

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO DO PARANÁ – SEED
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ – UNIOESTE
PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO EDUCACIONAL – PDE

UNIDADE DIDÁTICA
LUZ E VISÃO HUMANA – DA CULTURA LOCAL À CULTURA
CIENTÍFICA

Produção didático - pedagógica
direcionada à disciplina de Ciências,
elaborada por Siloá Junkes Dala
Costa.

Orientadora: Dulce Maria Strieder

Francisco Beltrão, de dezembro de 2008.

Unidade didática

LUZ E VISÃO HUMANA - cultura local

à cultura científica

PARA INICIAR NOSSA CONVERSA, VAMOS REFLETIR UM POUCO: Para explicar a natureza da luz e seus efeitos, que é nosso tema de estudos é necessário responder algumas indagações tais como:

- Qual é a principal fonte de luz que ilumina a Terra?
- de que maneira a luz se propaga?
- Como o brilho do Sol ou de outra estrela atravessa o espaço e chega até a Terra?
- Por que o fundo de uma piscina ou de um tanque cheio de água nos parece mais próximo do que realmente está?
- Por que vemos cores?
- Em que uma cor se difere de outra cor?
- E sobre visão humana, e aparelhos que ampliam, ou corrigem a nossa visão o que você conhece?

CURIOSIDADE: Sabia que A VISÃO foi o primeiro sentido para o qual se criou aparelhos capazes de ampliar, aperfeiçoar ou mesmo corrigir os defeitos de visão?

Na presente unidade pretende-se explicar estes e outros fenômenos naturais que despertam nossa curiosidade.

UM POUCO DA HISTÓRIA DA LUZ

Talvez você já tenha ouvido falar sobre duas formas diferentes de se falar sobre a luz:

- Teoria da "partícula" expressa em parte pela palavra **fóton**;
- Teoria da "onda" expressa pelo termo **onda de luz**.

Nesta aula vamos procurar entender essa questão polêmica e iniciar o uso de vocabulário próprio deste ramo da cultura científica!

VAMOS ESTUDAR UM POUCO A HISTÓRIA DA LUZ:

Por volta de 1665, o físico Inglês Isaac Newton (1642-1727) interessou-se pela luz e pela óptica, realizando alguns experimentos simples. Ele fez o seguinte: dirigiu um feixe de luz do Sol, por uma fenda, para dentro de uma sala escura, até atingir um prisma, observou que a luz foi desviada, ou refratada, ao entrar e sair do vidro. O raio de luz ao sair do prisma era mais largo e se decompôs num espectro de cores, formando as cores do arco-íris. Newton provava assim que a luz branca compõe-se de várias cores, publicando os resultados dessa experiência no livro *opticks*, em 1704.

Era também idéia de Newton que a luz resultava do movimento de minúsculas partículas (corpúsculos) que viajavam a uma velocidade enorme, e são emitidas em ritmo contínuo pelas fontes luminosas. Se a luz fosse feita de partículas, dizia Newton, isso explicaria por que a luz se propaga em linha reta e projeta sombras bem delineadas, explicaria também porque os espelhos refletem a luz, dizia Newton, os corpúsculos simplesmente rebatiam no vidro, como bolas numa parede, e sobre a refração pensava ele que poderia ser causada por corpúsculos que se propagavam mais depressa no vidro e na água do que no ar e ainda explicaria por que a luz poderia brilhar através do vácuo.

Outros pesquisadores, como o filósofo natural e matemático Inglês Robert Hooke (1635-1703), e Christiaan Huygens (1629-1695), astrônomo e filósofo natural Holandês, contestaram as idéias de Newton, defendendo a idéia de que a luz era formada de ondas, sendo assim a luz é apenas uma transferência de energia. Para Huygens a luz caminhava em ondas, como as marolas (ondulação na superfície da água) num lago. Em 1801, o físico Inglês Thomas Young (1773-1829) mostrou experimentalmente que a luz apresenta certos comportamentos característicos das ondas, decidindo na época, a disputa em favor de Huygens.

Com essa teoria é possível explicar por que a luz branca se decompõe num espectro de cores quando passa pela refração de um prisma, Huygens já dizia que cada cor tinha um comprimento de onda diferente - quanto à luz é desviada - no momento da refração - depende do comprimento da onda dessa luz, quanto menor for o comprimento de onda, maior será o desvio.

Os cientistas estiveram então diante de um impasse. A teoria ondulatória de Huygens explicava o espectro, mas não explicava por que a luz se propaga em linha reta e projeta sombras bem delineadas - onda sonora e onda marinha, por exemplo, passa em

torno dos objetos que estão no seu caminho. E no vácuo como a luz poderia se propagar se não há nada para ocorrer a ondulação? Por outro lado, a teoria corpuscular de Newton explicava a propagação da luz em linha reta e as sombras delineadas, mas não o espectro.

A teoria de Newton, sustentada pela experimentação foi aceita por outros estudiosos. Somente duzentos anos após foi adotada a noção de que a luz seria uma onda por parecer mais adequada aos modelos de explicação do comportamento da natureza.

Max Planck (1858-1947) físico Alemão foi o primeiro cientista a sugerir que a luz não era só uma onda ou partícula, mas sim uma combinação das duas.

Foi Albert Einstein (1879-1955) físico e humanista alemão que de certa forma retomou a teoria dos corpúsculos de Newton, explicando a luz como um pacote de energia luminosa que chamou de fótons. Dizia Einstein que os fótons não eram partículas semelhantes a bolinhas, eles também podiam comportar-se como ondas. A idéia inicialmente foi rejeitada por muitos cientistas, pois era difícil acreditar que a luz nunca é as duas coisas ao mesmo tempo, às vezes ela comporta-se como partícula e outras vezes como onda. Finalmente o conceito de fóton explicava como a luz pode propagar-se pelo vácuo. A partir de então todas as experiências confirmam a teoria de Einstein. Hoje a luz é interpretada como um pacote de energia que, nas interações com a matéria, apresentam dois aspectos: em certas interações se comportam como partícula, em outras se comporta com onda. Na atualidade é amplamente aceita a dupla natureza da luz. Certos fenômenos podem ser explicados apenas se admitirmos que a luz e outras ondas eletromagnéticas sejam formadas por pequenas partículas denominadas fótons, assim podemos considerar a luz como um conjunto tanto de partículas como de ondas, de acordo com o fenômeno observado, no qual fica mais evidente um ou outro comportamento.

PARA REFLETIR E TROCAR IDÉIAS:

-A ciência se apresenta sempre como algo acabado, pronto ou em constante modificação?

-Em sua opinião, as descobertas científicas são produzidas por apenas uma pessoa num único tempo ou vão sendo formuladas aos poucos e por várias pessoas?

O ESTUDO DA LUZ COMO ONDA - ONDAS ELETROMAGNÉTICAS

Para entendermos melhor a propagação da luz e seus efeitos, é importante compreender algo sobre as ondas eletromagnéticas.

ONDAS ELETROMAGNÉTICAS:

Somos bombardeados por radiação todo o tempo, a qual chamamos de radiação eletromagnética. Nossos olhos podem detectar alguns desses raios, porém a maior parte dessa radiação é invisível. A radiação eletromagnética vem do Sol, das estrelas e galáxias, propagando-se no espaço até atingir a superfície terrestre, podendo também ser produzida artificialmente. Embora alguns raios sejam nocivos, todos podem ser úteis. Toda radiação eletromagnética propaga-se a velocidade da luz, no vácuo, por exemplo, a 300 000 km/s (aproximadamente), e muitas dessas ondas ou raios podem penetrar nos materiais.

A classificação dessas ondas eletromagnéticas é feita de acordo com sua frequência que é medida em hertz. O conjunto completo de **frequências** da radiação eletromagnética é o **espectro eletromagnético**.

Atividade 01

Vamos pesquisar na internet o tema, “espectro eletromagnético” para que possamos ter um melhor entendimento dos diferentes tipos de ondas que o compõem e das aplicações em nosso cotidiano, cada um irá imprimir uma cópia da representação do espectro eletromagnético para acompanhar o estudo das próximas aulas.

Sugestões de site: <http://ciencia.hsw.uol.com.br>

<http://educar.sc.usp.br/optica/luz.htm>

Para melhor compreensão dessas ondas ou radiações, vamos ver exemplos do nosso cotidiano. Serão apresentadas em ordem crescente de frequência.

A) **Ondas de rádio** - são as de menor frequência e usadas para transmissão de rádios, tevê, telefone sem fio e telefones celulares.

B) **As microondas** - utilizadas na transmissão por satélites nos radares e no forno de microondas.

Atividade 02

Relate o que você sabe sobre o funcionamento do forno de microondas de nossas casas.

Esse tipo de forno emite radiação de frequência classificada de microonda que penetra no alimento, a água nele contida absorve rapidamente as ondas e se aquece, esquentando o alimento.

Atividade 03 – Vamos praticar um pouco!

Vamos colocar dois copos de vidro no forno de microondas, um vazio outro com água, ligue o forno por alguns segundos. Retire-os e verifique qual deles está quente. Que explicação você daria para o resultado obtido?

Explicação: As microondas aquecem apenas a água do alimento, por isso que o copo contendo água esquentou, pois o calor da água foi transferido para o copo de vidro, por condução, ou seja, a energia térmica da água quente foi passando de partícula a partícula para o vidro do copo. O copo vazio não esquentou por não conter água que pudesse ser aquecida pelas microondas.

Atividade 04

E o radar, por exemplo, aquele que os policiais usam nas rodovias, você sabe como funciona? Relate o que você sabe sobre esse aparelho:

Explicação: Radares localizam e medem a velocidade de objetos (carros, aviões, navios), emitem microondas que refletidos pelo objeto retornam e têm seu tempo de ida e volta medidos, de forma bem parecida ao sonar dos morcegos, com a diferença de que o morcego emite ultra-som, e o radar emite ondas eletromagnéticas.

Atividade 05 - Pesquisa na biblioteca da escola

- Pesquise sobre o funcionamento do forno de microondas.
- Pesquise sobre como funciona o sonar dos morcegos.
- Registre em seu caderno as informações principais obtidas com a pesquisa.

C) Ondas infravermelhas - radiações com frequências mais baixas que a luz visível que é produzida pela agitação térmica dos elétrons, que se transformam em calor quando absorvidas por um objeto. O olho humano não é sensível ao infravermelho, portanto não o vemos, porém podemos sentir em nossa pele o efeito do infravermelho quando nos expomos ao sol e recebemos uma grande quantidade de ondas eletromagnéticas na forma

de raios ultravioletas, que ao produzir calor em nossa pele passam a ser denominadas ondas infravermelhas que causam a sensação de calor em nosso corpo. É também essa forma de radiação que chega até nós quando estamos em frente ao fogo ou de um aquecedor elétrico, no processo de transmissão de calor por irradiação. A radiação infravermelha é utilizada nos controles remotos dos televisores e dos aparelhos de som, nos satélites meteorológicos que captam a radiação infravermelha emitida pela Terra, nos binóculos ou filmadoras que produzem imagens no escuro através da capacidade que possuem de captar as ondas infravermelhas produzidas pelos corpos dos seres vivos permitindo enxergar a noite.

Atividade 06 - praticando com raios infravermelhos:

- Localize no televisor a posição do sensor que capta os sinais do controle remoto, lembre-se que as informações são transportadas do controle remoto até o aparelho de televisão através de ondas eletromagnéticas, neste caso do tipo infravermelho.

Agora investigue sobre as seguintes ações:

a) Sabendo que a luz é uma onda eletromagnética, pegue uma lanterna acesa e mire na direção do sensor que capta o sinal do controle remoto da televisão. O que vai acontecer? Por que isso ocorre?

b) Pegue um pedaço de papel laminado, desse que se utiliza na cozinha para embalar alimento, cubra o sensor do aparelho prendendo as bordas com fita isolante. Tente utilizar o controle remoto para comandar o aparelho. O que acontece? Por que isso acontece?

Explicando a atividade: Nada acontece quando se utiliza a lanterna para ligar o aparelho, porque o sensor é sensível apenas a radiação infravermelha que possui o comprimento de onda maior que a luz visível.

Ao cobrir o sensor com papel laminado, cria-se uma casca metálica sobre o mesmo e o metal impede ou dificulta a passagem das ondas eletromagnéticas e assim a radiação infravermelha não atinge o sensor, não ligando o aparelho.

D) Radiações visíveis - compreendem todas as ondas eletromagnéticas que enxergamos; é a chamada luz visível ou simplesmente luz, sobre a qual estudaremos com mais detalhes na próxima aula. Essas ondas são emitidas por corpos aquecidos, com o sol, todos os tipos de

fogo, por lâmpadas de diversos tipos. Essa faixa do espectro compreende muitas cores, desde o vermelho até o violeta.

Nesse espectro visível as ondas possuem frequência aproximadamente de 400 mil a 760mil gigahertz (GHz). Cada frequência é percebida como uma cor diferente que variam do vermelho (ondas de menor frequência) ao violeta (ondas de maior frequência).

E) Ondas ultravioletas - radiações com frequências mais altas que a luz visível e são emitidas pelo sol, e também produzidas por lâmpadas fluorescentes. São importantes para nossa pele, pois atuam na produção de vitamina D, são os raios ultravioleta que transformam um derivado do colesterol (desidrocolesterol) em vitamina D, tão necessária à formação de nossos ossos. Por outro lado os raios ultravioleta são um agente cancerígeno que aumenta a possibilidade de desenvolvimento de câncer de pele quando nos expomos ao Sol com frequência, por isso é importante seguir a recomendação médica e evitar exposição ao sol entre 10 horas da manhã e 4 horas da tarde, quando os raios são mais prejudiciais, além do utilizar filtro solar para proteger a pele dos raios ultravioleta mais intensos. A radiação ultravioleta é utilizada também em exames diagnósticos na medicina e na odontologia para endurecer as resinas utilizadas nas restaurações dentárias.

Atividade 07 – Questões para discussão em grupo:

- a) Quais os tipos de radiações o sol emite?
- b) Quais são os benefícios de cada um dos tipos de radiação solar para o ser humano?
- c) Quais são os prejuízos que a radiação solar pode causar a nossa saúde?
- d) Como devemos proceder para que possamos nos expor ao sol sem correr riscos de prejuízos a nossa pele?

F) Raios X - podem ser produzidos em um tubo de raios X, no qual um feixe de elétrons vai de encontro com um anteparo provocando a emissão dos raios. Os raios X são usados para fazer fotografias que mostram dentes e ossos ou partes endurecidas no interior do corpo. Esses raios atravessam o corpo e formam a imagem em uma tela ou filme. Os ossos e dentes aparecem porque dificultam o trajeto dos raios, enquanto que as partes moles como músculos e víceras são transparentes a esse tipo de raio.

G) Raios gama - radiações de mais alta frequência são ondas produzidas por materiais radioativos, e que tem grande poder de penetração, por isso podem destruir as células dos

organismos, podendo até causar câncer. Quando usados sob condições controladas, tem o poder de destruir certos tumores, danificando pouco, as células sadias. Este tratamento é conhecido como RADIOTERAPIA. Em contra partida a exposição prolongada a raios X pode induzir o desenvolvimento de câncer. Uma explosão nuclear, por exemplo, produz raios gamas.

INTERAÇÃO LUZ-MATÉRIA

Que a luz é essencial a nossa vida já é conhecimento de todos, então vamos estudar os princípios básicos e as diversas interações da luz com a matéria para que possamos tirar o melhor proveito desse fenômeno tão espetacular. Começando por conceitos básicos. BOM ESTUDO A TODOS!

Óptica: É a parte da Física que estuda a luz e os fenômenos luminosos.

Atividade 01 - Vamos pensar um pouco:

a) Comente sobre o que você supõe que ocorre entre os objetos e os nossos olhos e que permite que os vejamos?

Dê sua explicação.

Luz: Olhamos tudo a nossa volta usando a luz, tudo é visto porque a luz traz até nossos olhos a imagem dos objetos, dessa forma estamos na verdade vendo a luz que atingem os nossos olhos. Para entendermos melhor as ondas de luz vamos discutir sobre um tipo mais familiar de onda, aquela que vemos na água. O importante é saber que a onda de água não é feita de água, mas sim de **energia** viajando pela água. Se uma onda se move da esquerda para a direita, não significa que a água do lado esquerdo está se movendo para o lado direito. Na verdade, a água ficou onde estava o que se moveu foi a onda. Quando você movimentar a sua mão num tanque cheio, você faz uma onda porque está colocando a sua energia na água. A energia viaja pela água na forma de onda.

Todas as ondas são energias viajantes e elas normalmente estão se movendo por meio de algo, como a água.

As **ondas de luz**, no entanto, não precisam de um meio para se deslocar, pois elas podem viajar no vácuo. Uma onda de luz consiste de energia na forma de campos elétricos e magnéticos. Os campos vibram perpendicularmente à direção do movimento da onda e

perpendiculares uns aos outros. Devido ao fato da luz ter tanto um campo elétrico quanto magnético, também é chamada de **radiação eletromagnética**.

As ondas de luz têm muitos tamanhos. O tamanho de uma onda é medido como o seu **comprimento de onda**, que é a distância entre duas cristas (ou dois vales); **crista** é a região mais alta e **vale** a região mais baixa em uma onda; e a distância entre uma crista ou um vale em relação a uma linha média (pontilhado no centro da ilustração) é chamada **amplitude** da onda. (ilustração 1). O comprimento das ondas que podemos *ver* varia de 400 a 700 bilionésimos de metro, esses diferentes comprimentos de ondas nossos olhos percebem como cores. As ondas no espectro eletromagnético possuem diferentes frequências e diferentes comprimentos de onda, e como já vimos anteriormente, frequências são medidas em Hertz e comprimentos onda em metros.

Ilustração 1: representação de uma onda

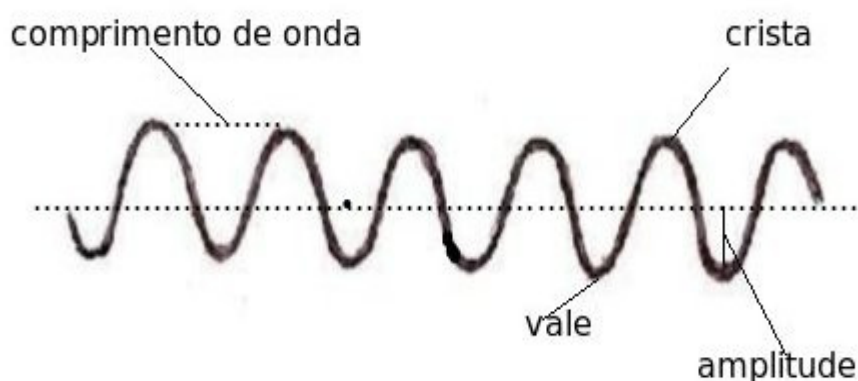


Ilustração de Siloá Junkes Dala Costa

As ondas de luz também têm muitas frequências. A **frequência** é o número de oscilações que passa por um ponto no espaço durante um intervalo de tempo determinado, geralmente um segundo. Ela é medida em unidades de ciclos por segundo ou Hertz (Hz). A frequência de **luz** é associada a **cor** com variação entre 430 trilhões de Hz, vista como vermelho, até 750 trilhões de Hz, vista como violeta. A escala total de frequências do espectro eletromagnético como já vimos anteriormente, vai além do espectro visível, variando de menos de 1 bilhão de Hz (como nas ondas de rádio) até mais de 3 bilhões de Hz (como nos raios gama). A quantidade de energia de uma onda de luz está proporcionalmente relacionada a sua frequência: luz de alta energia tem alta frequência ,

luz de baixa energia tem baixa frequência. Da radiação visível, o **vermelho** tem menos energia e o **violeta** tem mais.

A luz também viaja em velocidades diferentes. As ondas de luz se movem no vácuo em sua velocidade máxima, que é de **300 000 km/s**. As ondas de luz diminuem sua velocidade quando viajam em substâncias como o ar, água, vidro ou um diamante.

Atividade 02 - Vamos refletir e responder:

a) Maria Augusta foi dormir na casa de sua avó, quando esta foi ao quarto para apagar a luz, Maria lhe perguntou: vovó, ontem a noite quando fui dormir, apaguei a luz e fiquei com os olhos abertos. Depois de certo tempo eu conseguia ver algumas coisas, como o contorno da janela, do roupeiro. Como isso é possível se necessitamos de luz para enxergar?

b) Por que na escuridão completa não se vê nenhum objeto?

c) Por que vemos o quadro da sala de aula verde?

Explicação da questão “a”: As leis da ótica nos esclarecem que isso só é possível, se alguma iluminação externa ao quarto penetrar pelos orifícios abertos. Associados a isto estão também as características de nossos olhos, o que estudaremos na seqüência.

Explicação da questão “b”: Os objetos não recebem luz, não podendo refleti-la, e assim nenhum raio luminoso atinge nosso olhos.

Explicação da questão “c”: O pigmento do quadro iluminado pela luz branca, reflete a cor verde do espectro luminoso e absorve as outras cores por isso o quadro nos parece verde.

PROPRIEDADES DA MATÉRIA RELACIONADAS À AÇÃO DA LUZ - a Cor, o brilho e a transparência são propriedades que tem sua origem da interação da luz com os diferentes materiais. Essas três propriedades dependem tanto dos materiais quanto da luz. Para facilitar o entendimento dessas propriedades vamos considerar aquilo que já estudamos sobre a luz, ou seja, que a luz é uma forma de energia e que existem diferentes tipos de luz, com diferentes energias que formam o espectro eletromagnético.

COR - é o resultado da absorção (reter) e da reflexão (fazer voltar ao meio) de luz por um material, como por exemplo, a absorção de toda a luz visível por um material permitirá que ele seja visualizado como preto pelo nosso sentido da visão, ou se iluminado por luz

branca, ocorrer reflexão de toda a luz incidente, o material será percebido por nós como branco.

BRILHO - resulta da interação dos materiais com a luz, ocorre quando a luz reflete na superfície dos materiais, quanto mais lisa a superfície, maior o brilho. Os metais geralmente apresentam maior brilho, principalmente se estiver polido, como é o caso dos espelhos.

TRANSPARÊNCIA - depende da passagem de luz ou não através de um material. Quando a transparência de um material à luz é alta, enxergamos com nitidez, objetos que estão atrás dele. É o exemplo dos vidros lisos que são considerados **transparentes**. Já os vidros que não são polidos, não deixam a luz passar completamente, por isso os objetos que estão do outro lado são vistos sem nitidez, esses são os vidros **translúcidos**. Outros materiais como a madeira ou o ferro, por exemplo, não permitem a passagem de luz, por isso são chamados materiais **opacos**.

A espessura do material, a intensidade e tipo de luminosidade são outros fatores que interferem na maior ou menor transparência de um material. Vamos investigar alguns exemplos.

Atividade 03 - vamos fazer um experimento que nos possibilitará perceber o meio onde a luz se propaga e de que maneira essa propagação ocorre.

Vamos utilizar:

- lanterna com pilhas.
- uma folha de papelão.
- uma folha de acetato (aquela usada para preparar lâminas para retro projetores).
- uma folha de papel-manteiga.

Observação: As folhas citadas deverão ter o tamanho aproximado de uma folha de papel A4.

- um pedaço de cartolina preta, em torno de 10 cm x 10 cm.
- fita adesiva.
- tesoura.

Como fazer:

- corte um círculo com a cartolina preta de modo que tampe a frente da lanterna, prenda com fita adesiva. Faça uma pequena fenda mais ou menos 1cm x 2mm no centro

do círculo de cartolina.

- Ligue a lanterna e observe a luz que sai pela fenda.

Agora vamos fazer algumas experimentações e vamos discutir algumas questões:

1 - Coloque a folha de acetato entre a lanterna e seus olhos.

a) Com a folha de acetato na frente você vê a luz?

b) É possível ver a fenda?

2 - Substitua a folha de acetato pela folha de papel-manteiga entre a lanterna e seus olhos.

a) Você consegue ver a luz da lanterna?

b) E a fenda você consegue ver?

3 - Substitua a folha de papel-manteiga pela folha de papelão entre a lanterna e seus olhos.

a) E agora você consegue ver a luz da lanterna?

b) E a fenda, é possível distinguir?

Explicação: O objetivo é que o aluno entenda a necessidade de existir uma linha reta entre o objeto e os olhos, sem a presença de obstáculo opaco, para a visualização do objeto, mostrando que a luz se propaga em linha reta. Outra conclusão importante é que o aluno perceba a diferença entre meios transparentes, translúcidos e opacos, no caso da experiência as folhas de acetato, papel-manteiga e papelão respectivamente, assunto já trabalhado anteriormente.

Atividade 04 - Antes de passarmos para o próximo tema responda mais essa questão:

Por que, num dia de muito calor, é melhor usarmos roupas claras em vez de roupas pretas?

Explicação: A roupa preta absorve quase toda a radiação solar, enquanto a roupa branca emite a maior parte. E por esse motivo que se você colocar dois pedaços de cartolina ao Sol, um preto outro branco por alguns minutos, você observará que a cartolina preta estará a uma temperatura bem maior, pois absorveu praticamente toda a luz incidente.

Atividade 05 - Mais uma atividade com cores, testando com cores de luz primária.

Precisamos de: três lanternas – celofanes nas cores vermelho, verde e azul – elástico.

Como fazer:

- Cubra a frente das lanternas da seguinte maneira:

Uma com celofane vermelho outra com celofane verde e a outra com celofane azul, uma ou no máximo duas camadas de celofane, prenda com um elástico.

- Em uma sala escura, quanto mais escura melhor, ligue as lanternas e faça com que elas reflitam numa parede branca, de forma que parte da luz fiquem sobrepostas de modo que surjam quatro novas cores, esse é o efeito desejado.

Agora responda:

- a) Quais são as novas cores formadas pela junção das três primárias?
- b) Que explicação você tem para as novas cores?
- c) E a cor central, o que ela nos pode provar?

Explicação: De acordo com as sobreposições obteremos as seguintes combinações:

vermelha + verde = amarela

verde + azul = ciano

vermelha + azul = magenta

vermelha + verde + azul = branca

Essas novas cores surgiram pelo fato de que misturamos cores primárias, de duas em duas que resultam em cores secundárias. E o branco que surge na região central é resultante da composição das três cores primárias nos comprovando que essas três cores são realmente as primárias, são as únicas três que, compostas dão o branco. Se adicionarmos várias combinações de luz vermelha, verde e azul, consegue-se produzir todas as cores do espectro.

Atividade 07 - Lembre-se do que estudamos sobre os vegetais, relacione com as cores e responda:

- a) Porque a maioria das folhas dos vegetais é verde?

Justificativa: As folhas de plantas verdes contêm um pigmento chamado clorofila, que absorvem as cores azul e vermelha do espectro solar e reflete o verde.

LUZ E DIVERSOS MEIOS DE INTERAÇÃO

Nesta aula procuraremos esclarecer como a luz se comporta ao incidir em diferentes meios.

Durante a noite sem luar e sem luz artificial, os objetos presentes numa sala não podem ser vistos. Para visualizarmos precisamos de um corpo que emita luz, que chamaremos de **corpo luminoso** e o que não emite luz que chamaremos de **corpo iluminado**.

A maioria dos corpos que conhecemos não emite luz, como então, eles são vistos?

Ao incidir sobre um corpo, a luz pode ser:

- refletida;
- absorvida;
- refratada.

Vamos estudar mais sobre cada um destes fenômenos.

Reflexão: Quando a superfície que a luz atinge é polida e lisa, semelhante a um espelho, a luz retorna para o meio em que estava se propagando.

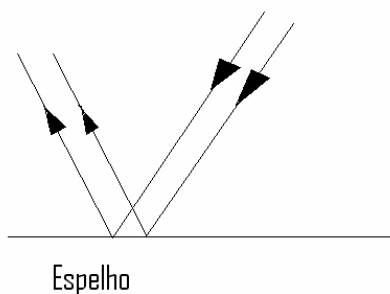


Ilustração de Siloá Junkes Dala Costa

Difusão: Quando a superfície que a luz atinge é rugosa, a luz retorna ao meio de origem, propagando-se em diversas direções do espaço.

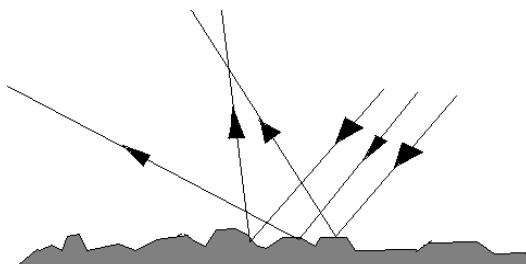


Ilustração de Siloá Junkes Dala Costa

Absorção: quando a luz atinge a superfície preta de um corpo, a maior parte dela não é refletida, difundida ou refratada. Então o que ocorre é que a luz é absorvida pela superfície.

A energia luminosa é incorporada à superfície na forma de calor, elevando assim a temperatura do corpo.

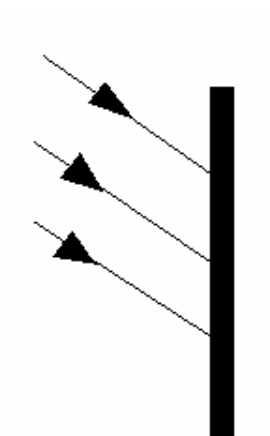


Ilustração de Siloá Junkes Dala Costa

Atividade 01 - vamos praticar um pouco com luz:

Vamos utilizar: – uma lanterna - espelho plano – 2 cartões brancos de papel – cartão preto de papel sem brilho.

Como fazer:

- a) Fixe o espelho em ângulo com o cartão branco. No escuro, incida a luz da lanterna para o espelho. O que acontece com a luz refletida no cartão?
- b) Troque o espelho por um cartão branco, e novamente incida a luz da lanterna. E agora o que ocorreu com a luz refletida?
- c) Faça agora o mesmo com a cartolina preta substituindo o cartão branco. O que ocorre com a luz refletida.

Explicação:

- a) A luz refletida do espelho para o cartão branco é quase tão clara quanto o feixe da lanterna.
- b) No cartão branco a luz é bem refletida, porém não tem tanto brilho.
- c) O cartão preto reflete pouquíssima luz, a cor preta absorve quase toda a luz.

Obs.: Superfícies diferentes respondem à luz em graus diferentes. Objetos brancos refletem bem a luz, os escuros sem brilho, absorvem a maior parte da luz.

Refração: A luz que viaja no ar a 300 000 km/s quando penetra no vidro ou na água, fica mais lenta, o que faz mudar de direção. A essa passagem de luz de um meio transparente

(ar) para outro também transparente (o vidro ou água) quando ocorre mudança de velocidade ou de direção chamamos de refração.

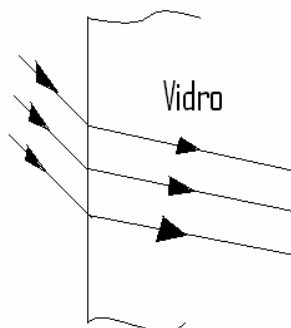


Ilustração de Siloá Junkes Dala Costa

Atividade 02 – Vamos observar a luz sofrendo refração.

Coloque água em um copo transparente, e um lápis dentro, o que ocorre? Porque isso ocorre?



Imagem retirada do banco geral de imagem da TV multimídia do Portal Dia-a dia Educação

Explicação: O lápis parece quebrado em dois pedaços, esse desvio ocorre porque a luz sofre refração ao passar da água para o ar.

Atividade 03 – Mais uma experiência de reflexão:

Vamos precisar de: um recipiente transparente – uma moeda – água – um pouco de massa de modelar.

Coloque a moeda, no fundo do recipiente (prenda com massa de modelar) e posicione-se de modo que a borda impeça a visão da moeda. Permaneça nessa posição enquanto um colega coloca água no recipiente.

Diga o que aconteceu e dê sua explicação para o ocorrido.

Explicação: Ao colocar água no recipiente a moeda será vista pelo observado porque a luz que vem da moeda até os olhos sofre um desvio ao passar da água para o ar. E por essa mesma razão que as piscinas, ou tanques, quando estão com água, parecem ter uma profundidade menor que a real.

Sombra e luz, a sombra forma-se quando um objeto opaco interrompe a passagem da luz entre uma fonte e um anteparo qualquer, transferindo ao anteparo o contorno do objeto. Chama-se **sombra** a região que não recebe qualquer raio de luz vindo direto da fonte; e de **penumbra**, a região que recebe somente parte da luz.

ESTUDANDO A VISÃO HUMANA

A **visão** é o sentido mais desenvolvido no ser humano, é através dele que recebemos a maior parte dos estímulos do ambiente onde vivemos.

A visão é um complexo sistema de recepção da luz que é refletida pelos objetos que estão ao nosso redor. Essa transformação é convertida em impulsos nervosos, os quais são interpretados pelo cérebro na forma de imagens. Tanto a falta de luz como o excesso atrapalha a visão do ser humano.

O globo ocular é o receptor externo das impressões, o nervo ótico é o transmissor e o receptor interno é o cérebro.

O **globo ocular** é formado de:

Membranas: coróide, esclerótica e retina.

Esclerótica: é a parte branca do olho, em sua parte anterior torna-se delgada, recebendo o nome de córnea.

Coróide: fica por dentro da esclerótica, na parte anterior, forma um disco de cor variável (castanho, azul, verde etc.). Esse disco é a íris que apresenta um orifício central denominado pupila. É pela pupila que penetram os raios luminosos.

Retina: é a membrana interna do globo ocular, contém as terminações do nervo ótico, é a parte sensível aos estímulos luminosos. Nela encontramos duas estruturas: a mancha amarela, onde as imagens são formadas e o ponto cego, região destituída de sensibilidade à luz.

Meios transparentes: córnea, humor aquoso, humor vítreo, cristalino.

Córnea: é a parte da frente da esclerótica, fina e transparente.

Humor aquoso: é uma substância líquida e transparente que preenche o espaço entre a córnea e a íris. Esse espaço é denominado câmara anterior do olho.

Cristalino (lente): é uma espécie de lente biconvexa, que fica atrás da íris, é sólido e transparente.

Humor vítreo: substância gelatinosa e transparente, que preenche a cavidade maior do globo ocular, atrás do cristalino.

Anexos do globo ocular: pálpebras, conjuntiva, glândulas lacrimais, cílios ou pestanas, supercílios, músculos motores.

Atividade 01

Investigar na internet sobre a estrutura do olho humano, buscando identificar cada uma das partes estudadas.

Sugestão de site: <http://ciência.hsw.uol.Com.br>

Atividade 02 - Vamos fazer um teste, que comprova a existência do ponto cego.

Feche o olho esquerdo e olhe fixamente para o xis à esquerda. Sem deixar de olhar para o xis, aproxime esta página do seu olho até mais ou menos 25 cm de distância. A letra “o” deverá desaparecer. Isso ocorre quando a imagem dele está incidindo sobre o ponto cego de seu olho direito.

X

O

COMO NÓS ENXERGAMOS?

Quando olhamos uma imagem, a luz penetra em nosso olho atravessando todos os meios transparentes (córnea, humor aquoso, pupila, cristalino e humor vítreo), transportando a imagem até a retina, onde ela é fixada. As células sensíveis à luz ficam localizadas na retina. Na retina, a imagem fica de cabeça para baixo, isto é, invertida. Essas células sensíveis têm a capacidade de transformar os raios luminosos, que são enviados pelo nervo ótico ao cérebro, nesse momento a imagem é corrigida. Esses impulsos são interpretados e reconhecidos como objetos que estão a nossa frente. Aquilo que enxergamos, é então uma resposta do cérebro ao estímulo recebido pela retina. Tudo acontece numa velocidade extraordinária.

A íris possui músculos que podem ser contraídos ou relaxados, diminuindo ou aumentando o tamanho da pupila. Dessa forma a íris regula a quantidade de luz que entra no olho.

O cristalino e a córnea funcionam então como um sistema de lentes convergentes (esse tipo de lentes será nosso próximo assunto) fazendo com que a luz emitida ou refletida pelos objetos forme a imagem exatamente na retina.

ACOMODAÇÃO VISUAL: é uma alteração no formato que a lente natural do olho sofre para que mude o seu poder de convergência conforme a distância do objeto, pois essa lente é responsável pela focalização final da imagem na retina. Para enxergarmos um objeto distante, os músculos ciliares relaxam e a lente do olho fica mais achatada, com pouco poder de convergência. Para enxergarmos um objeto próximo aos olhos, há contração dos músculos ciliares, assim a lente do olho fica mais espessa.

Atividade 03 - Vamos pensar um pouco na seguinte situação:

Com a luz do Sol ou em ambiente bem iluminado conseguimos ver bem as cores dos objetos, já em ambientes pouco iluminados vemos a forma dos objetos, porém não é possível visualizar a cor desses objetos.

a) De sua explicação para o fato.

CONE E BASTONETES

A retina do olho humano possui células com grande sensibilidade à luz, são os cones e os bastonetes.

Os **bastonetes** formam imagens em preto e branco, pois são incapazes de interpretar os tipos de luz refletidas pelos objetos, porém são muito sensíveis à luz, a ponto de distinguirem imagens em ambientes pouco iluminados. Os bastonetes são trezentas vezes mais sensíveis do que os cones.

Os **cones** são capazes de reconhecer as diferentes nuances de cores de uma paisagem, por exemplo. Para funcionar perfeitamente, os cones precisam de maior intensidade luminosa. Sendo assim apenas funciona em ambientes bem iluminados. Os cones nos fornecem a visão em cores, porém só onde há muita luz.

A retina contém 100 milhões de bastonetes e 7 milhões de cones.

A retina é revestida de um pigmento negro chamado melanina, que diminui a quantidade de reflexo, a retina possui uma área central, chamada **mácula**, que contém alta concentração de somente cones, esta região é responsável pela visão detalhada e precisa.

O nervo ótico tem a função de enviar para o cérebro informações recebidas pelos bastonetes e cones situados na retina. Numa certa área da retina existe o **ponto cego**, local onde as fibras nervosas se juntam para formar o nervo ótico e onde não há cones ou bastonetes, por esse motivo nesse ponto não se detecta a luz que nele incide.

PROBLEMAS DA VISÃO HUMANA

Atividade 01

- Levantamento entre alunos da turma e seus familiares sobre quais problemas de visão estão presentes.
- Incentive para que cada um formule uma explicação sobre o problema de visão identificado na família.

Os problemas mais comuns de visão que abordaremos nessa aula, acontecem quando a imagem que estamos visualizando não é focalizada na retina. São eles, hipermetropia, miopia, astigmatismo ou presbiopia.

Atividade 02

Pesquisar em grupo, na internet, buscando a compreensão de um dos problemas de visão acima apontados. Explanação para a turma sobre os resultados da pesquisa. Sugestão de site: <http://ciência.hsw.uol.com.br>.

MIOPIA: Dificuldade para enxergar longe.

A miopia apresenta-se quando há deformação no globo ocular ou do excessivo arredondamento da córnea. Essa alteração faz com que a focalização da imagem, ocorra antes da retina, mesmo com a lente do olho acomodada naturalmente com vímos na aula anterior. O globo ocular do olho míope é mais longo, no sentido córnea-retina, em relação a um olho normal. A miopia é corrigida com lente côncava (divergente).

HIPERMETROPIA: Dificuldade para enxergar perto.

Ocorre quando o olho tem um poder de convergência menor que o normal, desse modo a focalização de objetos próximos se dá atrás da retina, mesmo com a lente do olho acomodada. A correção é feita com lentes convexas (convergente), que aproximam os raios luminosos até a retina.

PRESBIOPIA: Até certo ponto, a curvatura do cristalino acomoda-se (acomodação do cristalino visto na aula anterior para colocar em foco objetos localizados a distâncias variadas. Porém como a elasticidade do olho diminui com o decorrer do tempo, a capacidade de focalização de objetos próximos diminui com o envelhecimento da pessoa, causando problema semelhante à hipermetropia, por isso é comum em pessoa com mais de 40 anos precisarem usar lentes corretivas convergentes.

ASTIGMATISMO: ocorre quando o cristalino ou a córnea não tem a curvatura perfeitamente esférica, o que deixa a imagem fora de foco em algumas direções, pois a imagem fica desfocada sobre a retina. A correção se dá com o uso de lentes que fazem alguns raios convergirem mais do que outros, compensando a curvatura desigual do olho.

Cada um dos problemas da visão é aprofundado por meio da explicação do professor acompanhada de imagens mostradas na TV à disposição na sala de aula.

ESTUDANDO LENTES E DE COMO ELAS PODEM NOS AUXILIAR

Nas aulas anteriores estudamos como a visão humana funciona e os problemas de visão mais comuns que acontecem quando a imagem que estamos visualizando não é focalizada na retina. Agora vamos focar o funcionamento das lentes e como elas podem auxiliar nos referidos problemas de visão. Então vamos lá!

Lentes: Lentes são peças curvas de vidro, acrílico ou outro material transparente que tenha a propriedade de desviar os raios de luz. Ao olharmos um objeto através de uma lente, os raios de luz do objeto são desviados pela lente antes de chegar aos olhos, e por causa desse desvio a imagem parece maior ou menor do que o objeto.

Lente convexa é convergente, ou seja, os raios convergem (se concentram) para um ponto chamado foco fazendo o objeto parecer maior. Esse tipo de lente é curva para fora e mais grossa no meio do que nas bordas. A lupa e as lentes de óculos para a hipermetropia (dificuldade para ver perto) e presbiopia (vista cansada) são lentes desse tipo.

Lente Convergente

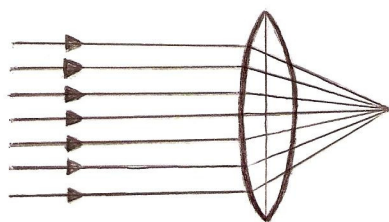


Ilustração de Siloá Junkes Dala Costa

Lente côncava é divergente, ou seja, os raios que atravessam a lente divergem (se afastam um dos outros) fazendo a imagem ficar menor. Essas lentes são curvas para dentro e mais finas no meio do que nas bordas. O olho mágico das portas e as lentes para miopia (dificuldade para ver longe) são lentes desse tipo.

Lente Divergente

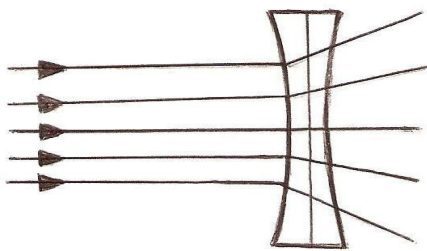


Ilustração de Siloá Junkes Dala Costa

. Os dois tipos de lentes ajudam os olhos a focar os raios de luz na retina. As lentes de correção possuem duas faces, uma delas é superfície curva; a outra pode ser curva ou plana.

Os óculos e as lentes de contato têm a função de resolver problemas associados à focalização.

Atividade 01-Vamos fazer um teste legal!

Cada aluno providencia óculos, do tipo que as pessoas utilizam para problemas de visão.

É possível fazer a identificação do tipo de lente utilizado nos óculos das pessoas, e, portanto o tipo de problema de visão, realizando um teste bem simples: coloque os óculos entre uma figura e o olho, se a figura ficar ampliada, esta é uma lente convergente (utilizada para hipermetropia ou presbiopia); caso a figura fique diminuída, a lente é divergente (utilizada para miopia).

Atividade 02 – Mais um teste legal com óculos!

Segure os óculos a certa distância dos olhos e movimente-os em frente a um objeto. Quando se movimenta a lente, o objeto também parecerá mover-se. Se o sentido do movimento do objeto for idêntico ao da lente, esta é divergente (para miopia); caso o movimento do objeto seja no sentido oposto, trate-se de lente convergente (para hipermetropia e presbiopia).

Atividade 03 - Agora vamos testar lentes cilíndricas!

A correção do astigmatismo, problema que consiste na perda de focalização em determinadas direções, é feita com uso de lentes denominadas cilíndricas. Para fazer a identificação desse tipo de lente basta observar uma figura (fica bom com o canto de um quadro, ou quina de porta) através da lente mantida a aproximadamente 50 cm do olho e realizarmos uma rotação. Se for uma lente para astigmatismo com o movimento da lente, a figura fica deformada.

RECEITA OFTALMOLÓGIA:

Quando temos problemas de visão vamos ao oftalmologista (médico que cuida da visão) ele nos passa uma receita para mandarmos fazer os óculos, vamos interpretar uma dessas receitas:

	esférica	cilíndrica	DP
OD	-2,00	-0,25	65 mm

Essa receita pertence a uma pessoa que tem miopia em ambos os olhos, pois a lente esférica tem graus negativos (lentes divergentes). A pessoa tem astigmatismo apenas no olho direito, pois o oftalmologista recomendou também lentes cilíndricas. Podemos concluir que o olho esquerdo é mais míope, pois o grau indicado é maior. Na última coluna, é dado o valor da distância pupilar (DP), que corresponde à distância entre os centros das duas pupilas.

Atividade 04 – Alunos trazer receitas oftalmológicas e as interpretar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- ARDEY, Neil **Dicionário temático de ciências**/Neil Ardley. --São Paulo: Scipione, 1996.
- Ciências, crítica&ação**: 7ª série/Isabel Maria Martins Barros de Oliveira... [et al.] --São Paulo: editora do Brasil, 1989.
- Grupo de Reelaboração do Ensino de Física. Física 2:Física Térmica/ Óptica/GREF** – São Paulo, 1991.
- Guia prático de Ciências**: Como a Ciência funciona. Projeto e experiências incríveis para as feiras de Ciências e trabalhos escolares. Editora globo, 1994.
- GEWANDSZNAJDER, Fernando. **Ciências; livro do professor**/Fernando Gewandsznajder: São Paulo: Editora Ática, 2006.
- GOWDAK, Demétrio. **Ciências: novo pensar** /Demétrio Gowdak, Eduardo Martins. -- 2.ed.renovada--São Paulo:FTD, 2006.
- PARKER, Steve. **Newton e a gravidade**/Steve Parker: tradução Silvio Neves Ferreira. -- São Paulo: Scipione, 1996. -- (caminhos da ciência).
- Projeto Araribá, Ciências Ensino Fundamental**, 8º série. Editora Moderna.
- SALÉM, sônia.**Vivendo Ciências**:8ª série/Sônia Salém, Carlos Alberto Mattoso Ciscato.- São Paulo:FTD, 1999.-(coleção vivendo Ciências).
- SANTANA, Olga. **Ciências Naturais**, 8ª série/Olga Santana, Aníbal Fonseca, Érika Mozena. -1.ed.-São Paulo:Saraiva, 2006.
- TRIVELLATO, José, **Ciências, natureza &cotidiano**: criatividade, pesquisa, conhecimento/ José Trivellato... [et al.]-. 1.ed.-São Paulo : FTD, 2006.
- Sites pesquisados: <http://ciência.hsw.uol.com.br>.
<http://educar.sc.usp.br/optica/luz.htm>.
<http://www.seara.ufc.br/especiais/fisica/coresluz/coresluz2.htm>.
www.cepa.if.usp.br/e-fisica/
www.uol.com.br/aprendiz.