular em outros modelos prismáticos, sem o auxílio do desenho das partes extraídas. Faça uma tentativa!

Imagine que este **bloco com furo passante** foi obtido a partir de um prisma retangular. Que sólidos geométricos correspondem às partes retiradas?

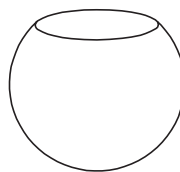
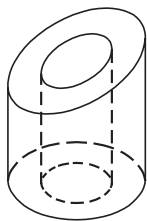
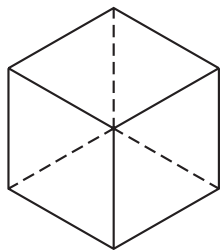


.....

Você deve ter respondido que foram retirados 2 prismas truncados das laterais e, para formar o furo retangular, 1 prisma quadrangular.

Exercício 1

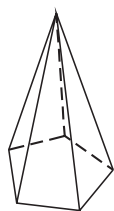
Escreva o nome destes sólidos geométricos, nos espaços indicados.



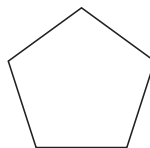
a) b) c)

Exercício 2

Ligue cada sólido geométrico à figura plana que lhe deu origem.



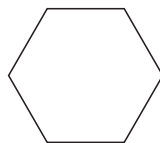
a



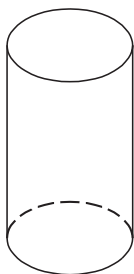
1



b



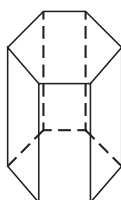
2



c



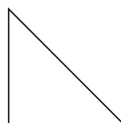
3



d



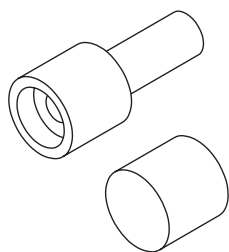
4



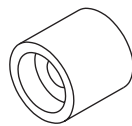
5

Exercício 3

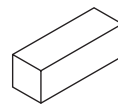
Observe a **guia** representada a seguir e assinale com um X os sólidos geométricos que a compõem.



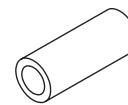
a) ()



b) ()



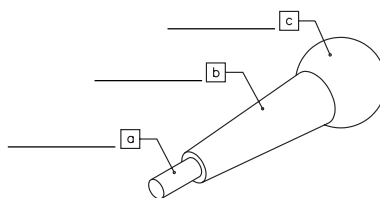
c) ()



d) ()

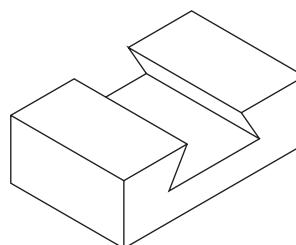
Exercício 4

Escreva o nome dos sólidos geométricos em que pode ser decomposto o **manípulo** abaixo.



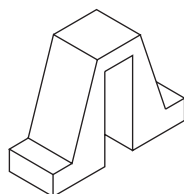
Exercício 5

Que sólido geométrico foi retirado de um bloco em forma de prisma retangular, para se obter esta **guia em rabo de andorinha**?



Exercício 6

Analisar o desenho a seguir e assinale com um X o nome dos sólidos geométricos que foram retirados de um prisma retangular, para se obter este modelo prismático.



- a) () 2 troncos de prisma e 1 prisma retangular
- b) () 2 troncos de pirâmide e 1 prisma retangular
- c) () 2 troncos de prisma e 1 prisma quadrangular
- d) () 3 troncos de prisma retangular

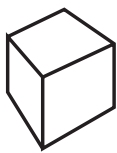
Desenhando perspectiva isométrica

Quando olhamos para um objeto, temos a sensação 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 idéia de três dimensões: comprimento, largura e altura.

O desenho, para transmitir essa mesma idéia, precisa 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 a idéia de profundidade e relevo.

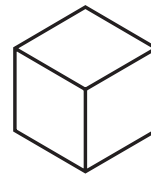
Existem diferentes tipos de perspectiva. Veja como fica a representação de um cubo em três tipos diferentes de perspectiva:



perspectiva cônica



perspectiva cavaleira



perspectiva isométrica

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

Iso quer dizer *mesma*; **métrica** quer dizer *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, neste curso, você estudará esse tipo de perspectiva.

Em desenho técnico, é comum representar perspectivas por meio de **esboços**, que são desenhos feitos rapidamente à mão livre. Os esboços são muito úteis quando se deseja transmitir, de imediato, a idéia 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.

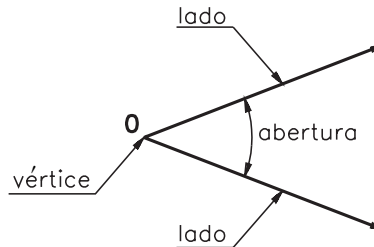
Introdução

Nossa aula

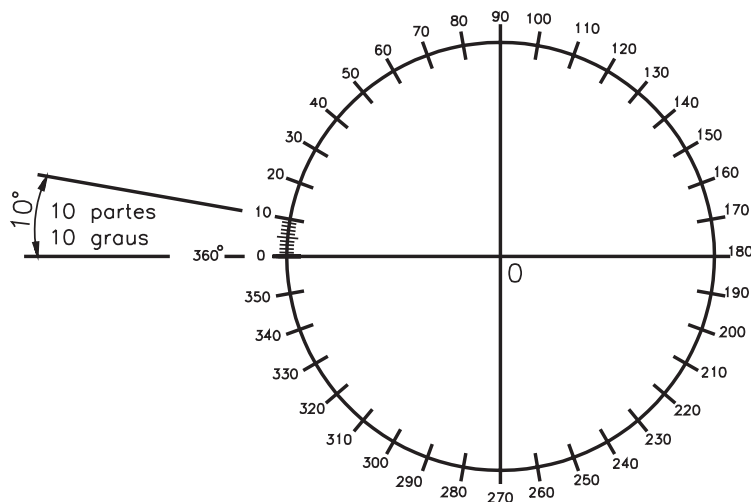
Ângulos

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 semi-retas de mesma origem. A medida do ângulo é dada pela abertura entre seus lados.



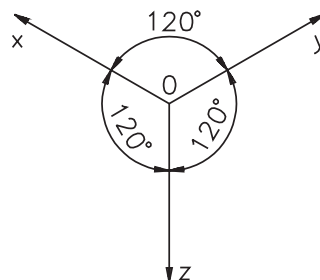
Uma das formas para se medir o ângulo consiste em dividir a circunferência em 360 partes iguais. Cada uma dessas partes corresponde a 1 grau (1°).



A medida em graus é indicada pelo numeral seguido do símbolo de grau. Exemplo: 45° (lê-se: quarenta e cinco graus).

Eixos isométricos

O desenho da perspectiva isométrica é baseado num sistema de três semi-retas que têm o mesmo ponto de origem e formam entre si **três** ângulos de 120° . Veja:



Essas semi-retas, assim dispostas, recebem o nome de **eixos isométricos**. Cada uma das semi-retas é um **eixo isométrico**.

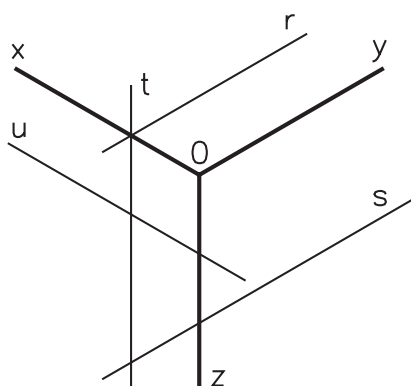
Os eixos isométricos podem ser representados em posições variadas, mas sempre formando, entre si, ângulos de 120° . Neste curso, os eixos isométricos serão representados sempre na posição indicada na figura anterior.

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.

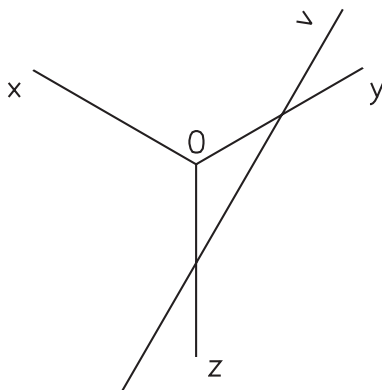
Qualquer reta **paralela** a um eixo isométrico é chamada **linha isométrica**. Observe a figura a seguir:



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**.

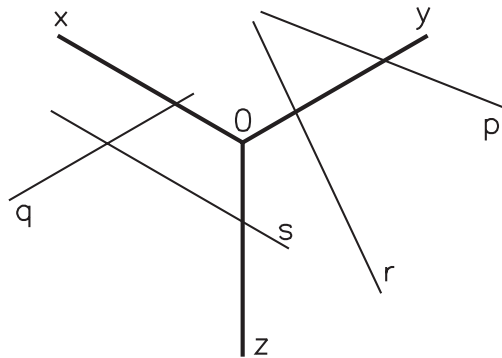
As linhas **não paralelas** aos eixos isométricos são linhas **não isométricas**. A reta **v**, na figura abaixo, é um exemplo de linha não isométrica.



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

Verificando o entendimento

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



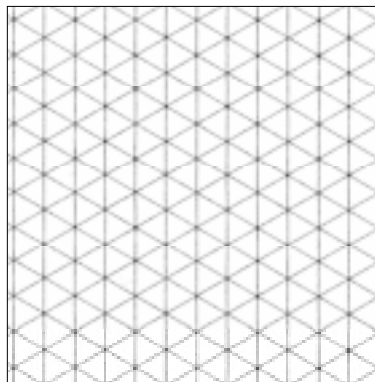
.....

A resposta correta é: **q** (paralela ao eixo y) e **s** (paralela ao eixo x).

Papel reticulado

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

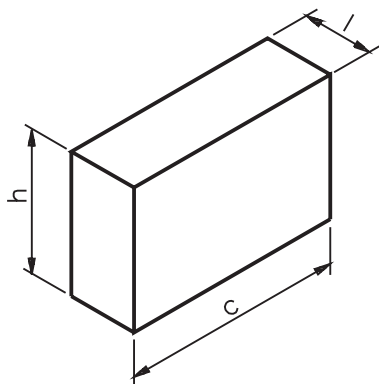
Para facilitar o traçado da perspectiva isométrica à mão livre, usaremos um tipo de papel reticulado que apresenta uma rede de linhas que formam entre si ângulos de 120°. Essas linhas servem como guia para orientar o traçado do ângulo correto da perspectiva isométrica.



Dica – Use lápis e borracha macios para fazer os seus esboços. Faça traços firmes e contínuos.

Traçando a perspectiva isométrica do prisma

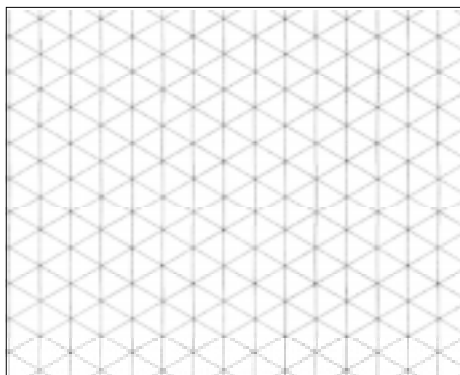
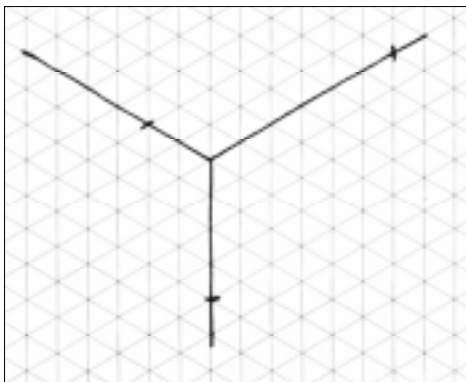
Para aprender o traçado da perspectiva isométrica você vai partir de um sólido geométrico simples: o **prisma retangular**. No início do aprendizado é interessante manter à mão um modelo real para analisar e comparar com o resultado obtido no desenho. Neste caso, você pode usar o modelo de plástico nº 31 ou uma caixa de fósforos fechada.



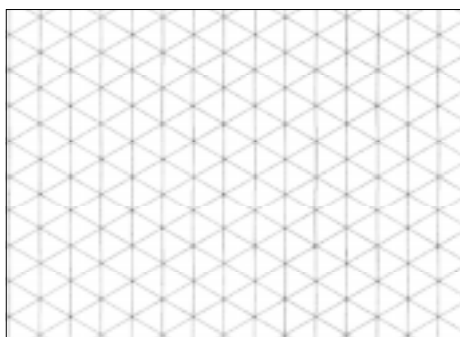
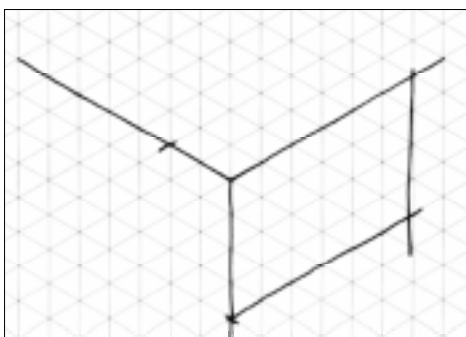
prisma retangular
dimensões básicas:
c = comprimento;
l = largura;
h = altura

O traçado da perspectiva será demonstrado em cinco fases apresentadas separadamente. Na prática, porém, elas são traçadas em um mesmo desenho. Aqui, essas fases estão representadas nas figuras da esquerda. Você deve repetir as instruções no reticulado da direita. Assim, você verificará se compreendeu bem os procedimentos e, ao mesmo tempo, poderá praticar o traçado. Em cada nova fase você deve repetir todos os procedimentos anteriores.

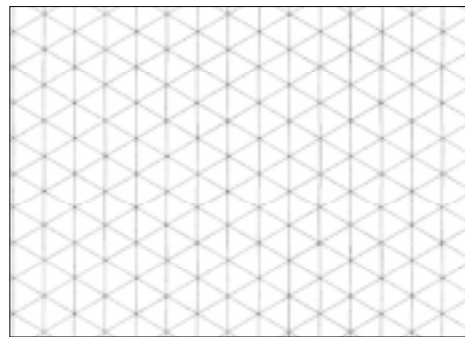
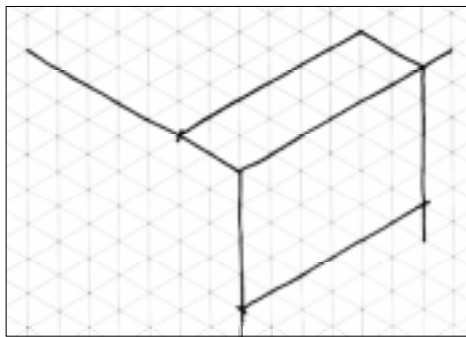
1ª fase - Trace levemente, à mão livre, os eixos isométricos e indique o comprimento, a largura e a altura sobre cada eixo, tomando como base as medidas aproximadas do prisma representado na figura anterior.



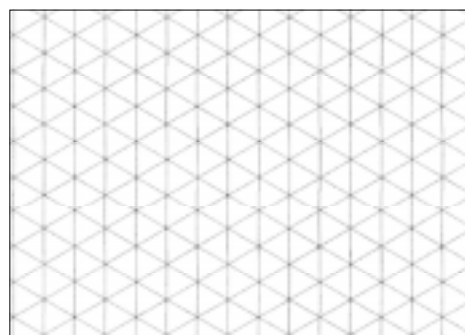
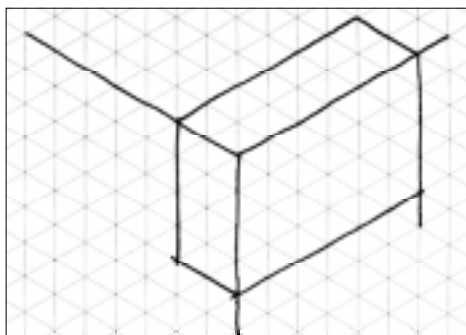
2ª fase - A partir dos pontos onde você marcou o **comprimento** e a **altura**, trace duas linhas isométricas que se cruzam. Assim ficará determinada a **face da frente** do modelo.



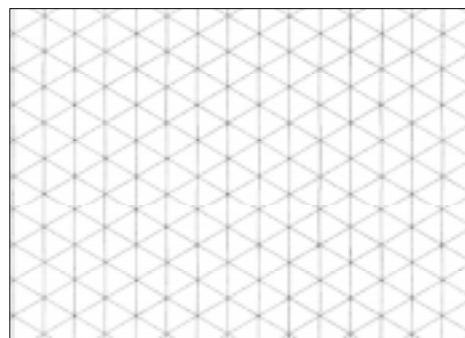
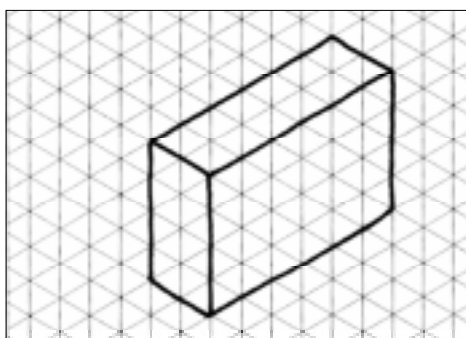
3ª fase - Trace agora duas linhas isométricas que se cruzam a partir dos pontos onde você marcou o **comprimento** e a **largura**. Assim ficará determinada a **face superior** do modelo.



4ª fase - E, finalmente, você encontrará a **face lateral** do modelo. Para tanto, basta traçar duas linhas isométricas a partir dos pontos onde você indicou a **largura** e a **altura**.

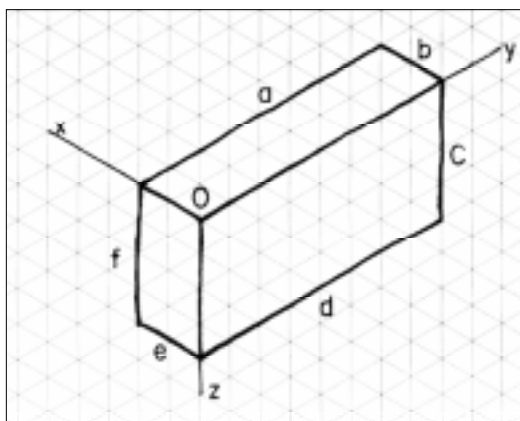


5ª fase (conclusão) - Apague os excessos das linhas de construção, isto é, das linhas e dos eixos isométricos que serviram de base para a representação do modelo. Depois, é só reforçar os contornos da figura e está concluído o traçado da perspectiva isométrica do prisma retangular.



Exercício 1

Escreva nas lacunas as letras que indicam as linhas isométricas do modelo abaixo.



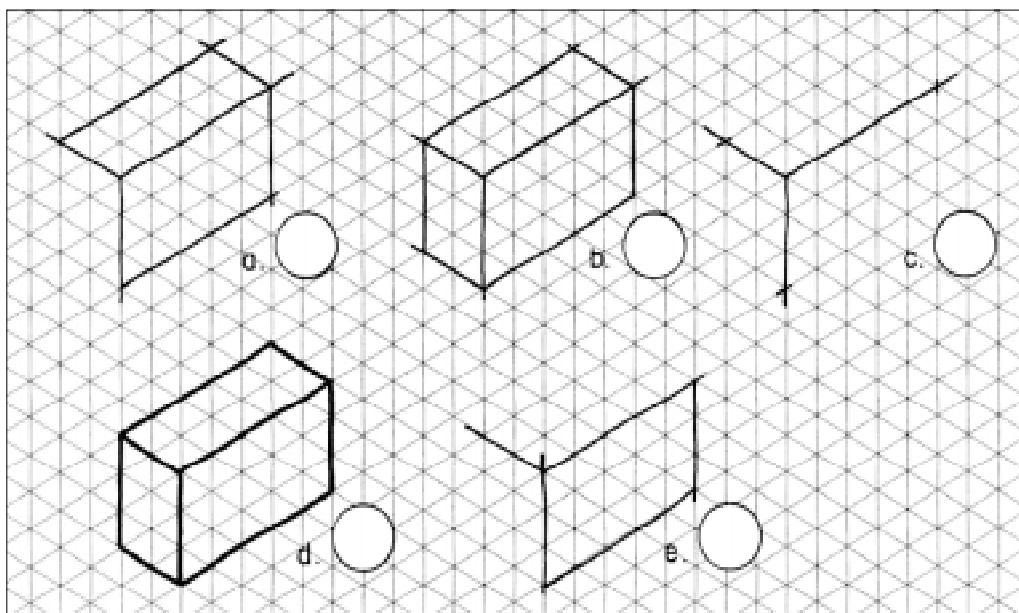
As linhas e são isométricas ao eixo x.

As linhas e são isométricas ao eixo y.

As linhas e são isométricas ao eixo z.

Exercício 2

Ordene as fases do traçado da perspectiva isométrica do modelo, escrevendo de 1 a 5 nos círculos.



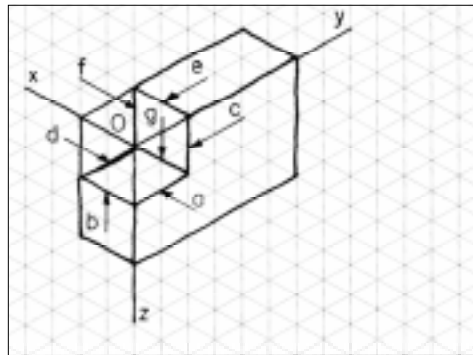
Perspectiva isométrica de modelos com elementos paralelos e oblíquos

Introdução

Na aula anterior você aprendeu o traçado da perspectiva isométrica de um modelo simples: o prisma retangular. No entanto, grande parte das peças e objetos da Mecânica têm formas mais complexas.

Nossa aula

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



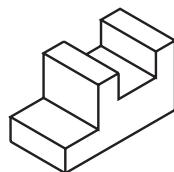
Trata-se de um prisma retangular com um elemento paralelo: o **rebaixo**.

O rebaixo é um **elemento paralelo** porque suas linhas são **paralelas** aos eixos isométricos: **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**.

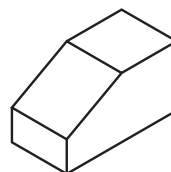
Vamos ver se você consegue identificar elementos paralelos. Tente resolver este exercício.

Verificando o entendimento

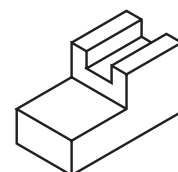
Análise os modelos abaixo e faça um X naqueles que apresentam elementos paralelos.



a) (.....)



b) (.....)



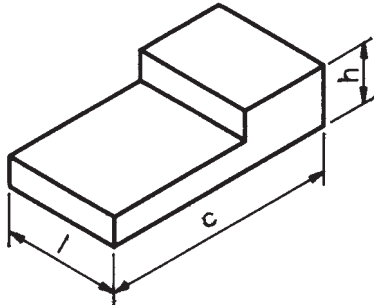
c) (.....)

As duas alternativas que mostram modelos com elementos paralelos são **a** e **c**.

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**.

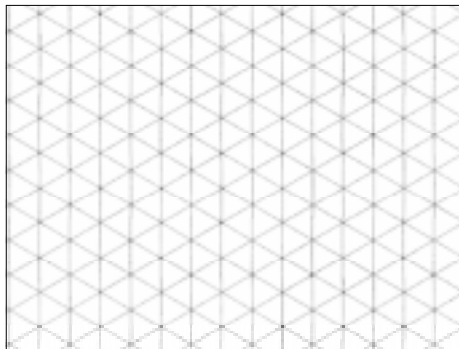
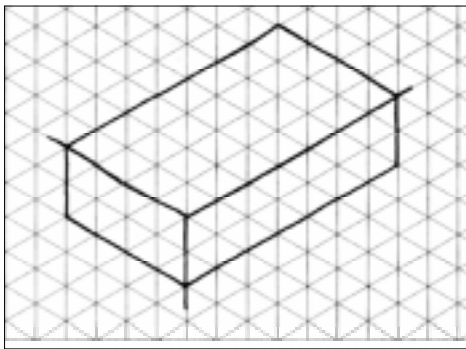
Para facilitar o estudo, este traçado também será apresentado em cinco fases. Mas lembre-se de que, na prática, toda a seqüência de fases ocorre sobre o mesmo desenho. O traçado das cinco fases será baseado no modelo prismático indicado a seguir (modelo de plástico nº 1):



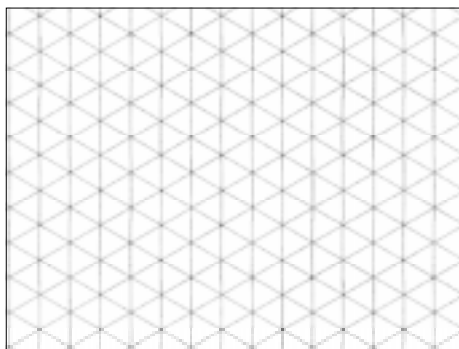
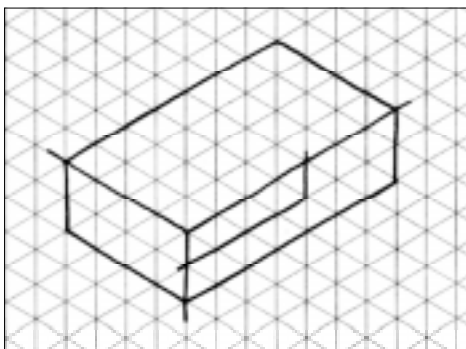
Prisma com rebaixo:
c = comprimento
l = largura
h = altura

Acompanhe as instruções comparando os desenhos com o modelo de plástico nº 1 ou qualquer objeto que tenha formas semelhantes.

1ª fase - Esboce a perspectiva isométrica do prisma auxiliar utilizando as medidas aproximadas do comprimento, largura e altura do prisma com rebaixo. Um lembrete: aproveite o reticulado da direita para praticar.

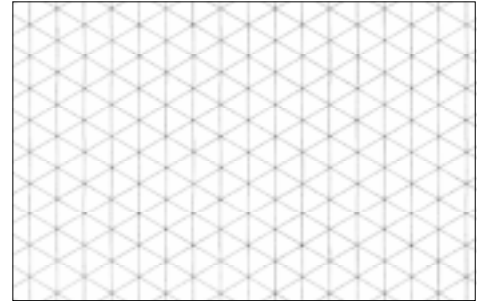
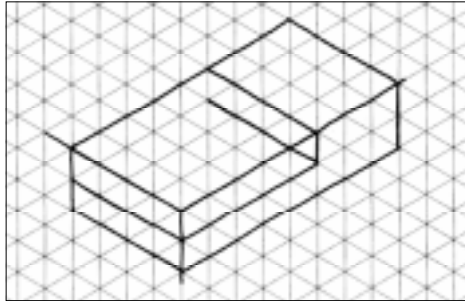


2ª fase - Na face da frente, marque o comprimento e a profundidade do rebaixo e trace as linhas isométricas que o determinam.

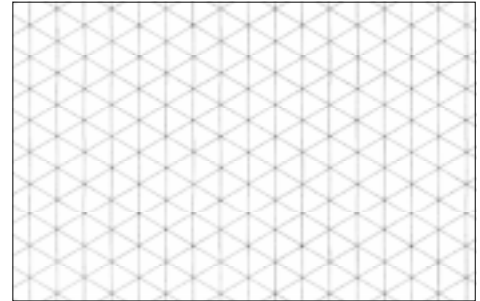
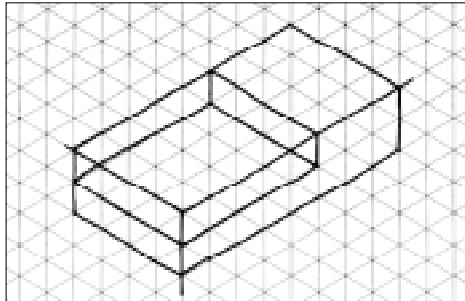


Dica - o modelo real ajuda a compreender melhor a forma da peça. Por isso, se você não dispuser do modelo de plástico nº 1 confeccione um modelo semelhante ao da figura ao lado utilizando sabão em pedra ou qualquer outro material disponível.

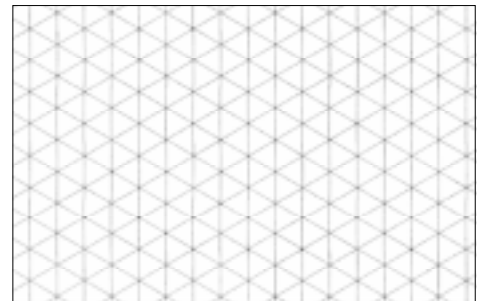
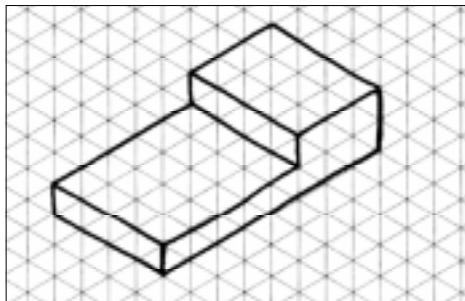
3ª fase – Trace as linhas isométricas que determinam a largura do rebaixo. Note que a largura do rebaixo coincide com a largura do modelo.



4ª fase – Complete o traçado do rebaixo.

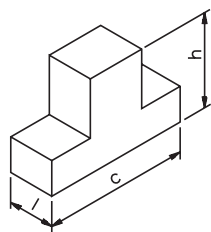


5ª fase (conclusão) – Finalmente, apague as linhas de construção e reforce os contornos do modelo.

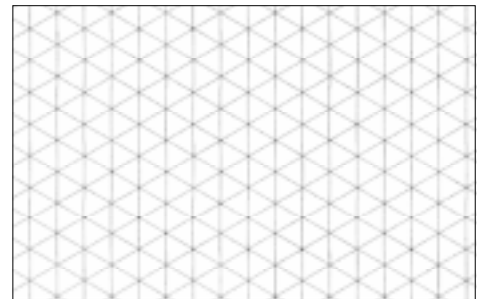


Verificando o entendimento

Este exercício o ajudará a fixar as fases do traçado da perspectiva de modelos com elementos paralelos. Tente esboçar sozinho a perspectiva isométrica do prisma com dois rebaixos paralelos representado a seguir. Este prisma corresponde ao modelo de plástico nº 4.



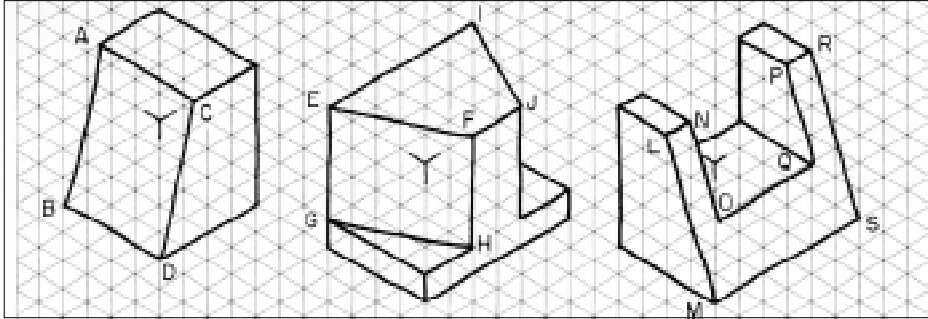
Prisma com dois rebaixos:
 c = comprimento
 l = largura
 h = altura



Sua perspectiva deve ter ficado igual ao desenho da figura anterior.

Perspectiva isométrica de elementos oblíquos

Os modelos prismáticos também podem apresentar **elementos oblíquos**. Observe os elementos dos modelos abaixo:

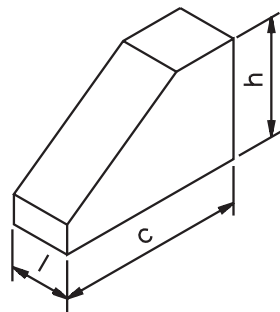


Esses elementos são **oblíquos** porque têm linhas que **não são paralelas** aos eixos isométricos.

Nas figuras anteriores, 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.

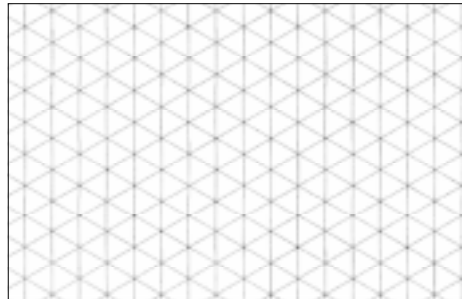
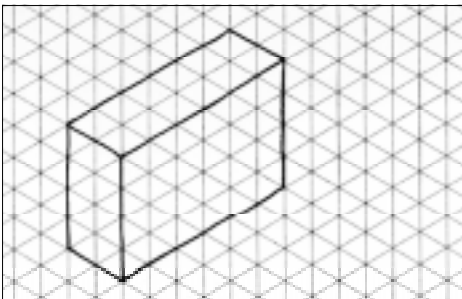
O modelo a seguir servirá de base para a demonstração do traçado. O elemento oblíquo deste modelo chama-se **chanfro**.



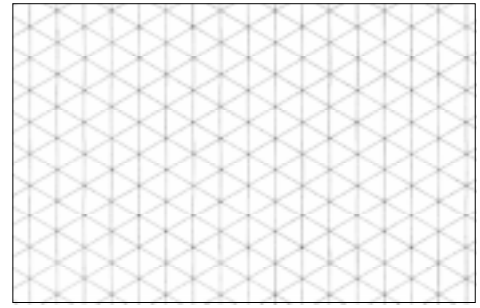
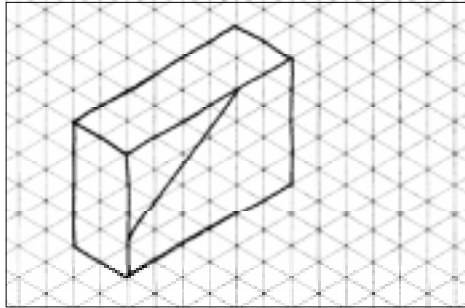
Prisma chanfrado:
c = comprimento;
l = largura e
h = altura.

Como o modelo é prismático, o traçado da sua perspectiva parte do prisma auxiliar. Aproveite para praticar. Use o reticulado da direita!

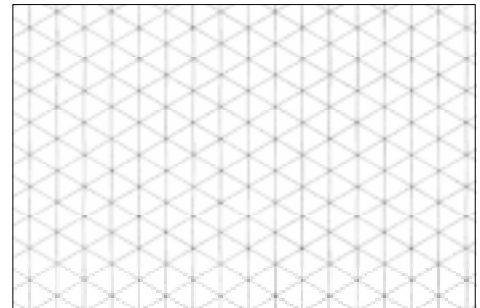
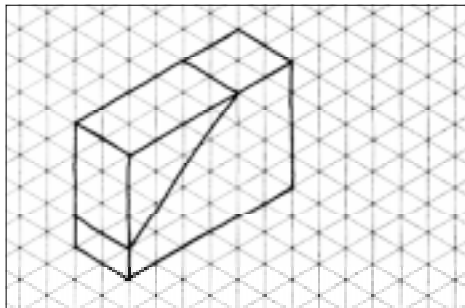
1ª fase - Esboce a perspectiva isométrica do prisma auxiliar, utilizando as medidas aproximadas do comprimento, largura e altura do prisma chanfrado.



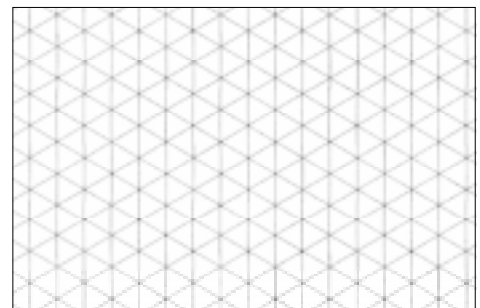
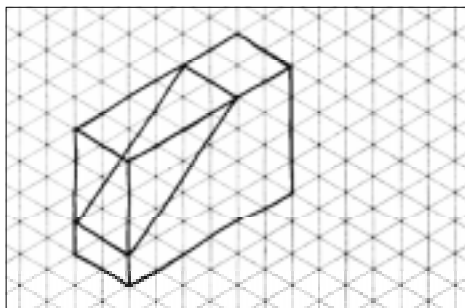
2ª fase – Marque as medidas do chanfro na face da frente e trace a linha não isométrica que determina o elemento.



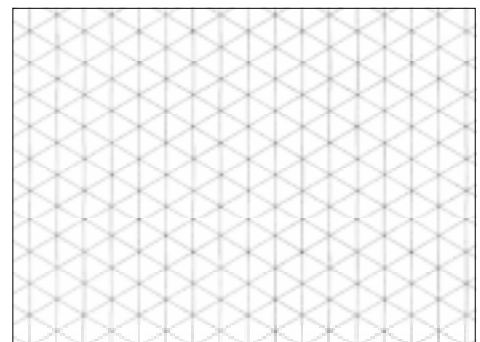
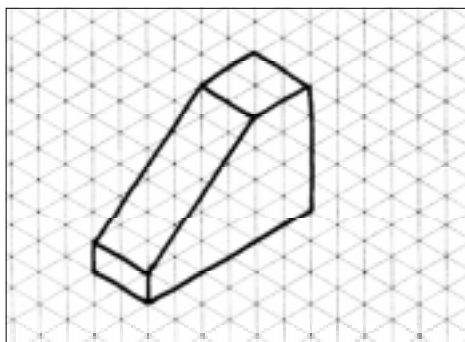
3ª fase – Trace as linhas isométricas que determinam a largura do chanfro.



4ª fase – Complete o traçado do elemento.



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



Verificando o entendimento

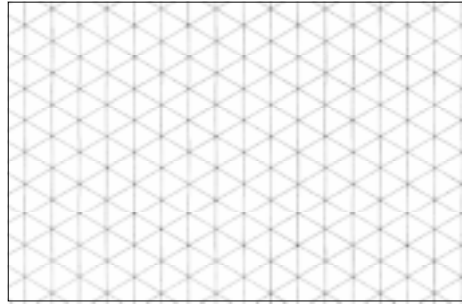
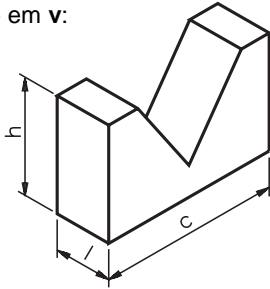
Para aprender é preciso exercitar! Esboce a perspectiva do modelo prismático abaixo obedecendo à seqüência das fases do traçado. Utilize o reticulado da direita.

Prisma com rasgo em v:

c = comprimento

l = largura

h = altura

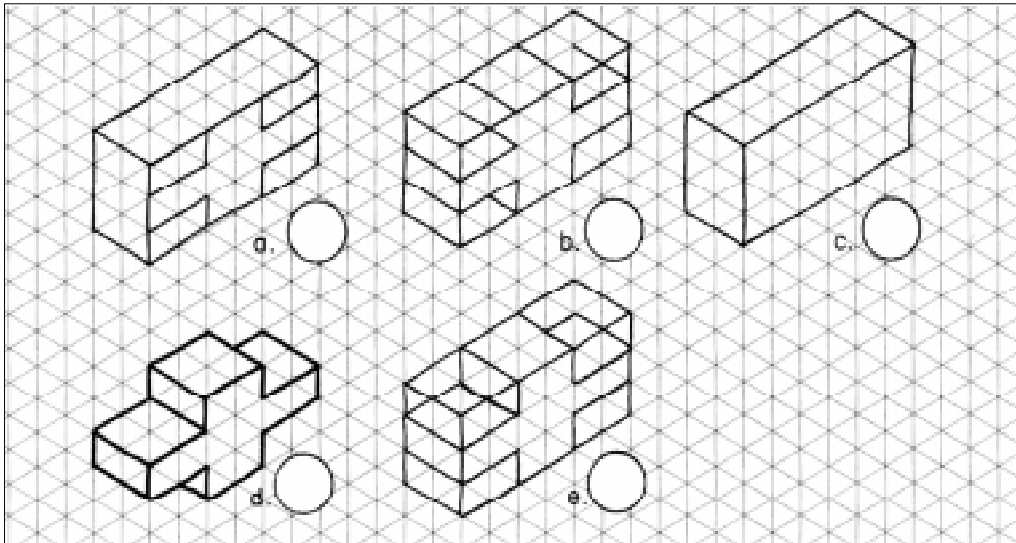


Considere correto seu exercício se sua perspectiva estiver parecida com o desenho da esquerda.



Exercício 1

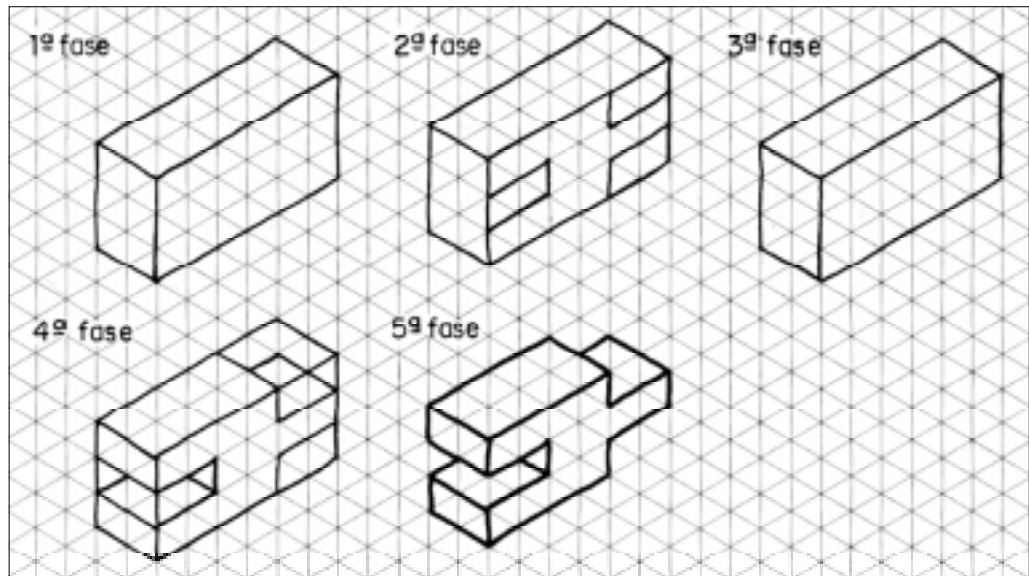
Ordene as fases do traçado da perspectiva isométrica do modelo escrevendo de 1 a 5 nos círculos.



Exercícios

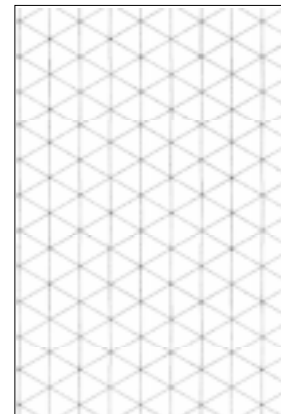
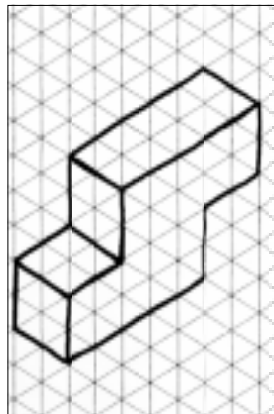
Exercício 2

Na seqüência abaixo a 3ª fase do traçado da perspectiva isométrica está incompleta. Complete-a.



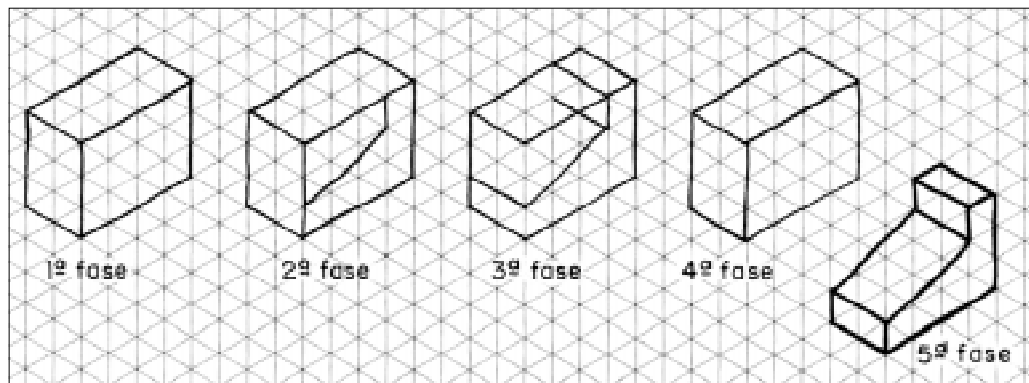
Exercícios 3

Esboce, na coluna da direita, a perspectiva isométrica do modelo representado à esquerda.



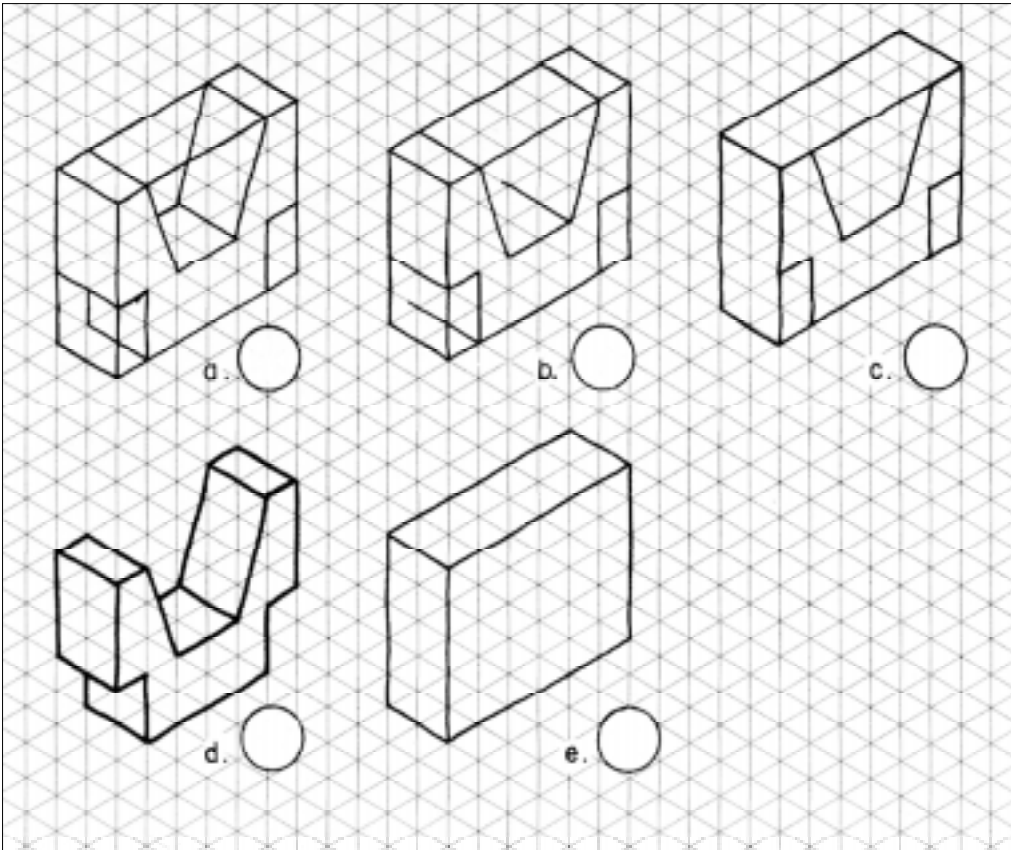
Exercício 4

Na seqüência abaixo complete, à mão livre, o desenho da 4ª fase do traçado da perspectiva isométrica.



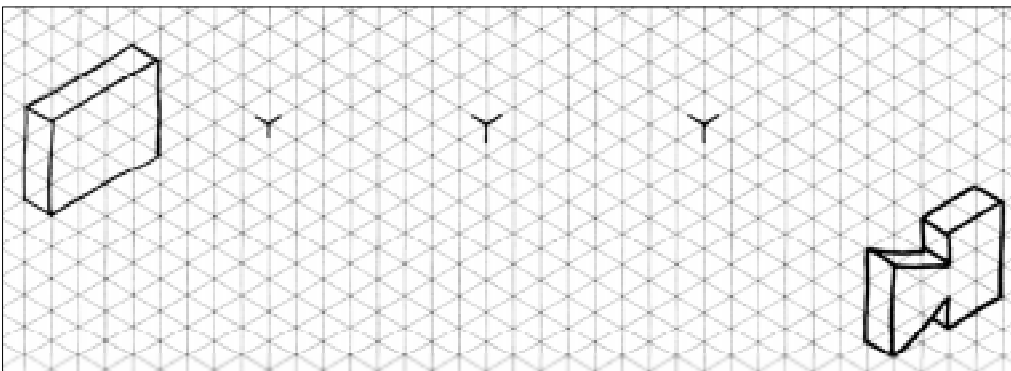
Exercício 5

Ordene as fases do traçado da perspectiva isométrica, escrevendo de 1 a 5 nos círculos.



Exercício 6

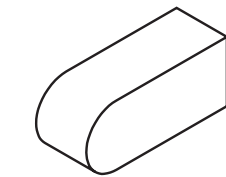
Na seqüência abaixo, desenhe as fases que faltam para chegar ao traçado completo da perspectiva isométrica.



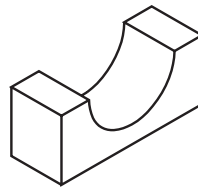
Perspectiva isométrica de modelos com elementos diversos

Introdução

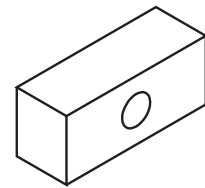
Algumas peças apresentam partes arredondadas, elementos arredondados ou furos, como mostram os exemplos abaixo:



parte arredondada



elemento arredondado



furo redondo

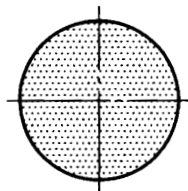
Mas antes de aprender o traçado da perspectiva isométrica de modelos com essas características você precisa conhecer o traçado da perspectiva isométrica do **círculo**. Dessa forma, não terá dificuldades para representar elementos circulares e arredondados em perspectiva isométrica.

Nossa aula

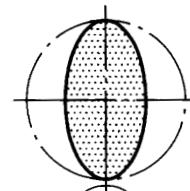
Perspectiva isométrica do círculo

Um círculo, visto de frente, tem sempre a forma redonda. Entretanto, você já observou o que acontece quando giramos o círculo?

É isso mesmo! Quando imprimimos um movimento de rotação ao círculo, ele aparentemente muda, pois assume a forma de uma elipse.



círculo visto de frente



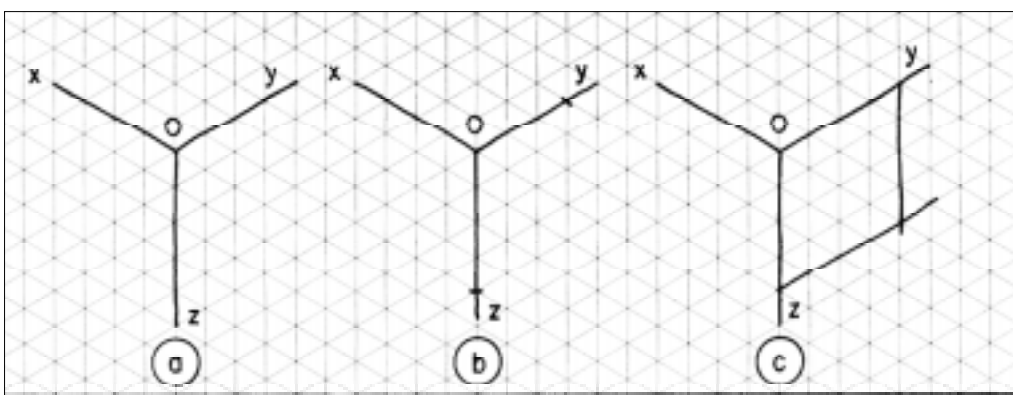
elipse

O **círculo**, representado em **perspectiva isométrica**, tem sempre a forma parecida com uma **elipse**. O próprio círculo, elementos circulares ou partes arredondadas podem aparecer em **qualquer face** do modelo ou da peça e sempre serão representados com forma **elíptica**.

Quadrado auxiliar

Para facilitar o traçado da perspectiva isométrica você deve fazer um **quadrado auxiliar** sobre os eixos isométricos da seguinte maneira:

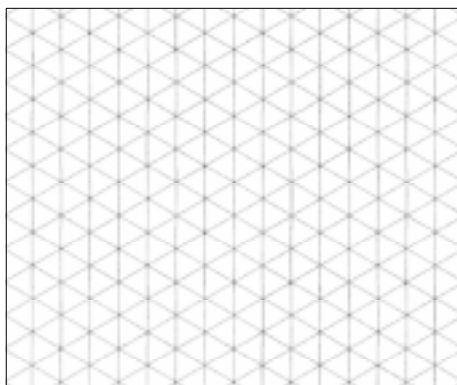
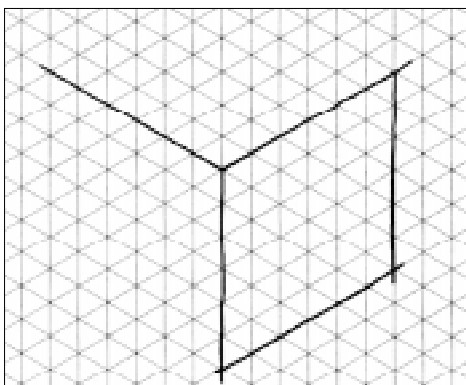
- trace os eixos isométricos (fase a);
- marque o tamanho aproximado do diâmetro do círculo sobre os eixos z e y, onde está representada a face da frente dos modelos em perspectiva (fase b);
- a partir desses pontos, puxe duas linhas isométricas (fase c), conforme mostra a ilustração abaixo:



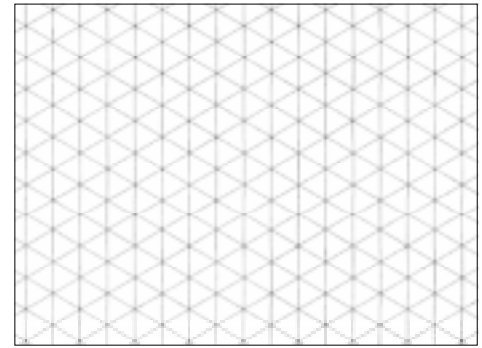
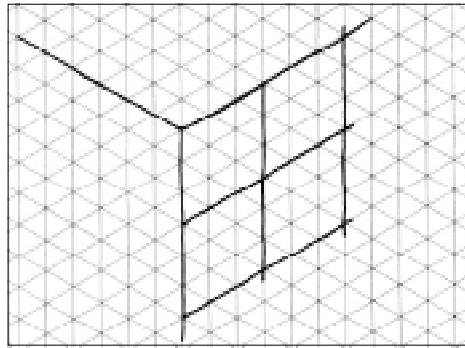
Traçando a perspectiva isométrica do círculo

O traçado da perspectiva isométrica do círculo também será demonstrado em cinco fases. Neste exemplo, vemos o círculo de frente, entre os eixos z e y. Não se esqueça: use o reticulado da direita para aprender e praticar!

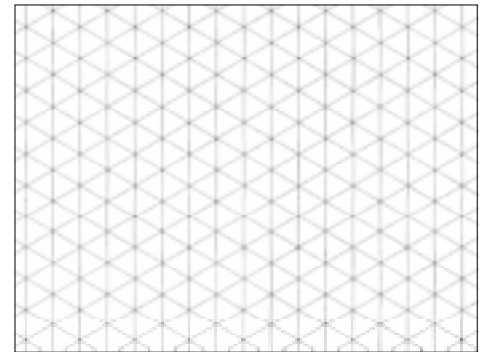
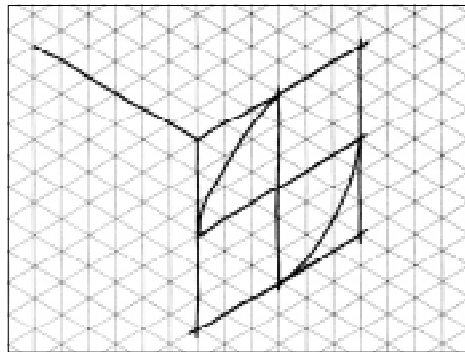
1ª fase – Trace os eixos isométricos e o quadrado auxiliar.



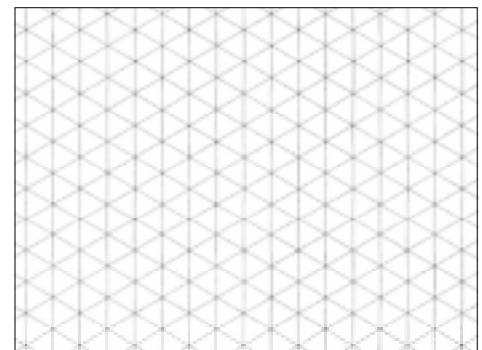
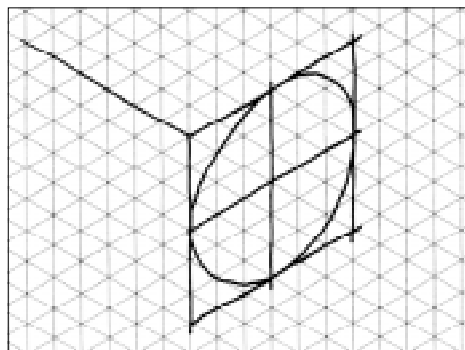
2ª fase - Divida o quadrado auxiliar em quatro partes iguais.



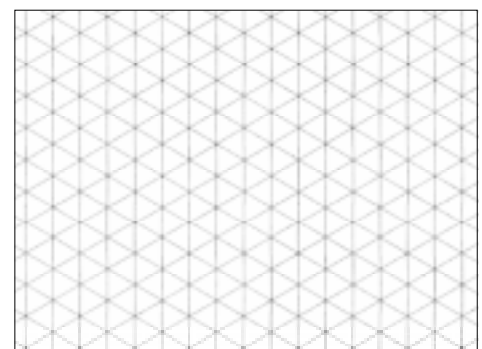
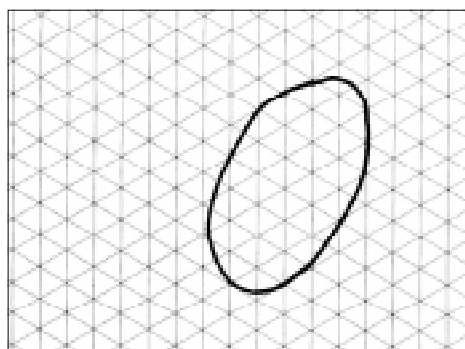
3ª fase - Comece o traçado das linhas curvas, como mostra a ilustração.



4ª fase - Complete o traçado das linhas curvas.

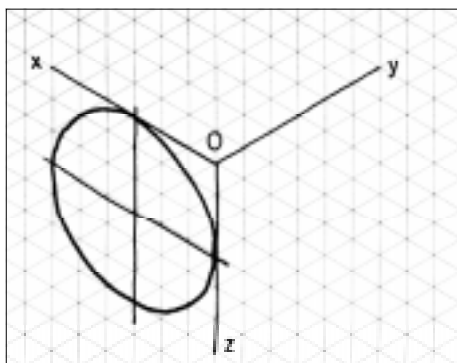
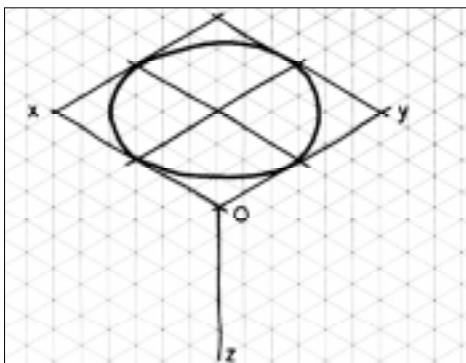


5ª fase (conclusão) - Apague as linhas de construção e reforçe o contorno do círculo.



Você deve seguir os mesmos procedimentos para traçar a perspectiva isométrica do círculo em outras posições, isto é, nas **faces superior e lateral**.

Observe nas ilustrações a seguir que, para representar o círculo na face superior, o quadrado auxiliar deve ser traçado entre os eixos x e y . Já para representar o círculo na face lateral, o quadrado auxiliar deve ser traçado entre o eixo x e z .



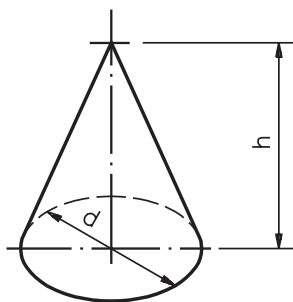
Perspectiva isométrica de sólidos de revolução

O cone e o cilindro são sólidos de revolução que têm as **bases** formadas por **círculos**. Portanto, o traçado da perspectiva isométrica desses sólidos parte da perspectiva isométrica do círculo.

É importante que você aprenda a traçar esse tipo de perspectiva, pois assim será mais fácil entender a representação, em perspectiva isométrica, de peças cônicas e cilíndricas ou das que tenham partes com esse formato.

Traçando a perspectiva isométrica do cone

Para demonstrar o traçado da perspectiva isométrica tomaremos como base o cone representado na posição a seguir.

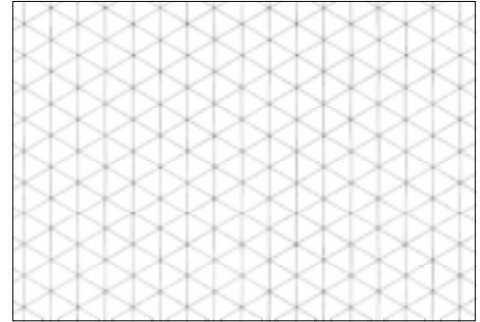
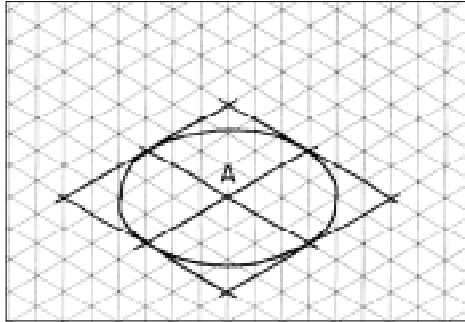


Cone
 h = altura
 d = diâmetro

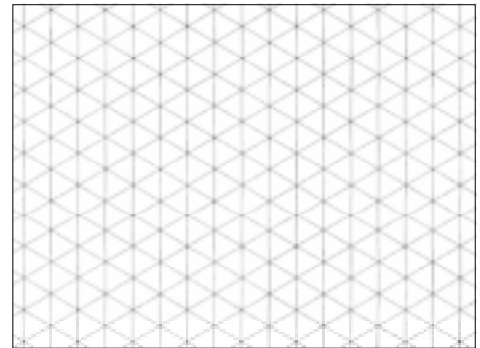
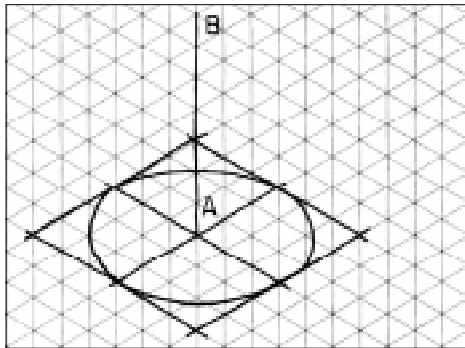
Para desenhar o cone nessa posição, devemos partir do círculo representado na face superior.

O traçado da perspectiva isométrica do cone também será demonstrado em cinco fases. Acompanhe as instruções e pratique no reticulado da direita.

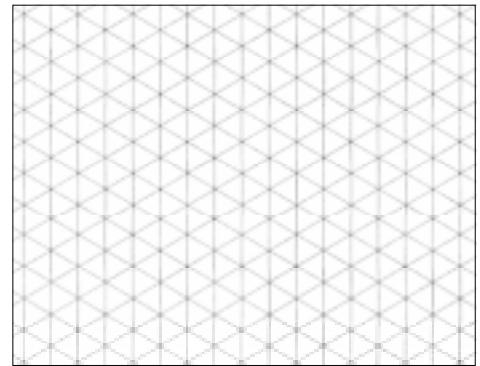
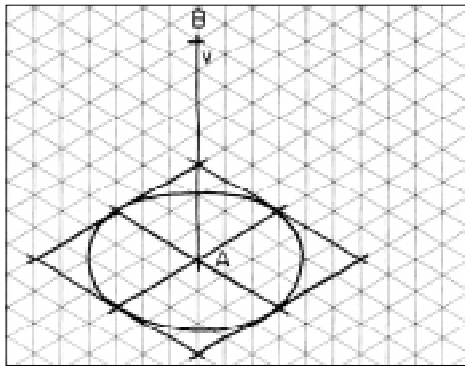
1ª fase - Trace a perspectiva isométrica do círculo na face superior e marque um ponto **A** no cruzamento das linhas que dividem o quadrado auxiliar.



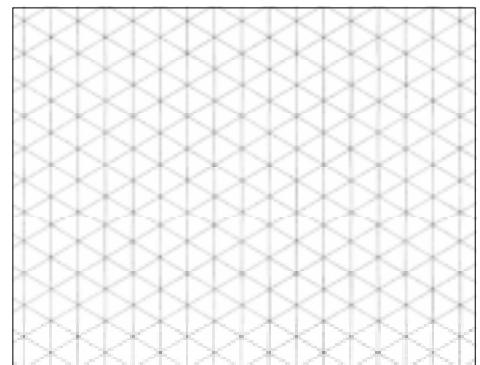
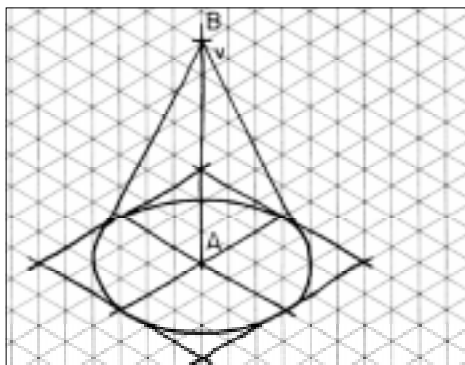
2ª fase - A partir do ponto **A**, trace a perpendicular **AB**.



3ª fase - Marque, na perpendicular **AB**, o ponto **V**, que corresponde à altura aproximada (**h**) do cone.

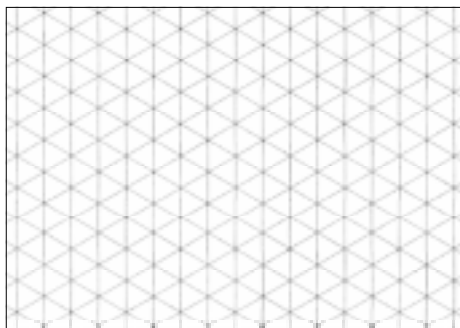
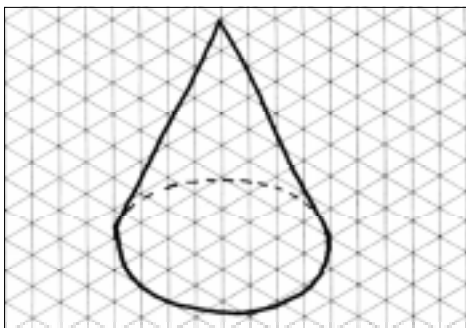


4ª fase - Ligue o ponto **V** ao círculo, por meio de duas linhas, como mostra a ilustração.



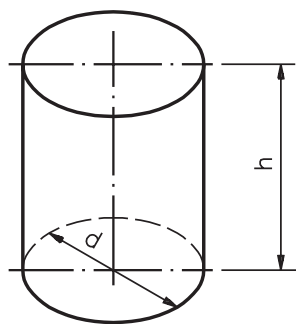
5ª fase - Apague as linhas de construção e reforçe o contorno do cone.

Atenção: a parte não visível da aresta da base do cone deve ser representada com linha tracejada.

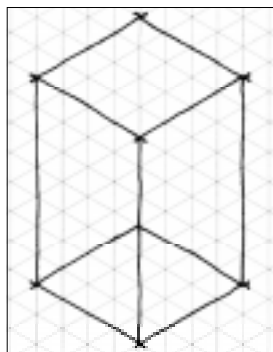


Traçando a perspectiva isométrica do cilindro

O traçado da perspectiva isométrica do cilindro também será desenvolvido em cinco fases. Para tanto, partimos da perspectiva isométrica de um prisma de base quadrada, chamado prisma auxiliar.



Cilindro
h = altura
d = diâmetro



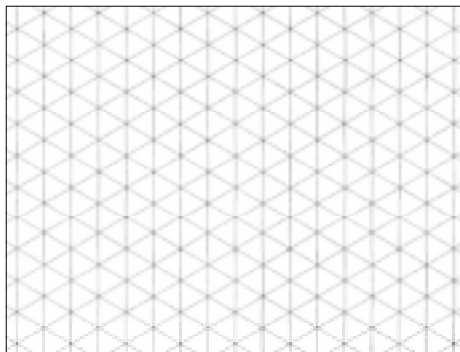
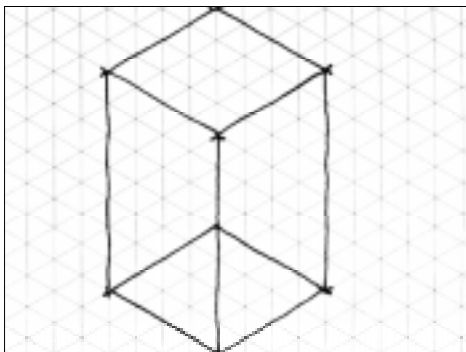
Prisma
auxiliar

A medida dos lados do quadrado da base deve ser igual ao diâmetro do círculo que forma a base do cilindro. A altura do prisma é igual à altura do cilindro a ser reproduzido.

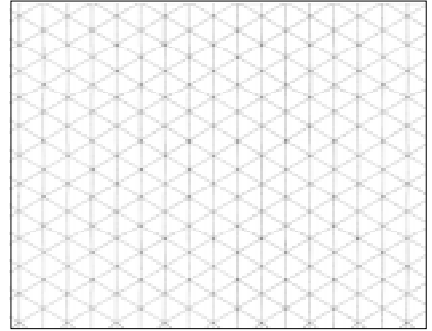
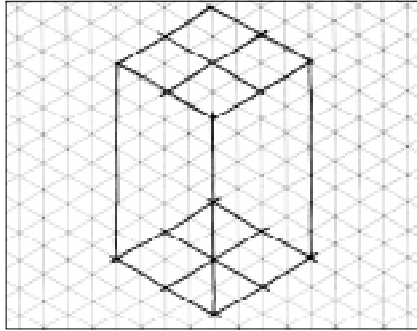
O prisma de base quadrada é um elemento auxiliar de construção do cilindro. Por essa razão, mesmo as linhas não visíveis são representadas por linhas contínuas.

Observe atentamente as fases do traçado e repita as instruções no reticulado da direita.

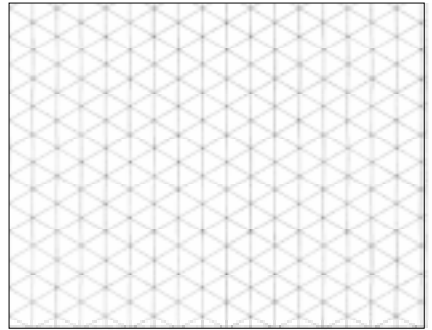
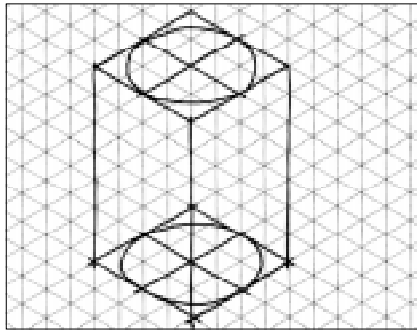
1ª fase - Trace a perspectiva isométrica do prisma auxiliar.



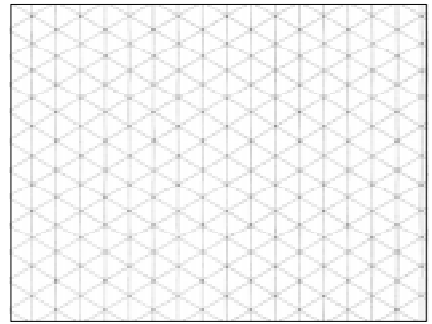
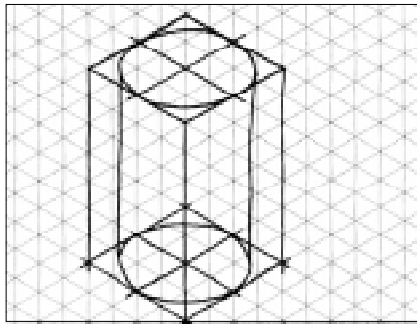
2ª fase - Trace as linhas que dividem os quadrados auxiliares das bases em quatro partes iguais.



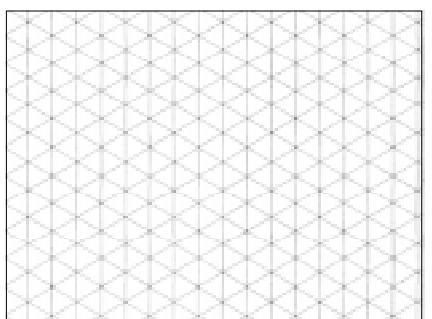
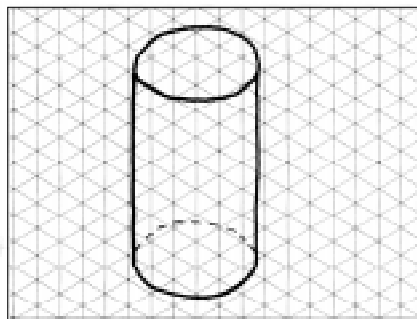
3ª fase - Trace a perspectiva isométrica do círculo nas bases superior e inferior do prisma.



4ª fase - Ligue a perspectiva isométrica do círculo da base superior à perspectiva isométrica do círculo da base inferior, como mostra o desenho.

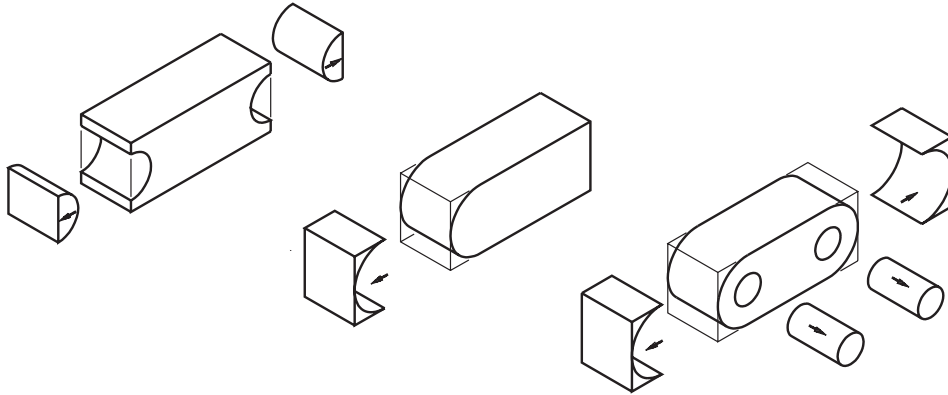


5ª fase - Apague todas as linhas de construção e reforçe o contorno do cilindro. A parte invisível da aresta da base inferior deve ser representada com linha tracejada.



Perspectiva isométrica de modelos com elementos circulares e arredondados

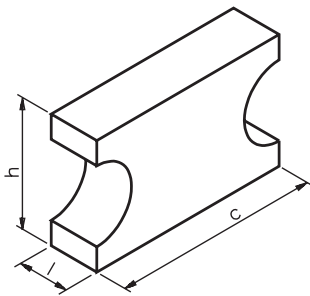
Os modelos prismáticos com elementos circulares e arredondados também podem ser considerados como derivados do prisma.



O traçado da perspectiva isométrica desses modelos também parte dos eixos isométricos e da representação de um prisma auxiliar, que servirá como elemento de construção.

O tamanho desse prisma depende do comprimento, da largura e da altura do modelo a ser representado em perspectiva isométrica.

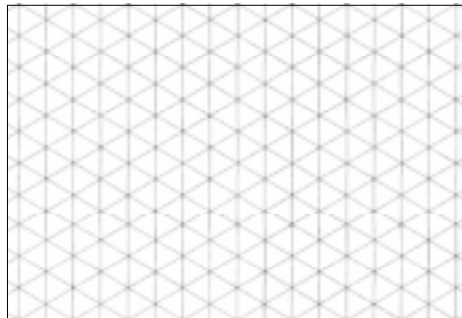
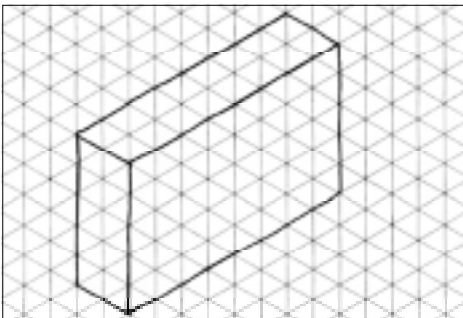
Mais uma vez, o traçado será demonstrado em cinco fases. Acompanhe atentamente cada uma delas e aproveite para praticar no reticulado da direita. Observe o modelo utilizado para ilustrar as fases:



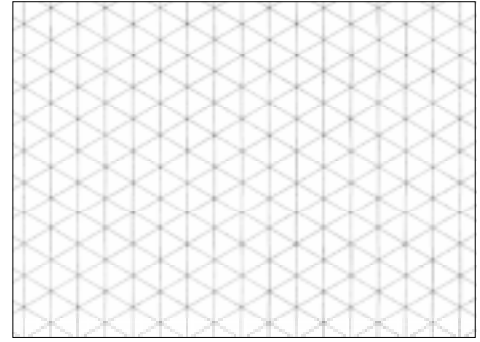
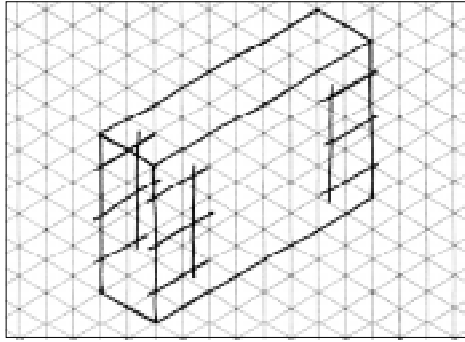
Prisma com
elementos arredondados
c = comprimento
l = largura
h = altura

Os elementos arredondados que aparecem no modelo têm forma de semicírculo. Para traçar a perspectiva isométrica de semicírculos, você precisa apenas da metade do quadrado auxiliar.

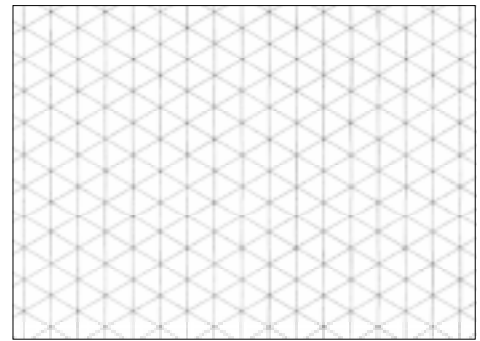
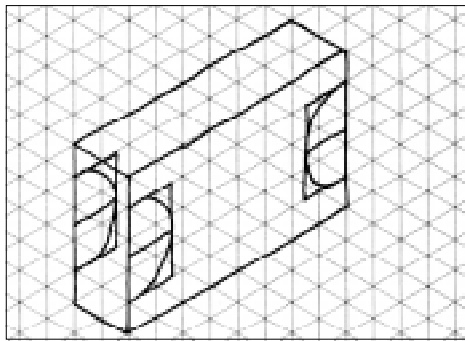
1ª fase - Trace o prisma auxiliar respeitando o comprimento, a largura e a altura aproximados do prisma com elementos arredondados.



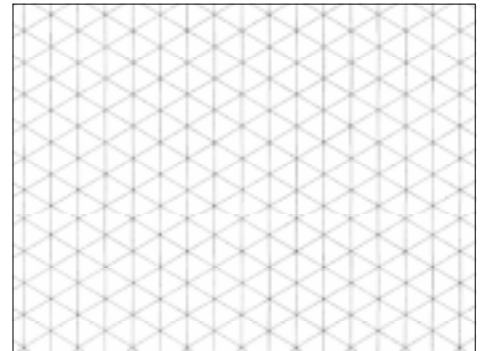
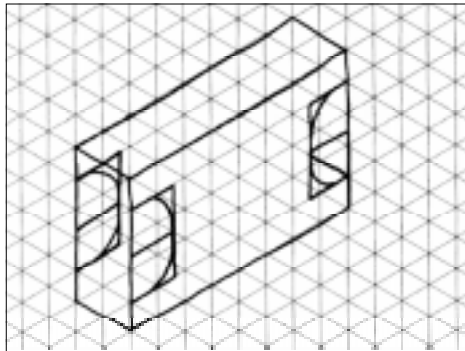
2ª fase – Marque, na face anterior e na face posterior, os semiquadrados que auxiliam o traçado dos semicírculos.



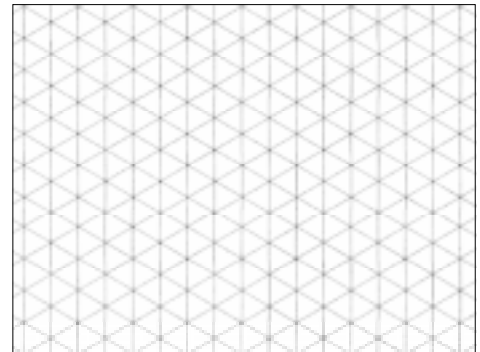
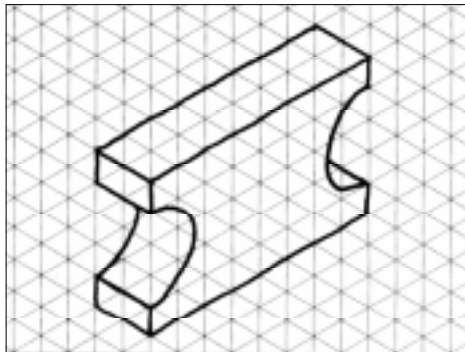
3ª fase – Trace os semicírculos que determinam os elementos arredondados, na face anterior e na face posterior do modelo.



4ª fase – Complete o traçado das faces laterais.

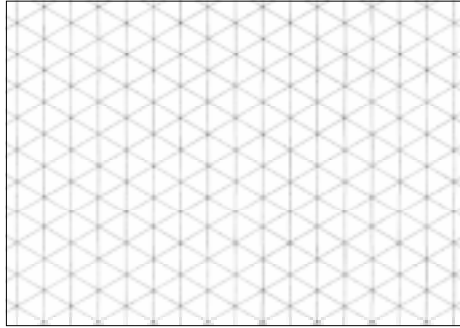
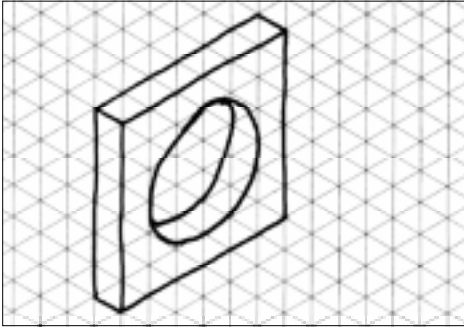


5ª fase – Apague as linhas de construção e reforce o contorno do traçado.



Verificando o entendimento

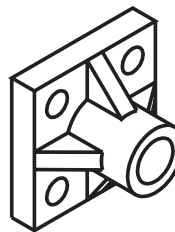
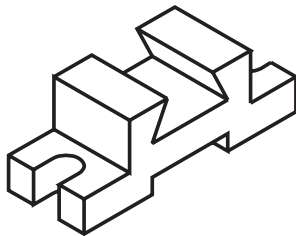
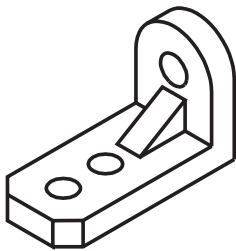
Que tal praticar um pouco mais? Desenhe o modelo da esquerda utilizando o reticulado da direita. Trace todas as fases da perspectiva isométrica no mesmo desenho.



Seu desenho deve ter ficado bem parecido com o modelo. Se ficou diferente, apague e faça de novo.

Traçando a perspectiva isométrica de modelos com elementos diversos

Na prática, você encontrará peças e objetos que reúnem elementos diversos em um mesmo modelo. Veja alguns exemplos.



Os modelos acima apresentam chanfros, rebaixos, furos e rasgos.

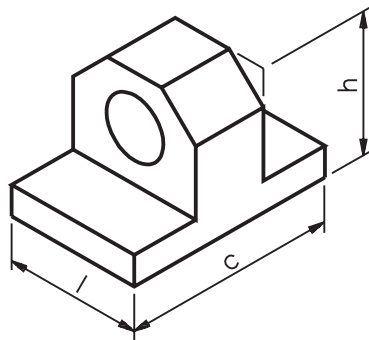
Com os conhecimentos que você já adquiriu sobre o traçado de perspectiva isométrica é possível representar qualquer modelo prismático com elementos variados.

Isso ocorre porque a perspectiva isométrica desses modelos parte sempre de um prisma auxiliar e obedece à seqüência de fases do traçado que você já conhece.



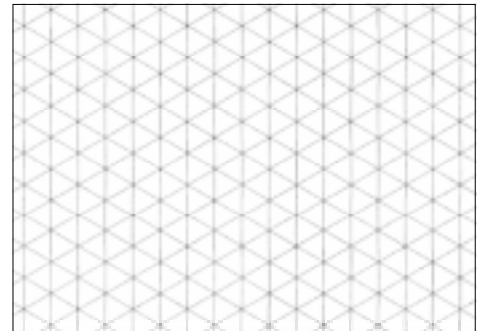
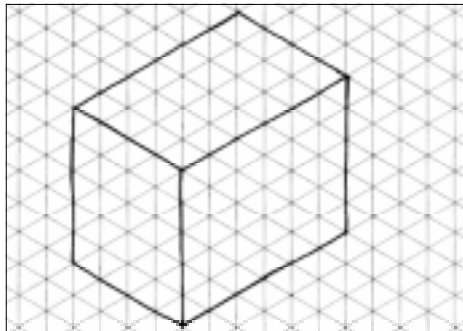
Verificando o entendimento

Acompanhe e reproduza no reticulado da direita a demonstração do traçado da perspectiva isométrica de um modelo que combina elementos paralelos, oblíquos e circulares.

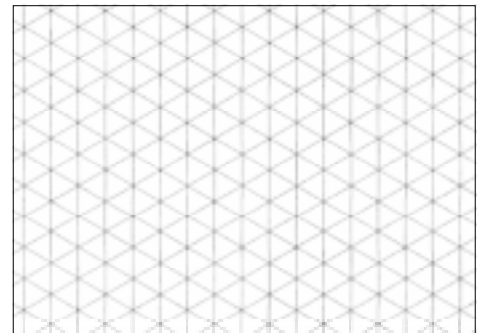
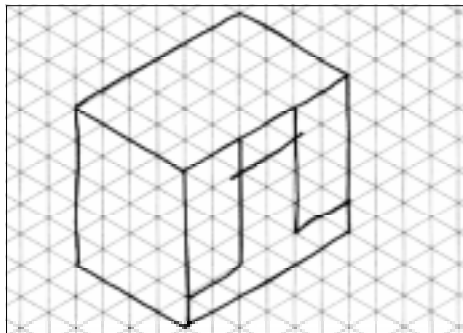


Modelo prismático
com diversos elementos
c = comprimento
l = largura
h = altura

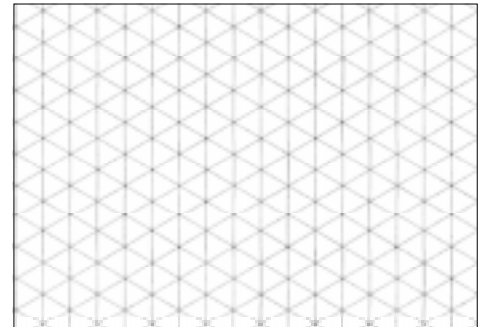
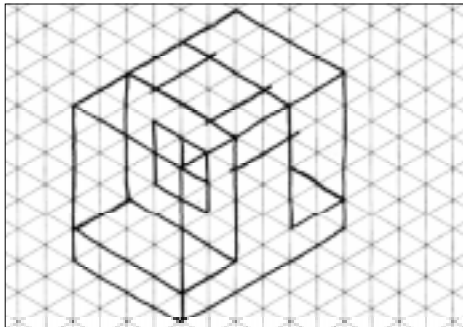
1ª fase



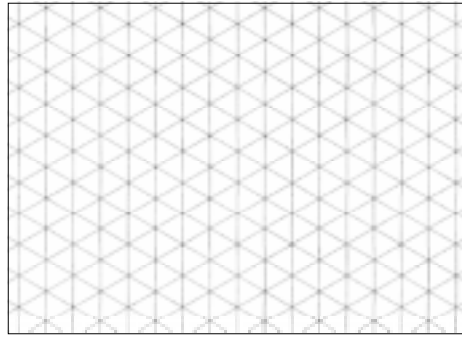
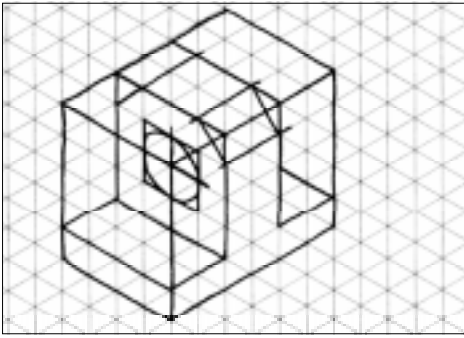
2ª fase



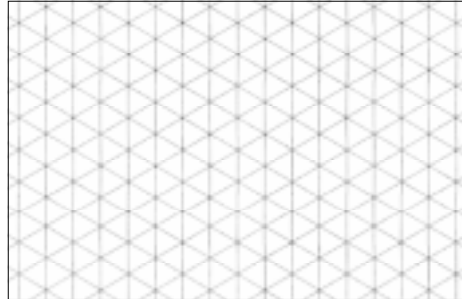
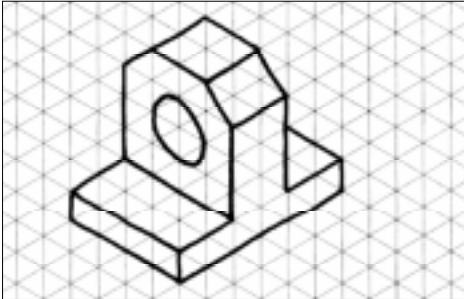
3ª fase



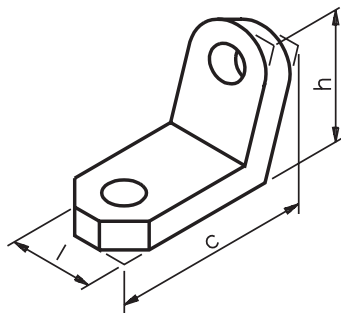
4ª fase



5ª fase (conclusão)

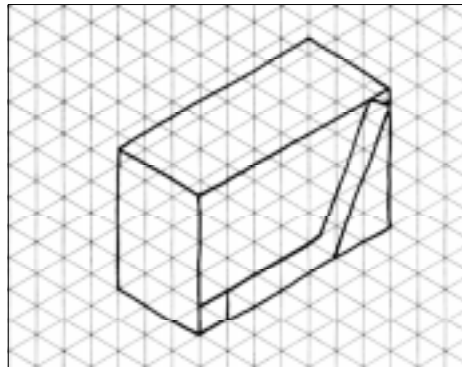
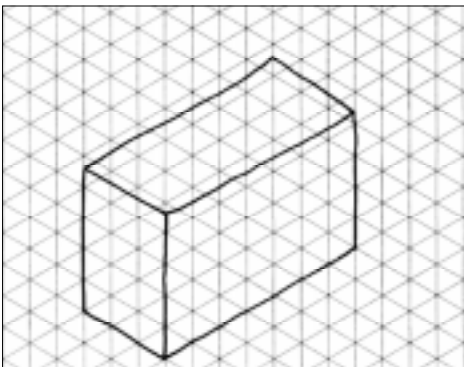


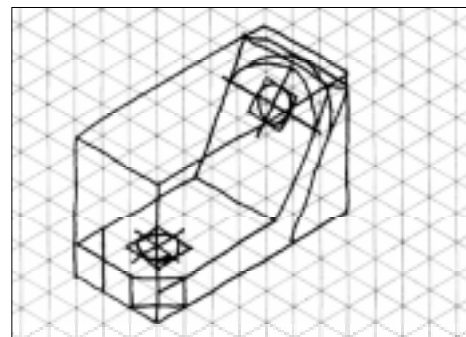
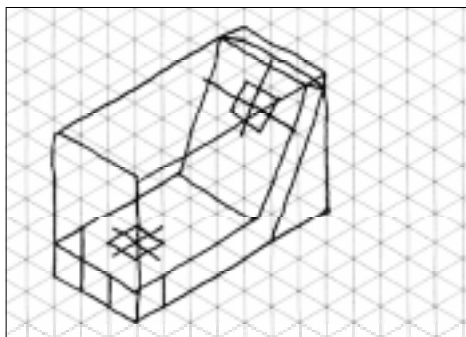
Observe o desenho representado a seguir. Trata-se de um modelo que combina diversos elementos: parte arredondada inclinada, furos e chanfros. Ele corresponde ao modelo de plástico nº 36.



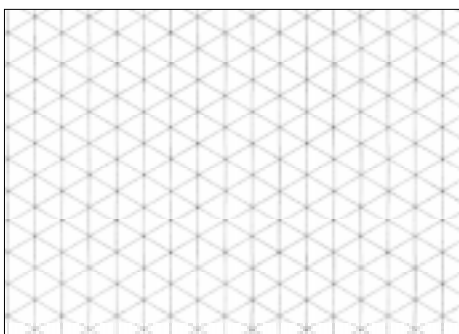
Modelo prismático
com diversos elementos
c = comprimento
l = largura
h = altura

Nas ilustrações a seguir, você acompanha o traçado da perspectiva isométrica deste modelo, da 1ª à 4ª fase.





Agora é com você. Trace a perspectiva isométrica do mesmo modelo no reticulado, fase por fase.



Se o seu desenho ficou igual ao do modelo, parabéns! Se não ficou, tente novamente até obter um resultado satisfatório.



Exercícios

Exercício 1

Complete a frase no espaço indicado:

O círculo, em perspectiva isométrica, tem sempre a forma parecida com

Exercício 2

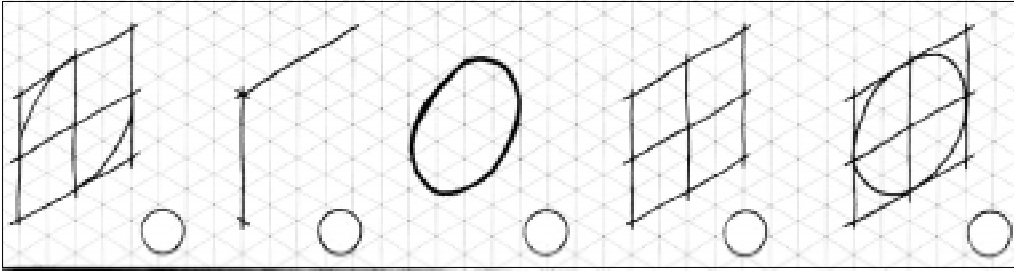
Assinale com um X a alternativa correta.

Na representação da perspectiva isométrica do círculo partimos da perspectiva isométrica:

- a) () do retângulo auxiliar;
- b) () da elipse auxiliar;
- c) () do quadrado auxiliar;
- d) () do círculo auxiliar.

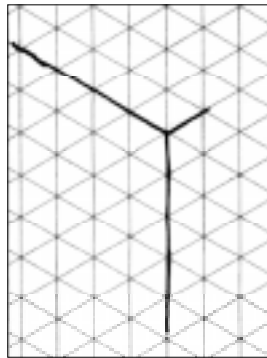
Exercício 3

Ordene as fases do traçado da perspectiva isométrica do círculo representado na face da frente, escrevendo de 1 a 5 nos círculos.



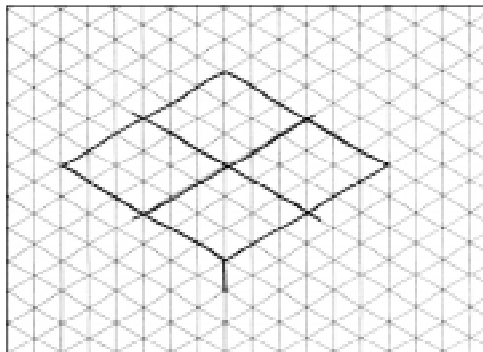
Exercício 4

Desenhe a perspectiva isométrica do círculo na lateral, partindo dos eixos isométricos traçados no reticulado.



Exercício 5

Complete as 3ª e 4ª fases da perspectiva isométrica do círculo representado na face superior.

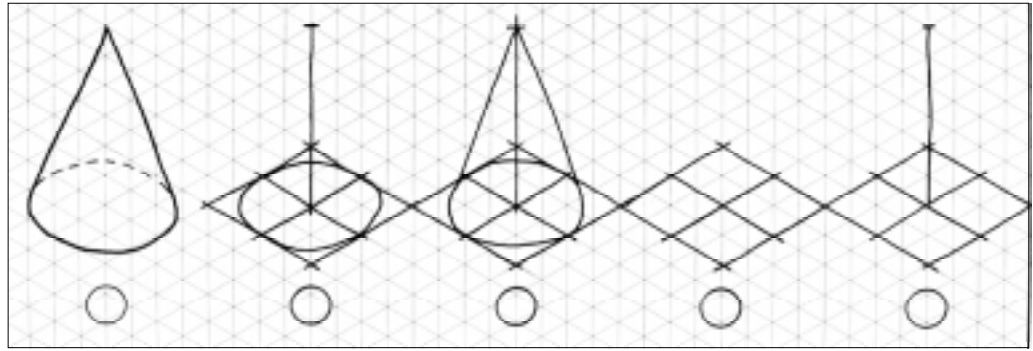


Exercício 6

Complete a frase na linha indicada.
Para traçar a perspectiva isométrica do cone partimos da perspectiva isométrica do

Exercício 7

Ordene as fases do traçado da perspectiva isométrica do cone na seqüência correta, indicando de 1 a 5 nos círculos.



Exercício 8

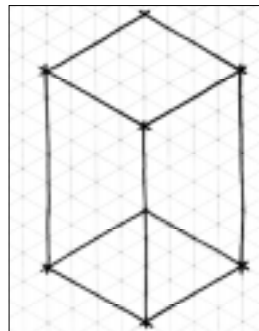
Assinale com um X a alternativa correta.

Para traçar a perspectiva isométrica do cilindro partimos da perspectiva isométrica do:

- a) () cone
- b) () quadrado
- c) () círculo
- d) () prisma auxiliar

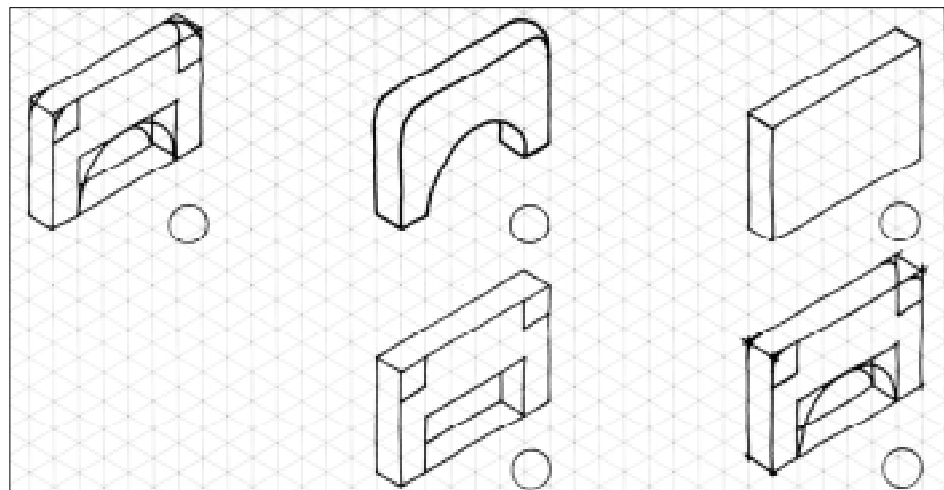
Exercício 9

No desenho a seguir, complete o traçado da perspectiva isométrica do cilindro da 2ª até a 4ª fase.



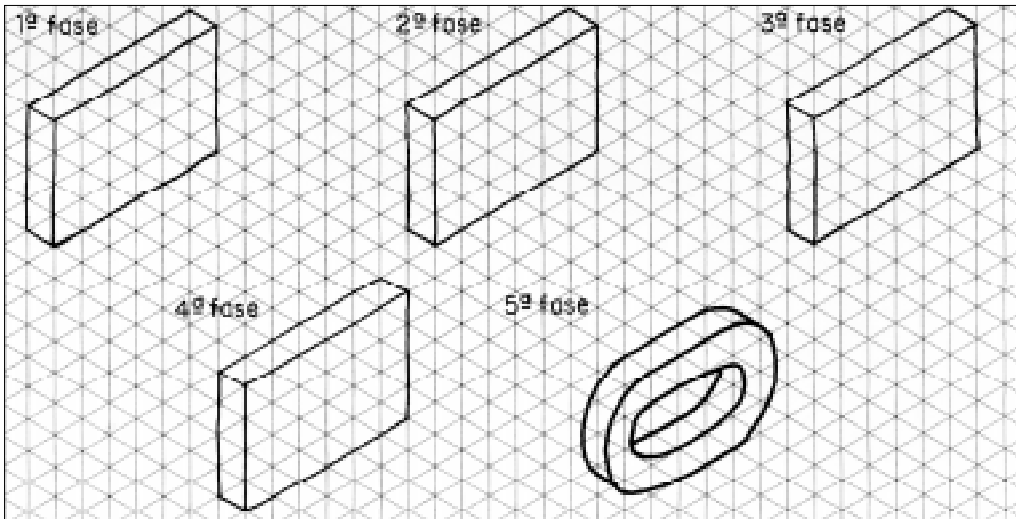
Exercício 10

Ordene as fases do traçado da perspectiva isométrica do modelo abaixo, escrevendo de 1 a 5 nos círculos.



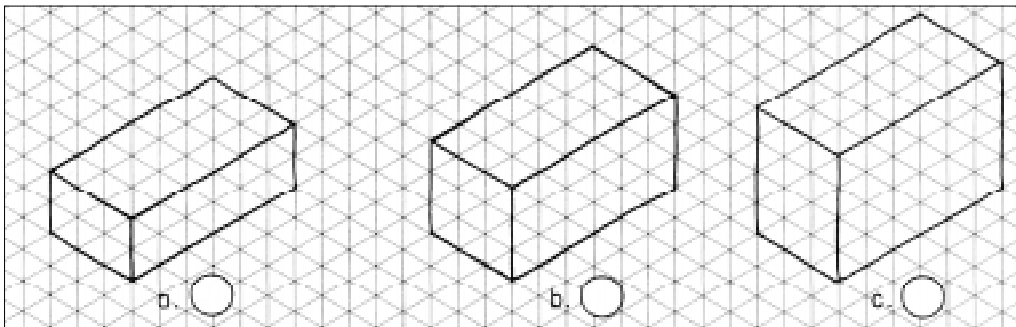
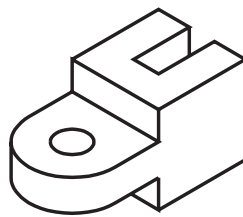
Exercício 11

Desenhe as fases do traçado da perspectiva isométrica que estão faltando.



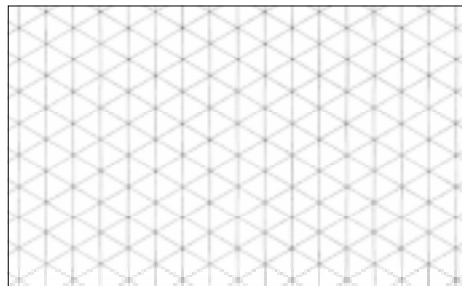
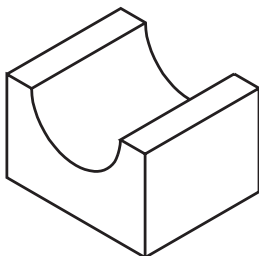
Exercício 12

Assinale com um X o prisma que serve de base para o traçado da perspectiva isométrica do modelo abaixo:



Exercício 13

Desenhe no reticulado da direita a perspectiva isométrica do modelo representado à esquerda.



Projeção ortográfica da figura plana

Introdução

As formas de um objeto representado em perspectiva isométrica apresentam certa **deformação**, isto é, **não** são mostradas em **verdadeira grandeza**, apesar de conservarem as mesmas proporções do comprimento, da largura e da altura do objeto.

Além disso, a representação em perspectiva isométrica nem sempre mostra claramente os detalhes internos da peça.

Na indústria, em geral, o profissional que vai produzir uma peça não recebe o desenho em perspectiva, mas sim sua representação em **projeção ortográfica**.

Nossa aula

Nesta aula você ficará sabendo:

- o que é uma projeção ortográfica;
- como se dá a projeção ortográfica de figuras geométricas elementares em um plano;
- que, às vezes, é necessário mais de um plano para representar a projeção ortográfica;
- o que são os diedros.

Modelo, observador e plano de projeção

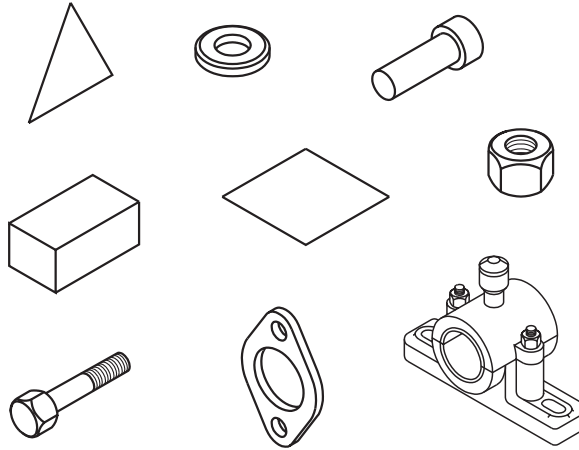
A projeção ortográfica é uma forma de representar graficamente objetos tridimensionais em superfícies planas, de modo a transmitir suas características **com precisão** e demonstrar sua **verdadeira grandeza**.

Para entender bem como é feita a projeção ortográfica você precisa conhecer três elementos: o modelo, o observador e o plano de projeção.

Modelo

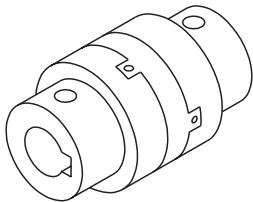
É o objeto a ser representado em projeção ortográfica. Qualquer objeto pode ser tomado como modelo: uma figura geométrica, um sólido geométrico, uma peça de máquina ou mesmo um conjunto de peças.

Veja alguns exemplos de modelos:

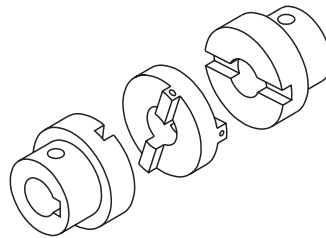


O modelo geralmente é representado em posição que mostre a maior parte de seus elementos. Pode, também, ser representado em posição de trabalho, isto é, aquela que fica em funcionamento.

Quando o modelo faz parte de um conjunto mecânico, ele vem representado na posição que ocupa no conjunto.



União de eixos (conjunto)



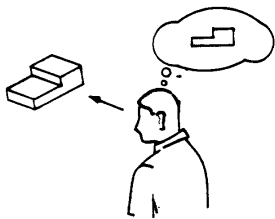
União de eixos (componentes)

Observador

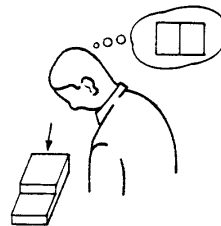
É a pessoa que vê, analisa, imagina ou desenha o modelo.

Para representar o modelo em projeção ortográfica, o observador deve analisá-lo cuidadosamente em várias posições.

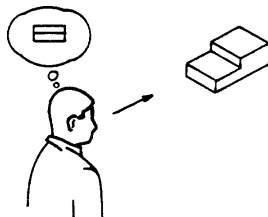
As ilustrações a seguir mostram o observador vendo o modelo **de frente, de cima e de lado**.



Vendo o modelo de frente

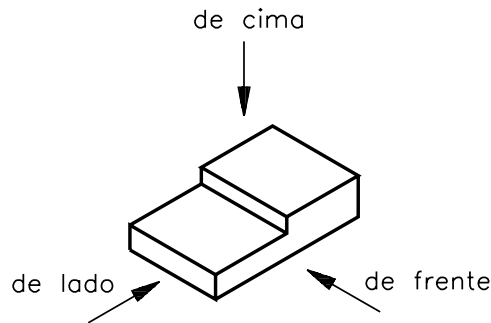


Vendo o modelo de cima



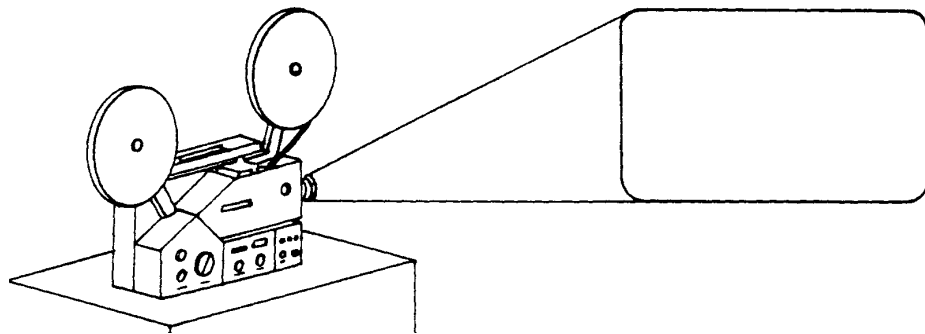
Vendo o modelo de lado

Em projeção ortográfica deve-se imaginar o observador localizado a uma **distância infinita** do modelo. Por essa razão, apenas a direção de onde o observador está vendo o modelo será indicada por uma **seta**, como mostra a ilustração abaixo:



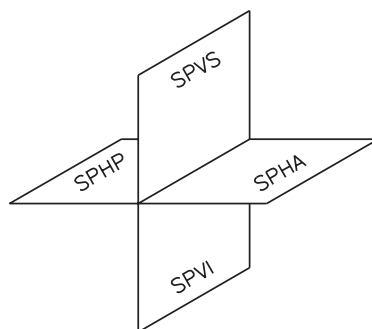
Plano de projeção

É a superfície onde se projeta o modelo. A tela de cinema é um bom exemplo de plano de projeção:



Os planos de projeção podem ocupar várias posições no espaço.

Em desenho técnico usamos dois planos básicos para representar as projeções de modelos: um **plano vertical** e um **plano horizontal** que se cortam perpendicularmente.

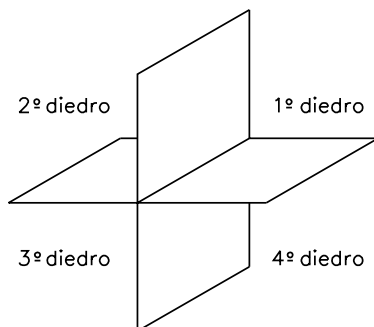


- SPVS - semiplano vertical superior
- SPVI - semiplano vertical inferior
- SPHA - semiplano horizontal anterior
- SPVP - semiplano horizontal posterior

Esses dois planos, perpendiculares entre si, dividem o espaço em quatro regiões chamadas **diedros**.

Diedros

Cada diedro é a região limitada por dois semiplanos perpendiculares entre si. Os diedros são numerados no sentido anti-horário, isto é, no sentido contrário ao do movimento dos ponteiros do relógio.



O método de representação de objetos em dois semiplanos perpendiculares entre si, criado por Gaspar Monge, é também conhecido como **método mongeano**.

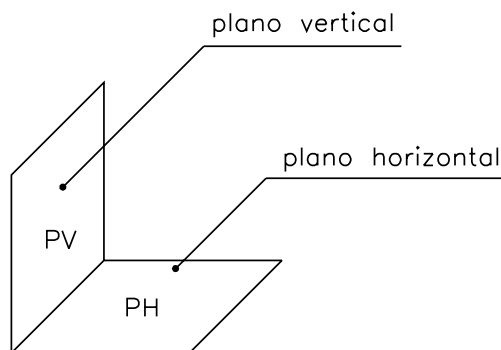
Atualmente, a maioria dos países que utilizam o método mongeano adotam a projeção ortográfica no **1º diedro**. No Brasil, a ABNT recomenda a representação no **1º diedro**.

Entretanto, alguns países, como por exemplo os Estados Unidos e o Canadá, representam seus desenhos técnicos no **3º diedro**.

Neste curso, você estudará detalhadamente a representação no 1º diedro, como recomenda a ABNT. Ao ler e interpretar desenhos técnicos, o primeiro cuidado que se deve ter é identificar em que diedro está representado o modelo. Esse cuidado é importante para evitar o risco de interpretar errado as características do objeto.

Para simplificar o entendimento da projeção ortográfica passaremos a representar apenas o 1º diedro, o que é normalizado pela ABNT.

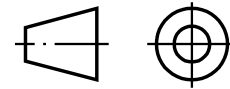
Chamaremos o semiplano vertical superior de **plano vertical**. O semiplano horizontal anterior passará a ser chamado de **plano horizontal**.



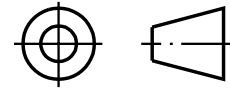
Ao interpretar um desenho técnico procure identificar, de imediato, em que diedro ele está representado.

AULA
6

O símbolo ao lado indica que o desenho técnico está representado no **1º diedro**. Este símbolo aparece no **canto inferior direito** da folha de papel dos desenhos técnicos, dentro da legenda.



Quando o desenho técnico estiver representado no **3º diedro**, você verá este outro símbolo:



Cuidado para não confundir os símbolos! Procure gravar bem, principalmente o símbolo do **1º diedro**, que é o que você usará com mais frequência.

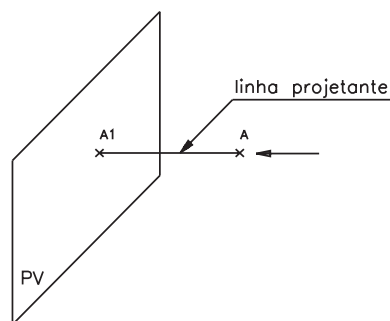
Atenção – As representações no 3º diedro requerem preparo específico para sua leitura e interpretação. O estudo das representações no 3º diedro foge aos objetivos deste curso.

Projeção ortográfica do ponto

Todo sólido geométrico nada mais é que um conjunto de pontos organizados no espaço de determinada forma. Por essa razão, o primeiro modelo a ser tomado como objeto de estudo será o **ponto**.

Imagine um plano vertical e um ponto **A** não pertencente a esse plano, observados na direção indicada pela seta, como mostra a figura a seguir.

Traçando uma perpendicular do ponto **A** até o plano, o ponto **A1** – onde a perpendicular encontra o plano – é a projeção do ponto **A**.

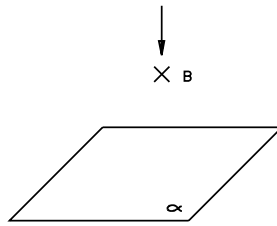


A linha perpendicular que vai do ponto tomado como modelo ao plano de projeção é chamada **linha projetante**.

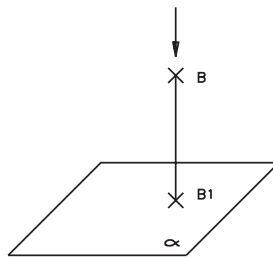
Generalizando esse exemplo, podemos afirmar que **a projeção ortográfica de um ponto num plano é sempre um ponto idêntico a ele mesmo**.

Verificando o entendimento

Represente a projeção ortográfica do ponto **B** no plano horizontal α .



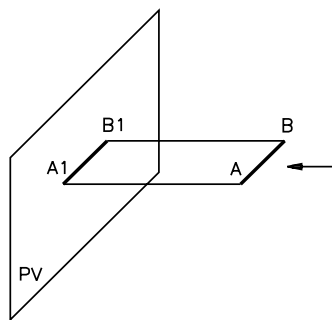
Veja se acertou: você deve ter traçado uma perpendicular do ponto **B** até o plano α . O ponto onde a perpendicular encontra o plano horizontal, que você pode ter chamado de **B1**, é a projeção do ponto **B**. O segmento **BB1**, é a **linha projetante**.



Projeção ortográfica do segmento de reta

A projeção ortográfica de um segmento de reta em um plano depende da **posição** que esse segmento ocupa em relação ao plano.

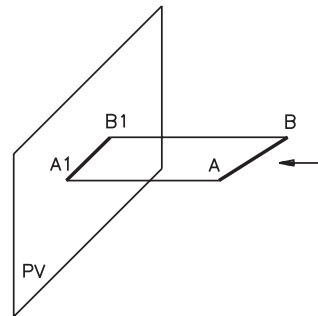
Para começar, imagine um segmento de reta **AB**, **paralelo** a um plano vertical, observado na direção indicada pela seta, como mostra a figura a seguir. Traçando duas linhas projetantes a partir das extremidades do segmento, os pontos **A** e **B** ficarão determinados, no plano vertical, pelos pontos **A1** e **B1**. Unindo estes últimos pontos, temos o segmento **A1B1**, que representa a **projeção do segmento AB**.



Os segmentos **AB** e **A1B1** são **congruentes**, isto é, têm a mesma medida. A projeção ortográfica de um segmento **paralelo** a um plano de projeção é sempre um segmento que tem a mesma medida do segmento tomado como modelo. Neste caso, a projeção ortográfica representa o modelo em **verdadeira grandeza**, ou seja, sem deformação. Os segmentos **AA1** e **BB1**, como você já sabe, são linhas projetantes.

Agora você vai ver o que acontece quando o segmento de reta é **oblíquo** em relação ao plano de projeção.

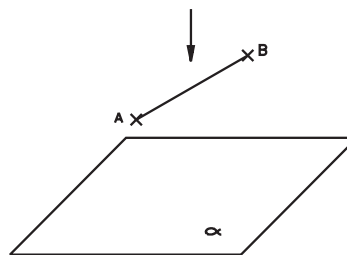
Imagine um plano vertical e um segmento de reta **AB**, **oblíquo** em relação a esse plano, observados na direção indicada pela seta, como mostra a próxima figura. Traçando as projetantes a partir das extremidades **A** e **B**, determinamos, no plano vertical, os pontos **A1** e **B1**. Unindo os pontos **A1** e **B1**, obtemos o segmento **A1B1**, que representa a projeção ortográfica do segmento **AB**.



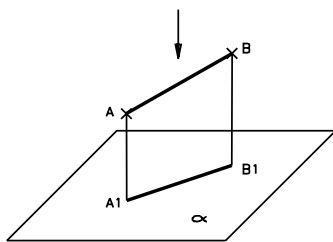
Observe que o segmento **A1B1** é **menor** que o segmento **AB**. Isso ocorre porque a projeção de um segmento **oblíquo** a um plano de projeção é sempre um segmento **menor** que o modelo. Neste caso, a projeção ortográfica **não** representa a verdadeira grandeza do segmento que foi usado como modelo.

Verificando o entendimento

Determine a projeção ortográfica do segmento **AB** oblíquo ao plano horizontal α .

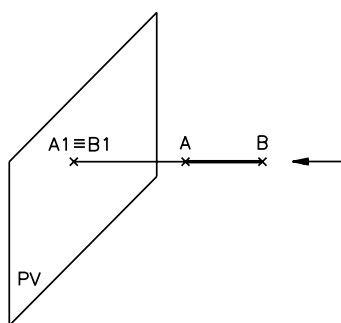


Confira: você deve ter representado no plano α o segmento **A1B1** menor que o segmento **AB**, como mostra o desenho a seguir.



Quando o segmento **AB** é **perpendicular** ao plano vertical, a projeção ortográfica de todos os pontos do segmento é representada por **um único ponto**.

Isso ocorre porque as projetantes traçadas a partir dos pontos **A** e **B** e de todos os pontos que formam o segmento **coincidem**. Essas linhas projetantes vão encontrar o plano num mesmo ponto:



O sinal \equiv representa **coincidência**. Os pontos **A1** e **B1** são, portanto, coincidentes (**A1 \equiv B1**).

Verificando o entendimento

Agora, assinale com um X a alternativa correta.

A projeção ortográfica de um segmento **CD** perpendicular a um plano de projeção **horizontal B** é:

- a) () um segmento **C1D1** congruente ao segmento **CD**;
- b) () um segmento **C1D1** menor que o segmento **CD**;
- c) () representada por um único ponto.

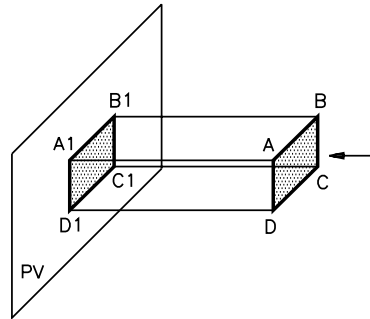
Você deve ter assinalado o item **(c)**, pois a projeção ortográfica de um segmento perpendicular a um plano de projeção qualquer sempre se reduz a um ponto.

Projeção ortográfica do retângulo

A projeção ortográfica de uma figura plana depende da posição que ela ocupa em relação ao plano.

Imagine um observador vendo um retângulo **ABCD** paralelo a um plano de projeção, como mostra a figura seguinte.

Para obter a projeção ortográfica do retângulo **ABCD** no plano vertical, você deve traçar projetantes a partir dos vértices **A, B, C, D**.

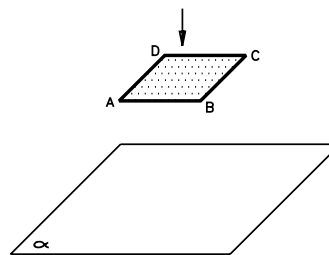


Ligando os pontos **A1, B1, C1** e **D1**, que são as projeções dos pontos **A, B, C** e **D**, fica definida a projeção ortográfica do retângulo **ABCD** no plano vertical. O retângulo **A1B1C1D1** é idêntico ao retângulo **ABCD**.

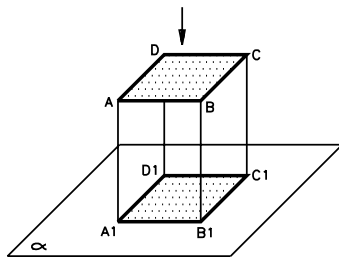
Quando a figura plana é **paralela** ao plano de projeção sua projeção ortográfica é representada em **verdadeira grandeza**.

Verificando o entendimento

Represente a projeção ortográfica do retângulo **ABCD** no plano horizontal, sabendo que o retângulo **ABCD** é paralelo a α .

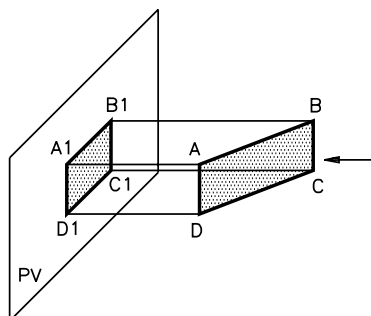


Primeiro, você deve ter traçado linhas projetantes a partir de cada vértice do retângulo até encontrar o plano α ; depois, deve ter unido as projeções de cada vértice, para obter a projeção ortográfica **A1B1C1D1**, como mostra a ilustração abaixo.



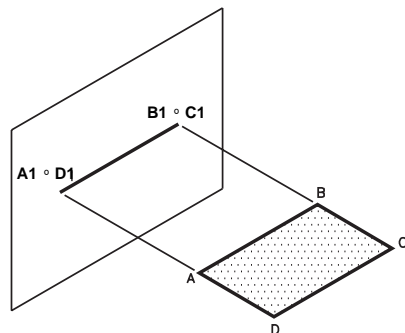
Quando a figura plana é oblíqua ao plano de projeção, sua projeção ortográfica **não é** representada em verdadeira grandeza. Acompanhe o próximo exemplo para entender melhor.

Imagine o mesmo retângulo **ABCD oblíquo** a um plano vertical. Para obter a projeção ortográfica desse retângulo no plano vertical, você deve traçar as projetantes a partir dos vértices, até atingir o plano. Ligando as projeções dos vértices, você terá um novo retângulo **A1B1C1D1**, que representa a projeção ortográfica do retângulo **ABCD**. O retângulo **A1B1C1D1** é menor que o retângulo **ABCD**.



Pode acontecer, também, de a figura plana ficar **perpendicular** ao plano de projeção.

Imagine o retângulo **ABCD perpendicular** ao plano vertical, observado na direção apontada pela seta, como mostra a figura a seguir, e analise sua projeção ortográfica.



AULA
6

A projeção ortográfica do retângulo **ABCD** no plano é representada por um **segmento de reta**. Observe que os lados **AB** e **CD** são segmentos paralelos entre si e paralelos ao plano de projeção. A projeção ortográfica desses dois lados é representada em verdadeira grandeza por um segmento de reta.

Os outros dois lados **AD** e **BC** são perpendiculares ao plano de projeção. Você já sabe que a projeção ortográfica de um segmento de reta perpendicular a um plano de projeção é representada por um ponto. Assim, a projeção do retângulo **ABCD**, perpendicular ao plano vertical, fica reduzida a um segmento de reta.

Quando a figura plana é perpendicular ao plano de projeção, sua projeção ortográfica **não é** representada em verdadeira grandeza.

Exercícios

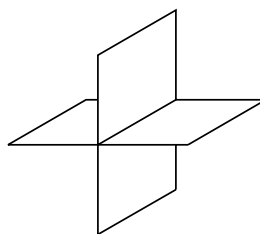
Exercício 1

Escreva V se a afirmação for verdadeira ou F se for falsa:

- () Um plano horizontal e um plano vertical, perpendiculares entre si, dividem o espaço em **4** regiões chamadas diedros.

Exercício 2

Numere os diedros formados pelos planos horizontal e vertical.

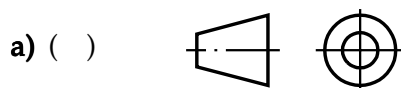


Exercício 3

Complete a frase: No Brasil, a ABNT adota a representação de desenhos técnicos no diedro.

Exercício 4

Qual dos dois símbolos indicativos de diedro, representados abaixo, é encontrado em desenhos técnicos brasileiros, de acordo com a determinação da ABNT?



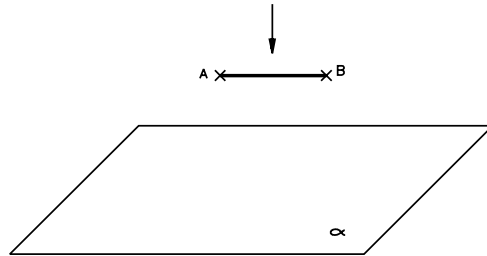
Exercício 5

Complete a frase na linha indicada.

A projeção ortográfica de um ponto em um plano de projeção é um

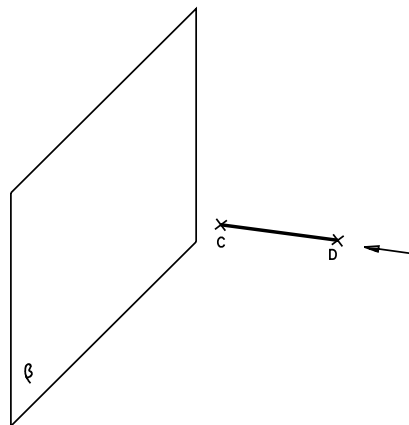
Exercício 6

Represente a projeção ortográfica do segmento **AB** no plano α , considerando o segmento **AB** paralelo a α .

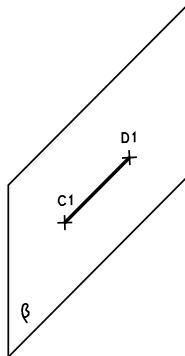


Exercício 7

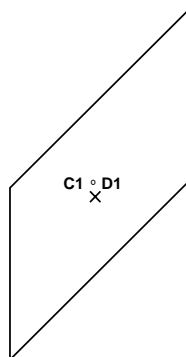
Assinale com um X a alternativa que corresponde à projeção do segmento **CD** no plano β , considerando o segmento **CD** perpendicular a β .



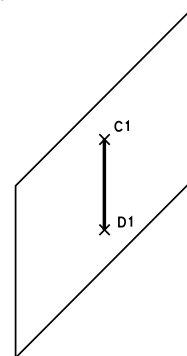
a) ()



b) ()



c) ()



Exercício 8

Assinale com um X a alternativa correta.

A projeção ortográfica de uma figura plana perpendicular a um plano de projeção é:

- a) um ponto;
- b) um segmento de reta;
- c) uma figura plana idêntica.

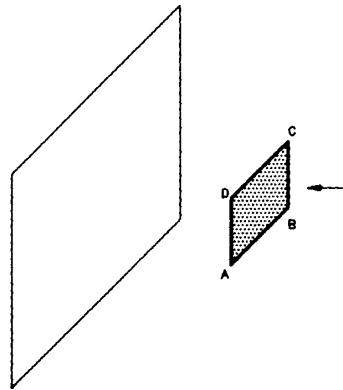
Exercício 9

Escreva V se a afirmação for verdadeira ou F se for falsa:

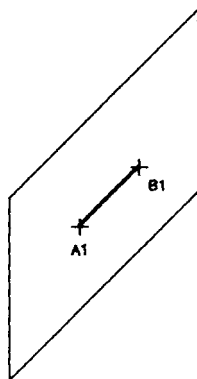
- A projeção ortográfica de uma figura plana, oblíqua ao plano de projeção, é representada em verdadeira grandeza.

Exercício 10

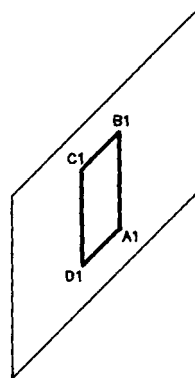
Assinale com um X a alternativa que indica a projeção ortográfica da figura plana paralela ao plano de projeção.



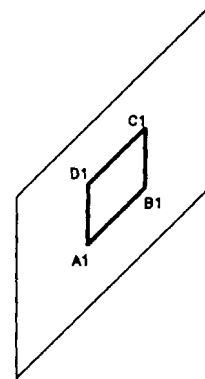
a)



b)



c)



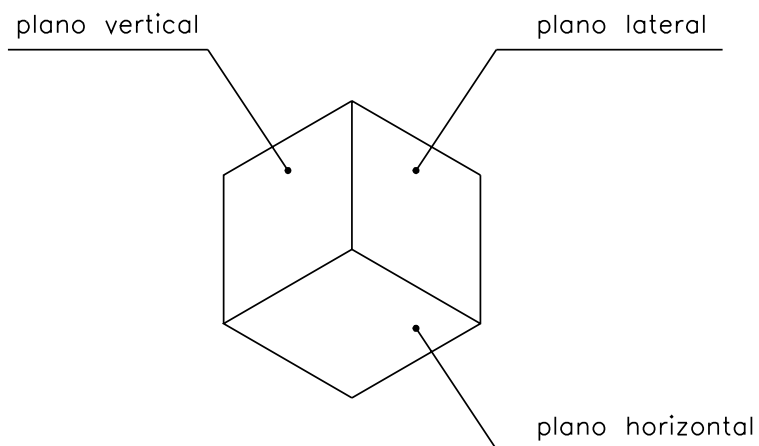
Projeção ortográfica de sólidos geométricos

Na aula anterior você ficou sabendo que a projeção ortográfica de um modelo em um único plano algumas vezes não representa o modelo ou partes dele em verdadeira grandeza.

Mas, para produzir um objeto, é necessário conhecer todos os seus elementos em verdadeira grandeza.

Por essa razão, em desenho técnico, quando tomamos sólidos geométricos ou objetos tridimensionais como modelos, costumamos representar sua projeção ortográfica em **mais de um** plano de projeção.

No Brasil, onde se adota a representação no 1º diedro, além do **plano vertical** e do **plano horizontal**, utiliza-se um terceiro plano de projeção: o **plano lateral**. Este plano é, ao mesmo tempo, perpendicular ao plano vertical e ao plano horizontal.



Projeção ortográfica do prisma retangular no 1º diedro

Para entender melhor a projeção ortográfica de um modelo em **três** planos de projeção você vai acompanhar, primeiro, a demonstração de um sólido geométrico – o prisma retangular (modelo de plástico nº 31) – em cada um dos planos, **separadamente**.

Introdução

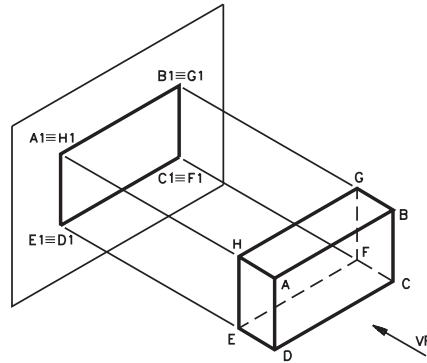
Nossa aula

Vista frontal

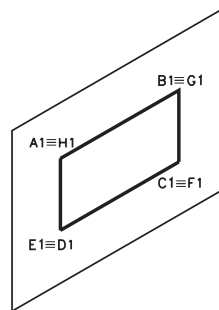
Imagine um prisma retangular paralelo a um plano de projeção vertical visto **de frente** por um observador, na direção indicada pela seta, como mostra a figura seguinte.

Este prisma é limitado externamente por **seis faces retangulares**: duas são **paralelas** ao plano de projeção (ABCD e EFGH); quatro são **perpendiculares** ao plano de projeção (ADEH, BCFG, CDEF e ABGH).

Traçando **linhas projetantes** a partir de todos os vértices do prisma, obteremos a projeção ortográfica do prisma no plano vertical. Essa projeção é um retângulo idêntico às **faces paralelas** ao plano de projeção.



Imagine que o modelo foi retirado e você verá, no plano vertical, apenas a projeção ortográfica do prisma visto de frente.

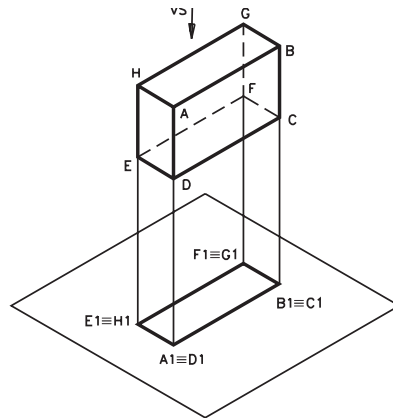


A projeção ortográfica do prisma, visto de frente no plano vertical, dá origem à **vista ortográfica** chamada **vista frontal**.

Vista superior

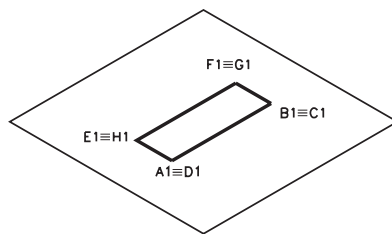
A vista frontal não nos dá a idéia exata das formas do prisma. Para isso necessitamos de outras vistas, que podem ser obtidas por meio da projeção do prisma em outros planos do 1º diedro.

Imagine, então, a projeção ortográfica do mesmo prisma visto de cima por um observador na direção indicada pela seta, como aparece na próxima figura.



A projeção do prisma, visto de cima no plano horizontal, é um retângulo idêntico às faces ABGH e CDEF, que são paralelas ao plano de projeção horizontal.

Removendo o modelo, você verá no plano horizontal apenas a projeção ortográfica do prisma, visto de cima.

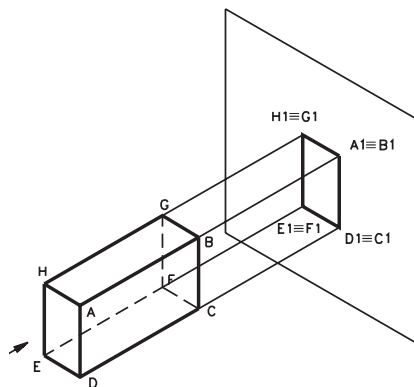


A projeção do prisma, visto de cima no plano horizontal, determina a vista ortográfica chamada **vista superior**.

Vista lateral

Para completar a idéia do modelo, além das vistas frontal e superior uma terceira vista é importante: a **vista lateral esquerda**.

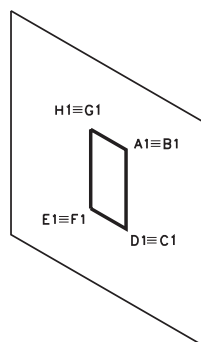
Imagine, agora, um observador vendo o mesmo modelo **de lado**, na direção indicada pela seta, como mostra a ilustração a próxima figura.



AULA
7

Como o prisma está em posição paralela ao plano lateral, sua projeção ortográfica resulta num retângulo idêntico às faces ADEH e BCFG, paralelas ao plano lateral.

Retirando o modelo, você verá no plano lateral a projeção ortográfica do prisma visto de lado, isto é, a **vista lateral esquerda**.

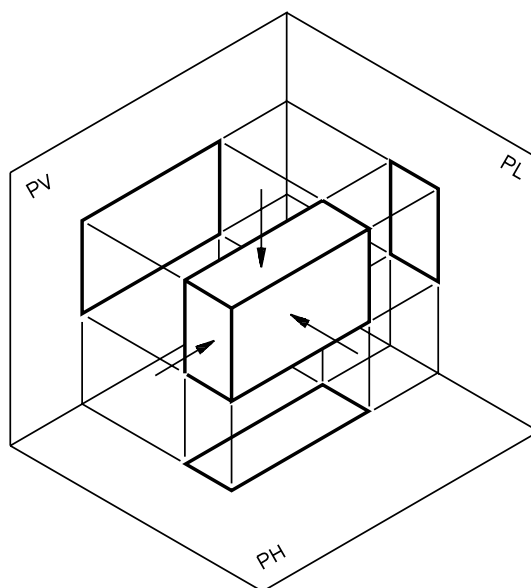


Você acabou de analisar os resultados das projeções de um mesmo modelo em três planos de projeção. Ficou sabendo que cada projeção recebe um nome diferente, conforme o plano em que aparece representada:

- a projeção do modelo no **plano vertical** dá origem à **vista frontal**;
- a projeção do modelo no **plano horizontal** dá origem à **vista superior**;
- a projeção do modelo no **plano lateral** dá origem à **vista lateral esquerda**.

Rebatimento dos planos de projeção

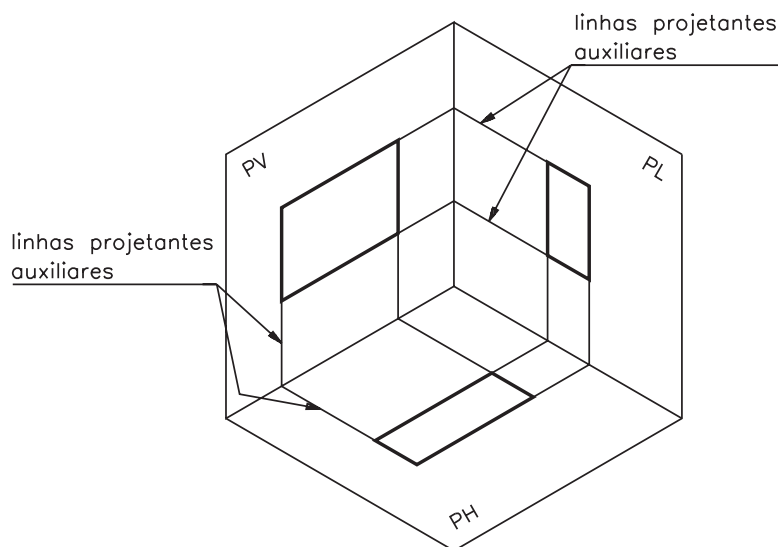
Agora, que você já sabe como se determina a projeção do prisma retangular separadamente em cada plano, fica mais fácil entender as projeções do prisma em três planos simultaneamente, como mostra a figura seguinte.



As linhas estreitas que partem perpendicularmente dos vértices do modelo até os planos de projeção são as **linhas projetantes**.

As demais linhas estreitas que ligam as projeções nos três planos são chamadas **linhas projetantes auxiliares**. Estas linhas ajudam a relacionar os elementos do modelo nas diferentes vistas.

Imagine que o modelo tenha sido retirado e veja como ficam apenas as suas projeções nos três planos:



Mas, em desenho técnico, as vistas devem ser mostradas em um **único** plano. Para tanto, usamos um recurso que consiste no **rebatimento dos planos de projeção** horizontal e lateral. Veja como isso é feito no 1º diedro:

- o **plano vertical**, onde se projeta a vista frontal, deve ser imaginado sempre numa posição fixa;
- para rebater o plano horizontal, imaginamos que ele sofre uma rotação de 90° para baixo, em torno do eixo de interseção com o plano vertical (Figura a e Figura b). O eixo de interseção é a aresta comum aos dois semiplanos.

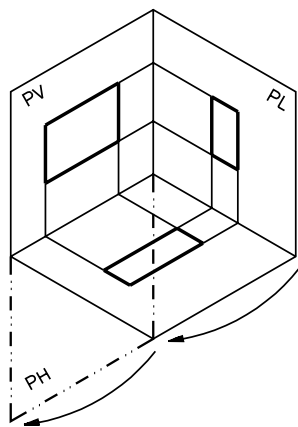


Figura a

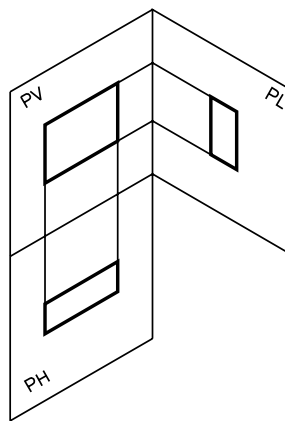


Figura b

- para rebater o plano de projeção lateral imaginamos que ele sofre uma rotação de 90° , para a direita, em torno do eixo de interseção com o plano vertical (Figura c e Figura d).

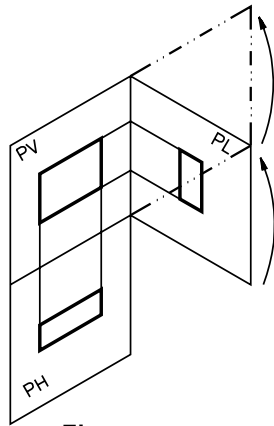


Figura c

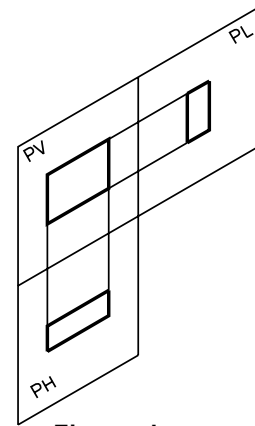
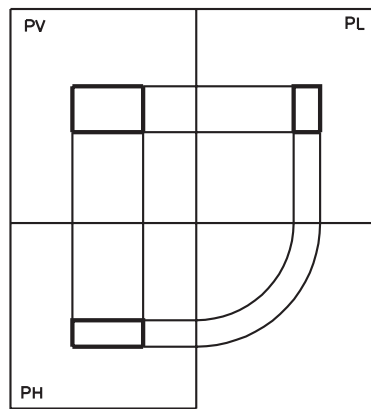


Figura d

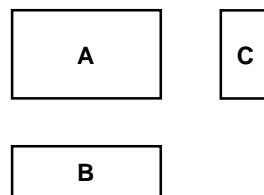
Muito bem! Agora, você tem os três planos de projeção: vertical, horizontal e lateral, representados num **único plano**, em perspectiva isométrica, como mostra a Figura d.

Observe agora como ficam os planos rebatidos vistos de frente.



Em desenho técnico, não se representam as linhas de interseção dos planos. Apenas os contornos das projeções são mostrados. As linhas projetantes auxiliares também são apagadas.

Finalmente, veja como fica a representação, em projeção ortográfica, do prisma retangular que tomamos como modelo:



- a projeção **A**, representada no **plano vertical**, chama-se **projeção vertical** ou **vista frontal**;
- a projeção **B**, representada no **plano horizontal**, chama-se **projeção horizontal** ou **vista superior**;
- a projeção **C**, que se encontra no **plano lateral**, chama-se **projeção lateral** ou **vista lateral esquerda**.

As posições relativas das vistas, no 1º diedro, não mudam: a **vista frontal**, que é a vista principal da peça, determina as posições das demais vistas; a **vista superior** aparece sempre representada **abaixo** da vista frontal; a **vista lateral esquerda** aparece sempre representada **à direita** da vista frontal.

O rebatimento dos planos de projeção permitiu representar, **com precisão**, um modelo de três dimensões (o prisma retangular) numa superfície de duas dimensões (como esta folha de papel). Além disso, o conjunto das vistas representa o modelo em verdadeira grandeza, possibilitando interpretar suas formas com exatidão.

Os assuntos que você acabou de estudar são a base da projeção ortográfica.

Perspectiva isométrica e desenho técnico

Além da representação das vistas ortográficas, o desenho técnico, para ser completo, deve conter outras informações. Essas informações você vai aprender no decorrer deste curso. Por enquanto, vamos considerar que o desenho técnico do modelo é aquele que apresenta as três vistas principais: vista frontal, vista superior e vista lateral esquerda.

Ao observar um desenho técnico, uma pessoa que saiba interpretá-lo logo imagina as formas do modelo que esse desenho representa.

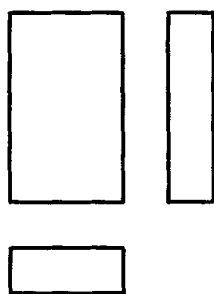
Da mesma maneira, ao ver o modelo, essa mesma pessoa é capaz de imaginar como ficará o desenho técnico.

Neste curso, dada a impossibilidade de trabalharmos diretamente com modelos tridimensionais, recorreremos à representação em perspectiva isométrica para transmitir a idéia dos modelos.

Ao observar a representação de um modelo em perspectiva, você deverá ser capaz de imaginar como são as vistas ortográficas do modelo.

Por outro lado, ao ver as vistas ortográficas de um modelo você deve ser capaz de identificar a perspectiva que corresponde a estas vistas.

Vamos começar com um exemplo simples para você entender bem. Observe o próximo desenho técnico.



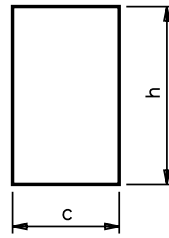
Analisando as vistas você percebe que se trata de um modelo prismático.

Veja, agora, como fazemos para representar este modelo em perspectiva isométrica.

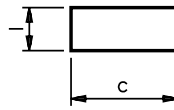
Você já sabe que a primeira fase do traçado da perspectiva isométrica de um prisma consiste em marcar as medidas aproximadas do comprimento, da altura e da largura do modelo nos eixos isométricos.

AULA
7

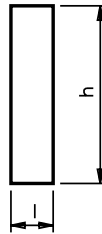
Observando a vista frontal, você pode identificar a medida do comprimento (**c**) e da altura (**h**) do modelo:



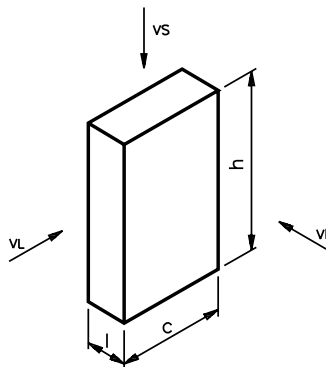
Observando a vista superior você pode identificar, além do comprimento (**c**), a largura (**l**) do modelo:



Se você preferir, pode obter a largura (**l**) e a altura (**h**) do modelo analisando a vista lateral esquerda:



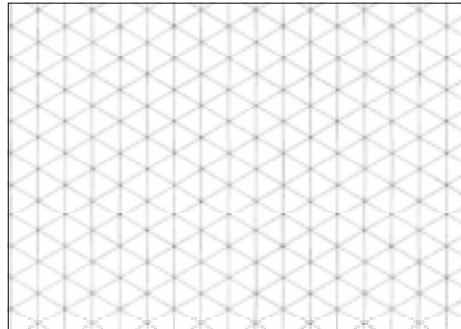
Conhecendo esses elementos (altura, comprimento e largura), você já pode traçar a perspectiva do modelo.



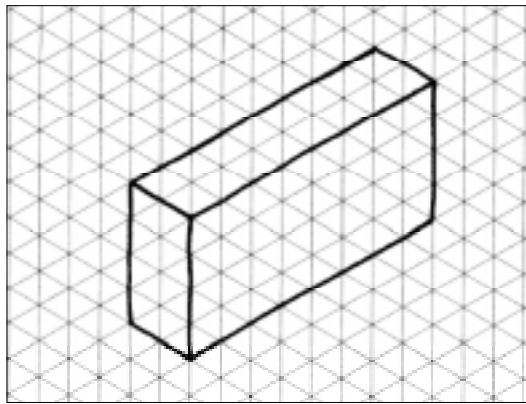
Observe que a face da **frente** do modelo em perspectiva corresponde à **vista frontal**; a face **superior** corresponde à **vista superior** e a face **lateral** corresponde à **vista lateral esquerda**.

Verificando o entendimento

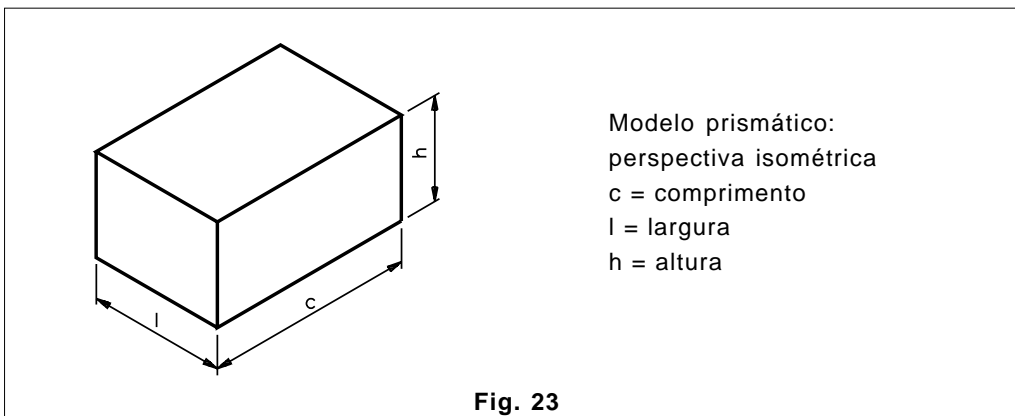
Observe as vistas ortográficas do modelo e desenhe à mão livre sua perspectiva.



Veja se você acertou.

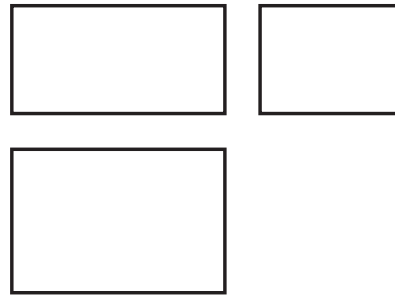


Acompanhe agora uma outra possibilidade. Vamos determinar as vistas ortográficas de um modelo prismático partindo de sua perspectiva isométrica.



A primeira vista a ser traçada é a vista frontal, com base nas medidas do comprimento e da altura do modelo.

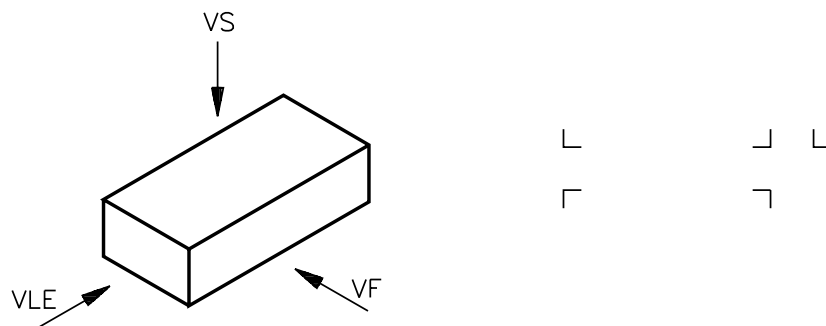
Em seguida, você pode traçar a vista superior e a vista lateral esquerda, com base nas medidas do comprimento e da largura, e da largura e da altura, respectivamente.



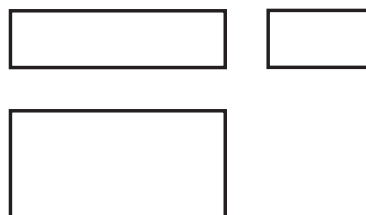
Note que a distância entre a vista frontal e a vista superior é igual à distância entre a vista frontal e a vista lateral.

Verificando o entendimento

Observe a perspectiva isométrica do modelo e desenhe, à mão livre, suas vistas ortográficas, a partir das indicações ao lado.



Veja se você acertou:



Muito bem! Chegamos ao fim desta aula. Antes de passar para o próximo assunto, resolva os exercícios a seguir. Quanto mais você praticar, melhor estará preparado para entender os conteúdos que virão.

Exercício 1

Preencha as alternativas da coluna II de acordo com a coluna I:

COLUNA I

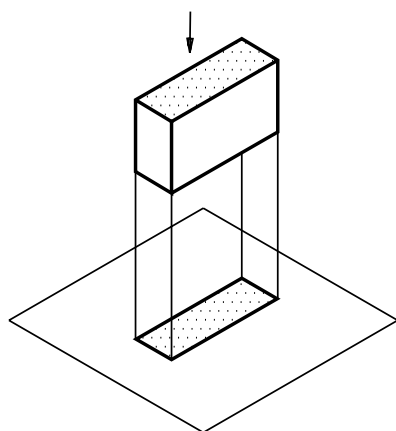
- a) vista frontal
- b) vista superior
- c) vista lateral esquerda

COLUNA II

- () plano de projeção lateral
- () plano de projeção vertical
- () plano de projeção paralelo
- () plano de projeção horizontal

Exercício 2

Analise o desenho abaixo e complete:



- a) posição de onde está sendo observado o modelo:
- b) nome do plano em que está sendo projetado o modelo:
- c) nome da vista resultante da projeção ortográfica deste modelo no plano:

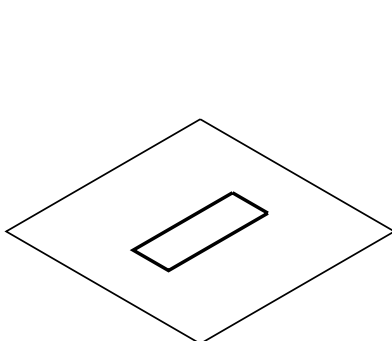
Exercício 3

Indique V se a afirmação for verdadeira ou F se for falsa.

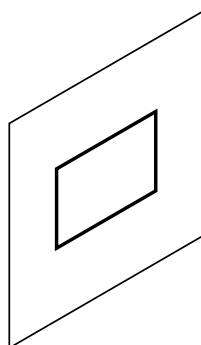
- () A projeção ortográfica de um prisma em um único plano de projeção não representa o prisma em verdadeira grandeza.

Exercício 4

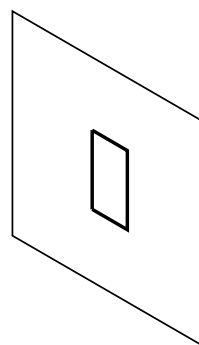
Qual dos desenhos abaixo representa uma vista frontal?



a) ()



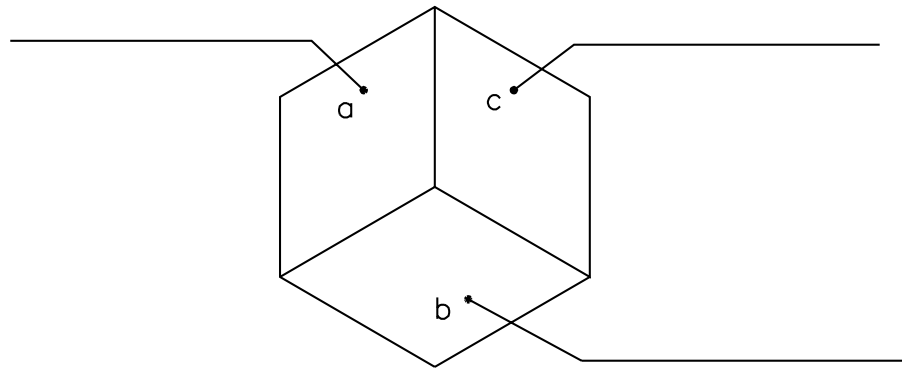
b) ()



c) ()

Exercício 5

Escreva os nomes dos planos de projeção nas linhas indicadas na figura.



Exercício 6

Ligue corretamente os nomes dos planos de projeção na coluna I à posição do observador em relação a eles na coluna II.

COLUNA I

- plano de projeção horizontal •
- plano de projeção vertical •
- plano de projeção lateral •

COLUNA II

- de lado
- de frente
- de cima
- de baixo

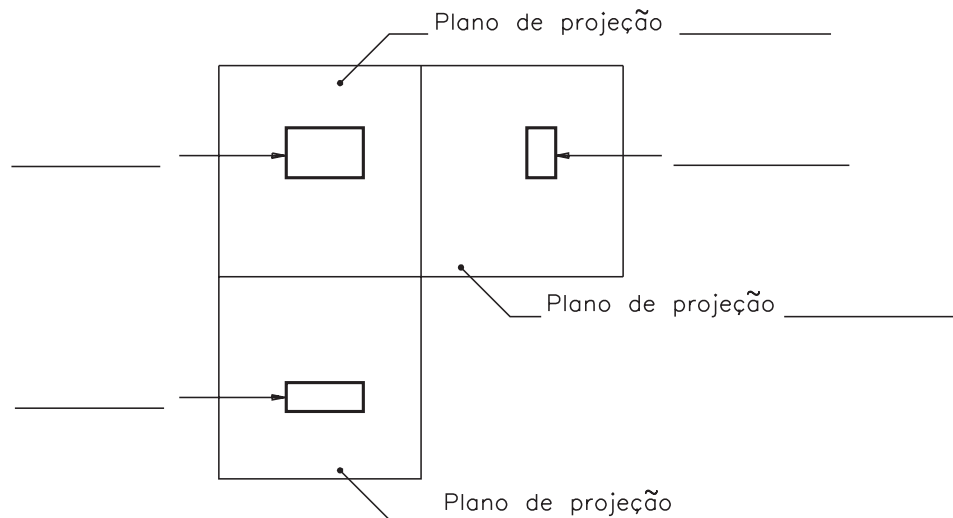
Exercício 7

Complete a frase.

No rebatimento dos planos de projeção, o plano que permanece fixo é o

Exercício 8

Escreva nas linhas indicadas os nomes dos planos de projeção e os nomes das vistas representadas nos planos.

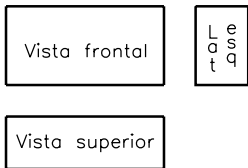


Exercício 9

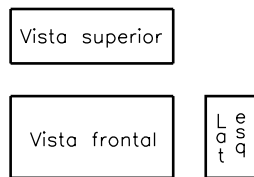
Indique a alternativa que completa corretamente a frase.
 O rebatimento dos planos de projeção permite mostrar ().
a) a verdadeira grandeza dos modelos.
b) todas as vistas em um único plano.

Exercício 10

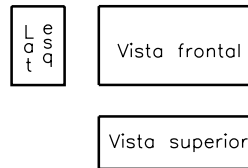
Qual das alternativas abaixo mostra a posição relativa correta das vistas do desenho técnico no **1º diedro**?



a) ()



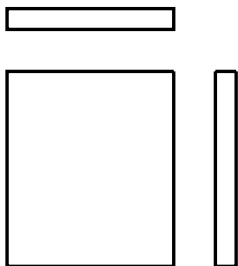
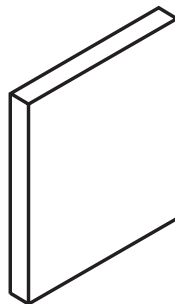
b) ()



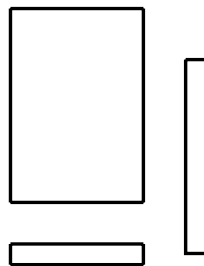
c) ()

Exercício 11

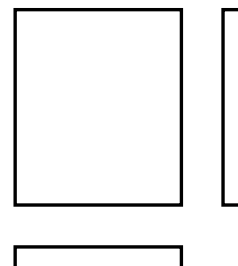
Analisar a perspectiva isométrica abaixo e assinalar com um X o desenho técnico correspondente.



a) ()



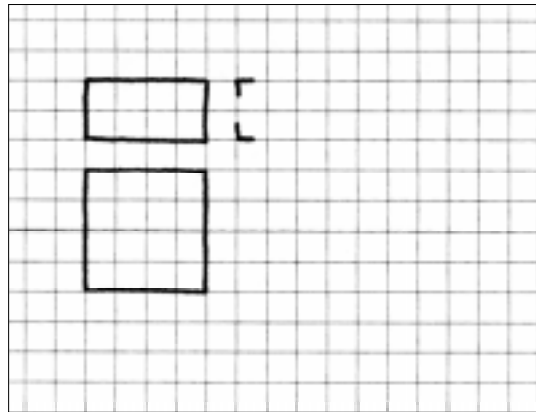
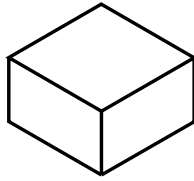
b) ()



c) ()

Exercício 12

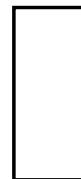
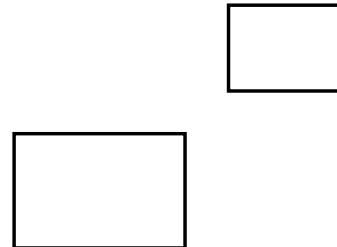
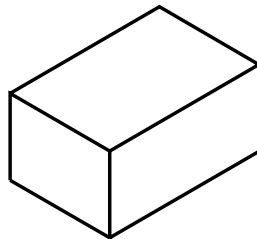
Analise o modelo em perspectiva e seu desenho técnico. Depois, faça o que se pede.



- a) Escreva o nome da vista que está faltando:
- b) Represente, à mão livre, a vista que está faltando.

Exercício 13

Analise a perspectiva abaixo e seu desenho técnico. Assinale com um X a alternativa que corresponde à vista que está faltando.



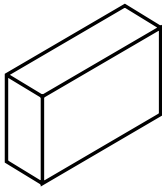
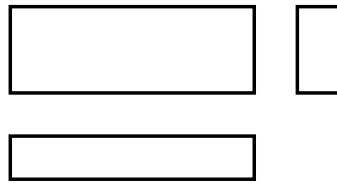
a) ()

b) ()

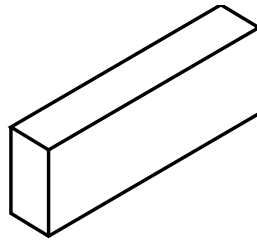
c) ()

Exercício 14

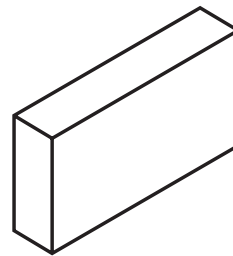
Analise o desenho técnico abaixo e assinale com um X a perspectiva correspondente.



a) ()



b) ()



c) ()

