

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Projeções paralelas

Professor: João Carmo

Projeções paralelas

Introdução

- As múltiplas vistas (projeções ortogonais) não mostram, de forma direta, a configuração tridimensional do objeto.
 - Elas são mais adequadas quando se pretende definir rigorosamente um objeto, não sendo facilmente compreensível por quem não está familiarizado com o Desenho Técnico.
-

Projeções paralelas

Introdução

- Para facilitar seu entendimento, recorre-se a uma forma de representação que procura expressar a profundidade pictórica e a relação tridimensional;
 - Essas representações são denominadas de “projeções paralelas” e “perspectivas”.
-

Projeções paralelas

Introdução

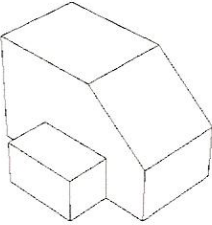
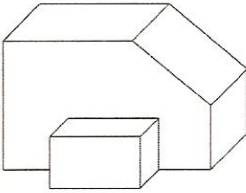
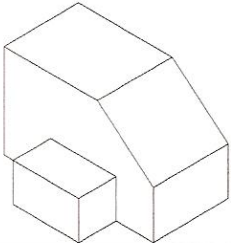
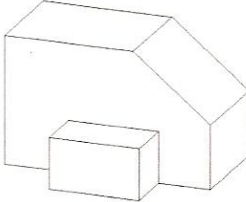
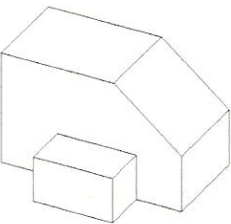
- É uma representação gráfica de extrema utilidade para a compreensão espacial do objeto.
 - Quer se trate de uma projeção central ou paralela (oblíqua ou ortogonal), esse tipo de representação se aproxima de uma fotografia.
-

Projeções paralelas

Introdução

- As projeções paralelas como o nome sugere, são caracterizadas por linhas paralelas, ao passo que as perspectivas (Projeções Cônicas ou Centrais) se caracterizam por linhas convergentes.

Tabela 6 – Resumo dos tipos de perspectivas para o desenho técnico

Perspectivas				
Perspectivas	Cônica	<p>Utilizada quando se quer dar uma imagem mais fiel do objeto. Pode ter um, dois, ou três pontos de fuga, conforme se considere o objeto com duas ou nenhuma de suas direções dominantes, paralelas ao quadro.</p> 		
	Paralelas (ou cilíndricas)	Oblíqua	<p>Cavaleira: as faces do cubo, paralelas ao quadro, permanecem em verdadeira grandeza, enquanto as arestas perpendiculares ao quadro se projetam inclinadas, sofrendo certa deformação.</p> 	
		Axometria ortogonal	Isométrica: os três eixos axonométricos têm a mesma inclinação em relação ao quadro e todas as cotas são representadas na mesma escala, fazendo o mesmo ângulo de 120°. Os coeficientes de redução das escalas dos eixos são iguais.	
			Dimétrica: um dos eixos tem inclinação diferente dos outros.	
			Trimétrica: os três eixos estão diferentemente inclinados em relação ao quadro.	

Projeções paralelas

Introdução

- As projeções paralelas representam formas volumétricas por meio da combinação dos parâmetros comprimento, largura e profundidade, enquanto unificam as vistas frontal, superior e lateral, simultaneamente, em uma vista única.

Projeções paralelas

Introdução

Obs.: No Brasil, é comum a adoção do termo “perspectiva” tanto para as projeções paralelas como para as projeções cônicas ou centrais.

Projeções paralelas

Introdução

Obs.: Chamaremos de projeções paralelas, as projeções paralelas ortogonais axonométricas e as projeções paralelas oblíquas.

Projeções paralelas

Introdução

- Nas projeções paralelas (vistas únicas), o conjunto das linhas é formado por paralelas que se encontram no infinito, proporcionando um aspecto tridimensional à imagem.

Projeções paralelas

Introdução

- O processo gráfico de criação, geralmente à mão-livre, começa com um croqui pictórico tridimensional, extraindo as imagens ortogonais bidimensionais a partir das diversas faces do objeto, transferindo essas imagens para uma projeção ortogonal bidimensional.

Projeções paralelas

Introdução

- Projetistas frequentemente empregam *croquis* em projeção paralela para auxiliar a visualização de seus projetos.
 - A melhor forma de desenvolver habilidades visuais é observar as relações entre as projeções ortogonais e paralelas. (processo de conversão ortogonal-paralelo)
-

Projeções paralelas

Projeção axonométrica

- As projeções paralelas ortogonais axonométricas apresentam linhas projetantes perpendiculares ao plano de projeção e paralelas entre si.
 - Apresenta uma aresta vertical frontal e planos laterais não-convergentes.
-

Projeções paralelas

Projeção axonométrica

- São divididas em:
 - a) Isométrica (igualdade de medidas) – todos os três eixos principais são dispostos na mesma escala.

Obs.: Razão entre as escalas para largura (l), profundidade (p) e altura (a) – 1:1:1

Projeções paralelas

Projeção axonométrica

- b) Dimétrica – dois entre os três eixos principais são mantidos na mesma escala.
 - c) Trimétrica – os três eixos principais são dispostos em escalas distintas.
-

Projeções paralelas

Projeção oblíqua

- As perspectivas paralelas oblíquas apresentam linhas projetantes oblíquas em relação ao plano do quadro e paralelas entre si.
 - Apresentam uma forma frontal plana em verdadeira grandeza e forma, além de planos laterais não-convergentes.
-

Projeções paralelas

Projeção oblíqua

- Um exemplo das projeções oblíquas é a **CAVALEIRA**.
- Normalmente, os planos recuados aparentam estar “alongados” em seus comprimentos reais. Na prática, são sempre encurtados em um terço ou metade para proporcionar conforto visual.

Projeções paralelas

Comparação entre as projeções

- Uma diferença entre a axonométrica e a oblíqua é a forma com que as projetantes incidem no plano de projeção.
- No caso das axonométricas, as projetantes incidem perpendicularmente (ortogonais), já as oblíquas, incidem obliquamente.

Projeção paralela ortogonal axonométrica Isométrica

- O termo *isometria* “igualdade de medidas”. Comprimentos reais paralelos a qualquer dos eixos ortogonais serão os mesmos na isométrica.
 - A **ISOMÉTRICA** não é composta de ângulos verdadeiros. Há uma deformação da forma.
-

Projeção paralela ortogonal axonométrica Isométrica

- Quando projetados sobre o plano, os três eixos principais formam ângulos de 120° entre si.
- Por conversão e por simplificação, os dois eixos não-verticais são construídos a 30° em relação às linhas horizontais.

Projeção paralela ortogonal axonométrica Isométrica

- Uma desvantagem da isométrica em relação à cavaleira é que não se pode aproveitar as vistas ortogonais em sua construção.
- Na construção isométrica, todas as medidas paralelas aos eixos isométricos são colocadas em verdadeira grandeza.

Projeção paralela ortogonal axonométrica Isométrica

- Todas as direções não-isométrica, isto é, todas as direções não-paralelas aos eixos isométricos, têm representações com comprimentos deformados em relação ao real.
- Por isso, as medidas na isométrica só podem ser realizadas nas direções dos eixos isométricos.

Projeção paralela ortogonal axonométrica Isométrica

- Dentre as projeções axonométricas, a isométrica é a mais utilizada, principalmente porque não carece de coeficientes de redução ($R=1$) e os ângulos de fuga são 30° , permitindo obter uma construção rápida. (isométrica simplificada)

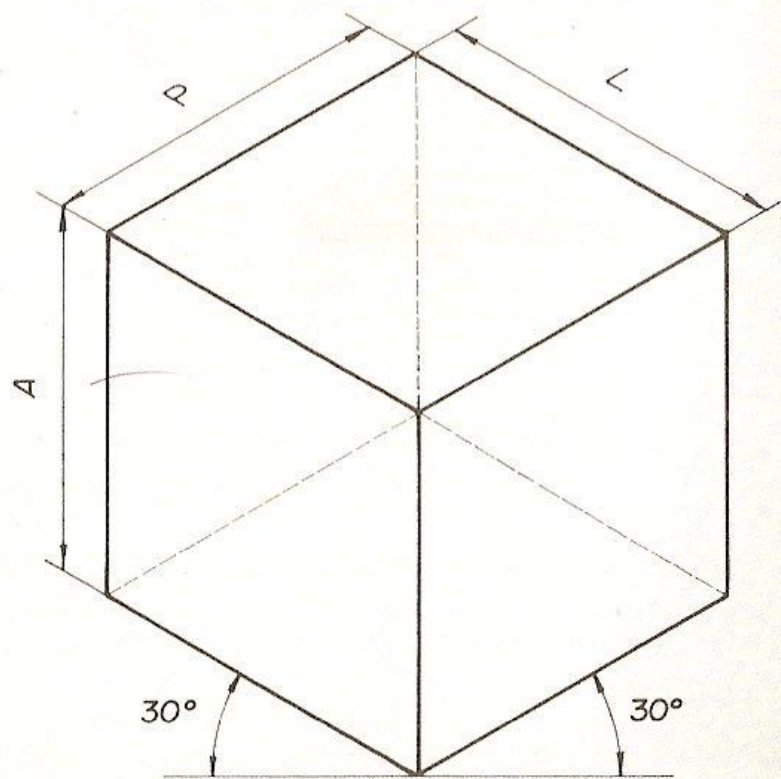
Projeção paralela ortogonal axonométrica Isométrica

- A perspectiva isométrica real possui, na verdade, um fator de escala de 0.8 em relação à dimensão real da peça, uma vez que a representação isométrica equivale a fazer uma inclinação do objeto em relação ao plano de projeção.

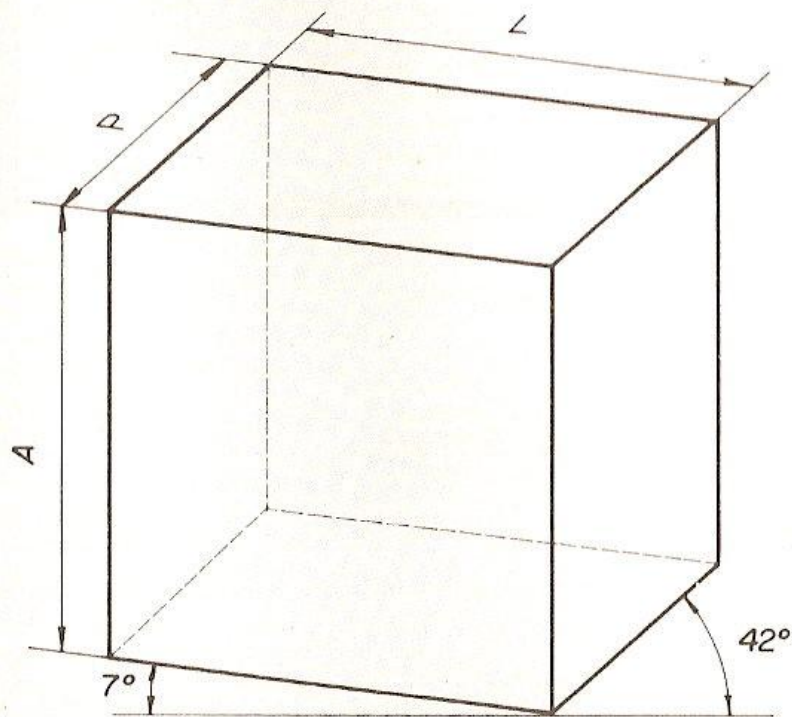
Projeção paralela ortogonal axonométrica Isométrica

- A isométrica simplificada representa os objetos em escala real, dando, por isso, a aparência de que o objeto visto na isometria é ligeiramente maior que sua representação em múltiplas vistas.

Obs.: A isométrica simplificada é a mais usada, pois é a mais simples de se executar.



isométrica



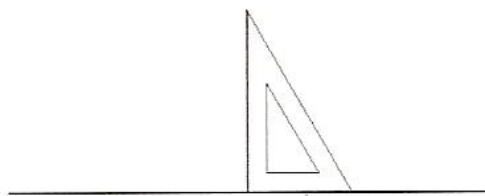
bimétrica

Projeções paralelas

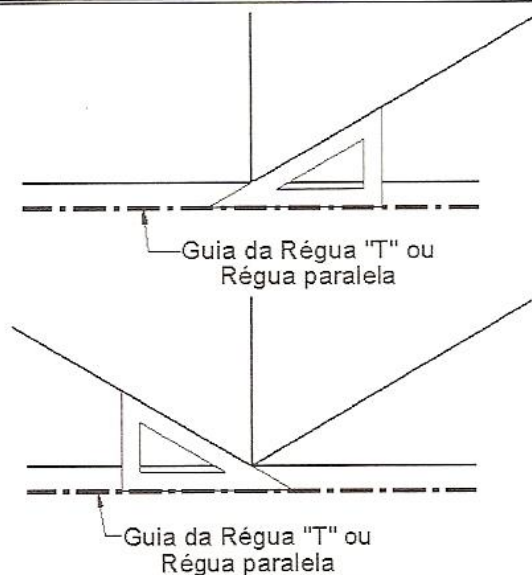
Isométrica: método de construção

- A seguir é mostrado um roteiro para construção de uma perspectiva isométrica
- Será desenhado um cubo, que é uma geometria básica e ideal para o início do desenho em perspectiva isométrica.

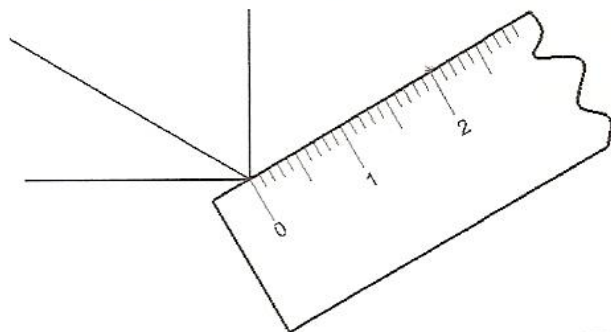
Roteiro 1 – Método de construção de perspectiva isométrica



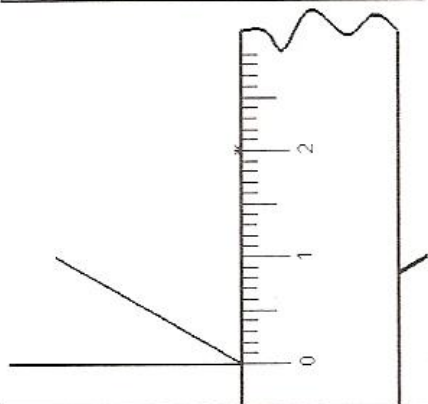
Etapa 1) Desenha-se uma linha horizontal e, no meio dessa linha, uma vertical. Para desenhar a linha vertical, faz-se necessário o uso de um esquadro. Essas linhas devem ser traçadas com traço fino e de comprimento qualquer, pois somente servem como referência.



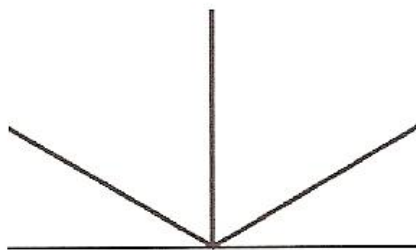
Etapa 2) Com o uso de régua "T" ou régua paralela (indicada na figura como a linha-traço ponto), apoia-se o esquadro de 30° sobre a guia e, na intersecção da linha vertical com a horizontal, traça-se, com linha fina, uma reta de comprimento suficiente para o desenho em questão. Após, inverte-se o esquadro, conforme ilustra a figura e faz-se o traço inclinado também, a partir da intersecção das linhas.



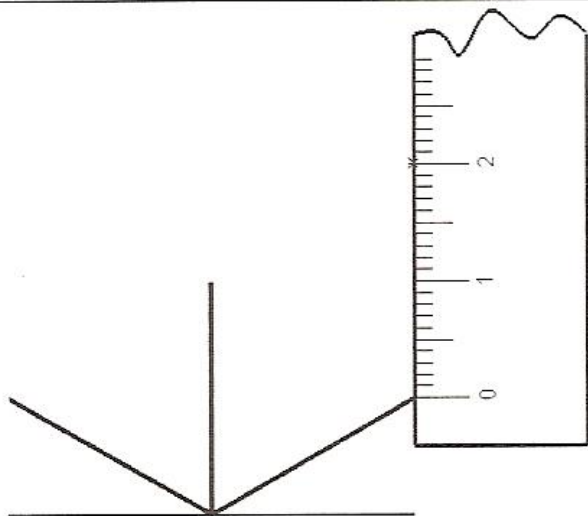
Etapa 3) Não usando mais o esquadro nem a régua "T", pode-se agora, com o uso de régua graduada, traçar a linha definitiva para a aresta do cubo. Conforme visto na teoria anterior, para a representação isométrica o tamanho das fugantes é o tamanho real da aresta do cubo.



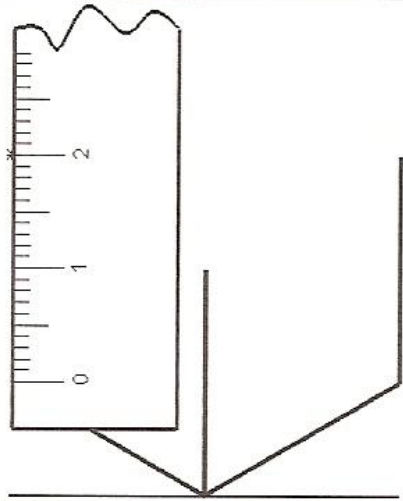
Etapa 4) Repita o passo anterior para as outras arestas já esboçadas. O traçado nessa etapa já é o traçado final dessa parte do cubo. Por isso deve-se observar que as linhas traçadas tenham espessura adequada: início e final de linha bem- aparados.



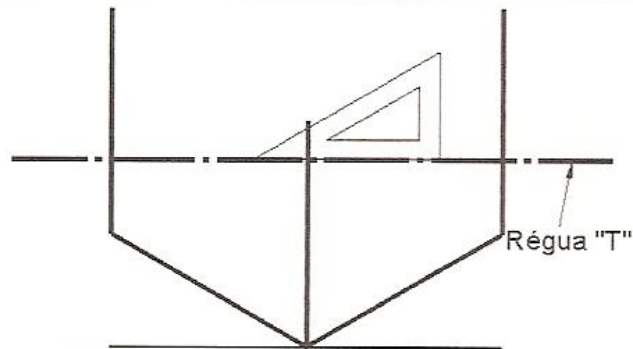
Etapa 5) Nesse momento, essa parte do cubo já está pronta, conforme ilustrado ao lado.



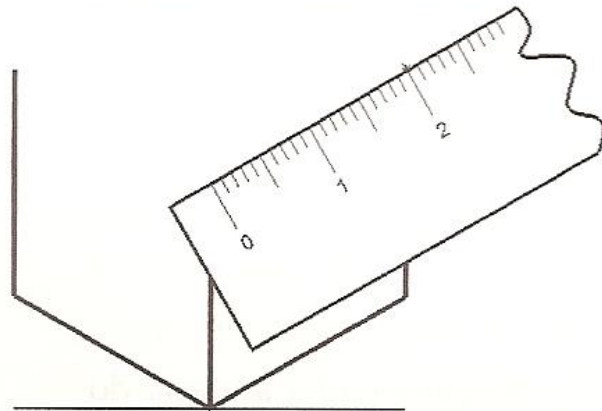
Etapa 6) Com o uso de um esquadro ou se o aluno preferir e tiver habilidade poderá traçar diretamente sobre a escala da régua a próxima aresta. O aluno deverá, caso use somente a régua, observar a verticalidade do traçado, além do comprimento desejado.



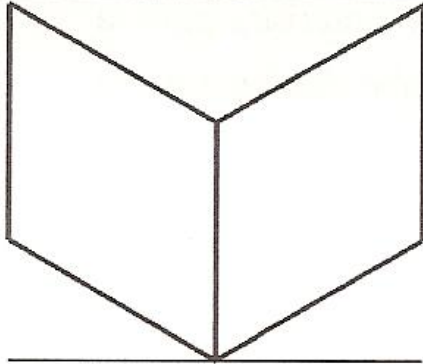
Etapa 7) Repete-se a etapa anterior para traçar a próxima aresta, já deixando-a no comprimento desejado.



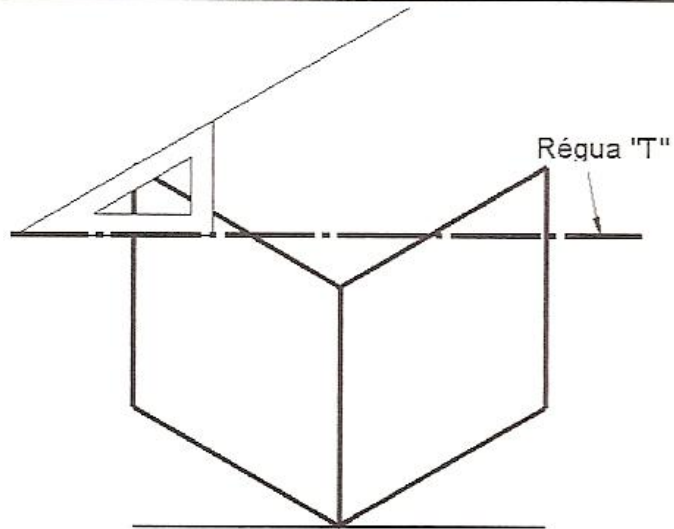
Etapa 8) Posiciona-se o esquadro sobre a régua "T", como mostrado na figura ao lado, e esboça-se uma linha fina, que formará um ângulo de 30° com a horizontal.



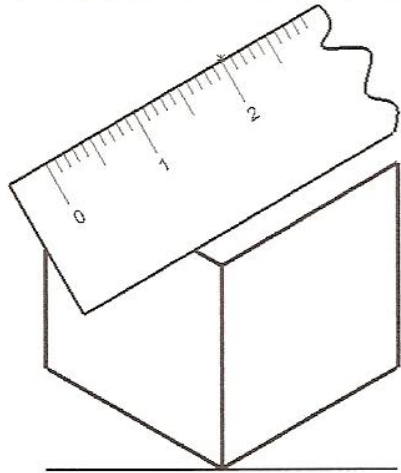
Etapa 9) Com a régua, define-se o comprimento da aresta traçada anteriormente, e deixa-se com a espessura adequada. Nessa etapa, o aluno poderá observar que o uso do esquadro não é necessário, pois a próxima aresta a ser traçada nada mais é do que uma aresta que inicia e termina no final de cada aresta vertical.



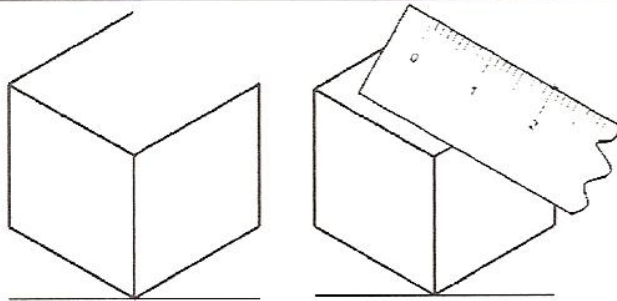
Etapa 10) Repetem-se as etapas anteriores do outro lado do cubo, primeiro usando o esquadro para esboçar a linha formando um ângulo de 30° com a horizontal, e, após, definem-se o comprimento e a espessura da aresta.



Etapa 11) Novamente posicionando o esquadro sobre a régua "T", esboça-se a linha que deverá ter um ângulo de 30° em relação à horizontal.

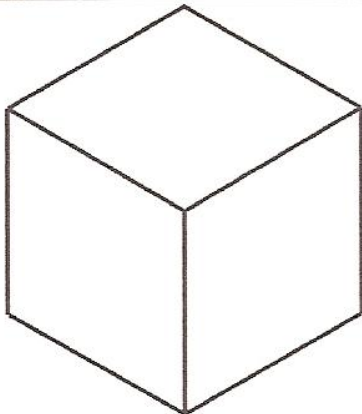


Etapa 12) Define-se a dimensão da aresta, com a ajuda da régua, e deixa-se a linha com espessura adequada.



Etapa 13) Repete-se a etapa anterior do outro lado do cubo. Caso o aluno prefira, poderá ligar os extremos das arestas, com o uso da régua, traçando assim a última aresta do desenho do cubo.

ou



Etapa 14) Por último, deve-se apagar a linha horizontal que serviu como base para o início do desenho, e o cubo estará representado na sua perspectiva isométrica.

Projeções paralelas

Construção de círculos isométricos

- Nas projeções paralelas, todos os círculos são representados por elipses, exceto os círculos verdadeiros – aqueles representados nos planos paralelos ao plano do quadro.
-
- O método da elipse de quatro centros, é o mais preciso para representar aproximações de elipses.

Projeções paralelas

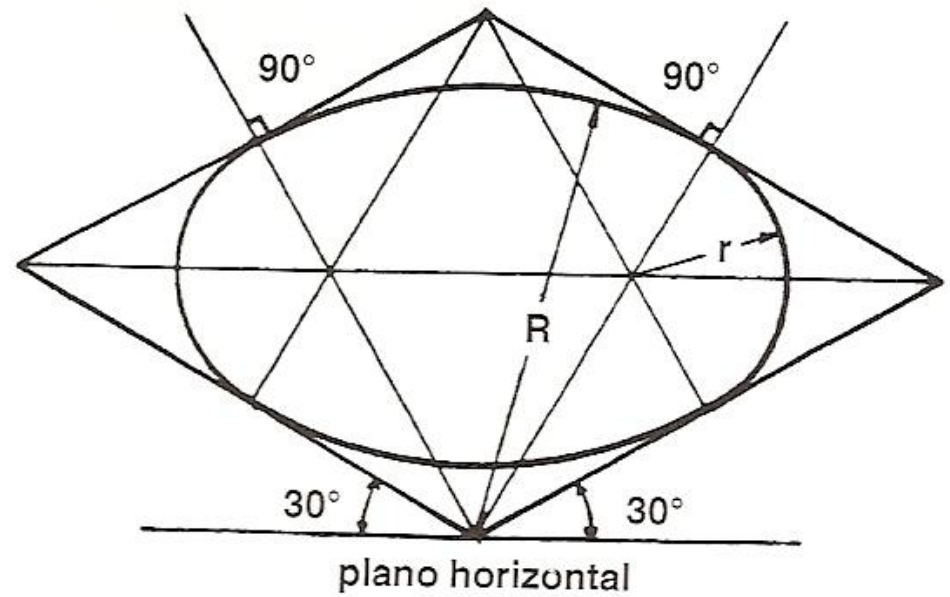
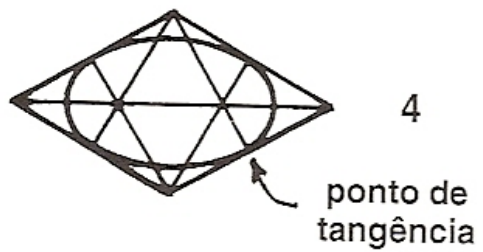
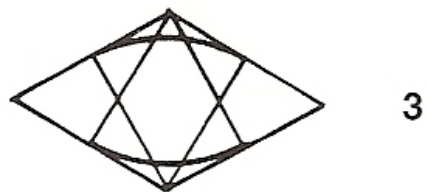
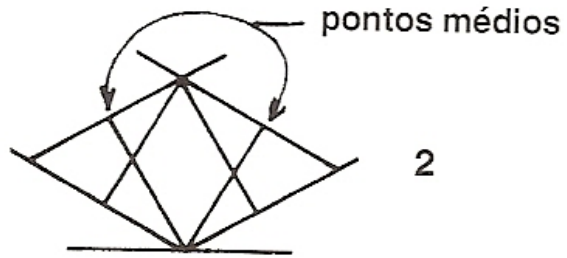
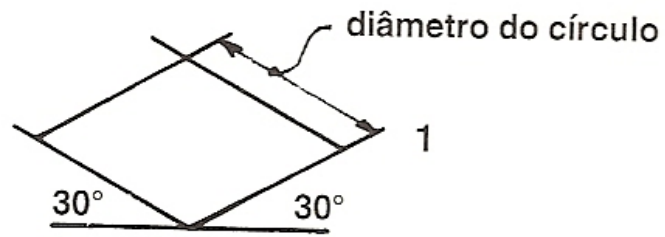
Construção de círculos isométricos

1. Desenhe um quadrado isométrico de lado igual ao diâmetro do círculo;
2. Construa diagonais nesse quadrado. Nos vértices da diagonal menor, trace linhas partindo dos vértices até o ponto médio dos lados opostos.

Projeções paralelas

Construção de círculos isométricos

3. Construa dois arcos pequenos apresentando como centro as interseções entre as linhas traçadas;
 4. Construa dois arcos grandes apresentando como centro os vértices da diagonal menor.
-



Projeção paralela oblíqua

Cavaleira

- Na projeção oblíqua, a face do objeto paralela ao plano de projeção aparece em verdadeira grandeza;
- A projeção assim obtida resulta das projeções de três eixos, de forma a apresentar dois ângulos de 135° e um ângulo de 90° , em que as alturas e larguras são marcadas em verdadeira grandeza.

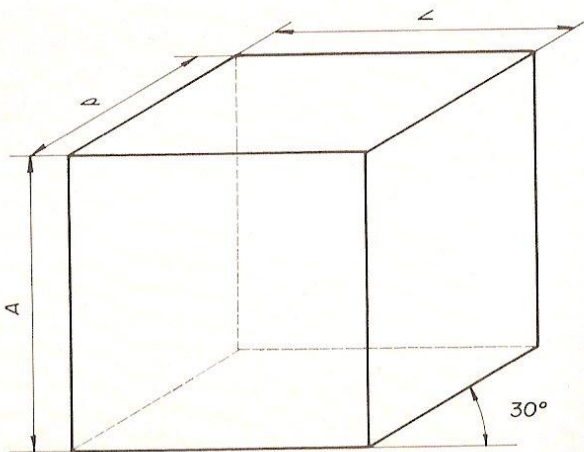
Projeção paralela oblíqua Cavaleira

- A inclinação do ângulo de fuga pode assumir valores de 45° , 30° e 60° .
- Essas linhas podem ser reduzidas em seu tamanho original para gerar uma vista mais realística (encurtada em $1/2$ ou $1/3$).

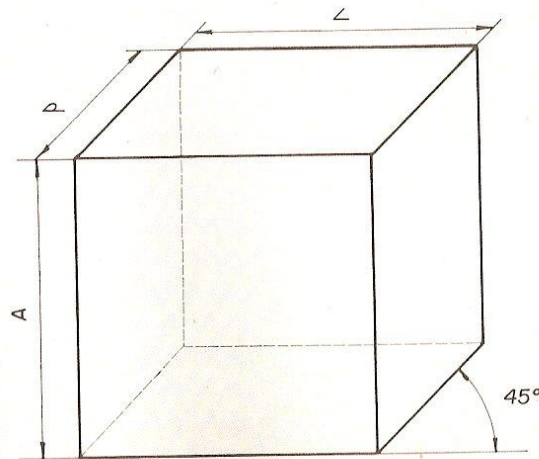
Projeção paralela oblíqua

Cavaleira

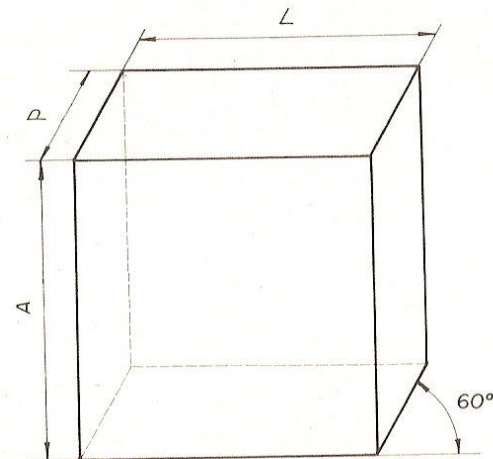
cavaleira à 30°



cavaleira à 45°



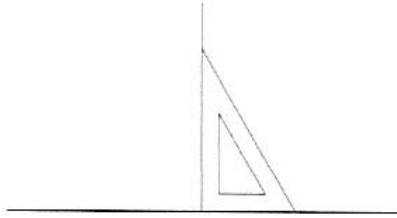
cavaleira à 60°



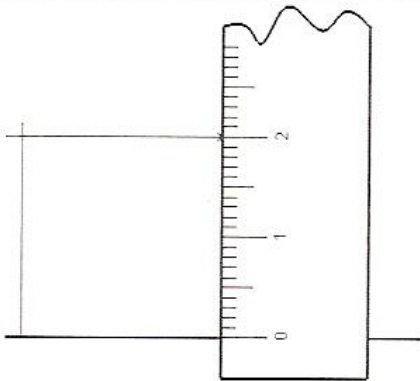
Projeções paralelas

Cavaleira: método de construção

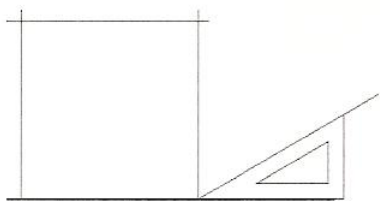
- A seguir é mostrado um roteiro para construção de uma perspectiva cavaleira.
 - Será desenhado um cubo, que é uma geometria básica e ideal para o início do desenho em perspectiva cavaleira.
-



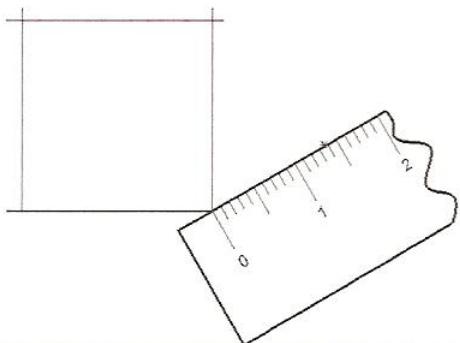
Etapa 1) Desenha-se uma linha horizontal e, no meio dessa linha, uma vertical. Para desenhar a linha vertical, faz-se necessário o uso de um esquadro. Essas linhas devem ser traçadas com traço fino e de comprimento qualquer, pois somente servem como referência.



Etapa 2) Sobre a linha vertical desenha-se uma reta vertical com a medida real do cubo. A partir dessa reta, a face frontal do cubo já poderá ser esboçada.

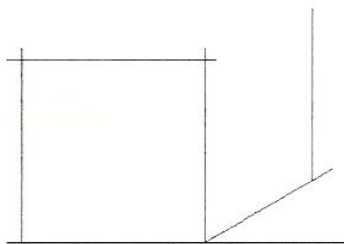


Etapa 3) Com o uso do esquadro adequado, no caso o de 30°, desenha-se o esboço da primeira linha fugante. Essa linha poderá ser desenhada um pouco maior.

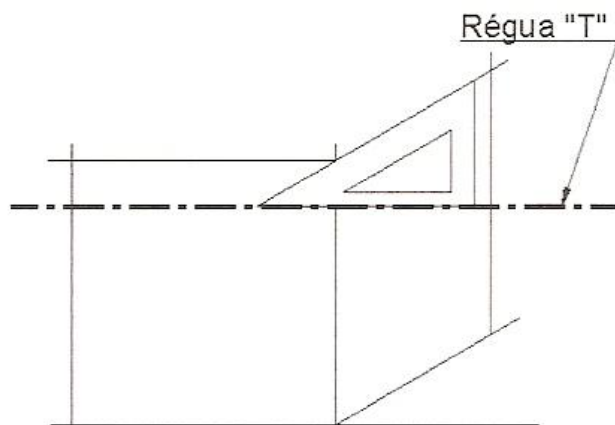


Etapa 4) Agora, desenha-se a linha fugante propriamente dita. Como o desenho desse cubo em perspectiva cavaleira é de 30°, a linha fugante deverá ter seu comprimento corrigido. Para tal, usa-se a seguinte equação:

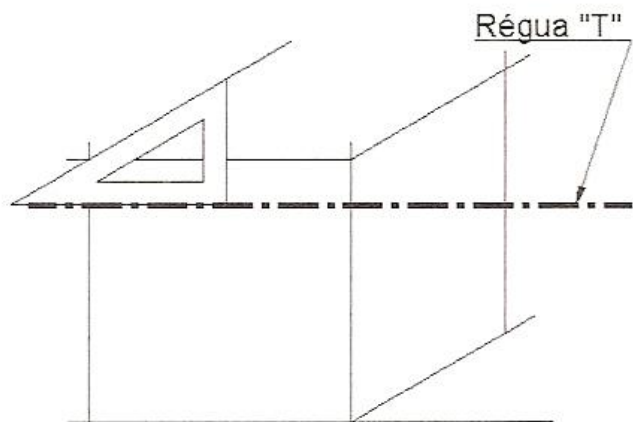
$L' = L \times \frac{2}{3}$, onde L' é a fugante e L é a medida real da peça.



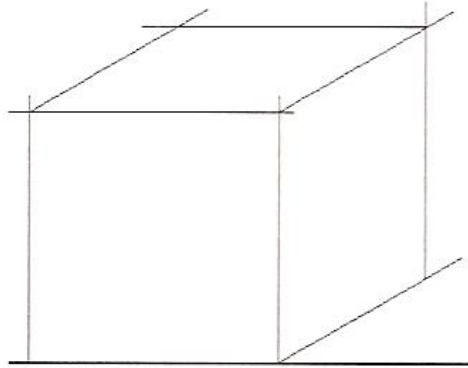
Etapa 5) Com a ajuda do esquadro a 90°, desenha-se a aresta vertical de trás do cubo. Essa aresta deve ser desenhada no tamanho real.



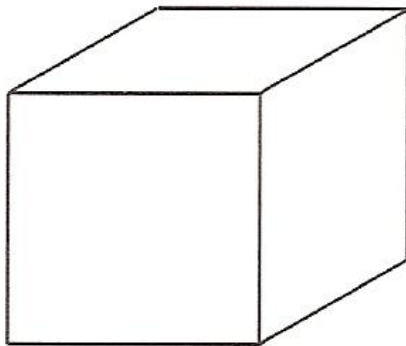
Etapa 6) Desenha-se a próxima fugante com a ajuda do esquadro e da régua "T" ou paralela. Observa-se que essa linha parte da intersecção das arestas que formam a face frontal do cubo e deve chegar até a linha vertical na parte de trás.



Etapa 7) Escorrega-se o esquadro sobre a régua "T" até a outra intersecção de arestas na parte frontal do cubo. Uma nova linha fugante deverá ser traçada na inclinação. Observa-se que nenhuma medida foi realizada nestas últimas duas etapas, pois as intersecções resultantes encontram-se no local correto.



Etapa 8) Para terminar de esboçar o cubo, faz-se uma linha horizontal que une a interseção da parte de trás do cubo com a segunda linha fugante da parte superior, desenhada na etapa anterior.



Etapa 9) Apagam-se as linhas excedentes nas extremidades do cubo e, por fim, reforçam-se as arestas com um traçado mais escuro ou mais espesso.
