



EXPLORA



Exploração de conteúdos
Preparação da visita
Caderno do professor
Caderno do aluno
Recursos online

ONDAS, LUZES E CO.

3.º CEB

Introdução

Luz

A luz é muito importante na nossa vida. Permite-nos ver tudo o que nos rodeia e, também transmite informação. Na Grécia antiga, pensava-se que a luz era uma corrente de partículas minúsculas e, além disso, que viajava em linhas retas. A ideia de “onda de luz” partiu de Christian Huygens que propôs, no final do século XVII, que a luz comportava-se como uma onda em vez de uma corrente de partículas. As ondas de luz são um pouco mais complexas e não precisam de um meio para se deslocarem, uma vez que podem viajar no vácuo. Uma onda de luz consiste em energia, na forma de campos elétricos e magnéticos.

Ondas

O som é o mais antigo meio de comunicação utilizado pelo homem. À nossa volta são muitos e variados os sons que ouvimos, permitindo transmitir informações, sentimentos, avisos e muitos outros sinais de aviso. No entanto, como se transmitem? Será que os conseguimos ver?

Enquadramento Curricular

3º Ciclo

Som

- Produção do som;
- Características do som;
- Como se propaga o som;
- Velocidade de propagação do som;
- Reflexão e refração do som.

Luz

- O que é a luz;
- Propriedades e aplicações da luz;
- As ondas de luz;
- Produção e propagação da luz;
- Reflexão e propagação da luz;
- Lentes;
- Defeitos de visão:
- O espectro eletromagnético;
- A visão das cores.

Preparação da visita

Para preparar a sua visita, com acompanhamento do nosso serviço educativo, contacte-nos previamente através do email:

servicoeducativo@cienciaviva.pt. Esta visita pode decorrer de terça a sexta (sábados e domingos após confirmação). Realizam-se, ainda, visitas acompanhadas para educadores, professores ou técnicos. Os interessados deverão fazer marcação e indicar o(s) tema(s) ou a(s) exposição(ões) que pretendem visitar. A visita é gratuita.

A título de sugestão, indicam-se alguns tópicos a considerar na preparação da visita:

1. Selecione as exposições / módulos que melhor se adequam aos objetivos que pretende atingir e à faixa etária do grupo.
2. Elabore um guião de visita e organize grupos de trabalho. Poderá encontrar algumas sugestões na [Academia Ciência Viva](#).
3. Poderá encontrar no “caderno do aluno” sugestões de atividades para realizar durante a visita.

Promova a exploração autónoma solicitando aos seus alunos que realizem essas atividades.

4. Informe os seus alunos sobre o que vão visitar e quais os objetivos da visita. O sucesso de uma visita depende também do envolvimento dos alunos com o espaço que estão a visitar.

5. Para que a visita de todos os que se encontram no Pavilhão do Conhecimento seja o mais agradável possível, informe os alunos sobre os comportamentos a adotar quando se visita um centro de ciência.

6. E porque as visitas não devem ser vistas como situações de aprendizagem isoladas, sugerimos que após a mesma seja dada continuidade à exploração dos temas, através da realização das atividades sugeridas



Exploração em visita

Na exposição Explora, área amarela, podemos encontrar uma vasta coleção de módulos sobre a temática das ondas. Neste espaço podemos observar o que há em comum entre as ondas de um instrumento musical e as ondas de luz, diferenças entre ondas transversais e longitudinais, propagação de ondas em diferentes meios, entre outros conceitos.

Muitas das ondas observadas, neste espaço da exposição, são ondas sonoras, uma vez que, quando um corpo vibra e faz vibrar o meio à sua volta, um som é produzido.

SUGERE-SE A EXPLORAÇÃO DOS SEGUINTE MÓDULOS

Efeitos visíveis do invisível

Podemos perguntar o porquê do nome escolhido para este módulo, mas a resposta está num hexagrama chinês: “O vento sopra no lago agitando a superfície da água. Assim se manifestam os efeitos visíveis do invisível”.

O altifalante observável na ponta do tubo, cria ondas sonoras que percorrem a conduta, tocam na extremidade selada e voltam para trás. Em certas frequências, as ondas que percorrem o tubo, reforçam aquelas que já estão a ser refletidas, formando um padrão estável conhecido por onda estacionária.

O professor poderá propor aos seus alunos a formação de vários padrões de acordo com as imagens que se encontram no próprio módulo,

trabalhos de Ernest Chladni – físico e músico alemão – há mais de 200 anos. A sua experiência consistiu em polvilhar areia sobre a placa enquanto esta era posta a vibrar com um arco de violino. O intuito era analisar o comportamento vibracional de superfícies planas, mostrando os padrões formados pelas linhas nodais. O que ele observou foi que os padrões formavam figuras que emergiam da areia, e que foram chamadas “Figuras de Chladni” em sua homenagem. Esse fenómeno é bastante simples: as vibrações produzem ondas bidimensionais estacionárias nas placas, formando os nodos (regiões sem vibração) e antinodos (regiões de máxima vibração). A conclusão a que se chega, da exploração do módulo, é que os grãos de areia posicionam-se sobre as regiões nodais da placa, já que ali eles não serão incomodados e ficarão parados até que algo os tire desse estado.

O professor poderá ter em sua posse figuras de Chladny e pedir aos seus alunos que tentem reproduzir algumas.



isto é, poderão explorar estruturas como **nodo** e **antinodo** e, claro, a onda estacionária.



Sinos

No mesmo registo do módulo anterior, também aqui podem ser produzidos padrões de frequência. O estudo de vibrações de placas iniciou-se com os

Ver o som

Certamente já ouviram instrumentos musicais de corda, mas será que é possível “ver” o som? Sim, é

Exploração em visita

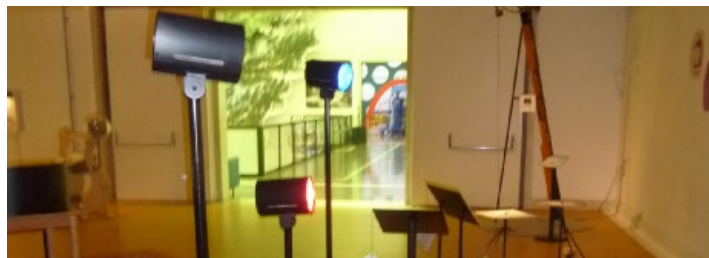
possível observar o som quando estiverem reunidas as condições ideais.

As cordas de uma guitarra vibram tão depressa que praticamente não se consegue ver o seu movimento. Neste caso, as cordas confundem-se com as listas negras do cilindro, e só se conseguem ver quando uma lista branca passa por detrás delas. É como se visse uma série de imagens instantâneas, que o seu cérebro junta num movimento contínuo eliminando as imagens negras e “vazias”. Assim, consegue ver as cordas vibrar mais lentamente do que acontece na realidade.

Se sincronizar a velocidade de rotação do cilindro com a frequência de vibração das cordas, irá ver uma onda parada. Este efeito chama-se **estroboscópico**. Este efeito está muito presente no nosso quotidiano, p. ex., quando vemos as rodas de um automóvel andar no sentido contrário ao deslocamento; quando no interior de fábricas iluminadas com lâmpadas fluorescentes, as máquinas e motores parecem parados ou a girar em baixa rotação; ou quando os pingos de uma torneira

rosado (ou magenta), amarela, azul, verde, vermelho e preto. Sempre que o nosso corpo tapa uma das três luzes projetadas na parede, as outras duas luzes misturam-se e originam uma sombra azul-esverdeada, magenta ou amarela.

Os alunos podem tapar os focos de luz com os

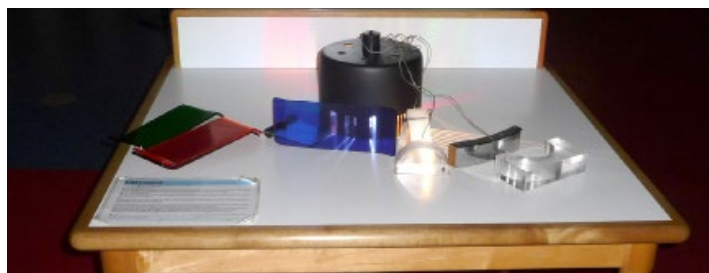


cadernos e observar as cores que surgem na parede. Com este exercício, ficam a saber que a cor que aparece na parede é o resultado da soma de duas ou mais cores que estão fixas ao banco. Será razão para perguntar se as cores da nossa televisão também se baseiam neste registo.

Ilha de luz

Este deverá ser o módulo mais versátil desta exposição, uma vez que possuiu uma variada tipologia de objetos que permitem uma multiplicidade de utilizações ao aluno. Desde lentes, passando pelos prismas e espelhos, terminando nos filtros, estes são alguns dos instrumentos que temos à disposição.

O professor poderá fazer algumas correspondências entre o nosso quotidiano e alguns utensílios. Por exemplo: os espelhos refletos, retrovisores e os parabólicos, podem ser aqui explicados com recurso a espelhos. Objetos que utilizamos diariamente, e que por vezes não sabemos como funcionam, podem, também, ser aqui explicados através das lentes côncavas e convexas. As lentes são objetos comuns utilizados em óculos, projetores, máquinas fotográficas e de filmar, etc. Com os filtros de cores e prismas podemos somar



são iluminados por lâmpada estroboscópica (como aquelas de discoteca), podemos ter a sensação de que as gotas estão paradas ou estão de volta para a torneira.

Sombras coloridas

Se há módulo onde se pode explicar de forma divertida as cores primárias da luz branca, o sombras coloridas é sem dúvida o eleito!

As três cores principais da luz branca - a luz vermelha, a luz azul e a luz verde - projetam-se na parede branca e, de facto, a parede não muda de cor, porque a mistura destas três luzes coloridas dá uma luz branca.

Com estas luzes podem fazer-se sombras de sete cores diferentes: azul-esverdeado (ou ciano),

Caderno do professor

ANTES DA VISITA

Ondulações

PESQUISA

O professor poderá organizar a turma em pequenos grupos onde ocorram fenômenos ondulatórios. Após esta pesquisa, poderão apresentar as suas conclusões aos restantes colegas.

Propagação do som

DISCUSSÃO

À semelhança da atividade anterior, o professor poderá colocar para discussão as seguintes perguntas:

Será que o som se propaga em diferentes meios? Será que se propaga a diferentes velocidades, consoante o meio? Quais os meios onde o som se propaga?

Os índios norte-americanos detetavam a chegada da cavalaria dos “caras pálidas” encostando o ouvido ao chão. Expliquem porquê.

Se um meteorito cair na superfície lunar, poderás ouvir o som do impacto na Terra?

Este som é boa onda!

ATIVIDADE PRÁTICA

Quando se tapam os ouvidos quase se deixa de ouvir. Será sempre assim? Faz esta experiência e explica como o som viaja em diferentes materiais.

Vais precisar de: 2 colheres de chá e 1 m de fio.

Procedimento:

Atar uma das colheres a meio do fio e passar as extremidades do fio por trás das orelhas, segurando-as. Tapar os ouvidos com as pontas dos dedos. Deves, em seguida, inclinar-te para a frente para que a colher suspensa possa oscilar livremente. Pede a outro colega para dar uma pequena pancada na colher suspensa com outra colher. Escutar com atenção o som produzido pelo choque das colheres e que foi ouvido através do fio.

Registar as observações.

Lentes

PESQUISA

Dividir a turma em grupos de 3 elementos, e pedir que façam uma pesquisa sobre os dois tipos de lentes (convergentes e divergentes). Sugere-se a apresentação do trabalho em PowerPoint.

Algumas questões que o professor pode explorar:

O que é uma lente divergente ou côncava? Porque é que as lentes convergentes concentram os raios de luz? Porque é que as lentes divergentes espalham os raios de luz? Indicar que tipos de lentes existem. Explicar como é formada a lente e indica algumas aplicações no quotidiano.

DE REGRESSO À SALA DE AULA...

Reflexão do som

ATIVIDADE PRÁTICA

A reflexão do som dá-se quando as ondas sonoras, ao encontrarem um obstáculo, são impedidas de continuar o seu caminho e “voltam para trás”. O eco e a reverberação são consequências da reflexão do som.

Vais precisar de: Dois tubos ocos e cilíndricos com cerca de 0,5 m de comprimento, 1 relógio com tiquetaque audível e uma placa lisa para reflexão do som.

Procedimento:

Colocar os dois tubos sobre a mesa, formando um “V”, com um ângulo entre eles de cerca de 90°. Colocar a placa refletora quase encostada ao vértice do “V”. Colocar o cronómetro no extremo livre de um dos tubos e o ouvido no extremo livre do outro tubo. Orientar o ângulo entre os tubos e a posição da placa refletora de modo a que se ouça rapidamente o “tic-tac”.

Questões:

Mudar o material da placa refletora e registar se a qualidade da reflexão é melhor ou pior. Porque é que diferentes materiais influenciam a reflexão? Indica dois objetos que sejam uma aplicação prática da reflexão do som.

Imagina agora que és um montanhista e ouves o teu eco 0,8 segundos depois de gritar. Qual a distância entre ti e a superfície de reflexão do som?

Caderno do professor

Projeto de construção

PESQUISA

Imagina que te pedem para construir um estúdio de gravação. Qual seria a construção ideal e os melhores materiais para isolar o estúdio? Organiza as tuas ideias e apresenta o projeto à turma.

Nota: Após a conclusão e discussão deste projeto, o professor poderá organizar uma visita a um estúdio (de música, vídeo).

Dobra-me

ATIVIDADE PRÁTICA

À semelhança do som, a luz também se propaga a diferentes velocidades em diferentes materiais.

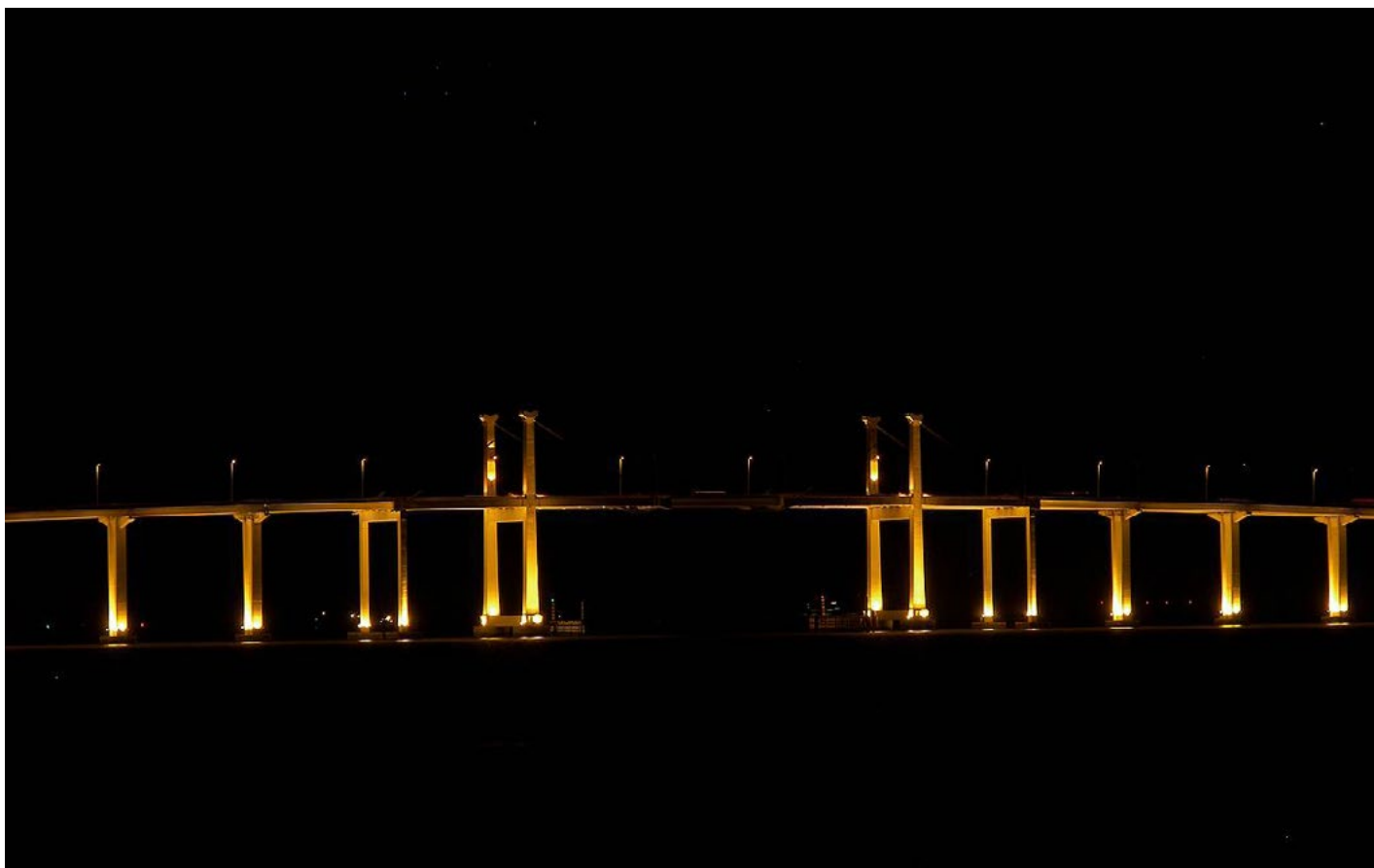
Vais precisar: garrafa de água 2 l e um laser.

Procedimento:

Faz um furo no fundo da garrafa para que saia um “fio” de água. Aponta o laser do outro lado da garrafa para que o feixe atravessasse a garrafa e atinja o orifício do outro lado.

Questões:

O que acontece ao feixe de luz quando atravessa a garrafa? Porquê? Conheces algum tipo de estrutura que faça a luz comportar-se assim? Dá exemplos onde é notória a refração da luz.



Caderno do aluno

Todos os objetos que emitem luz dizem-se luminosos. Já aqueles que não possuem esta característica chamamos de iluminados. Ora, no nosso dia-a-dia há muito mais objetos iluminados que luminosos.

No espaço dedicado às ondas, procura módulos que produzam ondas transversais, longitudinais e transversais.

O módulo dos **Sinos** é, sem dúvida, um dos mais dinâmicos nesta área expositiva. Quando vibramos a placa notam-se os grãos de areia a saltar numa zona e a depositar noutras. Como são conhecidos esses pontos de pouca ou nenhuma vibração e vice-versa?

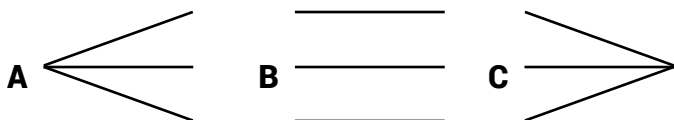


No módulo da **Película de Sabão**, quando a luz incide na película e a agitamos, vemos todas as cores do arco íris. Por que razão isto acontece? Existe alguma semelhança entre as ondas provocadas na película com as ondas formadas no módulo da Onda Estacionária?



Qual o objeto que, Isaac Newton, em 1666, ao fazer um feixe de luz do Sol atravessar por ele, decompôs a luz branca? Procura no módulo Ilha de Luz.

No módulo **Ilha de Luz** procura os objetos que produzem os feixes assinalados em abaixo. Qual será o feixe convergente, o divergente e o paralelo?



Recursos online

www.engineeringinteract.org/resources/oceanodyssey/flash/concepts/pitch.htm

www.explicatorium.com/CFQ8/Som_As_ondas.php

www.bbc.co.uk/schools/scienceclips/ages/9_10/changing_sounds_fs.shtml

nidcd.nih.gov/health/education/decibel/pages/decibel.aspx

<http://science.education.nih.gov/supplements/nih3/hearing/activities/lesson1.htm>



CIÊNCIA VIVA

**PAVILHÃO DO
CONHECIMENTO**
CENTRO CIÊNCIA VIVA

