

Por James Stewart

As taxas de variação ocorrem em todas as ciências. Um geólogo se interessa em saber a taxa na qual uma massa de rocha fundida resfria pela condução de calor para o meio rochoso que a envolve. Um engenheiro quer saber a taxa segundo a qual a água para dentro ou para fora de um reservatório; um geógrafo está interessado na taxa de variação da densidade populacional em uma cidade à medida que aumenta a distância de seu centro; um meteorologista está interessado na taxa de variação da pressão atmosférica em relação à altura.

Em psicologia, os interessados na teoria da aprendizagem estudam a chamada curva de aprendizado, que é o gráfico do desempenho $P(t)$ de alguém aprendendo alguma coisa como função do tempo de treinamento t . É de particular interesse a taxa segundo a qual o desempenho melhora à medida que o tempo passa, isto é, $\frac{dP}{dt}$.

Em sociologia, o cálculo diferencial é usado na análise da divulgação do boato (ou inovações, ou modismos, ou padrões). Se $p(t)$ denota a proporção de uma população que fica sabendo de um boato no instante t , então a derivada $\frac{dp}{dt}$ representa a taxa de divulgação do boato.

A velocidade, a densidade, a corrente, a potência e o gradiente da temperatura na física; a taxa de reação e a compressibilidade na química; a taxa de crescimento e o gradiente da velocidade do sangue na biologia; o custo e o lucro marginal na economia; a taxa do fluxo do calor na geologia; a taxa de desenvolvimento do desempenho na psicologia; a taxa de divulgação de um bom boato na sociologia – todos esses são casos especiais de um único conceito matemático, a derivada.

Isto é uma ilustração do fato de que parte do poder da matemática está em sua abstração. Um único conceito matemático abstrato (tal como a derivada) pode ter interpretações diferentes para cada uma das ciências. Quando desenvolvemos as propriedades do conceito matemático de uma vez por todas, podemos voltar e aplicar esses resultados em todas as ciências. Isto é muito mais eficiente do que desenvolver as propriedades de conceitos especiais para cada ciência separada. O matemático francês Joseph Fourier (1768-1830) colocou isso sucintamente: "Os matemáticos comparam os mais diversos fenômenos e descobrem as analogias secretas que os unem".