

# Filtro de Velocidades

## CITAÇÃO

Ferreira, M. (2013)  
Filtro de Velocidades,  
*Rev. Ciência Elem.*, V1(01):037.  
[doi.org/10.24927/rce2013.037](https://doi.org/10.24927/rce2013.037)

## EDITOR

José Ferreira Gomes,  
Universidade do Porto

## RECEBIDO EM

18 de julho de 2011

## ACEITE EM

28 de julho de 2011

## PUBLICADO EM

28 de julho de 2011

## COPYRIGHT

© Casa das Ciências 2019.  
Este artigo é de acesso livre,  
distribuído sob licença Creative  
Commons com a designação  
[CC-BY-NC-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/), que permite  
a utilização e a partilha para fins  
não comerciais, desde que citado  
o autor e a fonte original do artigo.

[rce.casadasciencias.org](http://rce.casadasciencias.org)



Miguel Ferreira

Faculdade de Ciências da Universidade do Porto  
[miguel.cfer@gmail.com](mailto:miguel.cfer@gmail.com)

**Suponhamos que numa região do espaço existe um campo elétrico e magnético, ambos uniformes, de maneira que o campo magnético aponta no sentido negativo do eixo dos  $zz$  e o campo elétrico aponta no sentido negativo do eixo dos  $yy$ . No que se segue, desprezamos os efeitos de bordo nos campos e a interação gravitacional.**

Uma partícula com carga  $q$ , velocidade de módulo  $v$  e direção segundo o eixo dos  $xx$ , e massa  $m$ , ao entrar na região onde estão definidos os dois campos, fica sujeita ao efeito de duas forças: uma devido à sua interação com o campo elétrico, outra devido à sua interação com o campo magnético. Estas forças são dadas pelas seguintes expressões:

$$\vec{F}_e = -qE\hat{y}$$
$$\vec{F}_m = q\vec{v} \times \vec{B} = -qvB(\hat{x} \times \hat{z}) = qvB\hat{y}$$

De um modo geral, em que a partícula tem uma velocidade arbitrária, esta será desviada em relação à direção paralela ao eixo dos  $xx$ , devido à resultante das forças que nela atua não ser nula. Contudo, existe um caso em que a trajetória da partícula coincide com a direção  $xx$ . Note-se que a força magnética depende da velocidade da partícula, enquanto que a força elétrica é independente da velocidade. Para uma dada velocidade (grandeza vetorial), as forças que atuam na partícula têm resultante nula e, pela Lei da Inércia, a velocidade da partícula é constante e esta descreve uma trajetória retilínea na região onde existem os campos. Neste caso, e recordando que a velocidade da partícula é perpendicular ao campo magnético, as forças elétrica e magnética têm a mesma direção, mas sentidos opostos. Para que a resultante seja nula, é necessário garantir que:

$$qvB = qE \Leftrightarrow v = \frac{E}{B}$$

No caso em que a velocidade da partícula não tiver a direção do eixo  $xx$ , as forças elétrica e magnética nunca têm resultante nula. A força resultante tem uma componente que é perpendicular à velocidade e, por isso, a velocidade também muda de direção  $xx$ . Neste caso, a trajetória da partícula é uma curva, afastando-se da direção  $xx$ . Note-se

que este dispositivo consegue retirar partículas de um feixe, com velocidades distintas, deixando passar apenas as que têm a velocidade adequada - filtro de velocidades. O valor da velocidade é dado pela equação anterior. Este dispositivo é utilizado, por exemplo, num espectrómetro de massa.

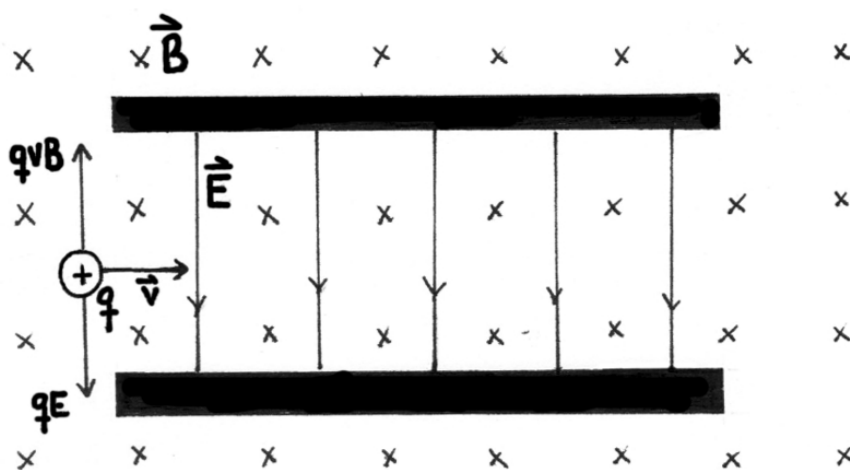


FIGURA 1. Partícula com carga positiva sujeita ao efeito de um campo elétrico e de um campo magnético, perpendiculares entre si. A partícula descreve uma trajetória retilínea quando a resultante das forças elétrica e magnética for nula.