

## 5. 3ª lei de Newton ou princípio da ação e reação

Imagine-se com os dois pés sobre um skate, em uma superfície plana, lisa e sem obstáculos. Agora, sem se apoiar em nada e mantendo os pés sobre o shape, tente se deslocar para a frente ou para trás em linha reta. Como faz falta o contato dos pés com o chão nessas horas, não é mesmo?

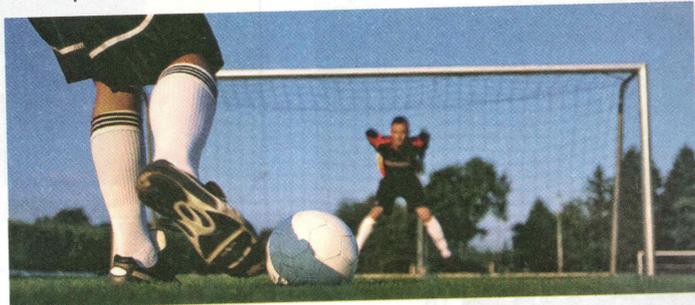
Se você tentou fazer isso, deve ter encontrado enormes dificuldades para se deslocar, principalmente se as rodinhas do skate estiverem bem lubrificadas e sem muito desgaste. Ao descer dele, você deve ter sentido uma sensação de alívio, pois de novo foi capaz de se movimentar normalmente, sem dificuldades. Vamos pensar no que houve.

Quando você estava sobre o skate não havia como se deslocar, pois as rodas giravam livremente, levando-o para a frente e para trás, sem sair efetivamente do lugar. O contato dos pés com o solo evita escorregões e possibilita empurrar o chão para trás produzindo o movimento de nosso corpo para a frente. Sim! Ao caminhar, aplicamos uma força empurrando o chão para trás.

Podemos dizer que realizamos uma força de ação sobre o chão. Como resposta, o chão reage sobre nossos pés, empurrando-os para a frente. Newton explicou assim sua terceira lei:

“A uma ação sempre se opõe uma reação igual, ou seja, as ações de dois corpos um sobre o outro sempre são iguais e se dirigem a partes contrárias.”

Vamos ver como isso se aplica ao jogador de futebol cobrando um pênalti.



T-Pool/STOCK4B/Glow Images

Como está parada em relação ao solo é ela que se move após o chute, a bola tem uma inércia menor do que o sistema pé e jogador. Se em vez de uma bola de futebol houvesse uma bola de boliche, com certeza teríamos um jogador a menos nesse time depois da cobrança!

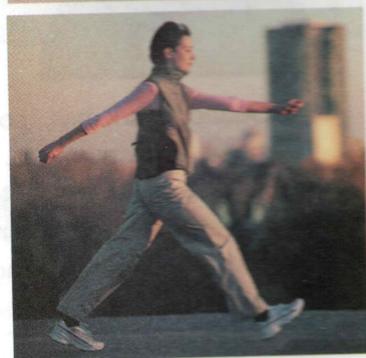
Detalhe importante: **as forças de ação e reação são sempre aplicadas em corpos distintos**, por isso não podem ser somadas vetorialmente, ou seja, não se equilibram.

Qualquer uma das forças pode ser considerada a “ação”, sendo a outra a “reação”. Causa e efeito não são implícitos, há uma interação mútua e simultânea. Isso conduziu Newton ao **princípio da ação e reação**.

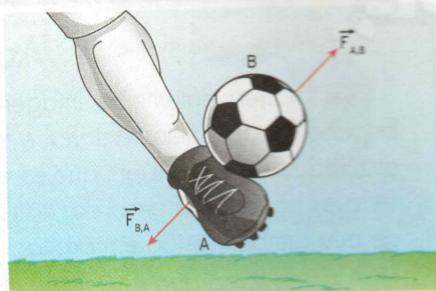
Sempre que um corpo A exerce uma força em um corpo B, este reagirá exercendo em A outra força, de mesma intensidade e direção, mas de sentido contrário.



David Sangar Photography/Alamy/Glow Images



Digital Vision/Getty Images



Editoria de Arte/Setup

A força  $\vec{F}_{A,B}$  aplicada pelo pé do jogador sobre a bola ao chutá-la provoca o aparecimento da força  $\vec{F}_{B,A}$  exercida pela bola sobre o pé do jogador. As forças atuam enquanto os corpos estão em contato.