



Muito prazer, Gustave-Gaspard Coriolis

Gilberto R. Cunha

Embrapa Trigo, Caixa Postal 451, CEP 99001-970 Passo Fundo, RS.

Foi em 1835, que o cientista Gustave-Gaspard Coriolis explicou porque a pontaria do exército francês, nos tiros de canhão a longa distância, não andava lá essas coisas. As balas não atingiam o alvo e sistematicamente caíam à direita. Coriolis determinou que a rotação da terra (giro ao redor do eixo) era o causador dos desvios dessas balas para a direita. E ele descreveu isso matematicamente

A descoberta de Coriolis não serviu apenas para explicar a má pontaria dos soldados franceses. Teve muitas outras aplicações. O nome Coriolis é bastante conhecido em meteorologia. Porém, apenas como "efeito coriolis" ou "força de coriolis". Quase nunca pelo nome completo: Gustave-Gaspard Coriolis, cientista francês que nasceu em 1792 e morreu em 1843. Por isso, o título desse artigo em forma de apresentação pessoal.

Nas ciências atmosféricas, por exemplo, a descoberta de Gustave-Gaspard Coriolis é usada para explicar porque o ar que circula em torno de um centro de alta ou de baixa pressão apresenta um deslocamento para direções opostas, dependendo se está no hemisfério norte ou no hemisfério sul. Que o vento sopra de um ponto de alta para um de baixa pressão, todo mundo sabe. Então, por que ele simplesmente não se movimenta em linha reta do ponto de alta para o de baixa pressão? Na prática, o que se observa são movimentos mais assemelhados a uma espiral, com o ar se dirigindo para fora ou para o interior, dependendo se é um centro de alta ou de baixa pressão, respectivamente (vide as imagens de satélites de furacões, nos noticiários de televisão ou em fotos nos jornais, por exemplo). O desvio na trajetória do ar em deslocamento ocorre sempre: para a direita, no hemisfério norte, ou para a esquerda, no hemisfério sul. E é o efeito de Coriolis que explica isso.

A causa de tudo reside no fato de a terra não estar parada. Pode ser vista como uma esfera girando ao redor do seu próprio eixo (rotação), além do movimento de translação, na órbita ao redor do sol. A sensação de imobilidade é tão somente uma questão de referencial. Guardadas as proporções, pode ser comparada com o sentimento de estar parado, durante uma viagem de avião, em um dia calmo, quando não se olha para fora da aeronave. De fato se está girando junto com a terra. E o quão rápido se está girando depende do local onde se encontra. Por exemplo, em uma posição de latitude 45 graus N/S a velocidade é ao redor de 1175 quilômetros por hora; já mais próximo do equador, 30 graus de latitude N/S, é cerca de 1400 quilômetros por hora. Pense nisso, para entender porque o ar curva durante o seu deslocamento.

Imagine uma massa de ar começando a se deslocar de uma posição na altura dos 45 graus de latitude, no hemisfério norte, rumo ao sul, para uns 30 graus de latitude, por exemplo. No início da movimentação, o ar está viajando com a terra a aproximadamente 1175 quilômetros por hora, quando chegar aos 30 graus de latitude, estará com cerca de 1400 quilômetros por hora. Olhando

na direção para onde este vento está soprando, você veria que ele estaria fazendo uma curva para a direita. E essa curvatura no movimento é o chamado efeito de Coriolis. No hemisfério sul, esta mesma movimentação de ar apresentaria uma curvatura para a esquerda.

Algumas analogias, consideradas boas por alguns e nem tanto por outros, tem sido usadas nos livros de meteorologia para explicar a chamada "força" de Coriolis.

Um experimento interessante pode ser feito em casa. Pegue um disco. Tem que ser um "Long Playing" (LP) preto de vinil. O mais difícil é você ter um, na era do CD. Não importa, pegue um do seu pai. Pode ser aquele do Ray Conniff, que ele considera uma relíquia, qualquer um serve. Coloque-o no prato do toca-discos antigo, quanto maior a rotação melhor. A seguir, com um pedaço de giz, tente traçar uma linha reta a partir do centro do disco para um ponto qualquer da borda. Parece fácil, mas não conseguirá. Sempre o risco com giz mostrará uma curva. A causa: o disco está girando e assim há dois movimentos componentes. O da mão com o giz, retilíneo, e o do disco, circular. Enquanto a sua mão avança em direção à borda do disco, os pontos em que ela vai passando ficam cada vez mais atrasados, em relação à linha que você imaginou traçar.

Também pode convidar um amigo, pegar uma bola e irem brincar de carrossel no próximo parque de diversão que chegar na cidade. Monte em um dos cavaleiros, levando a bola na mão. Deixe seu amigo no chão, próximo do carrossel. Depois de algumas voltas, para aproveitar melhor a brincadeira, jogue a bola para o seu amigo e fique observando. Ele verá a bola descrever uma trajetória em linha reta, em relação ao centro do carrossel. Você verá a bola viajando em curva. Tente, o risco é acharem que você ficou maluco. Esta é uma explicação australiana do efeito de Coriolis, chamada de "The Marry-Go-Round Analogy".

A chamada força de Coriolis, causa do deslocamento na trajetória do ar em movimento, na verdade não existe. Foi uma invenção, por necessidade de cálculo, para explicar movimentos considerando a terra imóvel. E isso não é certo. A terra está girando ao redor do seu próprio eixo, dá uma volta por dia.

O efeito de Coriolis influencia também a circulação oceânica, além da atmosférica. Sendo considerado ainda na navegação aérea e em lançamentos de foguetes. O efeito de Coriolis é máximo nos pólos e nulo no equador. Por isso, não é atoa que a França mantém uma base de lançamento de foguetes na Guiana Francesa, junto a linha do equador.

Em tempo: no caso de alguma bronca pelo estrago causado no disco favorito do seu pai, não se preocupe. Justifique que "amar se aprende amando, física se aprende experimentando" e isso pode representar a questão decisiva no vestibular da universidade federal. O argumento é forte, ele vai entender.

Também não caia naquela do sujeito que, tendo tomado conhecimento do efeito de Coriolis, em viaje para um país situado no hemisfério diferente de onde vive, jura ter visto a água que escoar nos ralos das pias e das banheiras dos hotéis girar em sentido contrário daquele que ocorre na sua casa. Na pequena escala desses ralos, o efeito de Coriolis tem uma influência desprezível. A direção do giro da água ao escoar pelo ralo acaba sendo determinada por outros fatores (forma da bacia, efeito residual de movimento que se fez na água, e outros de menor escala). E depois, quem é que fica prestando atenção no lado que gira a água, enquanto escoar em um ralo de pia?