

1. Projeções e Vistas Principais

Este capítulo complementa as aulas do telecurso que mostram como obter as projeções das vistas ortográficas principais tendo em vista as normas:

NBR 8403 Aplicação de linhas em desenhos – Tipos de linhas – Larguras das linhas – que fixa tipos e o escalonamento de larguras de linhas para uso em desenhos técnicos e documentos semelhantes.

NBR 10067 Princípios gerais de representação em desenho técnico – que fixa as normas para representações

1.1. Sistemas de projeção

Um sistema de projeções é determinado por três elementos:

- O plano de projeções ou anteparo;
- O centro de projeção
- O raio de projeção.

O centro de projeções pode ser determinado ou inexistente, também dito próprio ou impróprio, respectivamente. Se o centro de projeções é próprio, então todos os raios de projeções serão concorrentes no centro de projeções. Se o centro de projeções é impróprio, então todos os raios de projeções serão paralelos a uma direção fixa chamada de direção de projeções.

Considerando uma objeto (F) no espaço, chamado de figura objetiva, denomina-se projeção de (F), sobre um plano de projeções (α), a figura F contida em (α), obtida pelas interseções, em (α), dos raios de projeções que partem do centro de projeções C e que passam pelos pontos de (F).

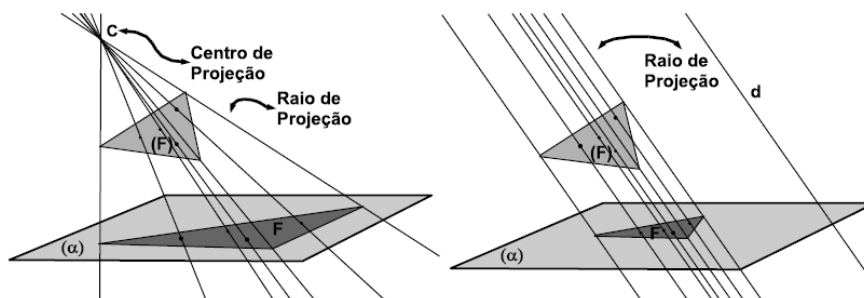


Figura 1.1 - Sistemas de Projeção.

1.1.1. Projeções Cônicas.

Um sistema de projeções cônicas possui um centro de projeções (O) próprio, isto é, o centro está a uma distância finita do plano de projeções. Dessa forma, os raios de projeções dos pontos de certas curvas no espaço, como a circunferência, formam um cone de vértice em (O). Esse é o fato que denomina tal sistema. O sistema de projeções cônicas pode ser visto na prática, por exemplo, num projetor de cinema ou mesmo na luz de uma vela.

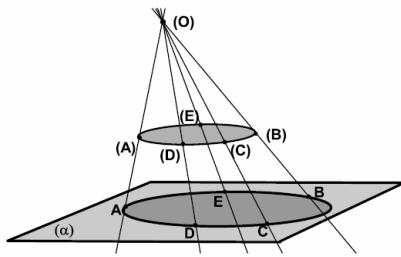


Figura 1.2 - Projeções Cônicas.

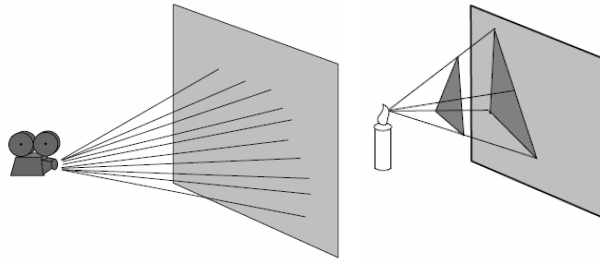


Figura 1.3 - Projetor de Cinema e Vela, exemplos de projeções cônicas.

1.1.2. Projeções Cilíndricas.

Em um sistema de projeções cilíndricas, o centro de projeções é impróprio, isto é, o centro tende a uma distância infinita do plano de projeções e indicamos por $(O\infty)$. Desta forma, os raios de projeções devem ser paralelos a uma direção (d) determinada. Assim, os raios de projeções dos pontos de certas curvas no espaço, como a circunferência, formam um cilindro. Justificando a denominação dada ao sistema.

Se a direção (d) dada é perpendicular ao plano (α) de projeções, então o sistema é chamado de Sistema de Projeções Cilíndricas Ortogonais.

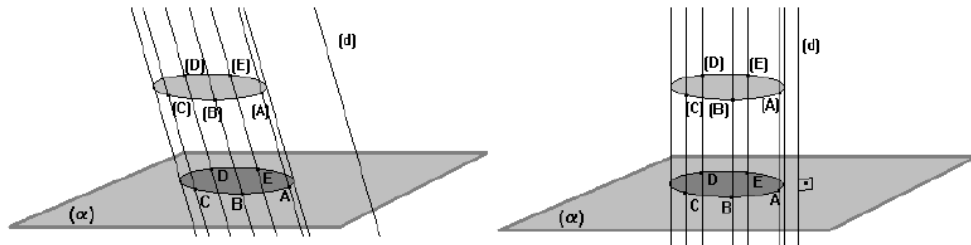


Figura 1.4 - Projeções Cilíndricas e Cilíndricas Ortogonais.

O sistema de projeções cilíndricas pode ser visto na prática nos raios solares, pois os raios de luz partem de uma longa distância tornando-se praticamente paralelos. E a direção dos raios é determinada pela posição em que observamos o Sol da Terra. O sistema cilíndrico ortogonal acontece no momento que o Sol está a “pino”, ou seja, quando o relógio marcar meio dia.

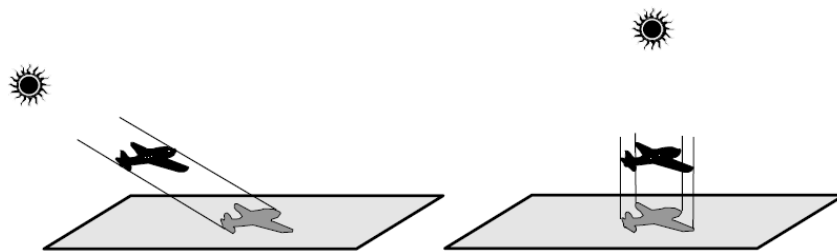


Figura 1.5 - Sombras provocadas pela luz solar em uma hora qualquer e ao meio dia, exemplos de projeção cilíndrica e cilíndrica ortogonal.

1.2. Seqüências de projeção

Independente de estarmos trabalhando com o sistema de projeções cônicas ou cilíndricas podemos também considerar o plano de projeções antes ou depois do objeto a ser projetado, A **seqüência direta** de projeção ocorre quando temos o objeto entre o observador e o plano de projeções, veja Figura 1.6 A **seqüência indireta** de projeção ocorre quando o plano de projeções está entre o objeto e o observador, veja Figura 1.7.

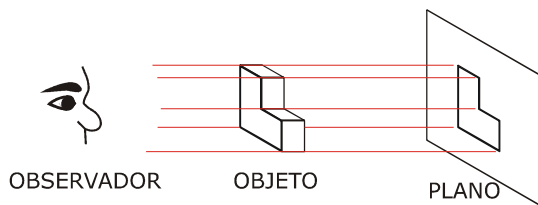


Figura 1.6 – Seqüência direta.

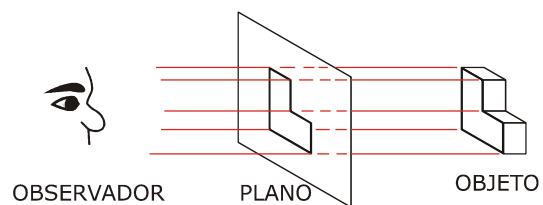


Figura 1.7 – Seqüência indireta.

1.3. Como construir uma vista projetada de um objeto

Para facilitar a projeção devemos sempre posicionar o objeto de forma que a maioria das faces esteja paralela ou perpendicular ao plano de projeção, no caso do objeto que utilizaremos como exemplo (Figura 1.8). Observe que existem dois planos inclinados em relação aos demais, assim iremos considerar os planos de projeção paralelos ou perpendiculares aos demais planos.

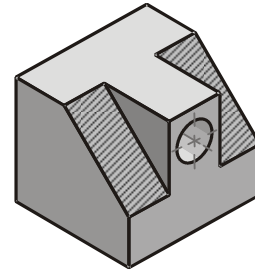


Figura 1.8 - Objeto modelo para exemplo de projeção.

Para compreender como obter vistas projetadas de um objeto vamos considerar por enquanto apenas projeções obtidas com seqüência direta, assim, o objeto estará sempre entre o observador e o plano, por isso, Considere nas figuras a seguir que o observador olha no sentido da seta, assim, as faces que o observador vê estão destacadas.

No plano de projeção deverão aparecer desenhadas em **linha contínua larga** todas as arestas que o observador realmente vê, e em **linha tracejada larga** aquelas arestas que existem no objeto, mas o observador não vê diretamente. Para completar, eixos de simetria e centro de curvas são representados com **linha traço ponto estreita**. Os diferentes tipos e espessuras de linha para cada aplicação são dados pela NBR8403

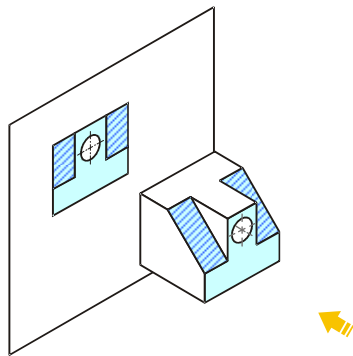


Figura 1.9 – Obtenção da 1ª vista de um objeto

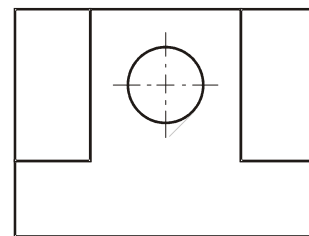


Figura 1.10 – 1ª vista do objeto

Para as superfícies inclinadas em relação ao plano de projeção não haverá nenhuma indicação de inclinação. Observe também que as superfícies curvas dependendo da direção em que se observa podem aparecer apenas como um plano. Na Figura 1.12 e na Figura 1.14 os seus limites são considerados como arestas. Daí a importância de se marcar as linhas de eixo.

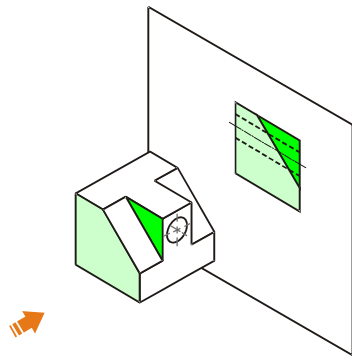


Figura 1.11 – Obtenção da 2ª vista do objeto

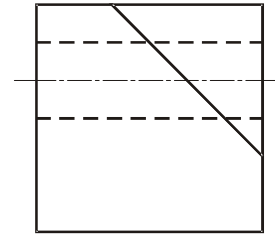


Figura 1.12 – 2ª vista do objeto

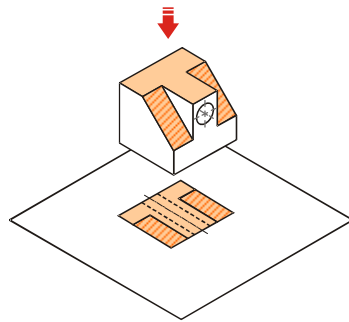


Figura 1.13 – Obtenção da 3ª vista do objeto.

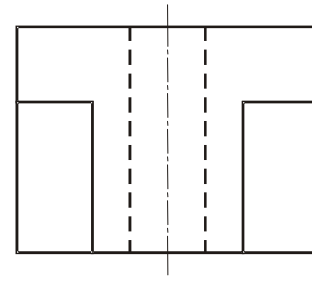


Figura 1.14 – 3ª vista do objeto.

1.4. Projetando um objeto

1.4.1. O espaço ortográfico

As posições das vistas no plano do desenho (papel) são dadas de acordo com o sistema de projeção adotado na Geometria Descritiva, importante campo da geometria de representação por projeções criada por Gaspard Monge (1746-1818) e que estuda uma forma de representação de objetos tridimensionais.

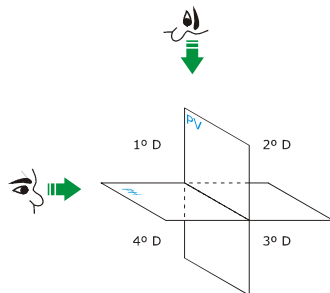


Figura 1.15 - Espaço Ortográfico.



Figura 1.16 – Gaspard Monge

Para tal o espaço é dividido em 4 (quatro) partes chamadas **diedros** pela intercessão de dois planos perpendiculares que servirão como planos de projeção, os planos são denominados horizontal e vertical e o espaço deve ser observado como considerado na Figura 1.15

De acordo com o sistema projetivo apresentado podemos considerar o objeto a ser projetado em qualquer diedro, porém, no desenho técnico são considerados apenas o 1º ou o 3º diedro. O 1º diedro é usado no Brasil e originalmente adotado na Alemanha, o 3º diedro é utilizado pelos ingleses e americanos.

No desenho técnico é possível representar até 6 vistas principais (ortogonais) de um objeto, porém na NBR 10067 recomenda que seja utilizado o menor número possível de vistas, o

mais comum é que sejam adotadas 3 (três) vistas principais. De acordo com o sistema apresentado na Figura 1.15, temos apenas dois planos de projeção. Para representar uma terceira vista vamos considerar um plano de projeções lateral.

1.4.2. Obtendo projeções de objetos no primeiro diedro

Para obter as projeções em 1º diedro de um objeto devemos posicioná-lo na região compreendida pelo 1º diedro, sem deixar de considerar uma vista lateral conforme Figura 1.17. Como o objeto estará entre o plano e o observador, teremos **seqüência direta** de projeção.

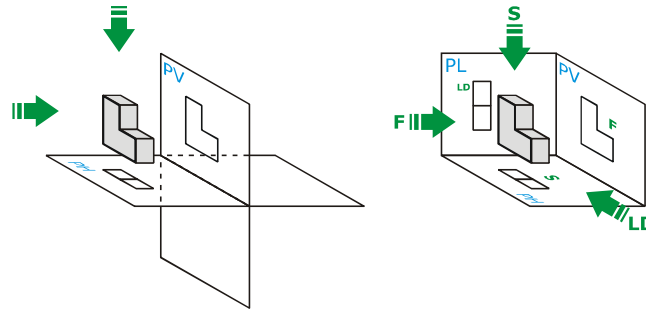


Figura 1.17 - Projeção em 1º diedro – Seqüência direta.

A face que representar melhor o objeto deverá ser projetada no plano vertical que está atrás do objeto e será denominada **vista frontal (F)**, os demais nomes serão dados a partir da escolha da frontal, no exemplo abaixo, temos a **vista superior (S)** projetada no plano horizontal que está abaixo do objeto e a **vista lateral direita (LD)** projetada no plano lateral esquerdo. Todas mantendo a seqüência direta de projeção.

Como o desenho técnico é feito em uma folha de papel, será necessário que todas estas vistas estejam em um mesmo plano, assim, a NBR 10067 recomenda que a planificação seja feita levando em consideração os conceitos da geometria descritiva de Gaspard Monge da seguinte forma:

Os demais planos de projeção serão rebatidos sobre o plano de projeções vertical, “abrindo os planos para trás”. Observe que o plano horizontal gira para baixo fazendo com que a vista superior contida nele fique abaixo da vista frontal e o plano lateral esquerdo gira para esquerda, fazendo com que a vista lateral direita fique a esquerda da vista frontal, conforme Figura 1.18

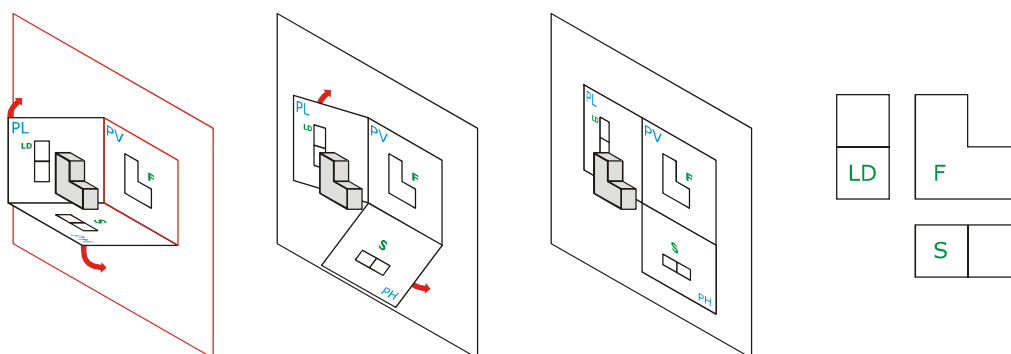


Figura 1.18 – planificação do 1º diedro.

Para exemplificar vamos considerar a peça da Figura 1.19 e vamos considerar 3 planos ortogonais e obter 3 vistas conforme visto no item 1.3.

Antes de planificar as vistas projetadas devemos definir qual é a vista frontal, A NBR10067 recomenda que esta seja a vista que melhor representa o objeto, Geralmente esta vista

representa a peça na sua posição de utilização. Como a peça da Figura 1.19 é um modelo didático vamos exemplificar primeiro escolhendo uma delas para ser a frontal depois iremos comparar escolhendo uma vista diferente.

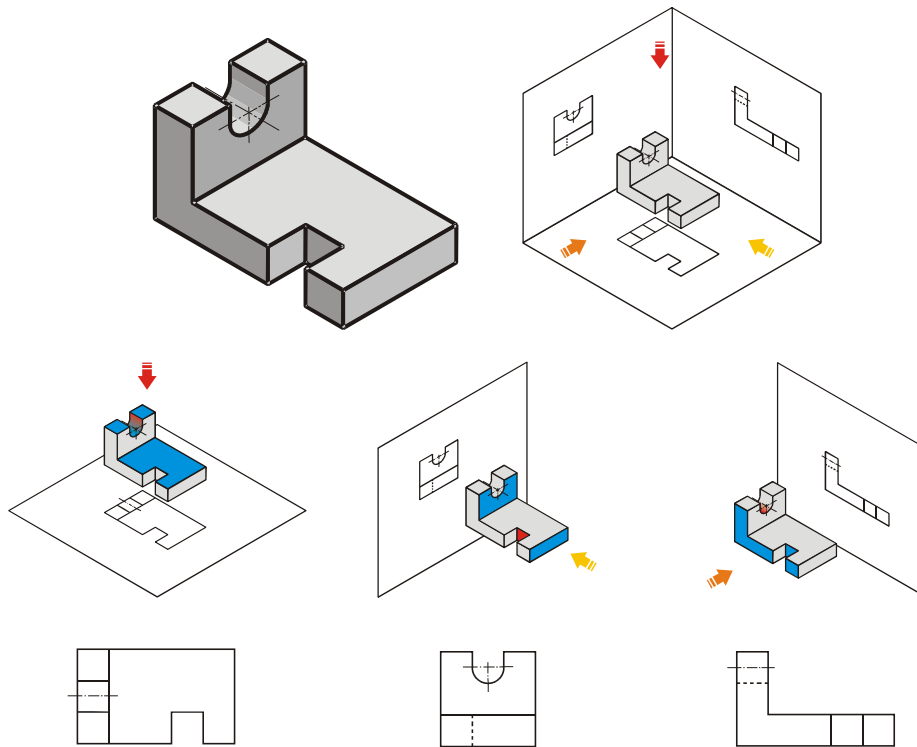


Figura 1.19 - Projetando três vistas de um objeto.

Para a Figura 1.20, foi adotada como vista frontal a indicada pela seta. Conforme visto no item 1.4.2 a vista frontal deve ser projetada no plano vertical de projeções, assim, temos que os planos vertical, horizontal e lateral ficam sendo os indicados por PV PH e PL respectivamente. Procedendo a planificação obtemos as três vistas nas posições indicadas

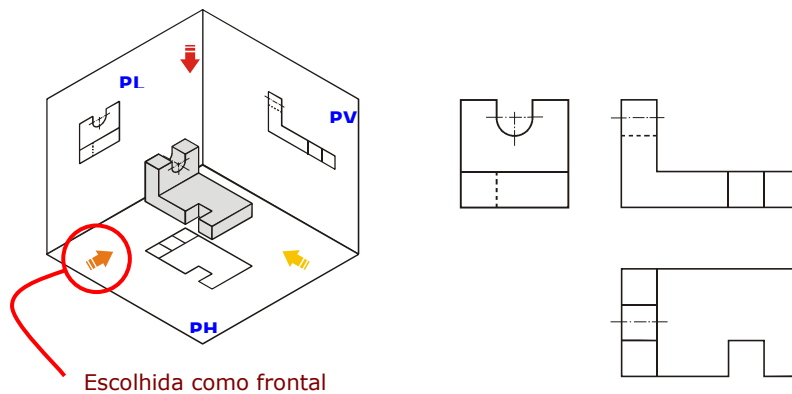


Figura 1.20 - Exemplo 1 de escolha de vista frontal para 1º diedro.

Para a Figura 1.21, foi adotada como vista frontal uma vista diferente daquela da Figura 1.20. Ainda conforme visto no item 1.4.2, temos que os planos vertical, horizontal e lateral passam a ser conforme indicados por PV PH e PL respectivamente. Procedendo a planificação obtemos as três vistas nas posições indicadas

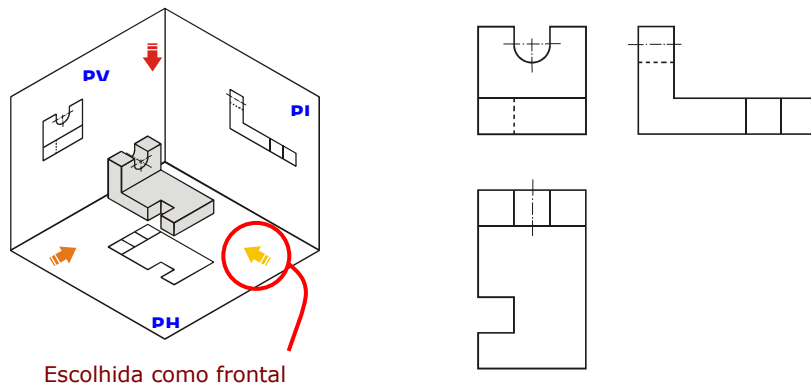


Figura 1.21 – Exemplo 2 de escolha de vista frontal para 1º diedro

1.4.3. Obtendo projeções de objetos no terceiro diedro

Obter projeções em 3º diedro de um objeto segue um raciocínio parecido com o 1º diedro, devemos posicioná-lo na região compreendida pelo 3º diedro. Aqui o plano estará entre o objeto e o observador, gerando **seqüência indireta** de projeção, por isso, iremos considerar o plano lateral direito conforme Figura 1.22

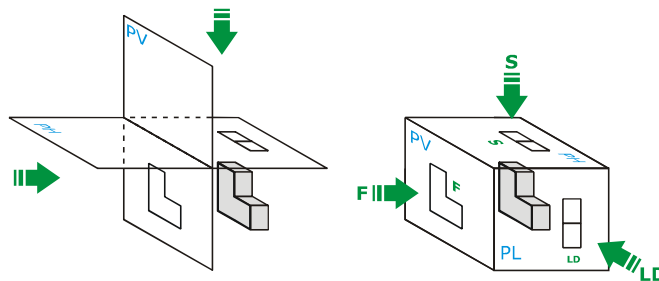


Figura 1.22 - Projeção em 3º diedro – Seqüência indireta.

A face que representar melhor o objeto deverá ser projetada no plano vertical que esta na frente do objeto e será denominada **vista frontal (F)**, assim como para o 1º diedro os demais nomes serão dados a partir da escolha da frontal, no exemplo abaixo, temos a **vista superior (S)** projetada no plano horizontal que está acima do objeto e a **vista lateral direita (LD)** projetada no plano lateral direito. Todas mantendo a seqüência indireta de projeção.

Assim como no 1º diedro os planos de projeção serão rebatidos sobre o plano de projeções vertical, sendo que aqui estaremos “abrindo os planos para frente”. Observe que o plano horizontal gira para cima fazendo com que a vista superior contida nele fique acima da vista frontal e o plano lateral direito gira para direita, fazendo com que a vista lateral direita fique a direita da vista frontal, conforme Figura 1.23

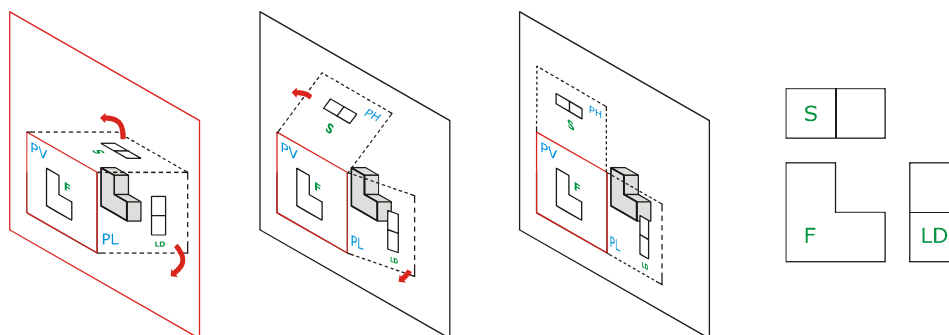


Figura 1.23 – planificação do 3º diedro.

Observando a Figura 1.18 e a Figura 1.23, conclui-se que **em relação a frontal** no 1º diedro, as vistas ficam em posições opostas a seus nomes (Direita na esquerda e Superior em baixo) e no 3º diedro as posições concordam com os nomes das vistas (Superior em cima, Direita na direita).

Seguindo o mesmo exemplo (Figura 1.19), observe que no 3º diedro ainda que utilizemos o sistema indireto de projeções cada vista projetada não difere da mesma para o sistema direto assim as 3 vistas da peça da Figura 1.19 são exatamente as mesmas para o 3º diedro, mudando apenas as posições das demais em relação a frontal devido a planificação conforme veremos nas figuras abaixo.

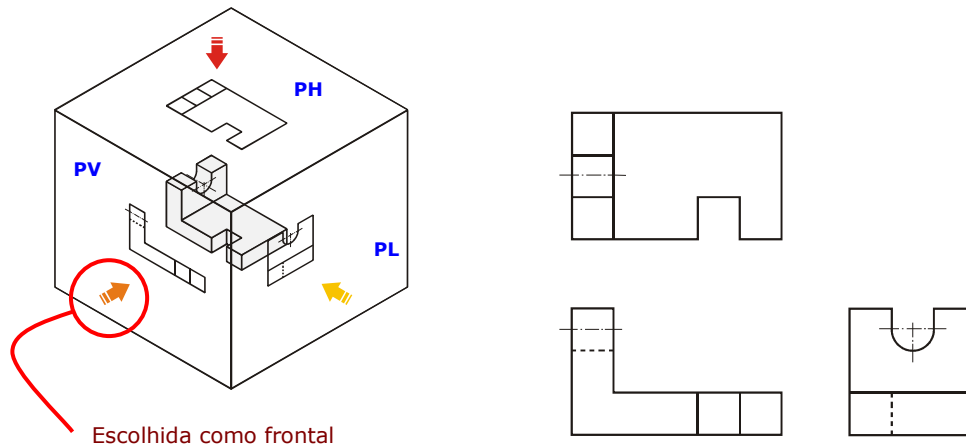


Figura 1.24 – Exemplo 1 de escolha de vista frontal para 3º diedro

Para a Figura 1.24, foi adotada como vista frontal a mesma da Figura 1.20. Como estamos considerando 3º diedro os planos vertical, horizontal e lateral ficam conforme indicados por PV PH e PL respectivamente. Compare as posições das vistas com a Figura 1.20 do 1º diedro.

Para a Figura 1.25, foi adotada como vista frontal a mesma da Figura 1.21. Como estamos considerando 3º diedro os planos vertical, horizontal e lateral ficam conforme indicados por PV PH e PL respectivamente. Compare as posições das vistas com a Figura 1.21 do 1º diedro.

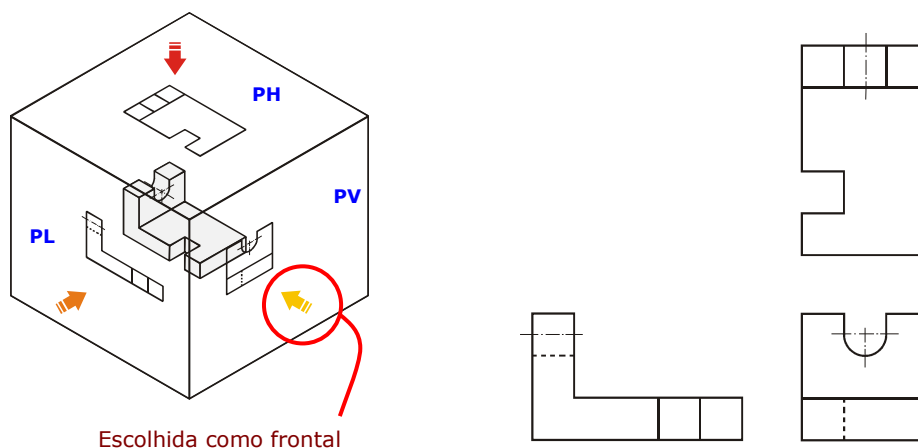


Figura 1.25 – Exemplo 2 de escolha de vista frontal para 3º diedro

1.4.4. Generalizando para as 6 vistas

Seguindo o mesmo raciocínio para os exemplos anteriores podemos generalizar para as 6 vistas possíveis de um objeto no espaço visualizando um cubo formado por seis planos de projeção em torno do objeto. É possível observar na Figura 1.26 e na Figura 1.27 os nomes

dados a estas seis vistas segundo a NBR10067 (Frontal, Posterior, Lateral Direita, Lateral Esquerda, Superior e Inferior).

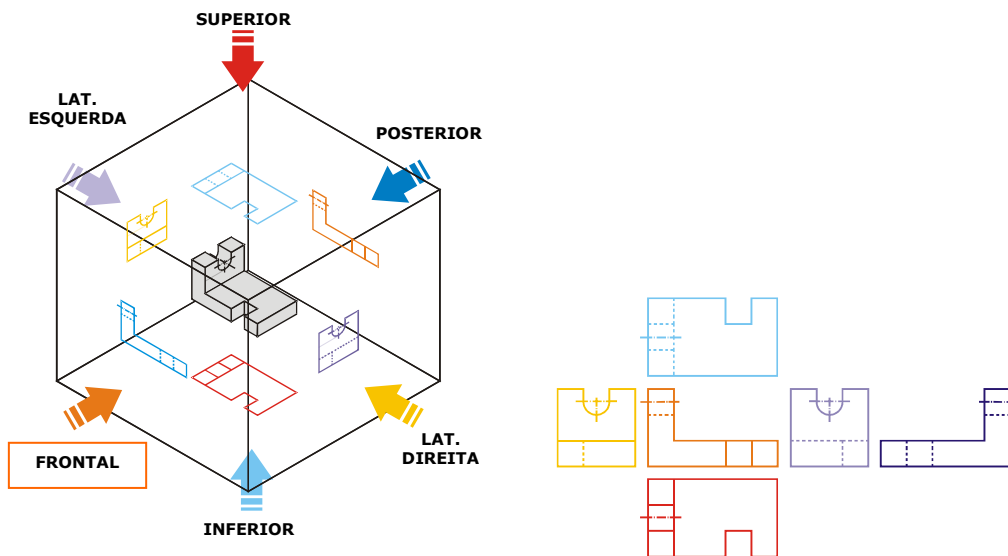


Figura 1.26 - Seis vistas em 1º diedro.

Para o 1º diedro, estamos com seqüência direta de projeção, então cada vista será projetada no plano atrás do objeto em relação ao lado que se observa e sua planificação se dá conforme a Figura 1.26. Para o 3º diedro, estamos com seqüência indireta de projeção, então cada vista será projetada no plano que está entre o observador e o objeto e sua planificação se dá conforme Figura 1.27.

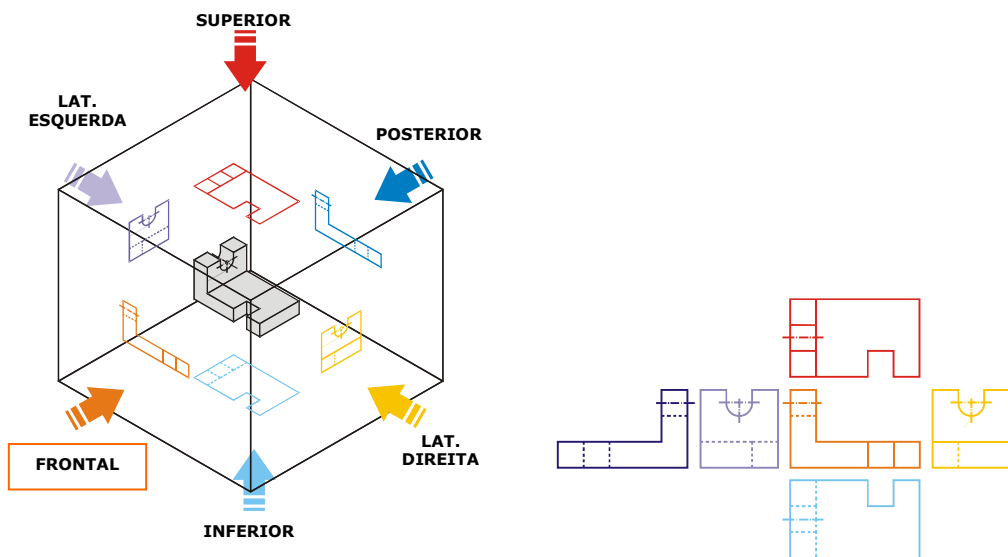


Figura 1.27 - Seis vistas em 3º diedro.

1.4.5. Símbolo representativo do diedro

Para indicar o diedro utilizado na projeção utiliza-se o símbolo recomendado na NBR10067, este símbolo lembra a projeção de um tronco de cone no diedro que o mesmo indica, assim, para 1º diedro veja Figura 1.28. Para 3º diedro veja Figura 1.29.



Figura 1.28 - Símbolo do 1º diedro.

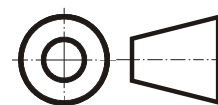


Figura 1.29 - Símbolo do 3º diedro.