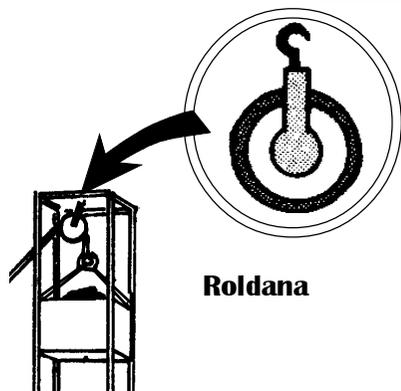


—26—

Como facilitar um trabalho

Ok, você também quer facilitar seu trabalho, não é? Agora você verá que até isso tem um preço!

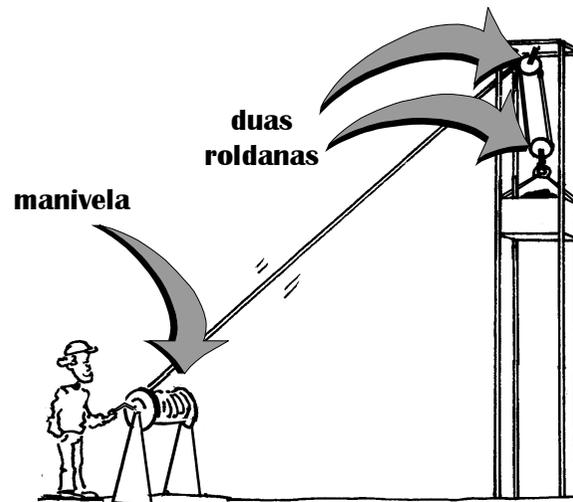
Você se lembra do Hércules?



Roldana

Sim, estamos falando de nosso velho amigo, o sr. Hércules Pereira da Silva, que em uma leitura anterior estava levando areia para o alto de um prédio em construção. Imagine como seria elevar toda essa areia sem a ajuda de um poderosíssimo instrumento conhecido como roldana. Se não houvesse a roldana, ele teria de subir no telhado e puxar a caixa de areia para cima, ou mesmo subir uma escada com a caixa nas costas.

Mas existem outros mecanismos que podem facilitar um trabalho, diminuindo ainda mais a força necessária para realizá-lo. Com uma manivela e duas roldanas a força que Hércules precisa fazer é bem menor.



Flechas apenas para ilustração não incluídas no equipamento.

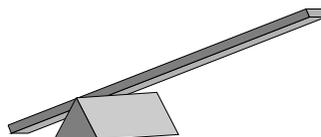
PARE!
&
pense!

Como é possível alguém realizar um mesmo trabalho fazendo uma força menor?

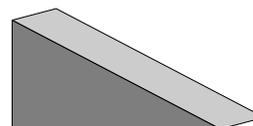
O truque é trocar **FORÇA** por **DISTÂNCIA**. Usando a manivela e duas roldanas, a quantidade de corda que Hércules terá de puxar será bem maior, e a força, bem menor. Isso só é possível graças às incríveis, espetaculares e sensacionais...

MÁQUINAS SIMPLES

Raramente percebemos, mas a maioria dos utensílios que usamos se baseiam em poucas idéias básicas que costumamos chamar de máquinas simples. São elas:



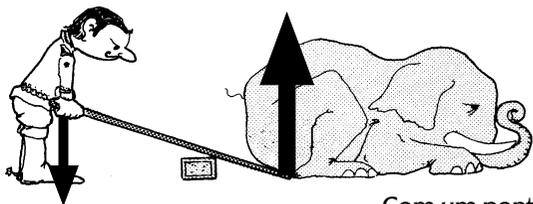
alavanca



plano inclinado

roda e eixo

Alavancas



Quantas vezes você não precisou levantar um elefante e sentiu dificuldade em fazê-lo? Para essa e outras tarefas importantes do nosso dia-a-dia é que existem as alavancas.

Com um ponto de apoio e uma barra nosso amigo constrói uma alavanca para facilitar seu trabalho. A força que ele faz em uma ponta é ampliada no outro lado da barra. Mas para isso ele tem de percorrer uma distância maior do que aquela que o elefante irá subir.

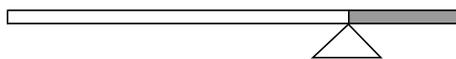
Se a massa do bichinho é de 2 toneladas, ele terá de fazer uma força de 20.000 N. Para erguê-lo a 5 cm (0,05 metro) de altura, terá de fazer um trabalho de 1000 joules. Com a alavanca ele realiza o mesmo trabalho com uma força de apenas 1000 N, que é o peso de um elefante bebê! Porém, ele terá de fazer um deslocamento de 1 metro. Observe:

$$\text{Sem alavanca: } 20000 \text{ N} \times 0,05 \text{ m} = 1.000 \text{ J}$$

$$\text{Com alavanca: } 1000 \text{ N} \times 1 \text{ m} = 1.000 \text{ J}$$

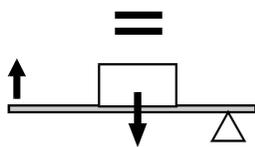
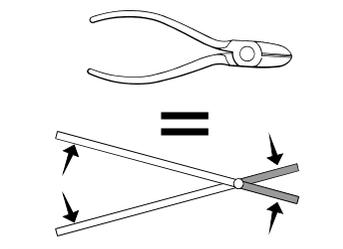
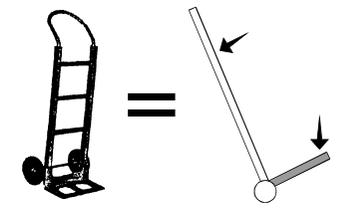
O segredo da alavanca é ter dois "braços" de tamanhos diferentes. No braço maior fazemos a força, e no outro colocamos a carga:

braço maior braço menor



Esse truque é usado, com algumas adaptações, em diversos equipamentos que usamos para as mais variadas tarefas. Embora a maior parte das alavancas possua o apoio entre a carga e a força, você pode imaginar outras posições para o ponto de apoio. Numa carriola de pedreiro, por exemplo, a carga é colocada entre o ponto de apoio e o ponto onde fazemos a força.

Algumas alavancas disfarçadas:



Rodas & eixos

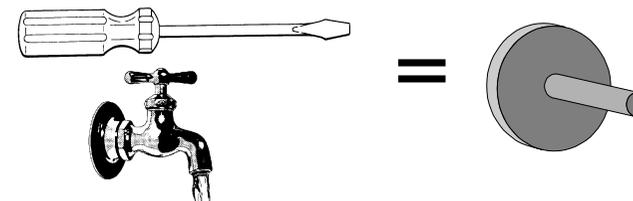


As facilidades da vida moderna nos fazem esquecer antigos prazeres como retirar aquela água fresquinha do fundo do poço. Mas também poucos se lembram de que, para puxar aquele pesado balde de água para cima, contava-se sempre com a ajuda da prestativa **manivela** e seus inseparáveis companheiros **roda e eixo**.

Qual é o segredo da manivela? Bem, não é mais um segredo: ela troca **força** por **distância**. O trabalho realizado com ou sem a manivela é o mesmo. Mas com a manivela a distância percorrida pela mão da pessoa é bem maior, e portanto a força é bem menor:



E existem muitas coisas na sua vida, caro leitor, que funcionam da mesma maneira.

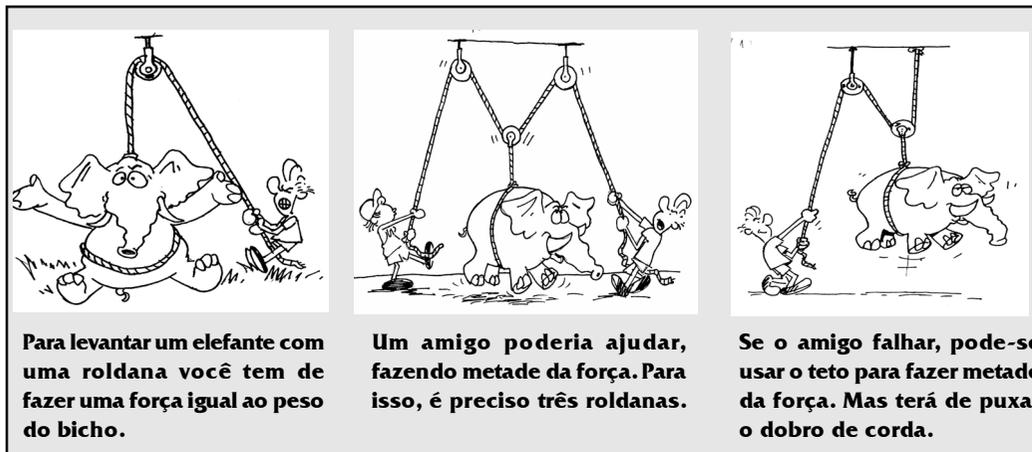


No caso da torneira, a "borboleta" faz o papel da roda, embora não seja propriamente uma roda, e o pino faz o papel do eixo. Mas o princípio é exatamente o mesmo, e você poderá ver isso em muitas outras coisas por aí.

Roldanas

Um outro truque feito com rodas para facilitar o trabalho é o uso de roldanas. Com uma roldana você já facilita o trabalho porque pode fazer força para baixo para puxar algo para cima, como na primeira figura. Nesse caso, porém, não há ampliação de forças: é somente o seu próprio peso que está ajudando.

Mas quando você utiliza mais de uma roldana, realmente consegue uma ajuda, em termos de ampliação de força. E, nesse caso, como não poderia deixar de ser, você estará trocando força por distância, ou seja, terá de puxar mais corda, proporcionalmente ao aumento de força que conseguir, já que o trabalho realizado será sempre o mesmo.



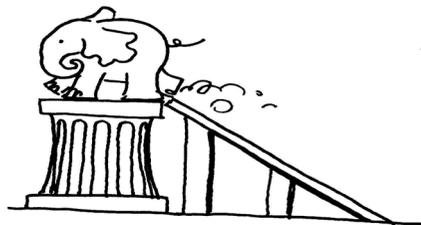
Para levantar um elefante com uma roldana você tem de fazer uma força igual ao peso do bicho.

Um amigo poderia ajudar, fazendo metade da força. Para isso, é preciso três roldanas.

Se o amigo falhar, pode-se usar o teto para fazer metade da força. Mas terá de puxar o dobro de corda.

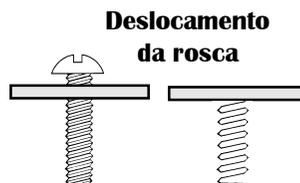
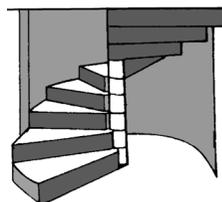
Plano inclinado

Agora você quer colocar seu elefante em um pedestal para enfeitar o jardim. Porém, o jardim não tem um teto para que você possa usar roldanas. O que fazer? Uma boa alternativa é usar uma rampa:

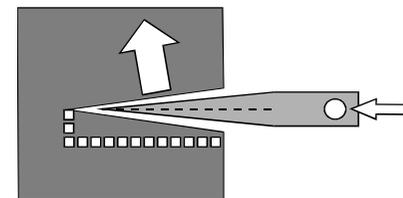


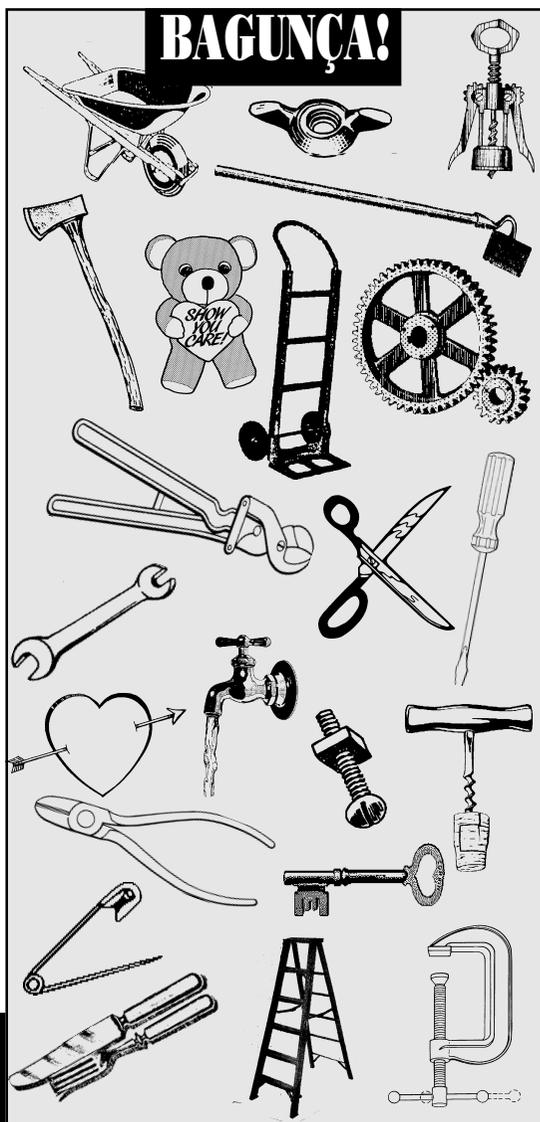
Se você tentar elevar o elefante diretamente, percorrerá uma distância menor, porém terá uma força grande, igual ao peso do belo animal. Mas se usar uma rampa, a distância percorrida aumenta, mas em compensação a força será menor. O velho truque de trocar **FORÇA** por **DISTÂNCIA**...

Em certas situações a rampa ideal acaba se tornando muito longa. Então alguém teve a feliz idéia de trocar essa rampa por várias rampinhas menores, ou então de dobrar ou enrolar a rampa grande. A idéia era tão boa que foi aproveitada também nas roscas e parafusos. A rosca é usada em ferramentas como macaco de automóveis, morsa e uma série de outras que permitem uma enorme ampliação de força. Isso ocorre porque a rosca dá muitas voltas para se deslocar apenas um pouquinho. Ou seja, aumenta-se muito a distância percorrida para diminuir muito a força a ser feita



O plano inclinado é usado também nas **cunhas** e nas **ferramentas de corte**. A lâmina de um machado percorre uma distância igual a $\square\square\square\square\square\square\square\square\square\square$ enquanto afasta a madeira por uma distância de $\square\square$. Em compensação a força que ela faz para afastar a madeira é proporcionalmente maior. Esse é o segredo das lâminas. Quanto mais afiadas, mais ampliam a força, porque maior será a diferença entre as duas distâncias.



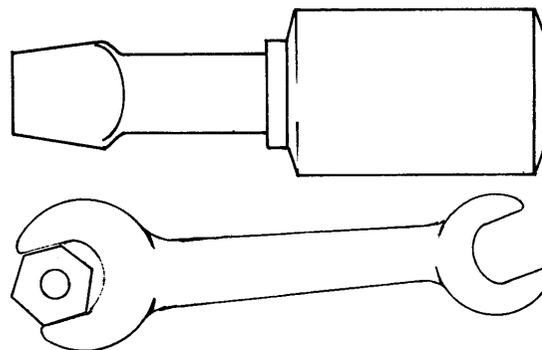


Descubra no meio desta bagunça exemplos dos três tipos de máquinas simples discutidas nas páginas anteriores.

Qual é a vantagem?.....

Quando você utiliza uma ferramenta, está obtendo algo que chamamos de vantagem mecânica. Essa "vantagem" nada mais é do que a ampliação de força que você consegue. No caso de uma alavanca, por exemplo, se o braço curto for metade do braço longo, sua força será ampliada duas vezes. Assim, você terá uma vantagem mecânica igual a 2. No caso de rodas com eixo, basta medir o diâmetro da roda e do eixo. Em uma torneira, isso seria igual ao comprimento da "borboleta" dividido pela espessura do pino, que pode ser, por exemplo, nove vezes menor. Isso quer dizer que sua força é ampliada nove vezes,

Faça você mesmo!



Usando sua régua horrível, que um candidato a deputado lhe deu na última eleição, faça cuidadosas medidas nas figuras acima e determine a vantagem mecânica de cada ferramenta.

Para comprovar a teoria na prática, fixe alguns parafusos em uma prancha de madeira com várias ferramentas diferentes (as duas acima, por exemplo) e sinta o resultado, pela força que você tem que fazer para colocar e retirar tais parafusos.

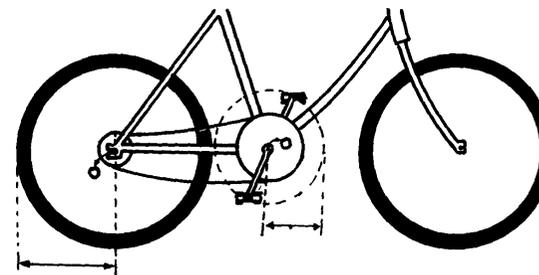
e esse é o valor de sua vantagem mecânica.

No plano inclinado, basta comparar o comprimento da rampa com a altura. Dividindo um pelo outro, você tem a vantagem mecânica.

Se você entendeu isso, pegue algumas ferramentas, como um martelo, uma tesoura, uma torneira e muitos outros, e tente calcular sua vantagem mecânica. Depois, faça uma tabela comparativa em um cartaz e cole na parede de sua sala de aula. Ficará lindo!

Força versus velocidade

Em uma bicicleta, ao invés de ampliar forças estamos reduzindo-as através dos sistemas de rodas e eixos. Você pode verificar isso comparando o raio da roda com o do pedal:



Acontece que nesse caso o que realmente nos interessa é um ganho de velocidade. A roda anda mais do que o pedal na mesma unidade de tempo, mas temos de fazer mais força. O mesmo acontece em um barco a remo, em que o remador aplica força no braço curto da alavanca (o remo!) para ganhar velocidade. Pois é, nem sempre aumentar a força é o que importa. Às vezes queremos mesmo é percorrer uma certa distância em um tempo menor...