

# 4

## A conservação dos movimentos

Pode parecer estranho, mas é verdade: todo, absolutamente todo o movimento do universo se conserva.

Maurício de Souza.  
Essa historinha é um resumo. O original completo encontra-se na revista *Cascão* nº 98.



Nessa história todos os meninos ganham ou perdem figurinhas. Mas há algo que se conserva. O que é?

# 4

## A conservação dos movimentos

Bem, agora que você já leu a historinha, suponha que antes de perder para o Tonhão o garotinho tivesse 40 figurinhas. Imagine que o próprio Tonhão tivesse 50 figurinhas e o Cascão, 30. Então, antes de começar a historinha, teríamos a seguinte situação:

	Garotinho	Tonhão	Cascão	Total
Antes	40	50	30	120
Garotinho perde	0	90	30	120
Cascão ganha	0	0	120	120
Cascão devolve	40	0	80	120
Garotinho ganha	120	0	0	120

Você deve ter percebido que a quantidade total de figurinhas se conserva, já que nenhuma delas foi destruída ou perdida, como no último quadrinho da história.

### O grande chute! .....

Vejamos então como a idéia de conservação pode ser aplicada a uma situação de transferência de movimento...



Jim Davis.  
Folha de S.Paulo.

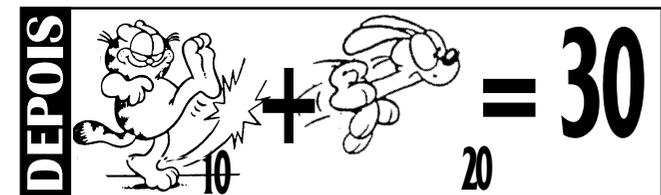
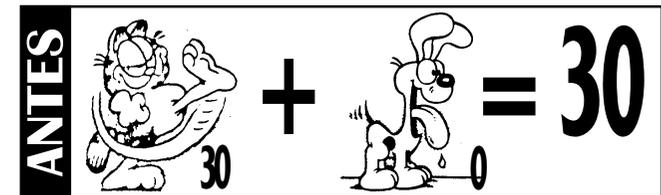
O cãozinho inicia seu movimento ao ser atingido pelo pé do Garfield. Assim, uma parte do movimento do pé é transferida ao cachorro. Como exemplo, imagine que a quantidade de movimento do pé do gato seja igual a 30. Como o cachorro ainda está parado, sua quantidade de movimento é igual a zero. Assim, a quantidade de movimento total antes do chute é trinta, pois  $30 + 0 = 30$ .

Mas se outra pessoa tivesse participado (quem sabe a Mônica ou o Cebolinha...) teríamos de levá-la em conta também, para que a conservação se verificasse. Todos que participam têm de ser incluídos, senão não funciona.

Mas como essa idéia de conservação pode se aplicar ao estudo dos movimentos? **René Descartes**, filósofo do século XVII, foi quem primeiro a empregou. Segundo ele, Deus teria criado no Universo uma quantidade certa de repouso e movimento que permaneceriam eternamente imutáveis. Embora a Física atual não utilize idéias religiosas, a noção de conservação dos movimentos presente na concepção de Descartes ainda permanece válida.

Ou seja, se um corpo perde seu movimento, um outro corpo deve receber esse movimento, de modo que a quantidade de movimento total se mantém sempre a mesma.

Durante o chute, uma parte da quantidade de movimento do pé do Garfield é transferida para o corpo do cachorro. Acompanhe o esquema:



Dessa forma, a quantidade de movimento **total** se conserva, embora variem as quantidades de movimento do pé do Garfield e do cachorro.

Você acaba de conhecer uma das leis mais importantes de toda a Física: a lei da conservação da quantidade de movimento. Uma lei da Física é uma regra que, acreditamos, as coisas sempre obedecem. A lei que acabamos de apresentar pode ser escrita assim:

**Lei da Conservação da Quantidade de Movimento:**

**“Em um sistema isolado a quantidade de movimento total se conserva”**

"Sistema" significa um conjunto de coisas ou objetos. Portanto, um sistema isolado é um conjunto de objetos sem contato com outros. É como o exemplo do Cascão, do Tonhão e do menino: como só eles três participaram, podemos dizer que a quantidade total de figurinhas nesse conjunto se conserva. Se o Cebolinha também participasse, não poderíamos mais garantir que a soma de figurinhas Cascão + Tonhão + garotinho se conservasse: o sistema não está mais isolado. Isso poderia ser resolvido muito facilmente incluindo o Cebolinha no sistema.

Na Física, para definir sistema isolado, temos de incluir todos os objetos que estão em **interação** uns com os outros. Interação pode ser um chute, uma explosão, uma batida, um empurrão, um toque, ou seja, qualquer tipo de ação entre objetos.

**Procure no dicionário as palavras “sistema” e “interação”. Use-as para impressionar.**



## Grandes desastres da história

Nesta coluna, você irá encontrar exercícios em forma de historinha. Leia atentamente e tente responder à pergunta, baseando-se no texto que acabou de ler.

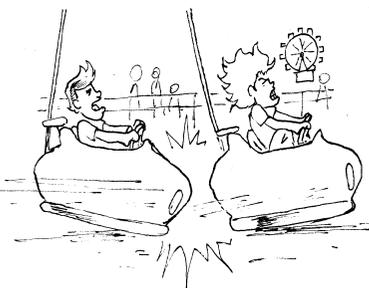
### 1975 O terrível acidente de Pierre e Sabine



Em 1975, o francês Pierre Carrefour, 23 anos, corria perigosamente com seu carrinho de supermercado vazio com uma quantidade de movimento de 500 unidades. Ao distrair-se, olhando para Sabine Bon Marché, 19 anos, largou seu carrinho, que atingiu dois outros carrinhos vazios enfileirados logo adiante. Com o choque, o carrinho da frente ficou com 410 unidades de quantidade de movimento, enquanto o carrinho do meio adquiriu 60 unidades.

**O que aconteceu ao carrinho lançado por Pierre? Explique.**

### 1977 A fantástica batida no parque



John Play Center dirigia seu carrinho elétrico em um parque de diversões em Massachusetts, numa tarde morna de 1977, com uma quantidade de movimento de 3000 unidades. De repente, Camila Park entra em sua frente em seu veículo com 1000 unidades de quantidade de movimento, movendo-se no mesmo sentido. O carro de Play Center chocou-se em cheio atrás do carro de Park, que ficou com 2500 unidades de quantidade de movimento.

**O que aconteceu ao carrinho de Play Center: parou, voltou ou continuou em frente? Explique.**

## Robô



Folha de S.Paulo, 1993

A tirinha acima mostra algo que estivemos discutindo. O menino da história evidentemente não leu as duas páginas anteriores deste nosso texto. Mas você leu, a menos que esteja folheando o livro só para ler as tirinhas. De qualquer forma, temos duas tarefas para você:

- Tente explicar o funcionamento do brinquedo pelo “princípio científico” que acabamos de apresentar.
- Usando duas régua como “trilho”, lance uma bolinha de gude sobre uma fileira de bolinhas iguais paradas. Veja o que acontece. Depois, tente lançar duas, três ou mais bolinhas. O que você vê e como explica?

## Garfield



Garfield na Maior, 1985

Quando o taco atinge a bolinha, temos um transferência de movimento, mas o taco ainda permanece com uma razoável quantidade de movimento. Tente fazer um esquema semelhante ao que fizemos no texto, na outra tirinha do Garfield, “chutando” valores para as quantidades de movimento da bola e do taco e indicando a quantidade de movimento total antes da tacada e após.

## As leis da Física

...

Quando falamos em leis, parece que sempre lembramos das leis jurídicas, como as leis do trânsito ou a legislação trabalhista. Mas as leis formuladas pelas ciências, mais conhecidas como “leis da natureza”, são algo bem diferente. Nas figuras abaixo temos duas “regras” ou “leis” ilustradas. Qual delas é do tipo “jurídico”? Qual delas seria uma “lei da natureza”?



Se você já descobriu, tente fazer uma listinha das principais diferenças que você percebe entre esses dois tipos de lei.