



## Nota editorial: “A aprendizagem é experiência, tudo o resto é informação”, Albert Einstein

Este lema e o desafio lançado pelo LCV, que preparou um conjunto de 10 baús para a realização de experiências, motivaram a professora **Alda Loureiro** e os alunos do **Jl do Vale Grande** a participar desta «Viagem ao Mundo da Luz» a que chamaram ‘**Brincar com a ciência**’. As 4 sessões experimentais resultaram numa divertida aprendizagem, sentida por alguns deles como algo de “mágico”, que é também a ideia presente no texto mais “sério” e científico do nosso colaborador, **Rui Bastos**, quando nos fala dos fotões, dos electrões e do “efeito fotoeléctrico” que deu o Nobel ao célebre Einstein!

### LUZ AO FUNDO DO TECLADO Rui Bastos ruijbastos@gmail.com

#### O que é a luz?

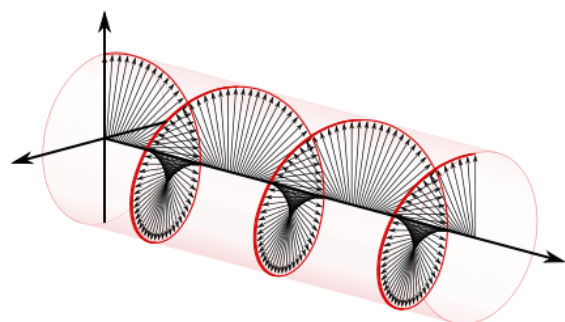
por Rui Bastos

Acho que a única pergunta pior do que a do título é “o que é a energia?”. Não deve haver ninguém capaz de responder de forma agradável a esta pergunta. Portanto nem me vou esforçar e vou avançar já para a do título: afinal, o que é a luz?

Resposta curta e cientificamente correcta: é uma onda electromagnética e ao mesmo tempo constituída por partículas sem massa, os fotões.

Como é que isto pode ser? Pois bem, não sei. Mas é assim que as coisas são. Na Antiguidade isto começou por nem ser uma preocupação: a luz era algo que existia, e isso chegava. Um presente dos deuses para que nós, simples humanos, fôssemos capazes de nos guiarmos no mundo.

Mas rapidamente começaram a surgir tratamentos matemáticos da luz, que a representavam, ainda que de forma primitiva, como uma onda. Isto foi aceite durante muitos séculos, até que começaram a surgir as teorias de que a luz era constituída por partículas.



E foi então que aconteceu: concluiu-se que a luz era ambas as coisas. O próprio Einstein (que ganhou o prémio Nobel por estas brincadeiras e não pela Teoria da Relatividade) enfrentou o assunto e confessou-se ligeiramente confuso.

O que os estudos dele revelaram foi que nenhuma das teorias, onda ou partícula, *era suficiente* para descrever o comportamento da luz. Era como se por vezes fosse preciso pensar nela como onda, e noutras vezes como partícula!

Esta parte, pelo menos, é relativamente fácil de explicar. Se encostarmos a mão a uma janela, ela não passa, pois não? E se houver uma fuga de gás num sítio fechado, temos que ir logo abrir as janelas, para o gás sair, não é? Mas a luz do Sol entra-nos em casa com as janelas abertas ou fechadas. Porque é uma onda, e viaja através dos materiais, como o som, só que sem precisar de um meio de propagação – é por isso que nos filmes do Star Wars não devíamos ouvir as explosões no espaço, mas apenas vê-las.

Por outro lado, Einstein descreveu uma coisa chamada “efeito fotoeléctrico” (que foi o que lhe deu o Nobel!), algo que está por detrás do funcionamento dos painéis solares, e que estraga um bocado o que eu acabei de dizer. Sabemos que a corrente eléctrica são electrões a correr de um lado para o outro, e o que os painéis fazem é ter um material especial que só os deixa passar numa direcção, um semiconductor. A luz, ao chegar a esse material, faz saltar os electrões, que tentam voltar ao mesmo sítio, mas não podem voltar para trás, então percorrem um circuito e geram corrente eléctrica. Só que como é que os electrões saltaram, se a luz é uma onda que consegue passar pelos materiais? Ora, porque também é feita de partículas, os fotões, que chocam com os electrões e os atiram para fora!



Sim, a luz é ambas as coisas. Uma *onda electromagnética*, capaz de viajar no vácuo, e *constituída por fotões*, partículas sem massa.

#### Dúvidas?

## EXPERIÊNCIAS COM A LUZ

por **Manuela Gomes**, ESBF

### ***Influência da Luz no Comportamento das Minhocas***

O sol é a principal fonte de calor dos seres vivos. A vida só é possível dentro de determinados limites, que variam de espécie para espécie. Os fatores abióticos como a luz, temperatura, pluviosidade, humidade, salinidade e o substrato influenciam grandemente a vida dos seres vivos num ecossistema.

A luz, por exemplo, influencia a germinação e a floração das plantas, na medida em que, algumas delas só florescem no verão (quando o período de luz é longo) e outras só no inverno (quando o período é curto). Nos animais, o fotoperíodo (período de luz) influencia a reprodução e o seu modo de vida.

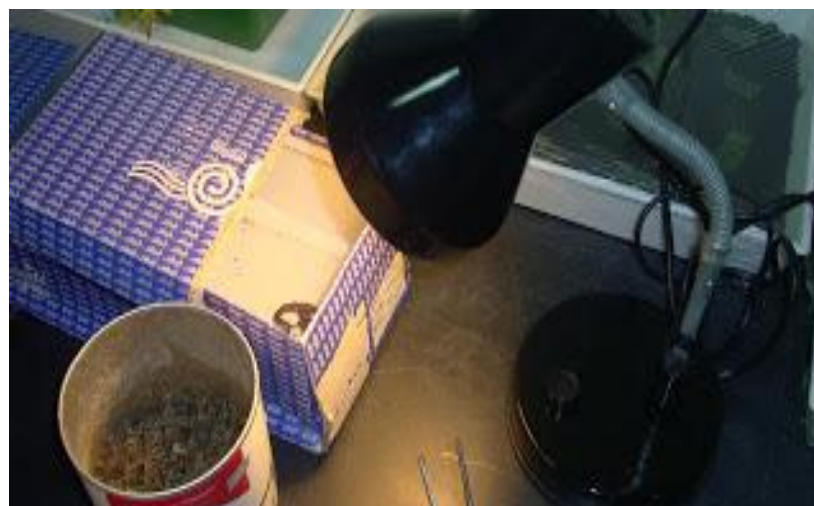
Nesta atividade experimental serão usadas minhocas com o objetivo de verificarmos a influência do fator luz no seu comportamento. As minhocas são seres invertebrados (não possuem esqueleto interno) que habitam nos solos húmidos. São hermafroditas pois apresentam os dois sexos. No entanto, na altura da reprodução as minhocas precisam de acasalar com outras minhocas. Não apresentam órgãos da visão nem de audição mas guiam-se pelo tato, pois no meio onde vivem não existe luz e respiram através da pele que deve estar sempre húmida.

### **Material**

- 1 caixa de sapatos
- 4 minhocas
- 1 tesoura
- 1 candeeiro



### ***Influência da Luz***



### **Procedimento**

1. Com a ajuda do esguicho, humedece a base da caixa de sapatos.
2. Corta a tampa da caixa ao meio, dividindo-a.
3. Tapa metade da caixa de sapatos.
4. Coloca o candeeiro ligado sobre a caixa de sapatos.
5. Coloca as minhocas na parte iluminada.

### **Observações**

Depois de termos colocado as minhocas na zona iluminada da caixa de cartão (fig.1), passados alguns minutos a minhoca abandonou o local onde estava e refugiou-se na zona mais escura da caixa (que estava coberta pela tampa).

### **Análise dos resultados**

Nesta atividade experimental pode-se concluir que as minhocas são seres que são influenciados pela luz - lucífugos, isto é, afastam-se da luz por não a tolerar. Quando incidimos o candeeiro em direção à minhoca, esta prontamente afasta-se para uma zona mais escura da caixa. (Se o foco de luz lá continuasse a sua pele secaria e acabaria por morrer.)

## BRINCAR COM A CIÊNCIA

Por **Alda Loureiro**, JI do Vale Grande

"Tudo começou porque se aproximava o ano internacional da luz (2015) e a equipa do Laboratório de Ciência ao Vivo da ES Braamcamp e seus alunos, tinham preparado um **baú de 10 experiências sobre a luz**, que precisava de ser testado por crianças do pré-escolar para aperfeiçoamentos que fossem necessários.

Assim, predisposemo-nos numa «Viagem ao Mundo da Luz» a que chamámos de Intensivo **‘Brincar com a ciência’**

As **4 sessões experimentais**, realizadas no mês Dezembro (dias 11, 12, 17 e 18) dentro da sala, com luz natural e artificial, em torno de fenómenos como: distinguir materiais transparentes, translúcidos e opacos; distinguir os materiais que se comportam como espelhos, verificar se a luz aquece da mesma forma os materiais, fico igual num espelho (vários tipos de espelhos); ver duas velas acesas tendo acendido apenas uma, livro de espelhos, originaram registos verbais e discussões muito interessantes e muitas descobertas, progressivamente mais concretas e ‘científicas’. Só não nos sobrou tempo para registos gráficos.

Com a utilização de vários materiais simples como: colher, madeira, folha de papel, vidro, placa de borracha, água, papel vegetal, líquidos coloridos, lanterna; lata pintada de branco, lata pintada de preto, lâmpada (fonte de luz artificial) e luz solar, cronómetro e termómetro; espelhos planos, côncavos e convexos, folha de papel e caneta; vidro espelhado, duas velas, fósforos e uma régua; livro de espelhos, pequena bolinha de plasticina, medidor de ângulos, o nosso objetivo foi tão somente, a partir da observação, deixar-nos levar a uma reflexão e ambas foram-nos encaminhando para fantásticas descobertas do mundo da luz.

Este percurso pelo mundo da luz e o que é isso a que chamamos luz, teve o seu início no mês de outubro, a partir do levantamento de ideias prévias sobre a luz e a cor; o branco e o preto; o dia e a noite; o claro e o escuro; os contrastes e as alternâncias; os opostos; sombra e reflexo (a partir da incidência da luz solar e aquando da incidência de um foco de luz artificial numa superfície de parede branca); sol e vida (aquando da visita de estudo ao oceanário: no oceano profundo existe vida sem a luz do sol; o processo de camuflagem da natureza e o comportamento dos predadores e presas, optando pelas cores claras e escuras, consoante dia e noite); e também pela exploração plástica (a partir da observação de uma imagem de um piano que tem teclas pretas e brancas; de imagens de obras de arte, como as instalações da dupla britânica Tim Noble e Sue Webster; técnica de desenho a carvão a partir de vários tipos de carvão (em pau, em barra, em grafite) em papel cavalinho branco; técnica de desenho a branco (giz, lápis de cor, lápis de cera, lápis de pastel) em cartolina preta e na literatura que nos remetiam para a temática (‘Na noite escura’, de Bruno Munari; ‘Na noite escura’, de Simon Prescott, ‘O escuro’ de [Lemony Snicket](#) e o ‘Espelho’ de Suzy Lee)

Proseguiremos nesta descoberta do mundo da luz ao longo do ano letivo que nos levará para o mundo fantástico das cores e do fenómeno do arco-íris, por exemplo. Mas, antes disso, prosseguiremos no mundo do branco e do preto na plástica, com a técnica do mosaico associada, também, à calçada portuguesa, para a qual formos sensibilizados na Expo, aquando da visita ao Oceanário de Lisboa.

**“A aprendizagem é experiência, tudo o resto é informação”, Albert Einstein**

O espelho estava a pôr a seta a apontar para outro sítio; as letras ficavam daqui (direita) para a esquerda - **Luana**



Esta experiência tem graça - **Nuno**  
Vê-se o reflexo da chama do outro lado - **Carolina Gonçalves**



A lata preta aqueceu mais - **Diana**  
A branca aquece só um bocadinho - **Beatriz**



Aprendemos que a luz passava por dentro do material, os transparentes deixavam passar a luz; na madeira e na colher não - Carol  
Parece quando a lua tapa o sol - Íris



No balão de vidro do líquido verde não passou porque o verde é escuro - Madalena T  
A luz passou no líquido laranja - Madalena T



Assim, estou maior e ainda mais (espelho redondo aproximando e afastando), só vejo um pouco do rosto e depois só estas partes do cabelo, se afasto fico mais pequena, neste (espelho quadrado) vejo esta parte do casaco assim - Renata



Quando se fecha mais vem mais bolinhas; quando se abre só se vê duas. **É muita magia!**

Quando abro, umas bolas vão-se embora e outras ficam e quando se fecha as bolas que se foram embora aparecem - Diogo