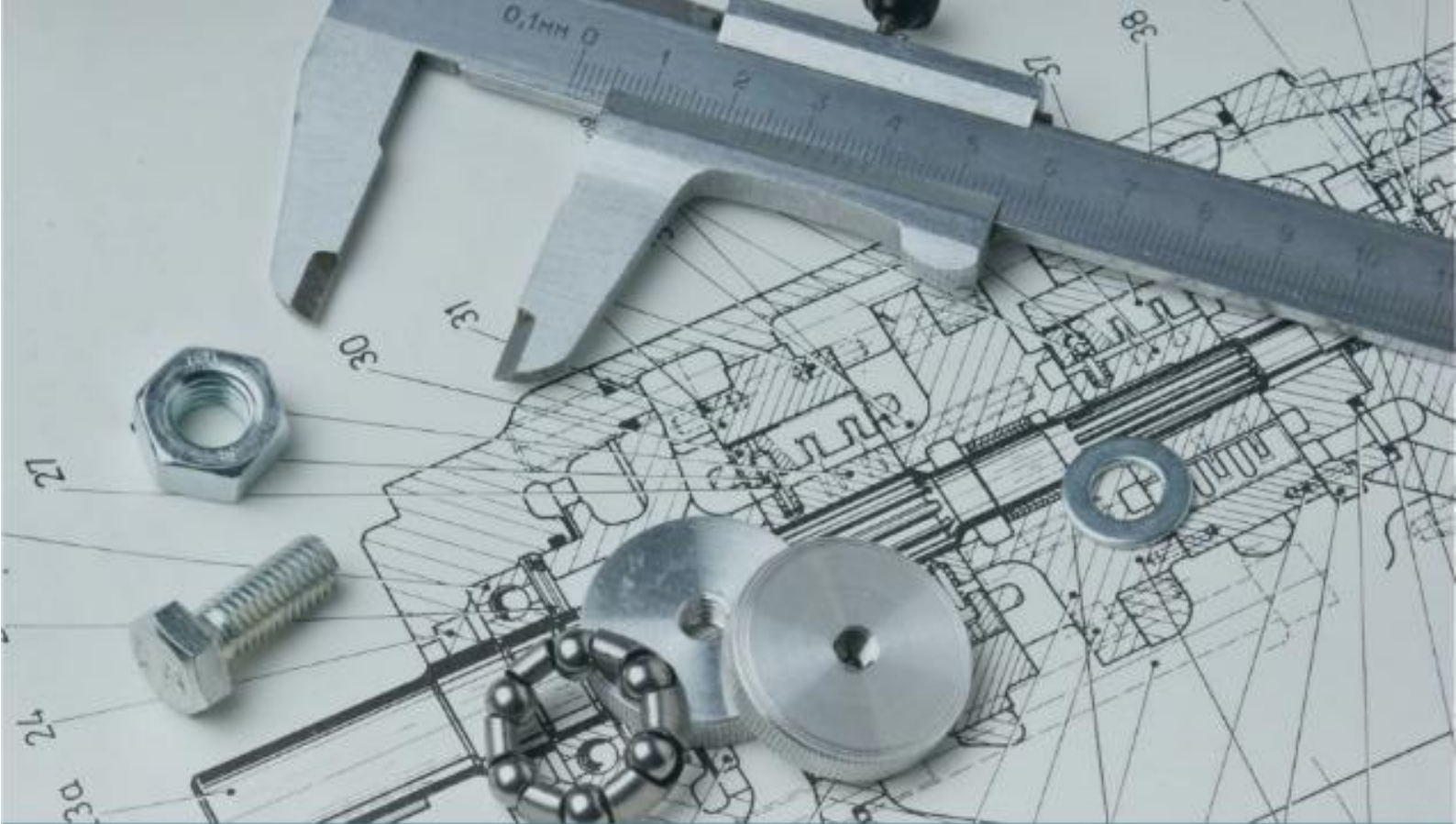




Plan
TECHNICAL DRAWING
Cianografia
blueprint
Dibujo Técnico
PLAN
Cianografia
PLANA
MAPE
Instrumentado
Magplano
Technical drawing
DIBUJO TECNICO
CIANOGRRAFIA
PLANA
Dibujo Técnico
DESENHO TÉCNICO

DESENHO TÉCNICO

SUMÁRIO

1 Desenho projetivo	3
1.1 Vistas ortográficas	7
1.1.2 Vistas comuns	7
1.1.3 Tipos de vistas comuns	11
1.1.4 Sistema europeu e americano	12
1.1.5 Escolha das vistas	15
1.1.6 Vistas Secionais	18
1.1.7 Vistas Auxiliares	18

1. Desenho projetivo

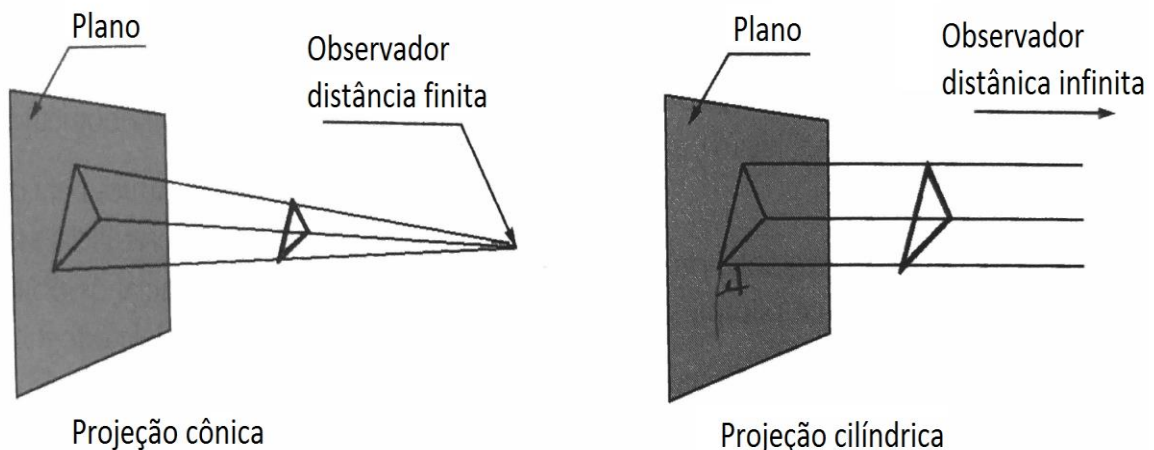
O Desenho Técnico é a ferramenta necessária para a representação de um projeto de arquitetura, engenharia ou design, que pode ser definido como uma linguagem gráfica que representa as formas, dimensões e posicionamento de objetos sempre da mesma maneira, de forma completa e rigorosa sem qualquer ambiguidade.

O objetivo primordial do desenho técnico é definir a forma e a dimensão de um determinado objeto. (ARLINDO SILVA, p.41, 2006).

A forma é descrita pelas projeções, isto é pelo processo de formação de uma imagem mediante raios de visão levados numa direção particular, desde o objeto até o plano de imagem. Os métodos projetivos variam de acordo com a direção em que os raios visuais são levados ao plano. (THOMAS E FRENCH, p.150, 1995).

Em termos de projetantes, verificam-se assim dois tipos qualitativamente diferentes (não-perpendiculares e perpendiculares). Daí é possível estabelecer uma classificação para as respectivas projeções. Precisamente, as duas situações determinadas por: Observador a uma distância finita; Observador a uma distância infinita. (ARLINDO SILVA, p.45, 2006).

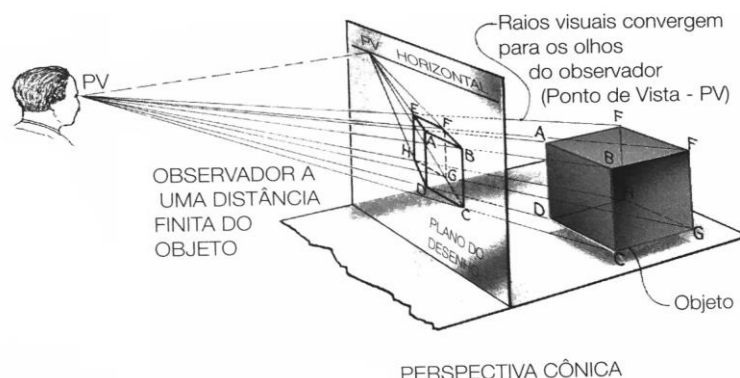
Figura 1.1



(fonte: ARLINDO SILVA, 4ª edição, P.45)

A **projeção central** ou cônica é que se refere ao grande grupo de projeções para as quais o observador se situa a uma distância finita do plano de projeção. (ARLINDO SILVA, p.46, 2006). Esse tipo de desenho perspectiva é o mais realista, mas o mais difícil de desenhar. Somente na perspectiva cônica as retas projetantes convergem para um ponto; todos os demais tipos de representação mostrados usam projeção paralela. (GIESECKE, p.155, 2002).

Figura 1.2

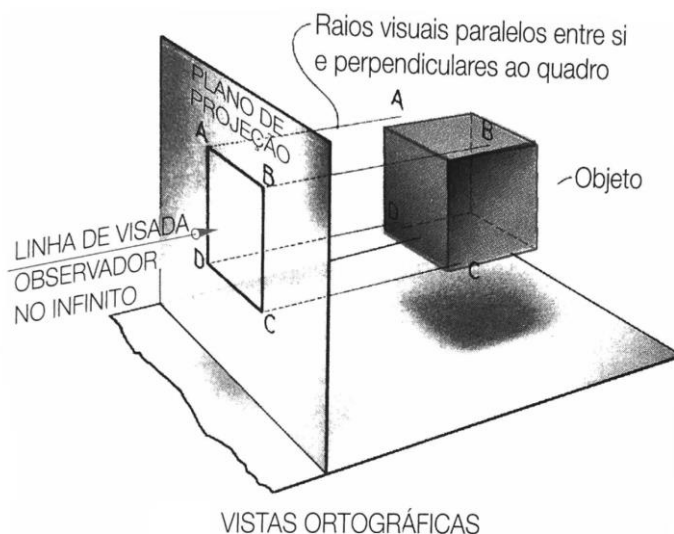


(fonte: GIESECKE, p.157, 2002)

No âmbito da projeção do tipo paralelo ou cilíndrico (observador a uma distância infinita do plano de projeção), são considerados fundamentalmente duas situações:

Os ângulos $X^x = Y^y = 0^\circ$ ou 180° , isto é, eixos homólogos paralelos: **projeção ortogonal (simples)**.

Figura 1.3



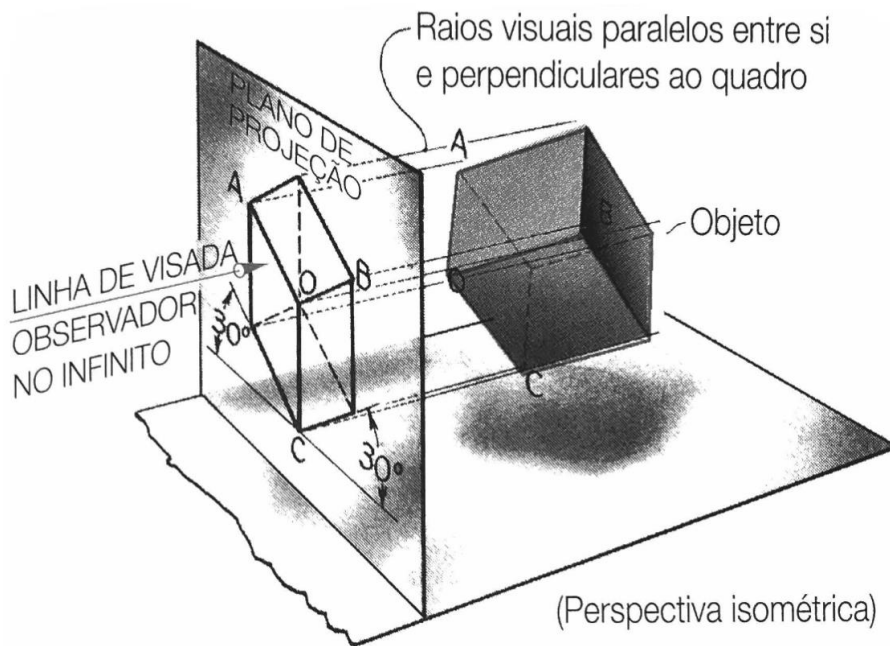
(fonte: GIESECKE, p.157, 2002)

Os ângulos X^x , Y^y , Z^z , podendo ou não ser iguais entre si, mas estabelecendo sempre valores diferentes de 0° , 90° ou 180° : **projeção axonométrica**. (ARLINDO SILVA, p.46, 2006).

A característica que distingue a perspectiva axonométrica quando comparada às vistas ortográficas é que o objeto é inclinado em relação ao plano de projeção. Como o objeto é inclinado, o comprimento das linhas, a dimensão dos ângulos e as proporções gerais dependem da orientação exata que o objeto tem em relação ao plano de projeção.

Nesses casos, as arestas têm tamanho reduzido. O fator de redução de qualquer segmento de linha depende de seu ângulo com o plano de projeção: quanto maior o ângulo, maior a redução. As perspectivas axonométricas são classificadas como **perspectivas isométricas** (todos os eixos se reduzem igualmente), **perspectivas dimétricas** (dois eixos se reduzem igualmente) e **perspectivas trimétricas** (todos os três eixos se reduzem diferentemente). gie modificado pg 155

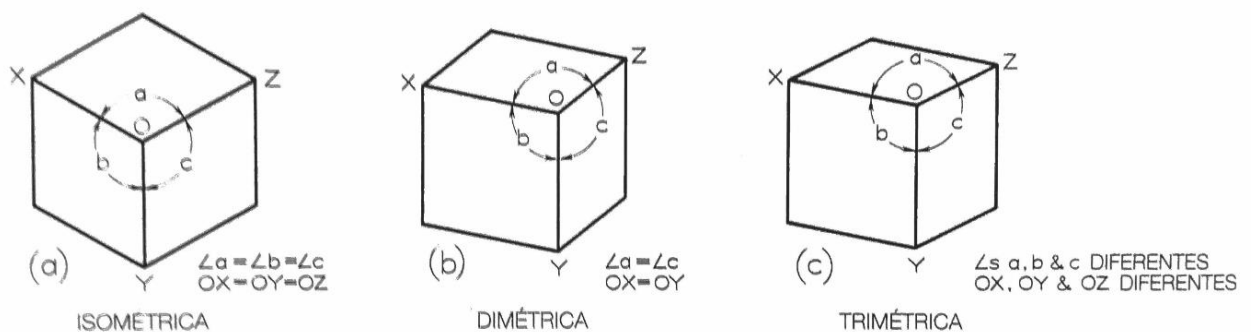
Figura 1.4



PROJEÇÕES AXONOMÉTRICAS

(fonte: GIESECKE, p.157, 2002)

Figura 1.5

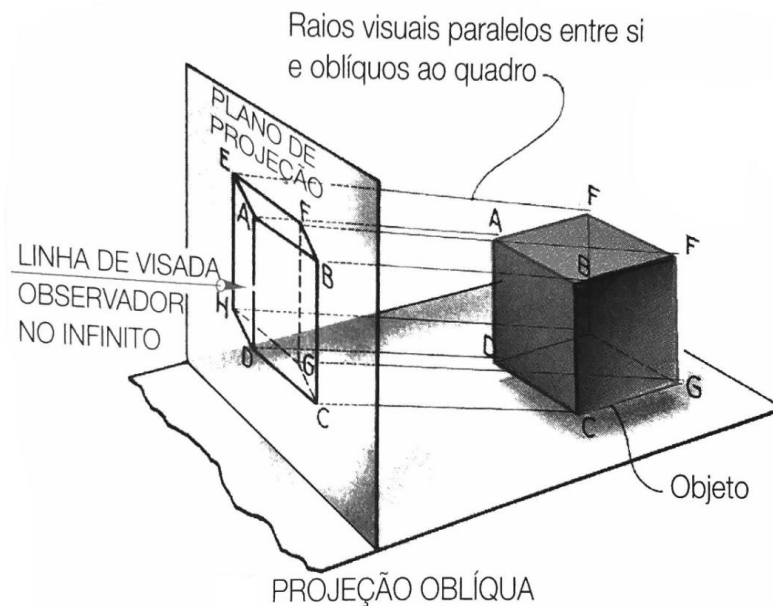


(fonte: GIESECKE, p.157, 2002)

Na **perspectiva cavaleira**, os raios visuais são paralelos entre si, mas oblíquos (não a 90 graus) ao plano de projeção. Isto produz uma representação perspectiva na

qual a superfície frontal normalmente é mostrada em verdadeira grandeza e as outras superfícies aparecem em tamanho reduzido. pg155

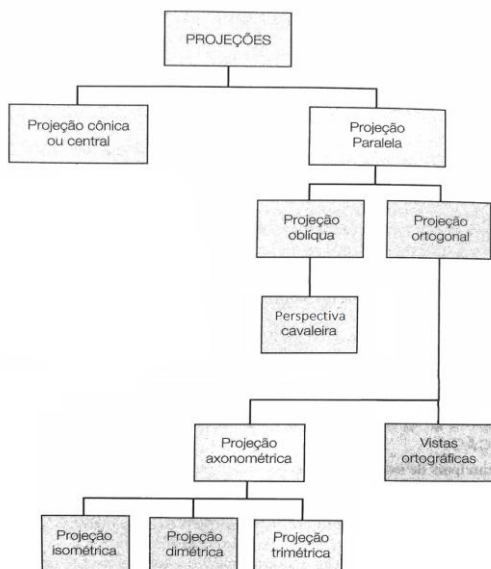
Figura 1.6



(fonte: GIESECKE, p.157, 2002)

O desenho técnico baseia-se na projeção ortogonal paralela. Por este meio é possível, partindo de duas vistas quaisquer do objeto, deduzir uma terceira. (BACHMANN E FORBERG, p.232 , 1976)

Figura 1.7



(fonte: GIESECKE, p.156, 2002, modificada)

1.1 Vistas ortográficas

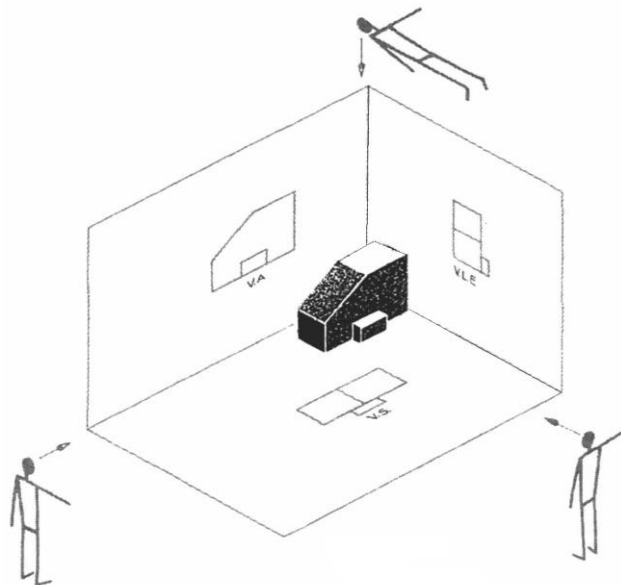
Vistas ortográficas, que consistem em um conjunto de duas ou mais vistas separadas, de um objeto, tomadas de diferentes posições, geralmente em ângulo reto entre si e dispostas em relação umas com as outras, de um modo definido. Cada vista mostra a forma do objeto desde uma direção particular e o conjunto das vistas descreve o objeto em sua totalidade. (THOMAS E FRENCH, p.150, 1995).

Define a Norma Técnica Brasileira (NBR 10647) que: Vistas Ortográficas são as "figuras resultantes da projeção cilíndrica ortogonal do objeto sobre planos convenientemente escolhidos, de modo a representar, com exatidão a forma do mesmo com seus detalhes". Quais sejam: vistas comuns, vistas seccionais e vistas auxiliares.

1.1.2 Vistas comuns

As vistas comuns são aquelas obtidas a partir da projeção de um objeto sobre planos de projeção, ortogonais entre si, que circunscrevem o mesmo. O espaço tridimensional permite posicionar três planos ortogonais entre si (x,y ou x,z ou y,z).

Figura 1.8



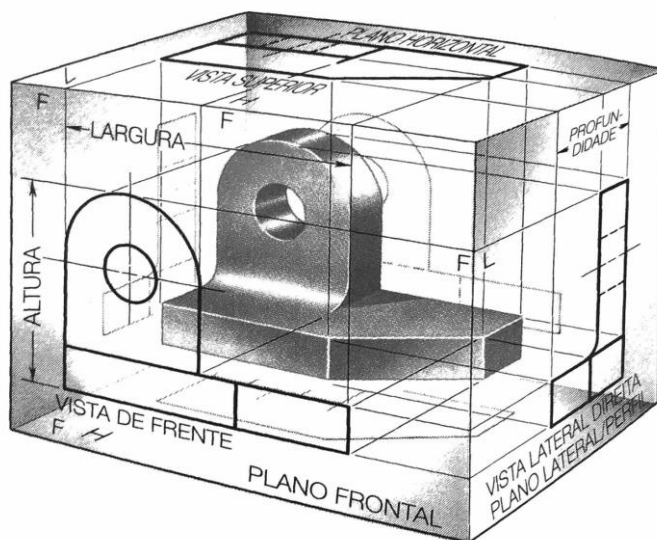
(fonte: BORNANCINI, 3ª edição, p.6)

Na engenharia e em outros campos, é necessária uma descrição completa e clara da forma e do tamanho de um objeto para certificar-se de que ele é fabricado exatamente como o projetista pretendeu. Para fornecer essa informação, usa-se um conjunto de vistas sistematicamente arranjadas. Esse sistema de vistas é chamado de projeção em vistas principais (GIESECKE, p.105, 2002).

A circunscrição do objeto por estes tipos de planos permite obter seis vistas comuns de uma peça. Um par para cada dimensão acumulada. Uma principal e outra

oposta. Se para cada vista comum temos um plano de projeção, então é possível considerar um paralelepípedo formado pelos seis planos de projeção, conforme representado na Figura.

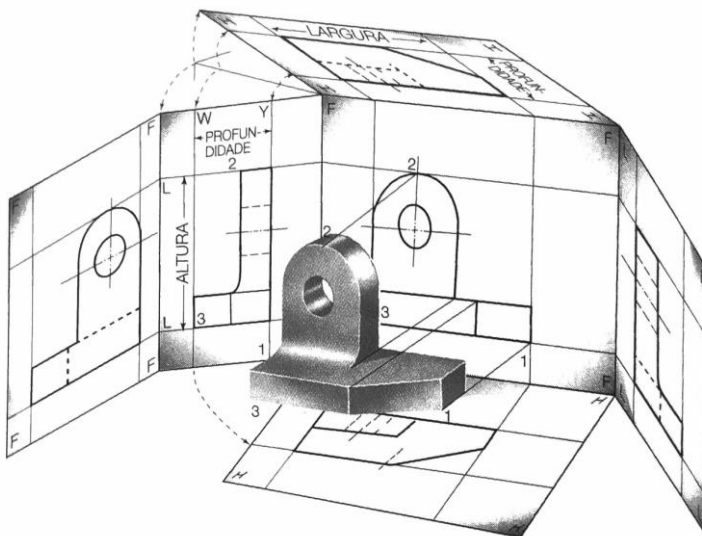
Figura 1.9



(fonte: GIESECKE, p.108, 2002)

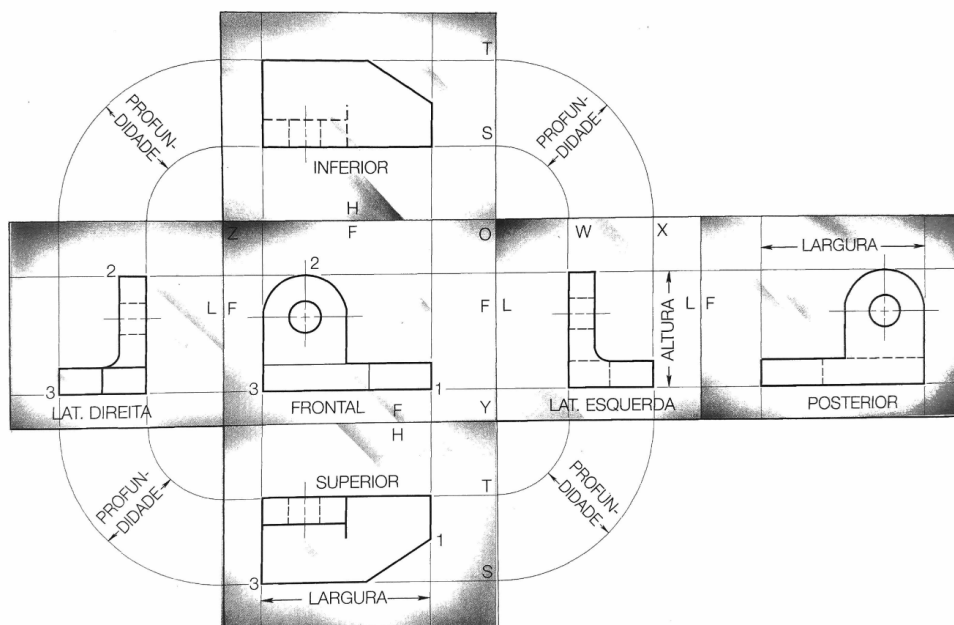
Agora vamos imaginar que este paralelepípedo se abra até que todos os planos de projeção estejam sobre uma mesma superfície (coplanares), conforme Figura 4.3.

Figura 1.10



(fonte: GIESECKE, p. 108, 2002)

Figura 1.11



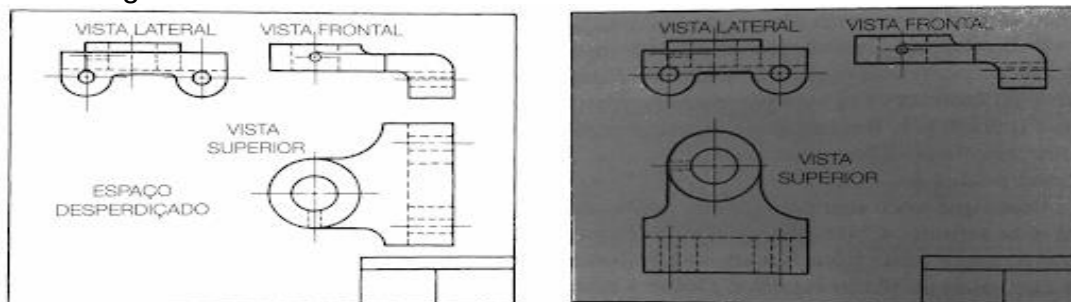
(fonte: GIESECKE, p. 109, 2002)

Para facilitar a leitura de desenhos, as vistas são posicionadas no papel de forma padronizada. As vistas superior, frontal e inferior alinham-se verticalmente. A posterior, lateral esquerda, frontal e lateral direita alinham-se horizontalmente.

Desenhar uma vista fora de lugar é um erro sério e geralmente é considerado uma das piores falhas do desenhar (GIESECKE, p.105, 2002). A NBR 10067 diz: “não sendo possível ou conveniente representar uma ou mais vistas na posição determinada pelo método de projeção, pode-se localizá-las em outras posições, com exceção da vista principal”. (NBR10067/1995, p.4)

As vistas Ortográficas devem ser "representadas obedecendo ao alinhamento (referente à distribuição de vistas), caso contrário devemos identificá-las claramente com o nome da vista. (GIESECKE, p.105, 2002).

Figura 1.12



(fonte: GIESECKE, p. 114, 2002)

O espaçamento entre vistas deve ser constante, permitindo a correspondência entre pontos das diferentes vistas. A existência de projeções de diversas peças na mesma folha ficará também mais explícita-se, dentro de um conjunto de projeções, os espaçamentos forem os mesmos. (ARLINDO SILVA, p.56, 2006). Você pode precisar deixar espaço entre as vistas para adicionar dimensões (GIESECKE, p.109, 2002).

1.1.3 Tipos de vistas comuns

As vistas comuns possíveis são seis:

VA: vista frontal anterior (representada sempre ao centro);

VP: vista frontal posterior;

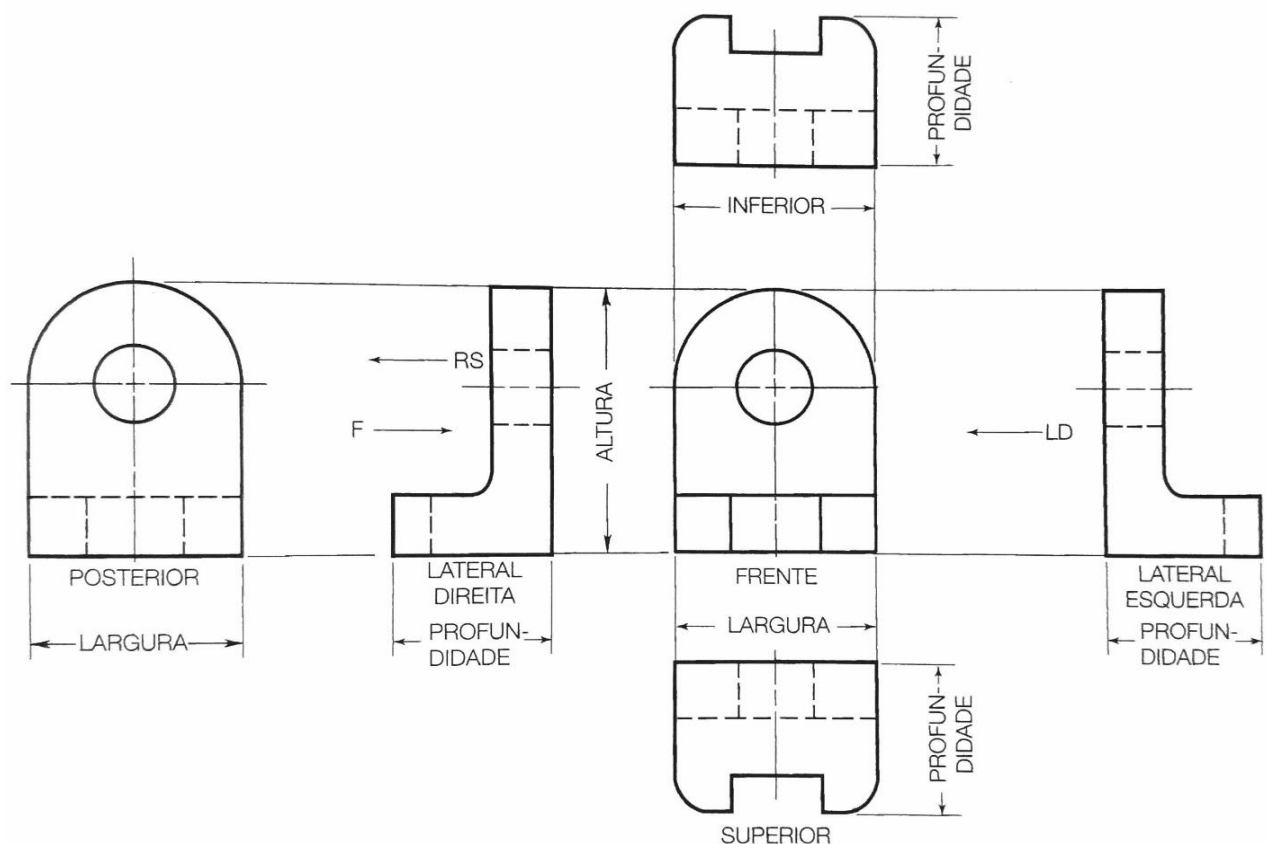
VS: vista superior;

VI: vista inferior;

VLE: vista lateral esquerda e;

VLD: vista lateral direita.

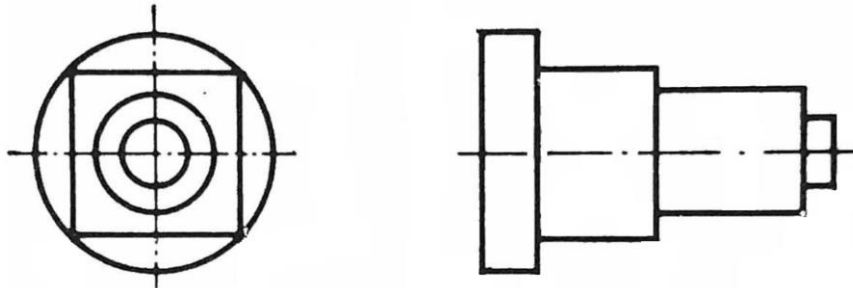
Figura 1.13



(fonte: GIESECKE, p. 107, 2002)

A maioria dos desenhos técnicos é representada com o conjunto de três vistas. Em casos de objetos mais simples, duas vistas são suficientes.

Figura 1.14

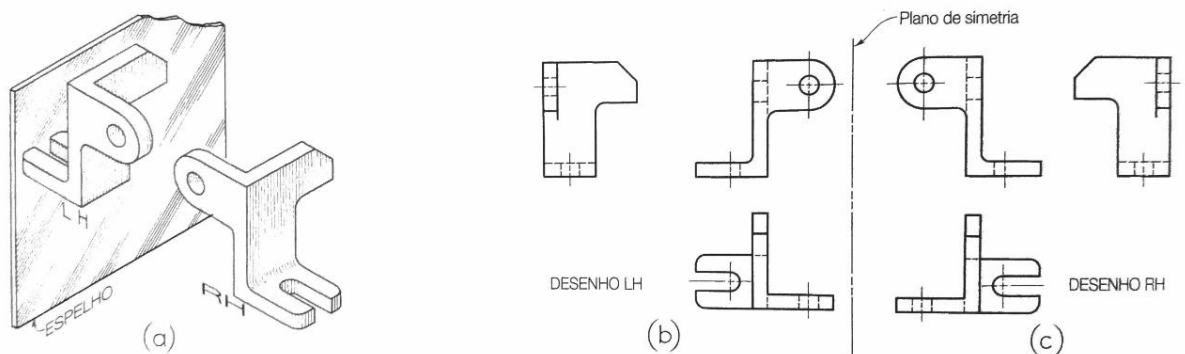


(fonte: BACHMANN, 3ª edição, p. 48)

Frequentemente, peças individuais funcionam em pares nos locais em que peças opostas são similares. Mas peças opostas não são exatamente iguais. (GIESECKE, p.140, 2002).

Na Figura a, a peça em frente ao espelho é para a direita e a imagem mostra a peça da esquerda. As Figuras b e c mostram desenhos para as versões da esquerda e da direita do mesmo objeto.

Figura 1.15 a,b,c



(fonte: GIESECKE, p. 140, 2002)

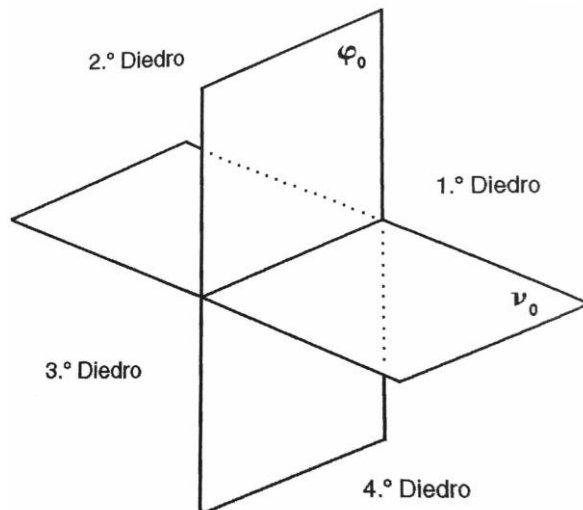
Normalmente, você desenha somente uma das duas partes opostas e marca a que foi desenhada com uma nota tal como peça esquerda mostrada, peça direita simétrica. Se a parte oposta não é clara, você deve fazer um esboço ou desenho separado para mostrá-la clara e completamente. (GIESECKE, p.140, 2002).

4.1.4 Sistema europeu e americano

Existem dois sistemas de projeção. O sistema europeu (método de projeção ortográfica no primeiro diedro), adotado pelo Brasil e utilizado neste estudo e o sistema americano (método de projeção ortográfica no terceiro diedro).

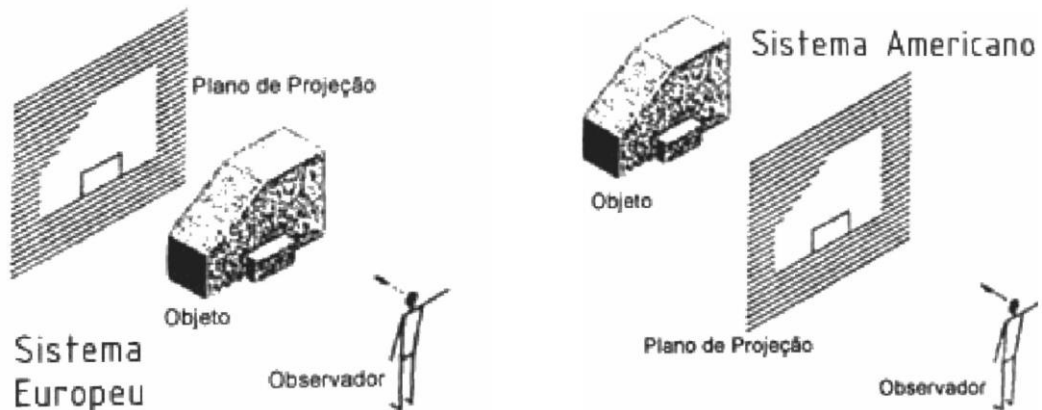
A diferença entre os dois sistemas está apenas na posição do plano de projeção em relação à peça e ao observador, como pode ser observado na Figura.

Figura 1.16



(fonte: ARLINDO SILVA, 4ª edição, P.42)

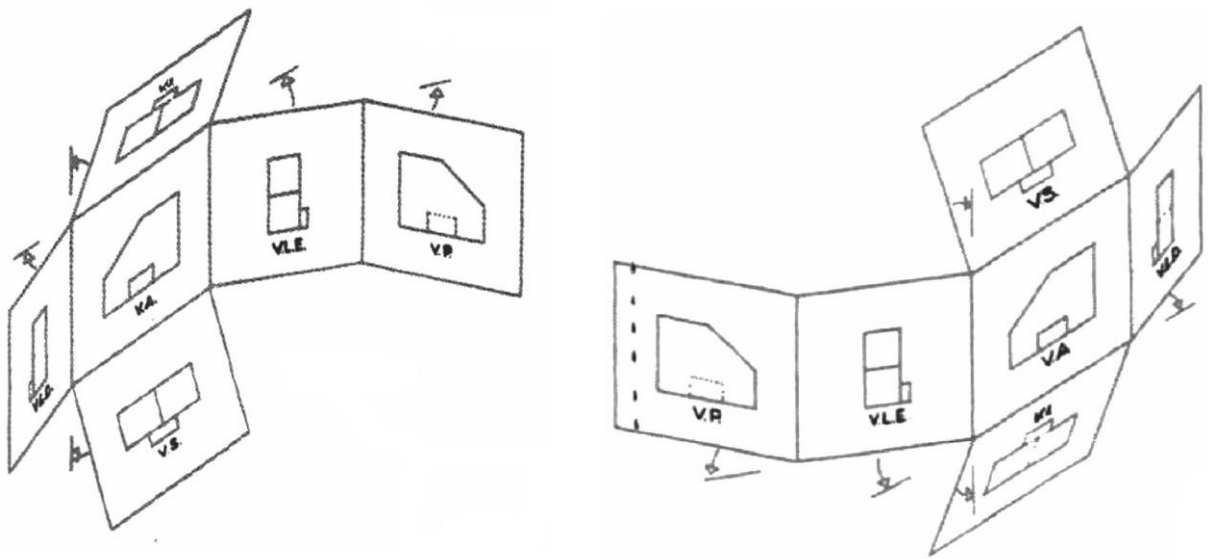
Figura 1.17



(fonte: BORNANCINI, 3ª edição, modificada)

O desdobramento dos planos de projeção, em cada um dos sistemas, gera vistas ortográficas posicionadas de forma diferenciada, conforme pode ser observado na Figura.

Figura 1.18

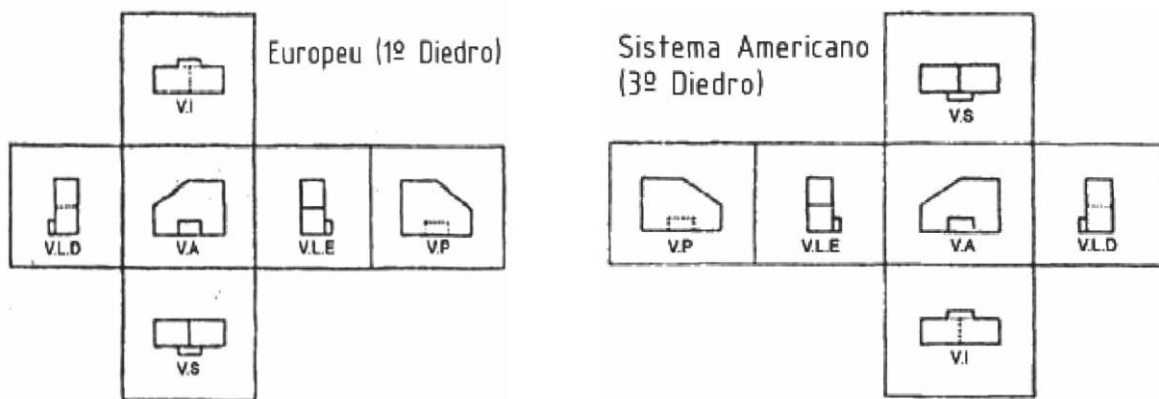


(fonte: BORNANCINI, 3ª edição, modificada)

Importante:

A única diferença entre os dois sistemas é a posição entre os pares de Vistas Ortográficas. As vistas são EXATAMENTE iguais. NÃO há inversão ou troca de visibilidade.

Figura 4.19



(fonte: BORNANCINI, 3ª edição, modificada)

Para evitar enganos, símbolos internacionais de projeção foram desenvolvidos para distinguir entre projeções no primeiro e terceiro diedro nos desenhos. O símbolo na figura 4.20 mostra duas vistas de tronco de cone. Você pode examinar a disposição das vistas no símbolo para determinar se foi usada uma projeção no primeiro ou terceiro diedro. Em desenhos internacionais você deve se certificar-se de incluir esse símbolo. (GIESECKE, p.138, 2002).

Figura 1.20



(fonte: NBR 10067)

Os desenhos técnicos executados no Brasil devem ser no sistema europeu, caso contrário, o mesmo deverá, necessariamente, ser acompanhado do símbolo de identificação do sistema americano.

A vista posterior usualmente é posicionada próxima à vista lateral esquerda, mas poderá ficar ao lado da vista lateral direita se for conveniente.

1.1.5 Escolha das vistas

A solução do problema da escolha das vistas consiste em determinar:

- A melhor posição do objeto em relação aos planos de projeção (determinação da vista anterior);
- Quais das 6 vistas ortográficas são necessárias e suficientes para representá-lo de modo inequívoco.

A melhor posição do objeto:

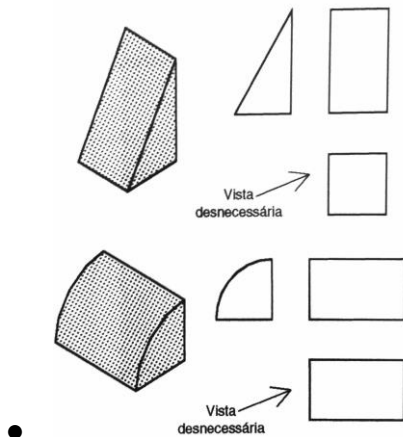
- **Vistas horizontais (VS e VI):** As faces horizontais do objeto, definidas pela sua posição de trabalho devem ser colocadas paralelamente aos planos horizontais do paralelepípedo de referência. Ficam assim determinadas a vista superior (VS) e a vista inferior (VI).
- **Vistas frontais e laterais:** Será escolhido como par de vistas frontais (VF), aquele que possuir a maior dimensão horizontal, com o objetivo de obter-se um melhor

aproveitamento da folha. Consequentemente, o outro par de vistas restante será o de vistas laterais (VL).

- **Nota:** *Para os objetos que possuam as duas dimensões horizontais aproximadamente iguais serão escolhidas como par de vistas frontais o mais característico, isto é, aquele que corresponder a um número de possibilidades representativas.*

- **Melhores vistas:** A melhor de cada par de vistas opostas será aquela que apresentar:
 - **Maior familiaridade:** fator que ocorre em certos objetos, quando o aspecto de uma das duas faces opostas é mais habitual que o da outra ou: em caso de igual familiaridade, a melhor será a que tiver:
 - **Maior número de detalhes** visíveis voltados para o observador (menor número de linhas invisíveis).
- **Vista anterior:** Será escolhida como vista anterior (VFA) a melhor das vistas frontais. Em caso de idêntica familiaridade e mesmo número de detalhes visíveis voltados para o observador, escolhe-se como vista anterior, aquela, das vistas verticais, a qual corresponder uma melhor vista lateral esquerda. Uma vez definida a vista anterior, ficam automaticamente determinadas às vistas laterais esquerdas e direitas (VLE e VLD), bem como a vista posterior (VFP).
- Aplicando-se os critérios estabelecidos neste roteiro, fica facilmente determinada a vista anterior do sólido da Fig. 5 e portanto, o posicionamento do mesmo em relação ao paralelepípedo de referência. Podem, então, ser representadas as seis vistas ortográficas do sólido em questão.
- Examinam-se as vistas opostas para verificar se ambas são necessárias à perfeita representação do objeto; caso contrário, será eliminada a pior. Quando duas vistas opostas forem igualmente representativas, normalmente é mantida a habitual. .
- No conjunto de três vistas de certos sólidos como o cilindro, o cone, etc., constata-se que duas vistas são iguais, evidenciando-se a Possibilidade de eliminar uma delas, como redundante. Nestes casos, a vista diferente, habitualmente curva, estabelece uma correlação obrigatória entre as duas de tal modo que, qualquer operação realizada no sólido, que modifique o contorno de uma das vistas, manifesta-se, obrigatoriamente, na outra e vice-versa. Por isso, e sem alterar a univocidade da representação, pode ser eliminada qualquer uma das vistas iguais, desde que não desempenhe o papel de vista anterior.

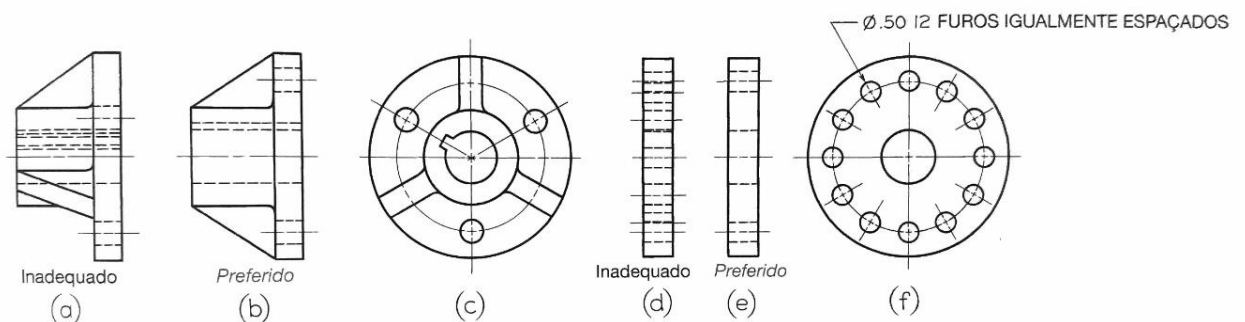
Figura 1.21



- (fonte: ARLINDO SILVA, 4ª edição, p.55)

Vistas ortográficas normais são algumas vezes complexas, confusas ou, na verdade, enganadoras. Por exemplo, a Figura 4.22 mostra um objeto que tem três nervuras triangulares, três furos igualmente espaçados na base e uma chave. A vista lateral direita é uma projeção normal e não é recomendada a nervura inferior aparece em uma posição encurtada, os furos não aparecem na sua verdadeira relação no aro da base e a chave é projetada como uma confusão de linhas escondidas.

Figura 1.22

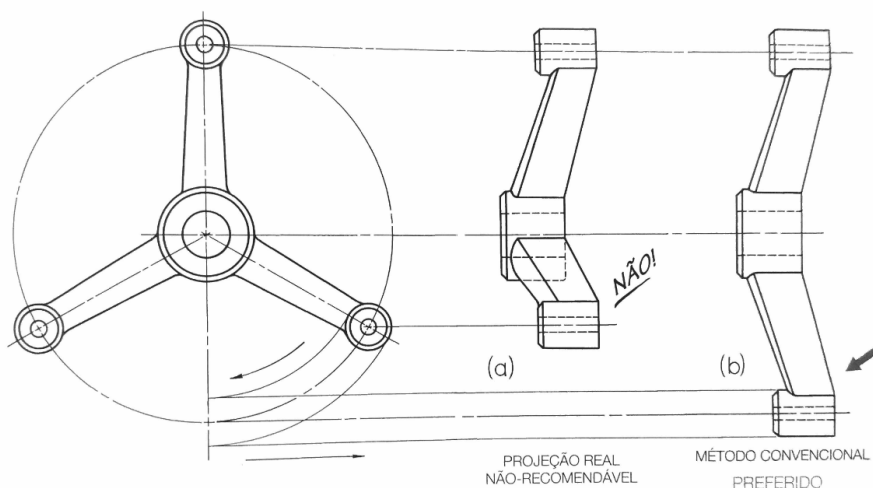


(fonte: GIESECKE, p. 141, 2002)

O método convencional mostrado na Figura c é preferido, porque é mais simples de ler e requer menos tempo para esboçar. Cada um dos detalhes mencionados foi rotacionado na vista frontal para cair ao longo da linha de centro vertical, de onde eles são projetados para a vista lateral correta.

A Figura 1.23 mostra uma projeção normal com um confuso, encurtamento do braço inclinado. Para tornar clara a simetria do objeto, o braço inferior é rebatido (rotacionado) para alinhar-se verticalmente na vista frontal de forma que ele projete seu comprimento real na vista lateral, como mostrado na Figura.

Figura 1.23



(fonte: GIESECKE, p. 141, 2002)

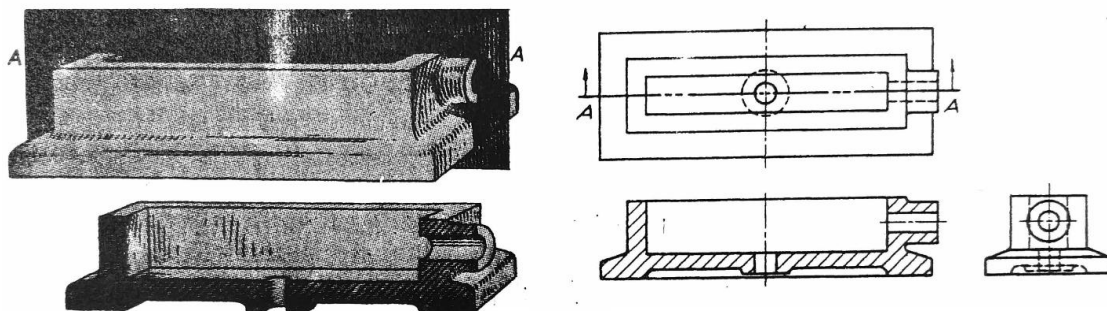
1.1.6 Vistas Seccionais

São vistas obtidas quando se supõe o objeto cortado por plano secante (plano de corte), convenientemente escolhido e removida à parte interposta entre o plano secante e o observador. (THOMAS E FRENCH, p.274), 1995).

Frequentemente, é preferível o uso de vistas seccionais para alguns objetos simples nos quais as vistas ortográficas não-seccionais, podem ser lidas com facilidade, porque apresentam as linhas claramente e, enfatizam as partes sólidas, os vazios e a forma. (THOMAS E FRENCH, p.274), 1995).

As vistas seccionais classificam-se em corte e seção. Estes assuntos serão descritos e aprofundados no capítulo 6 e 7.

Figura 41.24



(fonte: THOMAS FRENCH, 2ª edição, p.281)

1.1.7 Vistas Auxiliares

São projeções parciais, representadas em planos auxiliares para evitar deformações e facilitar a interpretação. (NBR 10067/1995).

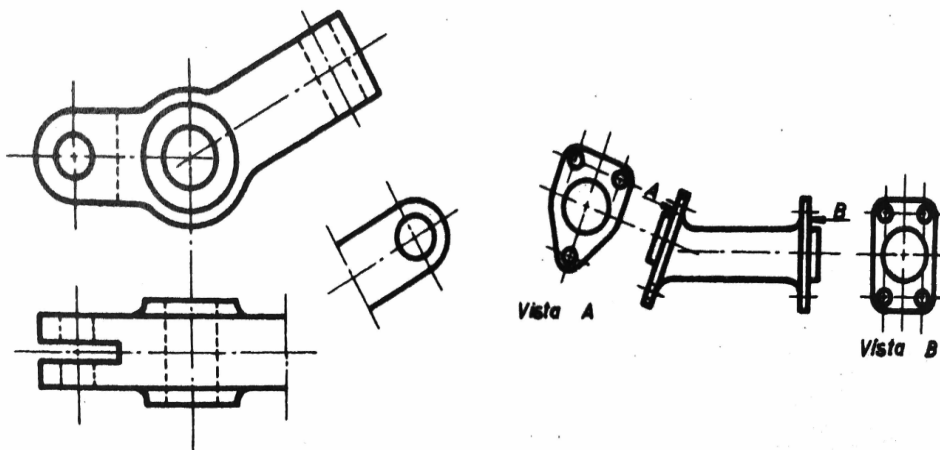
São vistas obtidas sobre planos auxiliares, inclinados em relação a planos principais de projeção. Empregam-se para representar, com exatidão, detalhes do objeto, inclinados em relação às faces principais do mesmo.

As vistas auxiliares são projeções parciais, pois representam apenas o detalhe que a motivou, o restante da peça deve ser omitido a partir do traçado de uma linha de ruptura.

Observar que, caso a vista auxiliar seja completa (sem interrupção da vista) então esta passará a levar a denominação de perspectiva.

Este assunto será abordado com maior profundidade no próximo capítulo.

Figura 1.25



(fonte: VEIGA DA CUNHA, 15ª edição, p.178)