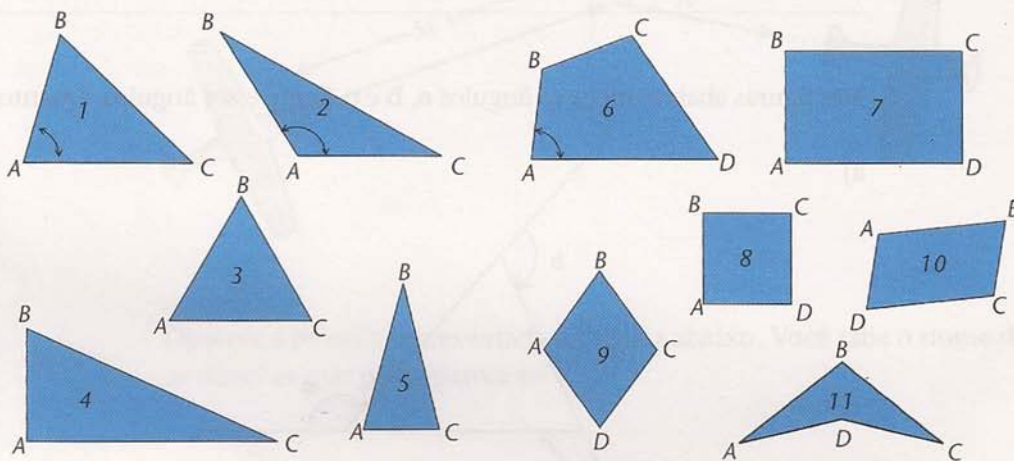


# Perpendiculares e paralelas

## Aula 30

Você se lembra dos triângulos e quadriláteros do final da Aula 28? Eles estão reproduzidos na figura abaixo.

Observe que a forma de cada triângulo, por exemplo, varia conforme aumentamos ou diminuímos cada um de seus lados. Note que sua forma também varia conforme a abertura entre os lados, isto é, conforme os ângulos, marcados nas figuras com arcos.



Dentre esses triângulos e quadriláteros, qual o que parece ter:

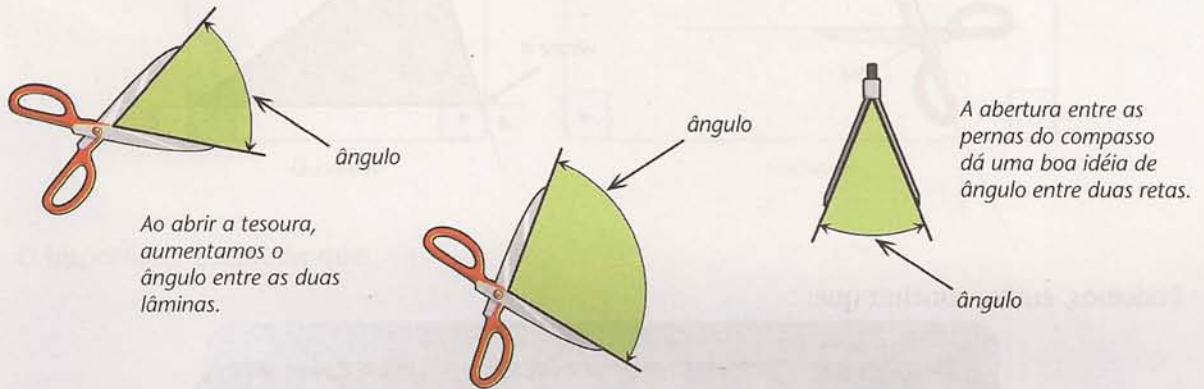
- menor lado?
- maior lado?
- menor ângulo?
- maior ângulo?

Sugestão: Use papel transparente para copiar as figuras e comparar os lados e os ângulos.

## O ângulo

Você viu que, em um triângulo ou quadrilátero, podem variar tanto o tamanho de seus lados quanto o ângulo entre eles, ou seja, a abertura entre dois lados vizinhos.

Para ter uma boa idéia do que é um ângulo entre duas retas, imagine um compasso ou uma tesoura abertos: as lâminas da tesoura seriam as retas, e a abertura entre elas, o ângulo. Note que, como as retas, os ângulos também não têm fim, são ilimitados. A tesoura só representa uma parte do ângulo próxima do vértice, o ponto de encontro das duas retas.

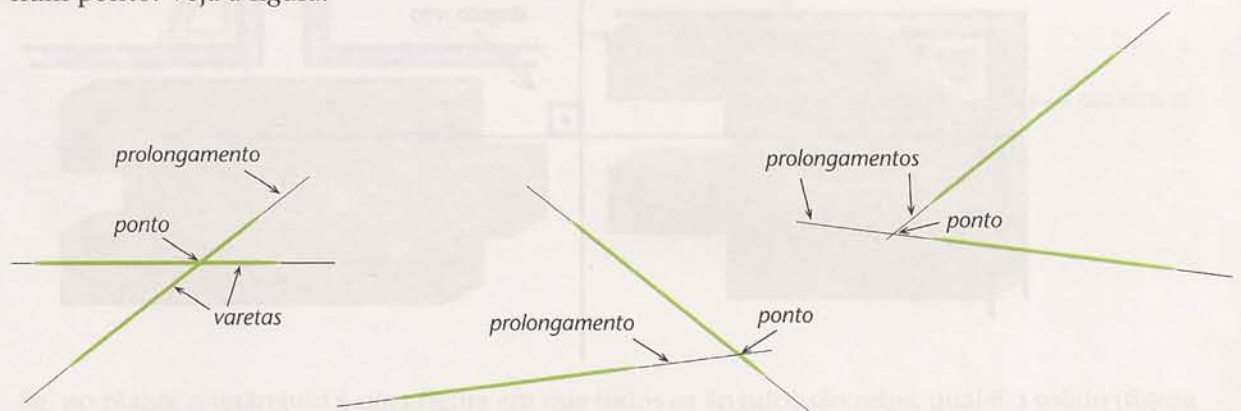


Como vimos, temos um segmento quando marcamos dois pontos numa reta. E um ângulo? Temos um ângulo quando riscamos duas retas que se cortam no plano.

Duas retas no plano recebem nomes diferentes conforme o ângulo que se forma entre elas. Vamos, então, estudar como podem estar, entre si, duas retas no plano.

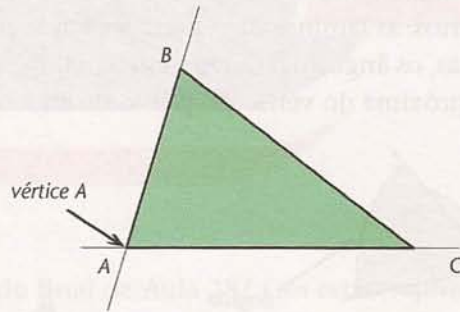
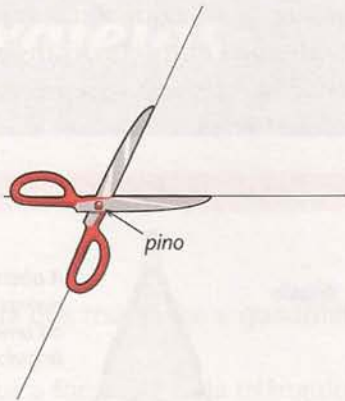
## Retas concorrentes

Quando colocamos duas varetas sobre uma folha de papelão ou de isopor, temos a representação de duas retas. Veja que, se as varetas são simplesmente jogadas ao acaso, as retas, quase sempre, encontram-se em algum ponto. Às vezes esse ponto está no encontro das próprias varetas; outras vezes, está no prolongamento de uma delas, ou das duas. De todo modo, neste caso dizemos que as duas varetas representam retas concorrentes, retas que concorrem ou se encontram num ponto. Veja a figura:



As lâminas da tesoura, por exemplo, representam retas concorrentes. Onde elas concorrem? No ponto representado pelo pino que prende as lâminas.

Outro exemplo: dois lados de um triângulo, **AB** e **AC**, são dois segmentos situados em duas retas concorrentes. Onde elas concorrem? No vértice **A**, que é o ponto comum aos dois lados:



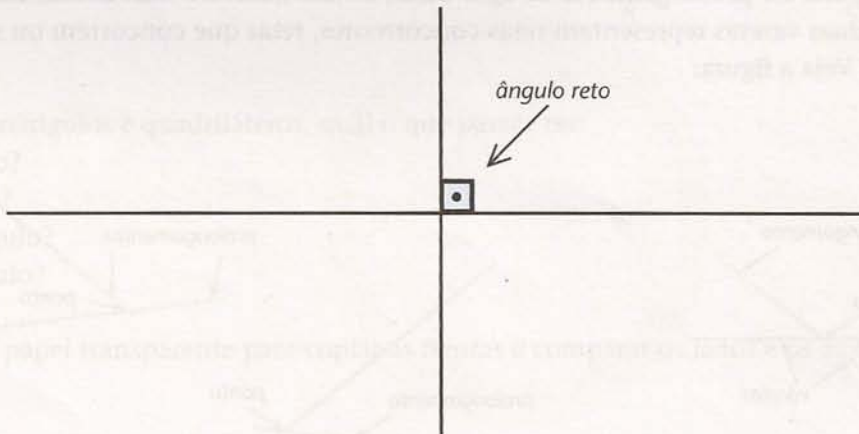
Podemos, então, concluir que:

- Duas retas concorrentes têm um ponto (único) comum, um ponto que pertence às duas.
- Duas retas concorrentes formam quatro ângulos.

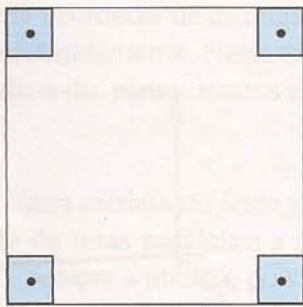
### Retas perpendiculares

Quando os quatro ângulos formados por duas retas concorrentes são iguais, dizemos que essas retas são perpendiculares e que cada um desses ângulos é um ângulo reto.

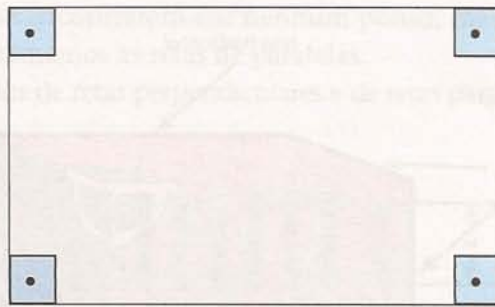
Para indicar em um desenho um ângulo reto, usamos este símbolo:



Observe que, em um quadrado ou retângulo, o ângulo formado por quaisquer lados vizinhos é um ângulo reto:



Quadrado

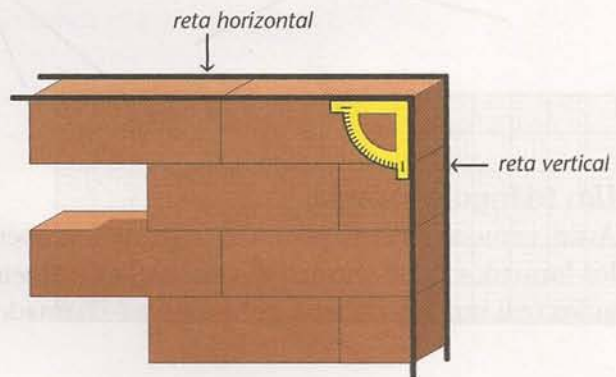
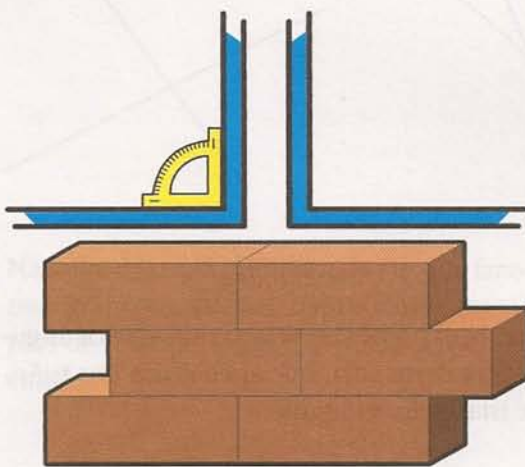


Retângulo

O importante é lembrar que:

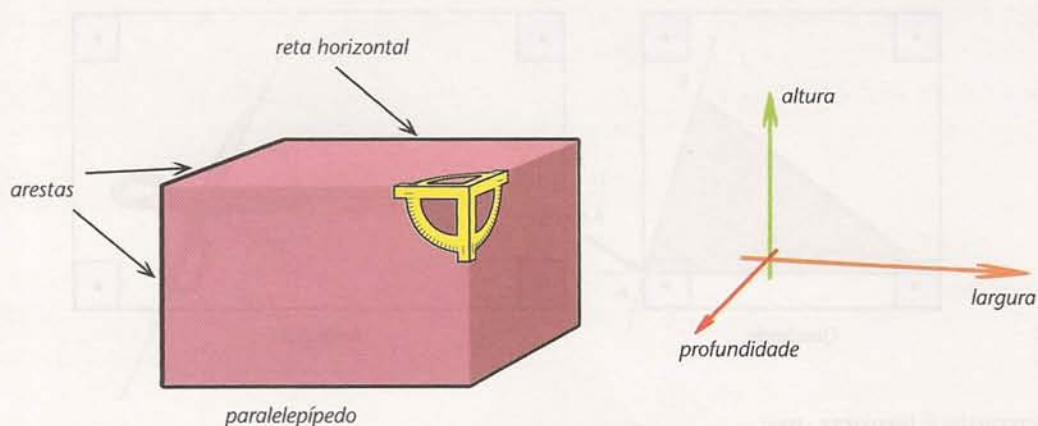
Duas retas perpendiculares formam quatro ângulos iguais, chamados ângulos retos.

Na vida prática, temos exemplo de retas perpendiculares na janela de correr, onde a haste de baixo, que é uma reta horizontal, é perpendicular a qualquer uma das hastes laterais, que são retas verticais. Também num muro, a parte de cima (reta horizontal) é perpendicular à parte do lado (reta vertical).



Se, no plano, o retângulo é uma figura em que todos os ângulos são retos, qual é o sólido (figura tridimensional) cujos ângulos são todos retos?

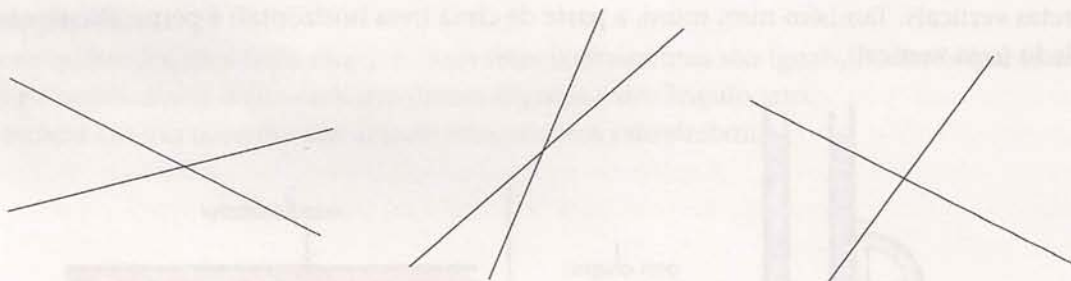
É o paralelepípedo, no qual cada face é um retângulo e, por isso, tem os lados – que são as arestas do paralelepípedo – formando ângulos retos. As três direções do espaço onde medimos largura, altura e profundidade são retas perpendiculares duas a duas. Veja:



## Atividades

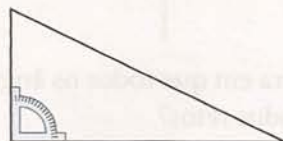
Faça no seu caderno.

- Quando as retas concorrentes não são perpendiculares, os quatro ângulos formados por elas não são todos iguais. Assinale, nesta figura, em cada par de retas, dois ângulos que são diferentes entre si.



## Um triângulo especial

Assim como as retas no plano, os triângulos também recebem nomes especiais conforme os ângulos formados entre seus lados. Observe, na primeira figura desta aula, que apenas um dos triângulos tem um ângulo reto. Por isso, ele é chamado de triângulo retângulo.



Triângulo retângulo

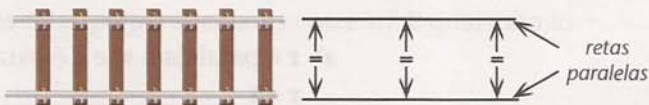
## Retas paralelas

Vamos voltar ao exemplo das duas varetas jogadas ao acaso sobre uma folha de papelão. Vimos que, em geral, as retas se encontram em algum ponto: são, portanto, retas concorrentes.

Mas poderia acontecer de as retas não se encontrarem em nenhum ponto, mesmo quando estendidas indefinidamente. Neste caso, chamamos as retas de paralelas.

No nosso dia-a-dia, temos muitos exemplos de retas perpendiculares e de retas paralelas. Veja:

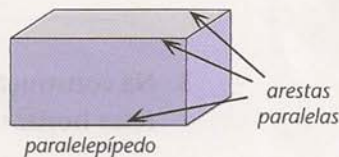
Os trilhos de uma estrada de ferro são um bom exemplo de retas paralelas: a distância entre eles é sempre a mesma, pois não se encontram em nenhum ponto.



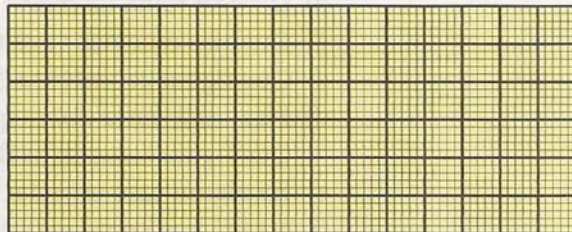
O retângulo tem dois pares de lados opostos que são paralelos: um par na direção de sua largura e outro na de sua altura.



As arestas mostradas do paralelepípedo, cujas faces são retângulos, também são paralelas.



Na folha de papel milimetrado em que fazemos gráficos e tabelas, temos vários exemplos de retas paralelas e de retas perpendiculares.





## Atividades

*Faça no seu caderno.*

2. Para resolver esta atividade, use varetas de jogo ou desenhe as retas em um papel.

Considere três retas (**r**, **s** e **t**) situadas no mesmo plano.

O que podemos afirmar sobre **r** e **t**, quando:

- a) **r** é paralela a **s**, e **s** é paralela a **t**?  
**r** e **t** \_\_\_\_\_
- b) **r** é perpendicular a **s**, e **s** é paralela a **t**?  
**r** e **t** \_\_\_\_\_
- c) **r** é perpendicular a **s**, e **s** é perpendicular a **t**?  
**r** e **t** \_\_\_\_\_

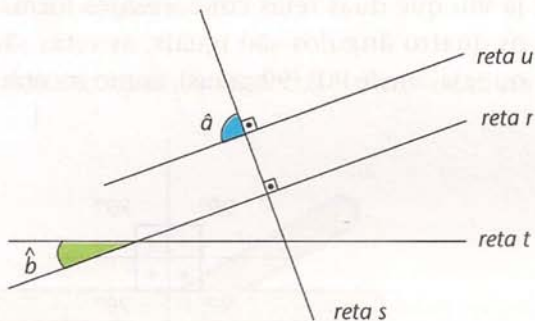
Se retirarmos a condição "situadas no mesmo plano", continua valendo:

- d) a afirmação do item a)?  
 \_\_\_\_\_

- e) a afirmação do item c)?  
 \_\_\_\_\_

3. Na construção de uma casa, qual o nome do instrumento que ajuda a traçar retas horizontais? E retas verticais?
4. Pegue um lápis e uma folha de papel.
- Marque um ponto qualquer na folha de papel. Chame esse ponto de **P**. Quantas escolhas você tem para este ponto?
  - Dobre a folha de modo que a dobra passe por **P**. Quantas escolhas você tem para esta dobra?
  - Que figura geométrica é formada pela linha da dobra?
  - Faça uma outra dobra que passe por **P**. Que figura formam as duas dobras?
  - Há algum caso especial para as duas dobras?
  - Na prática, como se obtém, com a folha de papel, este caso especial, com segurança?
5. Para esta atividade, você precisará de papel, lápis, régua e esquadro. Desenhe:
- Um triângulo com um ângulo reto. Que nome se dá a esse triângulo?
  - Um triângulo com dois ângulos retos. (Desenhe, se for capaz!)

- c) Um quadrilátero com apenas um ângulo reto.  
 d) Um quadrilátero com dois ângulos retos.  
 e) Um quadrilátero com apenas três ângulos retos.  
 (Desenhe, se for capaz!)  
 f) Um quadrilátero com quatro ângulos retos.  
 Que nome se dá a esse quadrilátero?  
 g) Qual seria o caso especial deste último item?
6. Na figura a seguir, quais são as retas perpendiculares entre si? E quais são as paralelas?



7. Na figura acima, quais são as medidas dos ângulos  $\hat{a}$  e  $\hat{b}$ ?