

# Determinação do valor da aceleração gravítica com a aplicação *phyphox*

Albino Rafael Pinto<sup>1</sup>, Carlos Saraiva<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Agrupamento de Escolas da Lixa, Felgueiras; albinorafaelpinto@gmail.com

<sup>2</sup> Agrupamento de Escolas de Trancoso; carlos.saraiva1@gmail.com

## Resumo

A variedade de sensores, a sua portabilidade e a sua acessibilidade fazem dos telemóveis e as aplicações um excelente recurso digital para ser explorado. A aplicação *phyphox* é muito versátil e pode ser usada em experiências de luz, pressão, mecânica e eletromagnetismo. Neste artigo, vamos usar esta aplicação para determinar o valor da aceleração gravítica. A utilização de smartphones tem tido um grande incremento nos últimos anos e são publicados vários artigos que exploram estes dispositivos móveis e aplicações gratuitas como instrumentos de medida.

## Introdução

A determinação do valor da aceleração gravítica em queda livre é um trabalho prático-laboratorial (AL 1.1.) que está previsto no programa de Física, componente de mecânica, do 11.º ano. Esta atividade foi realizada durante o período de pandemia em 2021 com as escolas e os alunos em ensino a distância. O nosso objetivo é mostrar que é possível fazer trabalho experimental fora da sala de aula. Esta atividade experimental é exequível e pode ser replicada com sucesso em qualquer escola. Foi também escrita com o objetivo de promover aprendizagens e desenvolver competências, tal como preconizado no “Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória” que é um documento estruturante no nosso sistema educativo.

## Material necessário

Eletroímã, interruptor, fonte de alimentação, esfera de aço e smartphone com a aplicação *phyphox*.

## Procedimento

Fixámos um eletroímã a um suporte de modo a que fosse possível variar a sua altura. Na sua extremidade colámos um parafuso de ferro com a sua ponta pontiaguda virada para baixo. Ligámos o eletroímã a uma fonte de alimentação de corrente contínua e aproximámos uma esfera de aço da ponta pontiaguda do parafuso de modo a ser atraída (fig. 1). Colocámos também um cartão no solo para o proteger do impacto da esfera. O interruptor usado foi o que se vê na

figura 2 e que é muito fácil de comprar. No entanto, também se podem usar outros modelos, uma vez que o importante é o estalido produzido quando se abre o circuito.

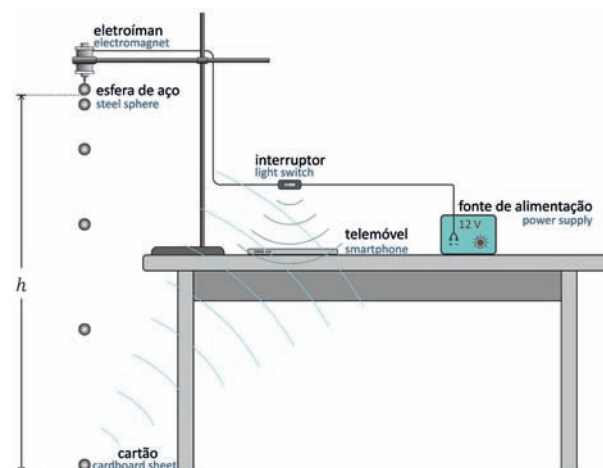


Figura 1 - Esquema da montagem.



Figura 2 - Interruptor.

De seguida, abrimos a aplicação e na secção “Temporizadores” seleccionámos “Cronómetro Acústico”. Na opção “Limiar” escolhemos 0,02 u.a. e “Intervalo Mínimo” de 0,1 s (fig. 3). Depois, clicámos na parte superior no triângulo branco que estava intermitente (posição indicada pela seta azul) para mudar para dois traços brancos verticais (posição indicada pela seta verde). O telemóvel tem o cronómetro acústico pronto para detetar uma onda sonora. O primei-



Figura 3 - Configuração da aplicação.

ro som produzido aciona o cronómetro e o segundo som detetado pelo cronómetro vai pará-lo.

O telemóvel foi colocado em cima da bancada e ao clicar no interruptor para abrir o circuito, o estalido produzido (onda sonora 1) vai propagar-se e ao ser detetado pelo smartphone inicia a contagem do tempo. Quando a esfera atinge o solo o som produzido devido ao choque com este (onda sonora 2) vai propagar-se e ao ser detetado vai parar o cronómetro acústico da aplicação. No ecrã do telemóvel, aparece o intervalo de tempo que corresponde ao tempo de queda da esfera. Fizemos um vídeo para explicar o procedimento que está disponível no youtube e cujo *link* está nas referências. Usámos um parafuso de ferro com a ponta pontiaguda porque o magnetismo residual do núcleo de ferro do eletroímã (campo remanescente) pode fazer com que ao usar esferas de massas pequenas estas permaneçam atraídas pelo eletroímã mesmo depois de se abrir o circuito.

O eletroímã usado nesta atividade poderá ser construído por alunos, explorando-se, desta forma, conceitos de eletromagnetismo.

### Resultados

Medindo a altura com uma fita métrica e sabendo o tempo de queda, o valor da aceleração determina-se através da fórmula:

$$h = \frac{1}{2}gt^2$$

No nosso caso a altura foi de 1,870 m e o tempo dado pela aplicação foi de 0,620 s, logo,

$$g = \frac{2h}{t^2} = \frac{2 \times 1,870}{0,620^2} = 9,73 \text{ m/s}^2$$

Assim, o módulo do desvio entre o valor experimental

e o valor de referência, em percentagem, será:

$$d_r \% = \frac{|g_{\text{Experimental}} - g_{\text{teórico}}|}{g_{\text{teórico}}} \times 100 \% \Rightarrow d_r \% =$$

$$\frac{|9,73 - 9,80|}{9,80} \times 100 \% \Leftrightarrow d_r \% = 0,71 \%$$

Este processo que apresentamos é muito simples de realizar e o valor obtido para a aceleração gravítica é bom. Embora o valor da aceleração gravítica dependa de fatores tais como altitude, latitude, distribuição de massa, usámos o valor de 9,80 m/s<sup>2</sup> que geralmente é considerado na literatura.

### Referências

- [1] A aplicação "phyphox" está disponível para Android e iOS em: <https://phyphox.org/>



- [2] Vídeo "Determinação do valor da aceleração gravítica com a aplicação phyphox" disponível em: <https://youtu.be/TraWBZuXZV8>
- [3] Vídeo "O meu telemóvel é um osciloscópio - My smartphone is an oscilloscope" disponível em: <https://youtu.be/10Gg059wUxc>
- [4] Vídeo "O meu telemóvel é uma balança. My smartphone is a scale" disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=326\\_HGXsrPA&t=6s](https://www.youtube.com/watch?v=326_HGXsrPA&t=6s)

- [5] Sebastian Stacks et al., Simple Time-of-Flight Measurement of the Speed of Sound Using Smartphones, *The Physics Teacher*, 57: 112-113, 2019.
- [6] Julien Vandermarlière, Detect Earth's rotation using your smartphone, *The Physics Teacher*, 59, january, 72-73, 2021.
- [7] A. Kaps e F. Stallmach, Tilting motion and the moment of inertia of the smartphone, *The Physics Teacher*, 58, março, 216-217, 2020.
- [8] A. Kaps e F. Stallmach, Using the smartphone as oscillation balance, *The Physics Teacher*, 58, dezembro, 377-378, 2020.
- [9] David Weiler e Arne Bewersdorff, Superposition of oscillation on the Metapendulum: Visualization of energy conservation with the smartphone, *The Physics Teacher*, 57: 646-647, 2019.
- [10] Albino Pinto e Carlos Saraiva, Determinação do Valor da Aceleração da Gravidade, *Gazeta de Física*, Vol.35, Nº 2, 27-29, 2012.
- [11] Rui Agostinho e Ana Tavares Sousa, Medir  $g=(9,83\pm 0,02)$  m/s<sup>2</sup> na queda de esfera, Vol. 40, Nº 2 *Gazeta de Física*, Vol. 41, 23-27, 2017.
- [12] Ana Tavares Sousa e Rui Agostinho, Medir g numa queda livre: a experiência em sala de aula, *Gazeta de Física*, Vol. 41 Nº 2, 16-20, 2018.



Albino Rafael Mesquita Pinto, é professor no Agrupamento de Escolas da Lixa, Felgueiras, Licenciado em Física pela Universidade da Beira Interior e Mestre em Física pela Universidade do Minho. Desenvolve simulações utilizando ferramentas computacionais de acesso gratuito. É autor do blog: <http://fisicanalixa.blogspot.com/>



Carlos Alberto Alexandre Saraiva, é Licenciado em Física pela Universidade de Coimbra, Mestre em Ensino de Física e Química pela Universidade de Aveiro e professor no Agrupamento de Escolas de Trancoso.

Os autores deste artigo são coautores de várias simulações e de recursos digitais premiados pela Casa das Ciências. São embaixadores da aplicação *phyphox* que é uma referência mundial.