

Utilização de fotografias registradas pelo professor nas abordagens de fenômenos ópticos para a construção de conceitos no Ensino Fundamental.

Taciano Nóbrega Silva

Produto Educacional apresentado em Dissertação de Mestrado do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN) no curso de Mestrado Nacional Profissional de Ensino de Física (MNPEF), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Orientador:
Melquisedec Lourenço da Silva, D.Sc.

Natal, RN
Agosto/2017

O material apresentado neste documento pode ser reproduzido livremente desde que citada a sua fonte. As imagens e ilustrações apresentadas são de propriedade dos respectivos autores ou produção própria e utilizadas para fins didáticos. Caso sinta que houve violação de seus direitos autorais, por favor, contate os autores para solução imediata do problema. Este documento é veiculado gratuitamente, sem nenhum tipo de retorno comercial a nenhum dos autores, e visa apenas a divulgação do conhecimento científico.

TACIANO NÓBREGA SILVA
MELQUISEDEC LOURENÇO DA SILVA

**Utilização de fotografias registradas
pelo professor nas abordagens de
fenômenos ópticos para a construção
de conceitos no Ensino Fundamental**

1ª edição

Natal/RN
Melquisedec Lourenço da Silva
2018

Silva, Taciano Nóbrega.

S586u Utilização de fotografias registradas pelo professor nas abordagens de fenômenos ópticos para a construção de novos conceitos no Ensino Fundamental / Taciano Nóbrega Silva, Melquisedec Lourenço da Silva – Natal, 2018.

74 f : il. color.

1. Óptica. 2. Kahoot. 3. Fotografias. I. Silva, Melquisedec Lourenço da. II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte. III. Título.

Catálogo na Publicação (CIP)
(Melquisedec Lourenço da Silva, RN, Brasil)

Sumário

1.	Apresentação	8
2.	Como vem no livro didático e a proposta que será adotada	8
2.1	Luz.....	10
2.2	Propagação Retilínea da Luz.....	12
2.3	Feixes de Luz	12
2.4	Meios Ópticos	14
2.5	Meios Translúcidos	16
2.6	Meios Opacos.....	18
2.7	Reflexão da Luz	20
2.8	Reflexão regular.....	22
2.9	Reflexão difusa.....	24
2.10	Refração da luz.....	26
2.11	Dispersão da luz	28
2.12	Espelho Plano.....	31
2.13	Espelhos esféricos	33
3.	Momento 01 (Oficina: Estudando óptica através de fotografias do cotidiano).....	38
3.1	Tema da Oficina:.....	39
3.2	Duração:	39
3.3	Objetivo geral:.....	39
3.4	Conteúdos de aprendizagem:	40
3.4.1	Conceituais:.....	40
3.4.2	Procedimentais:	40
3.4.3	Atitudinais:	40
3.5	Sequência de atividades	40
3.6	Material proposto da oficina	59
4.	Momento 02 (Guia do Kahoot para o professor)	64
4.1	Guia para o professor	64
5.	Momento 03 (Aplicando o Kahoot)	71
5.1	Tema:.....	71
5.2	Duração:	71
5.3	Objetivo geral:.....	71
5.4	Conteúdos de aprendizagem:	71
5.4.1	Conceituais:.....	71
5.4.2	Procedimentais:	71

5.4.3	Atitudinais:	71
5.5	Sequência de atividades	72
6.	Momento 04 (Culminância)	72
6.1	Tema:.....	72
6.2	Duração:	72
6.3	Objetivo geral:.....	72
6.4	Conteúdos de aprendizagem:	73
6.4.1	Conceituais:.....	73
6.4.2	Procedimentais:	73
6.4.3	Atitudinais:	73
6.5	Sequência de atividades	73
7.	Referências	74

Lista de figuras

Figura 1 - Representação geométrica de um raio de luz.	12
Figura 2 - Representação geométrica do feixe de luz.	12
Figura 3 - Representação geométrica da incidência de um raio de luz em uma superfície refletora. ...	20
Figura 4 - Geometria da incidência de um feixe de luz paralelo que incide em uma superfície refletora.	22
Figura 5 - Geometria do fenômeno da reflexão difusa.....	24
Figura 6 - Geometria do fenômeno da refração da luz.	26
Figura 7 - Geometria da dispersão da luz dentro de uma gota de água.....	28
Figura 8 - Geometria da formação de imagem no espelho plano.....	31
Figura 9 - Geometria da formação de imagem em um espelho convexo.	35
Figura 10 - Geometria da formação de imagem em um espelho côncavo	37

1. Apresentação

Unir a fotografia produzida pelo professor com a disciplina de Física, especificadamente com o conteúdo de óptica, pode ser muito positivo para a aprendizagem do aluno, pois a fotografia é um recurso que instiga a curiosidade do estudante, além retratar uma situação de sua realidade, poderá ajuda o aluno a mobilizar os seus conhecimentos prévios, assim como, obter uma visão de mundo que não se encontra na sala de aula.

Considerando que a fotografia foi inventada para reproduzir de maneira fiel o mundo que nos cerca e que a Física é uma ciência que se propõe a entender o mundo em que vivemos, aposta-se que utilização das fotografias produzida pelo professor para as discussões iniciais do ensino de óptica poderá resultar em uma boa combinação ensino aprendizagem.

Este material consiste em um guia didático com uma sequência de registros fotográficos produzidos pelo professor que norteará as discussões referente ao assunto de óptica, para ser ministrada em forma de oficina em 04 (quatro) momentos em uma turma do 9º ano do ensino fundamental.

Para o primeiro momento utiliza-se as fotografias registradas pelo professor, que abordam situações e fenômenos ópticos do dia a dia do aluno e que servirá de estopim para a mobilização dos conhecimentos prévios, a mudança de concepções alternativas e a construção de novos conceitos; no segundo momento será de planejamento para utilização do programa educacional Kahoot, para isso foi produzido um guia para o professor; no terceiro momento é a utilização do programa educacional Kahoot como atividade avaliativa, para isso a aula ocorrerá no laboratório de informática da escola, podendo também ser utilizado o celular do aluno; o quarto momento será a culminância da oficina, com a exposição das fotografias registradas pelos alunos em um evento com data estabelecida pela escola.

Pensando nos registros que os livro didático estampa em suas páginas de situações, muitas vezes, distante da realidade do aluno, este trabalho enfatiza a importância das fotografias do cotidiano dos alunos e registrada pelo professor da turma, como forma de trazer os fenômenos regionais para a sala de aula e utilizá-lo para a construção de conhecimento.

2. Como vem no livro didático e a proposta que será adotada.

O ensino de óptica para o Ensino Fundamental é tratado de forma bastante simplificada, abordando e destacando alguns conceitos que os alunos terão contato especificadamente na 2ª série. Apesar de se tratar de óptica e os estudos da luz, tanto os livros de ciências, quanto os professores não enfatizam a realidade e os efeitos visuais que as imagens podem trazer para

sala de aula. O próprio livro, traz alguns registros fotográficos, as vezes bem pequenos e distante da realidade do aluno.

Sabe-se também, da cultura da falta de leitura por parte dos alunos, desde pequeno, por exemplo, se preza pela relação imagem para dinamizar a leitura, ao longo dos anos o texto escrito foi retirando as imagens dos livros.

Além de que, em nossa região a maioria dos professores do Ensino Fundamental tem sua formação em Ciências Biológicas e muitas vezes os assuntos de Física vão deixando de ser visto nesta fase, e quando se ver, dificilmente os professores chegam a trabalhar óptica em sala de aula.

A Óptica Geométrica, por exemplo, estuda a propagação da luz nos diferentes meios e os fenômenos que dela decorrem: a reflexão e a refração. Este estudo é feito a partir da noção de raio de luz e de princípios fundamentais.

Segundo Lopes (2014, p.01), “A óptica geométrica é a teoria que explica como a luz se comporta ao encontrar objetos cujas dimensões são muito maiores que seu comprimento de onda.” Para o Ensino de Óptica Geométrica existe um modelo físico da luz baseado no conceito de raios luminosos e as leis da reflexão e refração, além de ser um conteúdo com muita aplicabilidade no dia a dia e para finalizar apresenta uma linguagem matemática bem simples, baseada na geometria básica. Pensando nisso, somos levados a pressupor que seria um conteúdo “fácil” de ensinar, mas não é bem assim, há uma série de concepções alternativas que os alunos trazem para sala de aula, e que muitas vezes são reforçadas pelos próprios professores e livros didáticos.

Os esquemas ilustrados nos livros vêm sendo apresentadas aos alunos unicamente desta forma, sem confronto visual com a realidade e reforçando uma série de concepções alternativas.

Segundo Almeida; Cruz e Soave (2007, p.07) “concepções alternativas são modelos, construtos, significados contextualmente errôneos, ou seja, não compartilhados pela comunidade científica”.

Pensando nesses empecilhos apresentados, essa unidade traz uma sequência didática em que se utiliza fotografias do cotidiano dos alunos e registradas pelo professor, com o intuito principal de promover as discussões, investigações e diagnóstico dos conhecimentos prévios com relação aos conteúdos relacionados ao ensino de óptica para proporcionar possíveis mudanças de concepções alternativas.

Para a realização do trabalho proposto foi analisado o livro COMPANHIA DAS CIÊNCIAS de João Usberco, José Manoel Martins, Eduardo Schichtmann, Luiz Carlos Ferrer e Herick Martin Velloso, 4ª edição – 2015. A opção do livro, deve-se ao fato de ser adotado pela escola, ao qual esta unidade será aplicada.

A seguir, faz-se uma abordagem após a leitura do livro com relação ao assunto de óptica, destacando em cada abordagem a fotografia que será utilizada nos planos para ser aplicada em sala de aula nos momentos posteriores desta Unidade.

2.1 Luz

Para iniciar os estudos sobre a natureza da luz, o livro traz uma forma resumida do contexto histórico sobre a natureza “corpuscular da luz” até sua natureza onda-partícula com os trabalhos de Albert Einstein, em seguida trata sobre a luz visível falando sobre frequências, comprimento de onda e radiações eletromagnéticas, conceitos bem complexos para ser trabalhado e exposto de forma bem resumida.

Pensando em iniciar uma discussão sobre a natureza da luz de forma mais lúdica e diagnosticar os conhecimentos prévios dos alunos como relação a propagação da luz, será utilizada a fotografia a seguir:

FOTOGRAFIA I



Como se pode ver, a imagem foi registrada à noite na cidade de Ipueira, RN , onde um banco está sendo iluminado pela lâmpada de um poste que está logo acima dele.

A fotografia destaca três elementos principais, dois em destaques que são a lâmpada acesa e o banco refletindo a luz proveniente da lâmpada, o terceiro elemento é você que está vendo a fotografia, o observador, pois a luz propaga-se até os seus olhos e você consegue enxergar a cena registrada.

Este registro estará presente no plano de aula dos momentos posteriores com o intuito de iniciar as discussões sobre a natureza da luz e diagnosticar os conhecimentos prévios dos alunos com relação ao tema.

Os alunos serão desafiados a propor um modelo explicativo para demonstrar o caminho que a luz faz para que o observador possa enxergar o banco.

2.2 Propagação Retilínea da Luz

Para mostrar como a luz propaga-se, a grande maioria dos livros e professores, utiliza a ilustração de uma linha reta (seta) para “provar” que a luz percorre seu caminho sempre desta forma. É importante destacar que o livro analisado não aborda contexto histórico como se chegou a esta conclusão, expondo ilustrações como verdades absolutas.

Figura 1 - Representação geométrica de um raio de luz.

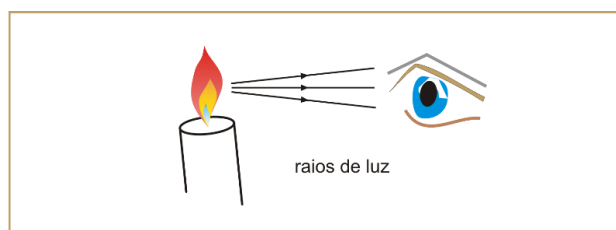


Fonte: Autoria própria.

2.3 Feixes de Luz

Para representar um feixe de luz emitida por uma fonte, por exemplo, uma chama de uma vela que esteja atingindo os olhos de um observador, utiliza-se linhas orientadas, como mostra a ilustração a seguir.

Figura 2 - Representação geométrica do feixe de luz.



Fonte: Autoria própria.

O livro analisado traz a imagem de vários lasers emitindo seus raios em linha reta, destaca que é possível observar este comportamento devido a partículas sólidas em suspensão na atmosfera e em seguida traz um box explicando o que é um laser.

Pensando em confrontar a geometria apresentada com a realidade mais próxima dos alunos, será utilizada a fotografia a seguir como meio problematizador com a finalidade de mobilizar os conhecimentos prévios dos alunos e dar significado a geometria apresentada no livro didático.

FOTOFRAFIA II



A imagem mostra o pôr do sol característico da região, onde pode-se observar a propagação dos raios solares do horizonte em direção aos olhos do observador, mas antes que atinjam seus olhos eles encontram uma nuvem no meio do caminho e sofrem um espalhamento em todas as direções deixando evidente a propagação retilínea da luz.

Por meio da fotografia, pretende-se que os alunos cheguem a conclusão de que a luz se propaga em linha reta.

2.4 Meios Ópticos

Para demonstrar os meios ópticos o livro explica a definição dos meios transparente, translúcidos e opacos, e na mesma página expõe três pequenas imagens como forma de exemplificar cada meio, porém sem muita ênfase, e traz mais exemplos escritos do que visuais. Destaca a definição de meios transparentes como sendo *meios em que luz ultrapassa e sempre percorre trajetórias bem definidas* e ao lado expõe uma pequena imagem de uma criança observado peixes em um aquário para demonstrar que o vidro e a água em pequenas quantidades são meios transparentes. O livro não expõe a geometria do problema.

Pensando numa forma significativa e que enfatize a imagem regional para promover uma discussão sobre meios transparentes, opta-se pela fotografia a seguir acompanhada de sua descrição.

FOTOGRAFIA III



A fotografia mostra uma paisagem sertaneja por trás das grades de uma janela, em que o observador pode ver uma estrada acompanhada dos dois lados por uma cerca de arame farpado com algumas árvores dos lados e uma casinha ao fundo, no canto esquerdo, perto do observador, logo abaixo da janela existe lenhas retiradas de uma árvore.

O observador consegue visualizar a paisagem quase que perfeitamente, porém a janela possui grades verticais que impedem visualização da paisagem por completo.

A paisagem só pode ser vista graças a transparência do ar, dessa forma a luz pode se propagar através dele e chegar aos olhos do observador sem sofrer alterações no caminho. Como as grades de ferro não é transparente a imagem é ofuscada pelo mesmo.

Essa imagem será utilizada para iniciar as discussões de meios ópticos no momento da oficina.

2.5 Meios Translúcidos

O livro didático analisado trata conceitos, muitas vezes sem confronto com a realidade, como já mencionado anteriormente.

Para tratar sobre meios translúcidos, por exemplo, evidencia apenas o conceito que *são meios em que a luz percorre com trajetórias não bem definidas* e uma pequena imagem circular de um cachorro por traz de um vidro fosco para exemplificar, assim como o meio transparente não expõe a geometria do problema.

Para abordar este conceito de forma problematizadora durante a realização da oficina, a proposta desta unidade traz uma fotografia regional em que se pode observar de maneira mais fiel e chegar à conclusão sobre meios translúcidos.

FOTOGRAFIA IV



A imagem mostra a cidade e Ipueira, RN vista no sentido Sul-Norte, em que se observa uma densa névoa após uma chuva.

Nela, destaca-se com mais ênfase, três pontos: um cata-vento no canto esquerdo, ao centro o campo de futebol da cidade e mais acima a Igreja.

Devido a névoa, o observador não visualiza a imagem com perfeição, já que a névoa é um meio translúcido que causa desvios na trajetória da luz, tornando a imagem, o que se chama na região de “embaçada”, para se referir a falta de nitidez na visualização.

Por meio da observação da fotografia, os alunos poderão construir o conceito de meios translúcido de forma mais significativa.

2.6 Meios Opacos

Assim como os meios transparentes e translúcidos, o livro destaca apenas o conceito que *são meios que não permitem a passagem da luz* e uma pequena imagem da sombra de uma pessoa por trás de uma cortina para demonstrar que ela é um meio opaco.

Para confrontar a definição com a realidade, e mobilizar os conhecimentos prévios dos alunos durante a realização da oficina, será utilizada a fotografia a seguir que norteará as discussões em sala de aula durante a aplicação desta unidade em momentos posteriores.

FOTOGRAFIA V



A imagem mostra o Pôr do Sol em Ipueira-RN, onde destaca-se o sol, fonte de luz primária, por trás da Igreja.

Na imagem, a luz que vem proveniente do Sol é interrompida quando encontra a Igreja, dessa forma, o observador visualiza apenas a silhueta da Igreja, já que ela é ofuscada pela luz proveniente do sol.

A imagem, também deixa evidente a função do meio opaco, no caso a Igreja, que impede a propagação da luz.

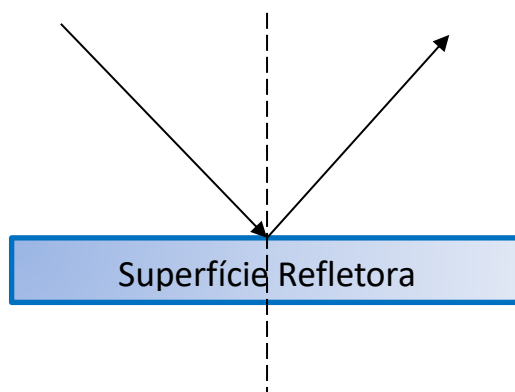
É importante ressaltar que o fenômeno também comprova a propagação retilínea da luz, pois não conseguimos ver as cores da Igreja, já que o sol se encontra por trás.

Com as indagações adequadas os alunos poderão chegar a conclusão sobre os conceitos: fontes primárias e meios opacos.

2.7 Reflexão da Luz

É o fenômeno que ocorre quando a luz, ao incidir em uma superfície, retorna para o meio de incidência, neste caso o ângulo de incidência é igual ao ângulo de reflexão. Para representar este processo o livro traz uma ilustração semelhante a exposta abaixo.

Figura 3 - Representação geométrica da incidência de um raio de luz em uma superfície refletora.



Fonte: Autoria própria.

O ângulo de incidência é o ângulo que o raio de luz que incide na superfície refletora faz com uma reta vertical imaginária chamada de Normal, que está tracejada na ilustração. Já o ângulo de reflexão é o ângulo que a luz descreve também em relação a reta Normal, porém após ser refletida para o meio de propagação, como ilustra a figura 2.

Para os estudos de reflexão da luz a proposta adotada nesta Unidade traz a fotografia a seguir, para iniciar as discussões em sala de aula.

FOTOGRAFIA VI



A imagem mostra a emissão de um raio laser ao ser incidido em uma superfície espelhada. Pode-se perceber através da imagem que o raio de luz bate na superfície e volta para o meio de propagação, fenômeno denominado de reflexão da luz.

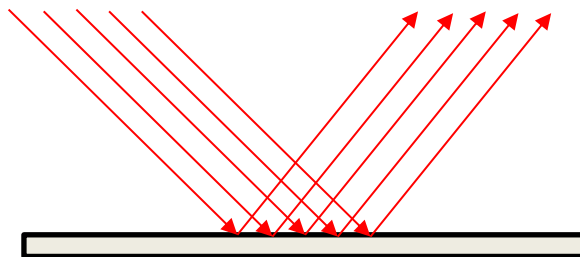
Espera-se que com a mediação do professor os alunos ao ver a imagem cheguem a conclusão do fenômeno da reflexão da luz.

A metodologia como será trabalhada a imagem estará inserida no planejamento da oficina em momentos posteriores desta unidade.

2.8 Reflexão regular

Com relação a reflexão da luz, pode-se destacar os tipos de reflexão, dentre eles a reflexão regular, que consiste quando um feixe de luz paralelo que bate em uma superfície plana e lisa é refletido também paralelo para o meio de propagação, como ilustra a figura 4 abaixo.

Figura 4 - Geometria da incidência de um feixe de luz paralelo que incide em uma superfície refletora.



Fonte: Autoria própria.

No capítulo que trata de reflexão regular, o livro adotado pela escola não traz imagens exemplificando o fenômeno, utiliza o exemplo semelhante acima e texto, como por exemplo, refere-se ao espelho para tratar de reflexão regular. Destaca que se percebe, que os raios que vem paralelo também voltam paralelo após sofrer reflexão, por causa deste fenômeno tem-se imagens nítidas formadas por exemplos em superfície espelhadas.

Para dar significado a ilustração exposta, promover a discussão em sala de aula e mobilizar os conhecimentos prévios dos alunos, será utilizado o registro a seguir que concretizará o fenômeno da reflexão regular.

FOTOGRAFIA VII



A imagem retrata a praça em frente ao Ginásio de Esportes da cidade de Ipueira, RN.

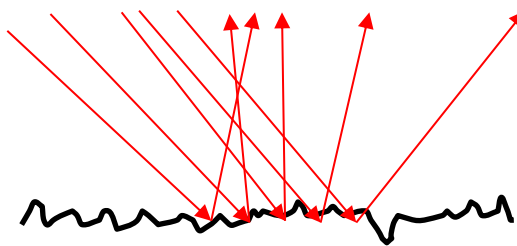
Nela existe uma poça de água em que se dá para ver a imagem do portal da praça sendo refletida na poça, na região é comum relatar que é o “espelho d’água”, isso deve-se ao fato da água ser uma superfície refletora.

A imagem formada não apresenta muitas imperfeições se comparadas ao objeto, dessa forma há o fenômeno da reflexão regular.

2.9 Reflexão difusa

O outro tipo de reflexão é a difusa, onde os raios que são refletidos por uma superfície, por exemplo, com imperfeições, eles são refletidos para direções e sentido diferentes, como ilustra a figura a seguir:

Figura 5 - Geometria do fenômeno da reflexão difusa.



Fonte: Autoria própria.

O livro expõe o exemplo acima, enfatizando a geometria do problema em relação a reflexão sofrida pela luz para todas as direções, porém não a confronta em momento algum com a realidade, pois não há exposição de imagens do problema.

Pensando em concretizar a geometria acima, será utilizada a fotografia apresentada a seguir para evidenciar o fenômeno da reflexão difusa, que servirá de problematização durante a aplicação desta unidade.

FOTOGRAFIA VIII



A imagem mostra três pessoas que estão paradas esperando ser registradas em fotografia. Pode-se observar que existe uma poça de água em que a imagens das pessoas não são formadas nitidamente, devido as imperfeições causadas pela movimentação da água ocasionada pelo vento. Como o meio refletor (água) é uma superfície irregular, devido sua movimentação, pode-se observar o fenômeno da reflexão difusa. Em outras palavras você é o observador, a luz que chega aos seus olhos quando são refletidas pelas três pessoas apresenta uma forma mais regular, porém a luz refletida pela imagem das pessoas que se formaram na água não se propaga de forma regular devido as imperfeições mencionadas, fazendo com que você não visualize a imagem das pessoas de forma nítida.

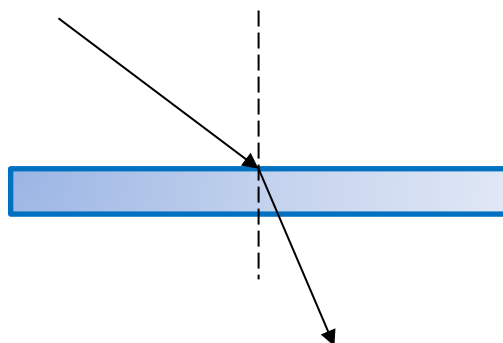
Através do registro e com as indagações adequada pretende-se que os alunos construam o conceito de reflexão difusa.

A forma como será abordada a fotografia acima estará exposta na aplicação no momento I desta Unidade.

2.10 Refração da luz

É a passagem da luz de um meio para outro acompanhado de mudança de velocidade, em que na maior parte dos casos percebe-se a mudança de direção do raio refratado como mostra a ilustração.

Figura 6 - Geometria do fenômeno da refração da luz.



Fonte: Autoria própria.

No livro em questão, não apresentou a geometria apresentada acima, destacando apenas a definição e exemplificando com o exemplo de um lápis dentro de um copo que contém água.

Para dar significado a ilustração acima, que muitas vezes são expostas sem confronto com a realidade, será utilizada a imagem que o livro também traz, mas sem ênfase, porém para promover através dela a discussão e a aprendizagem sobre o fenômeno da refração da luz.

O lápis dentro de um copo com água, para se ter êxito na realização da experiência é necessário que o observador esteja no ângulo de visualização adequado, para isso a fotografia possibilitará a necessidade do ângulo do observador, proporcionando que todos que estiverem em sala de aula possa presenciar o fenômeno.

FOTOGRAFIA IX



A imagem mostra um lápis dentro de um copo que está com água em seu interior, quase cheio.

Ao observar a fotografia ver-se o lápis aparentemente quebrado após ultrapassar o meio líquido, tal fenômeno é ocasionado pela refração, em que os raios luminosos dos objetos observados sofrem desvios ao passar por diferentes meios, no caso apresentado ar e água.

Falando de índice de refração sabe-se que a água apresenta um índice de refração maior do que o ar o que nos dá a impressão que, quando o lápis está imerso na água sua imagem forma-se mais próxima do observador, aparentando estar quebrado.

2.11 Dispersão da luz

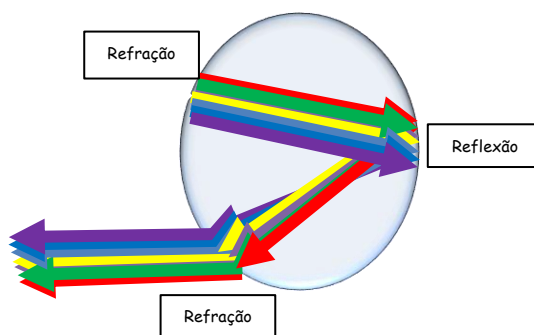
A dispersão é um fenômeno óptico que consiste na separação da luz branca, ou seja, separação da luz em várias cores, cada qual com uma frequência diferente, assim está exposta no livro.

Acreditava-se que diferentes as cores que surgiam se dariam pela impureza das substâncias que a luz, considerada pura, penetrava. Porém Newton não se convencia de tal explicação e passou a estudar o fenômeno, até que apresentou a experiência do prisma, em que a luz ao incidir no mesmo é dispersada em diversas cores que a origina. Muitos livros ao tratar do fenômeno da dispersão da luz mostra a experiência do prisma realizada por Newton como uma forma de evidenciar o fenômeno da dispersão da luz, ou a ilustração de uma gota de que também resume o mesmo fenômeno.

O livro em questão mostra duas pequenas imagens após a explicação do fenômeno, que são: a dispersão da luz branca em um prisma e a formação de um arco-íris na cachoeira sobre o Parque Nacional do Iguaçu (PR)

A seguir como é tratado as discussões sobre o fenômeno dispersão da luz na formação do arco-íris.

Figura 7 - Geometria da dispersão da luz dentro de uma gota de água.



Fonte: Autoria própria.

Pensando em tornar significativo para o aluno a ilustração apresentada e até mesmo os exemplos tratados no livro, trazendo o fenômeno da formação do arco-íris das cachoeiras do Parque Nacional do Iguaçu para um registro de uma plantação sendo regada na própria cidade dos alunos que será exposta a seguir:

FOTOGRAFIA X



A imagem mostra uma plantação registrada logo na entrada norte da cidade de Ipueira, RN, nela o observador pode ver uma bomba d'água regando uma plantação, também é possível observar o momento exato em que a água passa em um ponto e nesse exato momento a luz solar passa por ela e é dispersada em suas diversas componentes, ocorrendo o fenômeno da dispersão da luz, formando o arco-íris. É importante destacar que para presenciar o fenômeno o observador deve estar localizado com as costas para o sol e estar no ângulo correto de visualização, com a fotografia em mãos pode-se atender estas particularidades e proporcionar uma visualização por todos da turma

FOTOGRAFIA XI



A imagem mostra um círculo com cores semelhante as do arco-íris. Este fenômeno foi registrado no céu de Ipueira-RN e consiste na dispersão da luz solar em suas diversas cores que a origina, tal fenômeno é denominado de Halo Solar.

Pode-se perceber um círculo ao redor do sol, que está sendo coberta pela mão de uma pessoa.

O surgimento do fenômeno não é comum, ele ocorre na troposfera, cerca de 17 km de altitude, em que cristais de gelo suspenso faz a luz solar se dispersar após sofrer sucessivas reflexões e refrações.

O formato circular está ligado a estrutura hexagonal dos cristais de gelo que funcionam como pequenos prismas, lembrando a experiência realizada por Newton.

Mais informações você pode acessar:

<https://brasilecola.uol.com.br/fisica/halo-solar.htm>

Professor, existem fenômenos, não apenas ópticos, como também físicos que estão presentes no seu dia a dia e que chamam sua atenção e podem despertar interesse da sua turma. Não se pode visualizar um Halo Solar a qualquer momento, mas pode-se registra-lo quando aparecer, assim como vários fenômenos em que ocorrem e muitas vezes são deixados de lado.

Espera-se que com esta apresentação possa despertar uma metodologia diferente para o Ensino de Física.

2.12 Espelho Plano

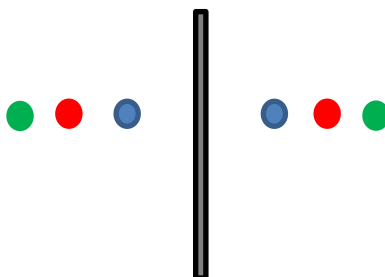
Para iniciar a discussão de espelhos planos, o livro traz conceitos iniciais sobre sistemas ópticos, que pode ser qualquer elemento físico que realize interação com a luz, também se refere a imagens reais e virtuais conceituando cada uma.

Para exemplificar, mostra uma imagem de uma bailarina, objeto real, em frente a um espelho plano com a formação de sua imagem, virtual, dentro do espelho.

Aborda também, a definição de imagem real, virtual, reversa e invertida ele traz uma pequena imagem de uma ambulância sendo formada em um retrovisor de outro veículo, para mostrar a questão reversibilidade que ocorre no espelho.

Como também, enfatiza a geometria dos espelhos planos para que os alunos possam perceber que a imagem se forma pelos pontos mais próximos, com exemplos similares ao exposto na figura 8 abaixo.

Figura 8 - Geometria da formação de imagem no espelho plano.



Fonte: Autoria própria.

FOTOGRAFIA XII



A imagem mostra a formação da imagem, em uma poça de água, a poça funciona com um espelho.

Pode-se observar que a pessoa (objeto) está com o braço direito levantado e a imagem encontra-se com o braço esquerdo levantado, tal fenômeno recebe o nome de reversibilidade.

Por meio da observação da fotografia pode-se perceber a simetria objeto e imagem, logo infere-se que água está comportando-se como um espelho plano.

Assim como, percebe-se a semelhança da distância objeto-imagem.

Estes conceitos serão abordados de forma problematizadora durante a realização da oficina, com intuito que os alunos construam seu próprio conhecimento.

2.13 Espelhos esféricos

São calotas esféricas que tem uma das faces espelhadas, se a face espelhada for a interna o espelho é **côncavo**, se a face espelhada for a externa o espelho é **convexo**.

O livro não aborda a geometria da formação da imagem nos espelhos convexos e côncavos, apenas traz duas imagens de pessoas se olhando em frente a um espelho côncavo em que sua imagem é formada maior do que o objeto, para isso a pessoa deve estar localizada próximo ao espelho. E para exemplificar espelhos convexos, mostra-se uma imagem bem pequena de um espelho no que parece ser na garagem de um prédio em que está presente a imagem de um veículo.

Para iniciar as discussões sobre os tipos de espelho e quais as características de cada um, aborda-se a fotografia a seguir que norteará as discussões em sala de aula e que estará presente na aplicação desta unidade didática.

FOTOGRAFIA XIII



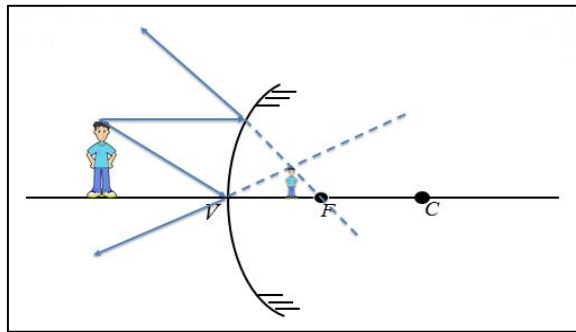
A imagem mostra a formação da imagem em um espelho de uma motocicleta, no espelho forma –se a imagem da Igreja, de um arco e da estátua de uma santa, monumentos de dimensões grandes, conhecidas pelos alunos já que estão localizadas na cidade em vivem.

Percebe-se que a imagens que estão sendo formadas são menores que os objetos reais, por isso conclui-se que este tipo de espelho em questão trata-se de um espelho convexo, que forma imagens menores, virtuais e direitas que será exposta para inícios das discussões referente a espelhos esféricos na aplicação da unidade.

A seguir, a geometria que se trabalha quando se refere a espelhos convexos quando o objeto está localizado em sua frente.

a) **Espelhos convexos**

Figura 9 - Geometria da formação de imagem em um espelho convexo.



Fonte: Autoria própria.

Para iniciar a discussão de uma das características da formação da imagem em um espelho côncavo optou-se pela seguinte imagem:

FOTOGRAFIA XIV



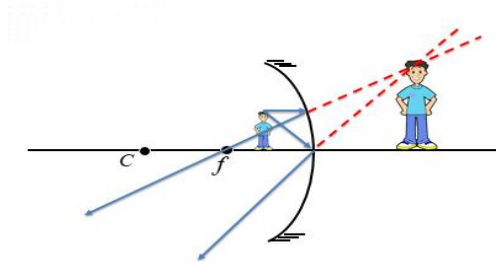
A imagem mostra um boneco de brinquedo em frente a um espelho em que sua imagem é formada bem maior do que o objeto. Para a formação da imagem com esta característica é preciso que o espelho apresentado seja côncavo e que o objeto esteja localizado bem próximo do espelho.

A imagem será apresentada nesta unidade para propiciar uma discussão e demonstrar a formação de imagem em espelho côncavo, quando o objeto estiver localizado próximo ao espelho.

Para exemplificar a geometria da formação de uma imagem quando o objeto se encontra próximo ao espelho será utilizada a ilustração a seguir:

b) **Espelhos côncavos**

Figura 10 - Geometria da formação de imagem em um espelho côncavo quando o objeto está entre o foco e o vértice do espelho.



Fonte: Autoria própria.

3. Momento 01 (Oficina: Estudando óptica através de fotografias do cotidiano)

A realização desta oficina tem como objetivo trabalhar de forma contextualizada e problematizadora as fotografias que foram previamente registradas para iniciar as discussões sobre o ensino de Óptica para uma turma do 9º ano.

De início deve-se fazer um resumo do que será abordado na Unidade Didática e quais os seus objetivos, como também é preciso deixar claro que a avaliação será contínua e ao final será promovida um quiz (perguntas e respostas), em que estará presente os assuntos abordados em sala de aula.

Cada conceito envolvendo o ensino de óptica será iniciado por meio de uma fotografia que já foi apresentada acima, tendo como característica principal, ser um registro de fenômenos regionais ou de alguma situação experimental que ajude o professor a iniciar uma problemática em sala de aula.

Todas as fotografias apresentadas no referido planejamento já foram expostas em confronto com o livro didático no início desta unidade, por isso ao invés de mostrar novamente a fotografia, será exposto a numeração que foi indicada.

- FOTOGRAFIA I (Banco iluminado pela luz de um poste);
- FOTOGRAFIA II (Pôr-do-sol com visualização da propagação da luz);
- FOTOGRAFIA III (Paisagem através de uma janela);
- FOTOGRAFIA IV (Neblina em Ipueira);
- FOTOGRAFIA V (Pôr-do-sol por trás da igreja);
- FOTOGRAFIA VI (Reflexão da luz em uma superfície refletora);
- FOTOGRAFIA VII (Formação da imagem do portal da praça em uma poça de água);
- FOTOGRAFIA VIII (Formação da imagem de três pessoas em uma poça de água);
- FOTOGRAFIA IX (Lápis dentro de um copo transparente com água);
- FOTOGRAFIA X (Formação de uma arco-íris em uma plantação);
- FOTOGRAFIA XI (Fenômeno do halo solar);
- FOTOGRAFIA XII (Imagem de uma pessoa em uma poça de água)
- FOTOGRAFIA XIII (Formação de imagem em espelho de uma motocicleta);

- FOTOGRAFIA XIV (Formação de imagem em um espelho de maquiagem);

3.1 Tema da Oficina:

Estudando óptica através de fotografias;

3.2 Duração:

Para a realização da oficina sugere-se momentos em sala e extra sala de aula.

1º momento:

- 3 horas em sala de aula;

2º momento:

- Os alunos terão que ter um dia para produzir suas fotografias;

3º momento:

- O professor deve ter um dia para preparar a avaliação;

4º momento:

- 2 h para aplicar a avaliação;

5º momento:

Culminância (evento promovido pela escola);

3.3 Objetivo geral:

Utilizar fotografias regionais ou experimentais que retratem fenômenos ópticos com o intuito de iniciar uma problematização ao abordar cada conceito óptico para mobilizar os conhecimentos prévios dos alunos e proporcionar possíveis mudanças de concepções alternativas.

3.4 Conteúdos de aprendizagem:

3.4.1 Conceituais:

Os conceitos a serem trabalhados nesta sequência didática são: Propagação Retilínea da Luz, Reflexão da Luz, Refração da Luz, Dispersão da Luz, Meios Transparentes, Translúcidos e Opacos, Imagem, Sombra e Espelhos.

3.4.2 Procedimentais:

Criar situações que relacione a teoria com a prática, reconhecer problemas, formular hipóteses, desenvolver técnicas de observação, utilizar celular para fazer registros fotográficos.

3.4.3 Atitudinais:

Essa atividade visa à valorização das ideias próprias, o estímulo ao ouvir e participar de discussões, avaliando e argumentando sobre opiniões de um grupo visando a compreensão da conclusão obtida a respeito da construção do conhecimento sobre os estudos de óptica.

3.5 Sequência de atividades

Parte 01: Explorando os conhecimentos prévios (duração estimada: 25 min)

Para este momento será abordado a seguinte situação problema: Exposição no projetor multimídia da **FOTOGRAFIA I**, que estará presente em slides.

Com a fotografia apresentada pretende-se diagnosticar os conhecimentos prévios dos alunos com relação a propagação da luz e promover uma discussão histórica em sala de aula.

Pergunta:

“Qual o caminho que a luz faz para que você consiga enxergar o banco?”

Deve-se pedir aos alunos que em uma folha em branco, desenhem a situação apresentada na fotografia: um poste com a lâmpada, um banco e um observador, em seguida, pede-se que os alunos esquematizem a forma que eles acham que o observador consiga enxergar o banco.

Sabe-se que a luz se propaga em linha reta, sai da fonte, no caso a lâmpada acesa é refletida pelo banco e chega aos olhos do observador e só assim forma-se a imagem em seus olhos.

Na realidade escolar, o professor acaba verbalizando a situação para o aluno, eles acatam como verdade, e a ciência torna-se verdade absoluta e inquestionável.

A produção dos modelos criados pelos alunos pretende mostrar que fazer ciência se dá por meio da observação inicial, que os modelos apresentados mesmo tido como “erados” hoje um dia, já foi tratado como certo e que a ciência sofre modificações ao longo do tempo.

Parte 02: Exposição dos modelos dos alunos (duração estimada: 25 min)

O professor dever andar pela sala de aula e analisar os modelos que estão sendo criados pelos alunos, deve-se escolher desenhos (modelos) feitos pelos alunos que os chamem mais atenção e que gerem uma boa discussão em sala de aula, como por exemplo, desenho que mostre a luz propagando-se por curvas, a luz saindo dos olhos do observador e a luz que esteja se propagando em linha reta, ou seja, serão escolhidas as situações mais hipotéticas até a que se aproxima mais do modelo vigente.

Os desenhos devem ser expostos para que todos os alunos possam visualizar. O professor também pode desenhar os modelos no quadro, nomear cada modelo com o nome do aluno que o produziu e iniciar uma discussão em sala, pedindo para que os alunos votem em qual modelo eles acham mais adequado para a propagação da luz apresentada.

Após as discussões iniciais, deve-se explicar o que é um **modelo** para a ciência e mostrar que no quadro existe modelos expostos, ficando a cargo dos estudantes encontrar aquele que satisfaça a forma mais adequada para a propagação da luz.

Este momento tem como objetivo demonstrar que o pensamento dos alunos em relação a propagação da luz em certo momento da história já foi acatado pela comunidade científica. É interessante que o professor busque fontes alternativas para ser lido em sala de aula para fundamentar os modelos dos alunos, dessa forma sugere-se uma pesquisa em sites de busca com o tema: **contextualização histórica sobre a evolução dos modelos da propagação da luz.**

A próxima parte terá como objetivo que os alunos percebam por meio de fenômenos ópticos que a luz se propaga em linha reta.

Parte 03: Construindo o conceito de propagação retilínea da luz

Após o momento de discussão sobre os modelos apresentados, a próxima tarefa é proporcionar a discussão sobre qual modelo exposto torna-se mais adequado para a **propagação da luz**, para isso será apresentado fenômenos ópticos que possibilitem que os alunos construam os próprios conceitos e mudem suas concepções alternativas.

É importante que os próprios alunos após suas análises da fotografia, através da mediação do professor, desconsiderem alguns dos modelos desenhados.

Para reforçar qual o modelo de propagação da luz é mais adequado, expõe-se fotografias de fenômeno ópticos característico da cidade dos alunos, para que juntos se possa questionar a propagação da luz. Para isso, será exposta no projetor multimídia a **fotografia II** que estará presente em slides e tem como objetivo que o aluno observe a propagação da luz em linha reta.

Perguntas para ser feitas com a exposição da fotografia II:

- O que está acontecendo na fotografia?
- Como a luz propaga-se após incidir na nuvem?
- Qual está sendo o papel da nuvem na fotografia?

Com base nestas problemáticas e através da observação do fenômeno exposto na fotografia espera-se que o aluno possa visualizar que a luz está propagando-se em linha reta e mude possíveis concepções alternativas em relação ao assunto abordado.

Logo, através da exposição da fotografia, caso haja um modelo apresentado pelos alunos que tratem, por exemplo a luz propagando-se em curvas, já pode ser superado pelo modelo que reproduziu a luz caminhando em linha reta.

Parte 04: Construindo os conceitos de meios transparente, translúcidos e opacos

Para a construção dos conceitos de meios transparentes e opacos será utilizada a **fotografia III**.

A fotografia III tem como objetivo promover a problematização, observação, discussão e por meio da mediação do professor permitir que os alunos construam suas próprias conclusões sobre meios transparentes e opacos por meio da propagação da luz.

Acredita-se que os alunos possuam conhecimentos prévios sobre meios transparentes, mas com a observação da fotografia, pretende-se formular este conceito de acordo com a comunidade científica, assim como possibilitar a aprendizagem de um novo conceito com relação à interrupção da passagem da luz por um obstáculo que impede a propagação da luz, que caracteriza um meio opaco.

Com a fotografia exposta em slide pretende-se fazer os seguintes questionamentos:

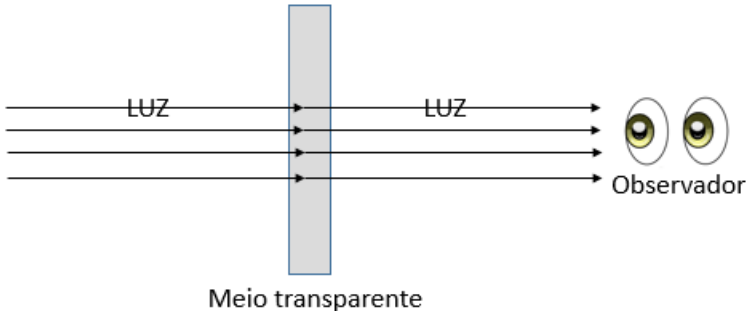
- Por que conseguimos visualizar a paisagem do outro lado da janela?

Com base nesse problema inicial, pretende-se que os alunos percebam que o “ar” presente entre seus olhos e objeto que está visualizando é um meio transparente, pois não há interrupção da passagem da luz. A mediação do professor é de suma importância para iniciar a discussão do “ar” presente na fotografia.

Após as discussões iniciais, será exposto a definição e geometria do meio transparente.

Meios Transparentes

- **São meios que permitem a passagem da luz de forma bem definida e regular.**



- **O ar presente na atmosfera é um meio transparente.**
- **Cite exemplos de meios transparentes.**

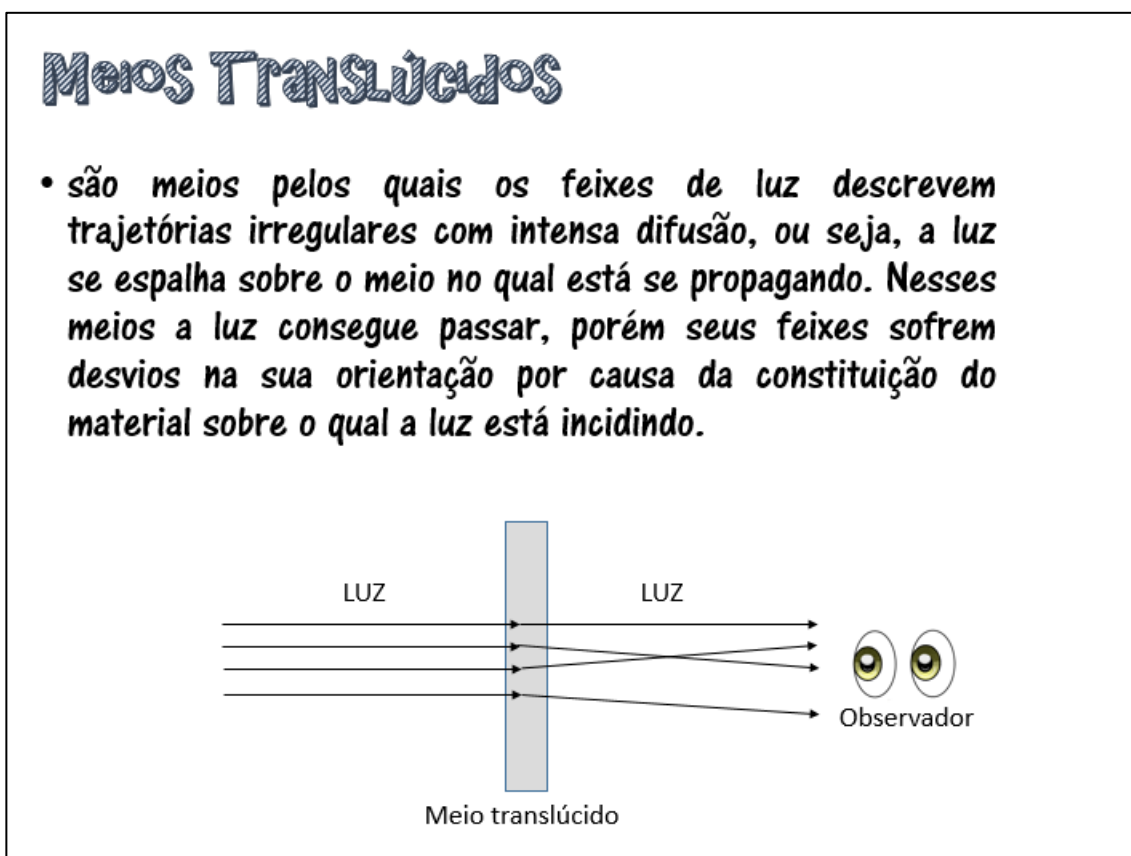
Após a mediação do professor sobre a discussão da propagação da luz através dos meios transparentes, no caso o ar, será exposta a próxima fotografia com intuito de que os alunos

cheguem a definição de meios translúcidos. Para isso, será utilizada a **fotografia IV (Meios Translúcidos)** que estará presente nos slides proposto nesta unidade.

Por meio da exposição da **fotografia IV** o professor deverá realizar o seguinte questionamento:

- Descreva a imagem.
- Por que não conseguimos visualizar com nitidez o cata-vento, o campo de futebol e a igreja?

Por meio das discussões iniciais e da observação da fotografia, pretende-se que os alunos percebam que a trajetória da luz é atrapalhada pela densa neblina que está entre seus olhos e os objetos. Para concretizar a explicação do fenômeno será exposta em slide a definição de meios translúcidos e a geometria do problema, conforme mostrado a seguir:



Parte 05: Construção da definição de sombra com relação a propagação da luz, discussão sobre fontes primárias de luz e mais uma evidência da propagação retilínea da luz.

Por meio da exposição da **fotografia V** pretende-se promover a discussão dos conceitos apresentados nesta parte.

A fotografia estará acompanhada da seguinte problemática:

- Por que não conseguimos visualizar o sol por completo?
- Por que não conseguimos ver as cores da Igreja?

Com a fotografia exposta, o aluno poderá observar o agente emissor de luz (sol), compreender o motivo pelo qual não consegue visualizar as cores da Igreja de sua cidade, pois a luz proveniente do sol não está sendo incidida na parte que está visualizando.

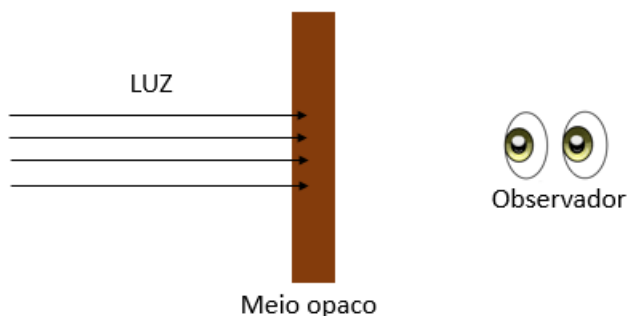
Com utilização da fotografia apresentada, os alunos terão ferramentas adequadas para construir o conceito de sombra, *que são regiões não iluminadas* devido a presença de *meios opacos que não permite a propagação da luz*, e poderá perceber também que a cor preta se caracteriza quando um corpo não reflete a luz.

Professor, com a fotografia de sua autoria que retrate os fenômenos do cotidiano do aluno, pode-se tornar esta parte do ensino bem significativo, já que eles estão observando e construindo o significado dos fenômenos do mundo que os cercam.

Após estas discussões e a construção verbal dos conceitos, será exposto em slide a geometria do problema.

Meios opacos

- São meios que não permitem a passagem da luz.



Parte 06: Construindo o conceito de reflexão regular e difusa

Nesta parte, dedica-se a trabalhar o conceito de **reflexão da luz**, para isso utiliza-se as **fotografias VI**, com propósito que os alunos descrevam o fenômeno destacado na fotografia e tirem suas próprias conclusões, sempre com a mediação do professor. Após isso, o professor e aluno definem o conceito de reflexão da luz por meio da fotografia exposta.

É importante a fotografia estar acompanhada da pergunta?

- O que acontece na fotografia?

Acredita-se que os alunos trazem conhecimento prévio sobre reflexão da luz, a fotografia irá permitir a construção escrita do conceito.

Parte 07: Construindo o conceito de reflexão regular e difusa

Nesta parte, dedica-se a trabalhar o conceito de reflexão regular e difusa, para isso utiliza-se as **fotografias VII e VIII**, com propósito que os alunos descrevam os fenômenos destacados nas fotografias e tirem suas próprias conclusões, sempre com a mediação do professor. Após isso, o professor expõe para os alunos o que caracteriza a reflexão regular e difusa.

Com as construções dos conceitos, acredita-se que ficará fácil para os alunos diferenciar os tipos de reflexão.

Com a fotografia VII será acompanhada da seguinte problemática:

- Por que conseguimos visualizar de maneira quase perfeita o portal da praça refletido na água?

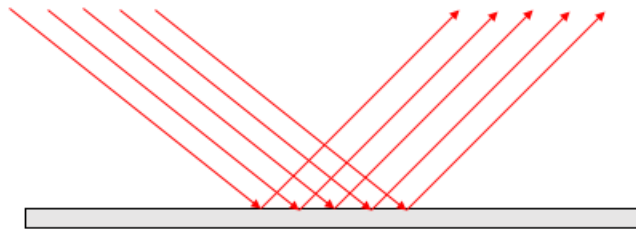
Professor, para a demonstração de reflexão regular você poderá usar a fotografia da formação da imagem em um espelho plano, porém optou-se por esta fotografia, pois na fotografia VIII há formação da imagem também na água, porém difusa, pois pretende-se que os alunos vejam que a imperfeição do meio é que irá definir a reflexão regular e difusa.

Com a discussão desta fotografia, pode-se chegar em conclusão com os alunos, que água como não tem muitas imperfeições está fazendo o papel do espelho plano, refletindo a imagem de maneira quase perfeita.

Para reforçar o conceito de reflexão regular trabalhado nesta fotografia, será exposto em slide a definição e geometria do problema, conforme ilustração a seguir:

ReFleXão Regular

- Quando os raios de luz incidem sobre uma superfície lisa, ou regular, e são refletidos na mesma direção, paralelos uns aos outros



Para contrapor a situação apresentada acima, a imagem a seguir **Fotografia VIII**, será exposta e acompanhada com o seguinte problema:

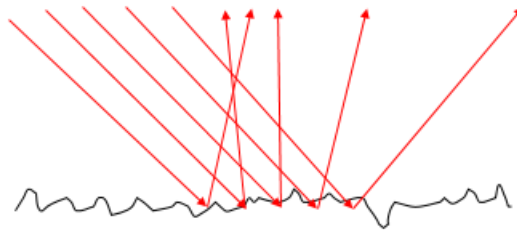
- Por que enxergamos com nitidez as pessoas e não se tem a mesma nitidez na imagem formada e refletida pela água?

Professor, com base na comparação da fotografia VII e VIII, fica claro que, em VII a água não apresenta tanta ondulação o que torna a reflexão de forma mais regular, já na VIII, há bastante imperfeições na água, ocasionado pela sua movimentação, o que torna a reflexão difusa. É de suma importância que os alunos diferenciem desta forma, pois assim eles irão relacionar os conceitos de reflexão regular e difusa por meio da superfície refletora.

Para concretizar a aprendizagem, reforça-se com a apresentação da definição e geometria de reflexão difusa.

REFLEXÃO DIFUSA

- ocorre quando os raios de luz incidem em uma superfície irregular ou rugosa e são refletidos em direções distintas.



Parte 08: Construindo o conceito de refração da luz

Com a fotografia exposta em slide, será realizado o seguinte questionamento:

- Por que o lápis aparenta estar quebrado?

Por meio da problemática inicial, pretende-se que o aluno chegue à conclusão que a água é fundamental para o acontecimento do fenômeno?

Através das palavras dos alunos o professor deve mediar o diálogo para iniciar a construção do conceito da **refração da luz**, enfatizando a importância da diferença de meios para a ocorrência do fenômeno.

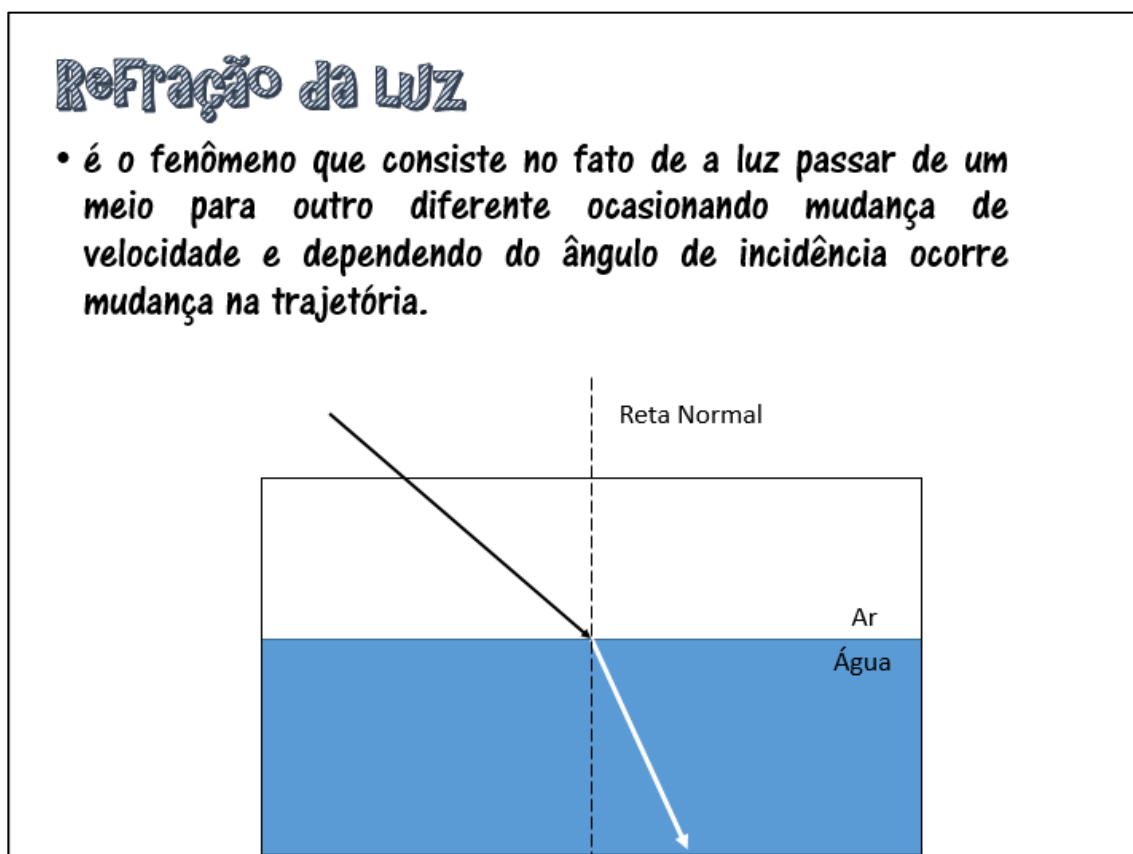
É importante a exploração dos conhecimentos prévios neste diálogo com exemplos do tipo:

- Quando olhamos para o fundo de uma piscina ela aparenta ser mais rasa do que o normal.

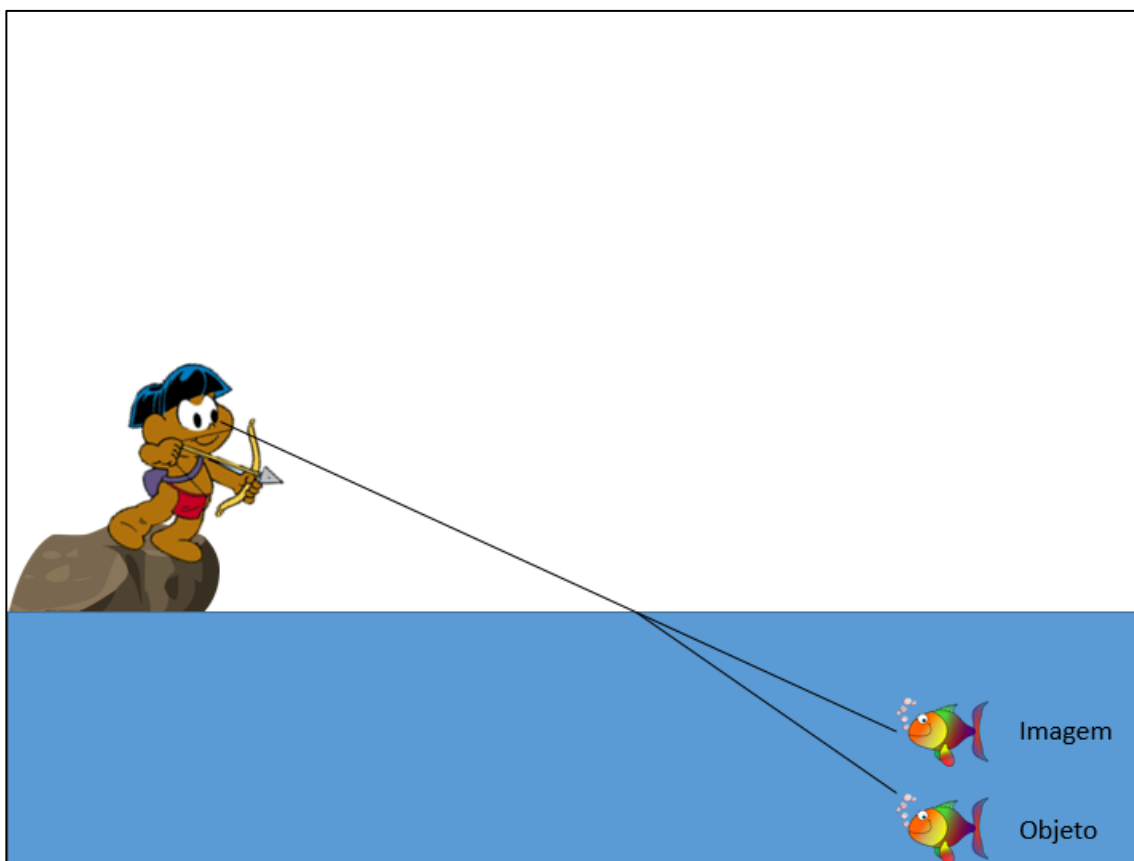
Tais exemplos servem para desabrochar os conhecimentos prévios dos alunos em relação a tema e reforçar que a água é essencial para o fenômeno.

Professor, é importante perceber que os exemplos verbalizados são cabíveis de registros fotográficos para ser expostos para os alunos.

Como o conceito de refração não é fácil de concluir, neste momento apresenta-se a definição e geometria do problema, conforme ilustração a seguir:



A fim de reforçar o conceito de refração da luz, utiliza-se o exemplo do “índio” pescando para explicar que eles devem saber da ocorrência do fenômeno da refração para se ter êxito na pescaria. Para isso será exposto a seguinte ilustração:



Com a utilização da ilustração, deve-se mostrar ao aluno que o “índio” ver a imagem do peixe, portanto deve lançar a flecha um pouco mais a baixo do local onde está visualizando o peixe, ou seja, o “índio” pela sua vivência compreende o fenômeno da refração. O mesmo ocorre na quando olhamos o fundo da piscina e ela aparenta estar mais rasa e para o lápis que parece estar quebrado, pois estamos vendo na verdade a sua imagem mais próxima dos nossos olhos.

Professor, com a fotografia apresentada você condiciona os olhares dos alunos para os problemas apresentados, como também proporciona o ângulo de visualização adequado, já que cada aluno, ao olhar para a fotografia torna-se o observador do fenômeno.

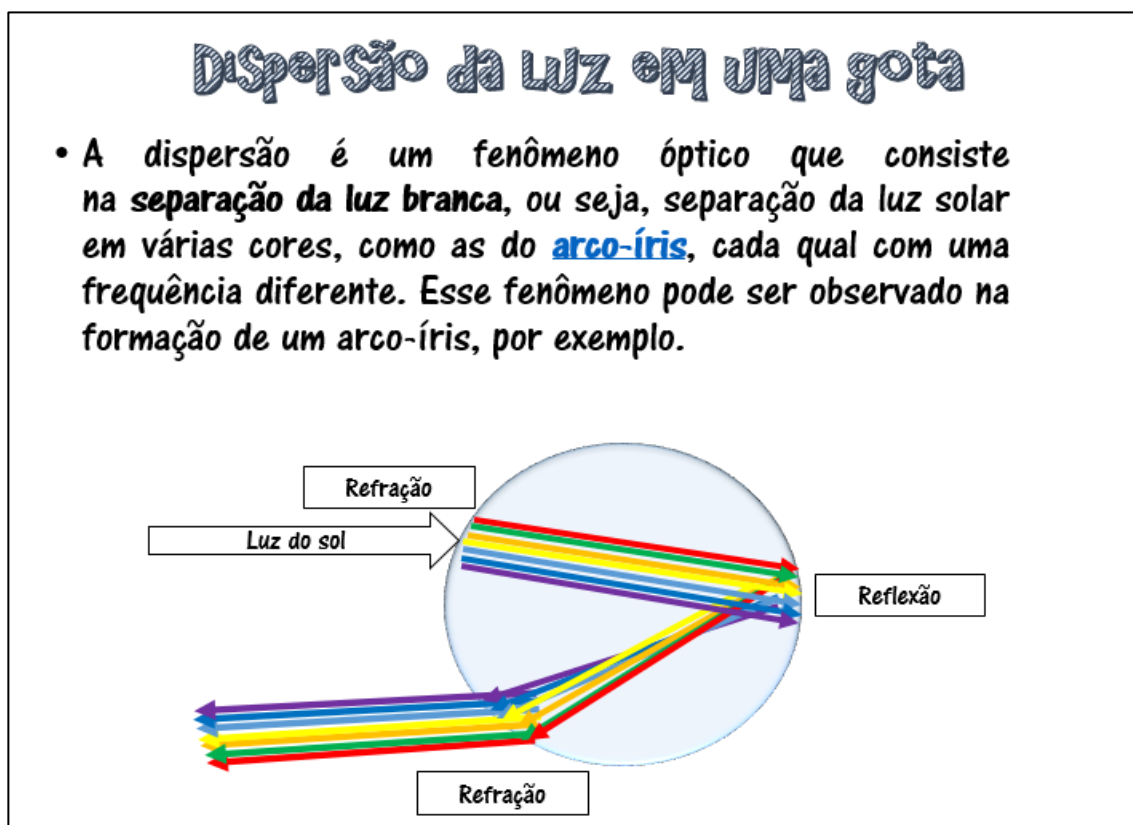
Parte 09: Construindo o conceito sobre dispersão da luz

Para os estudos de dispersão da luz será utilizada a **fotografia X**, e em seguida será questionado:

- O que é preciso para que se forme o arco-íris?

Por meio da fotografia fica evidente a formação de um arco-íris e as variáveis necessárias para sua formação, que são: água, luz e o observador no local adequado. É de suma importância que o professor conduza o diálogo para que os alunos cheguem a esta conclusão.

Após a problematização inicial, será trabalhado o conceito de dispersão da luz para a formação do arco-íris, as cores que as compõem, de onde elas provêm e sua geometria, para isso será exposta a seguinte ilustração:



Com a geometria apresentada acima, o aluno poderá relacionar teoria e realidade, e o professor pode destacar os fenômenos que ocorrem desde a entrada da luz em uma gota de água até a saída, como mostrado na ilustração.

Para reforçar o conceito de dispersão da luz e mostrar um fenômeno não tão comum, e que a fotografia poderá trazer para sala de aula, apresenta-se a **fotografia XI**, que retrata o fenômeno do **halo solar**.

Com esta fotografia o professor poderá explicar a ocorrência de tal fenômeno e ressaltar a dispersão da luz para sua ocorrência.

O surgimento do fenômeno não é comum, ele ocorre na troposfera, cerca de 17 km de altitude, em que cristais de gelo suspenso faz a luz solar se dispersar após sofrer sucessivas reflexões e refrações.

Parte 10: Espelhos Planos, Convexos e Côncavos

Esta parte dedica-se a trabalhar formação de imagem em diferentes tipos de espelhos.

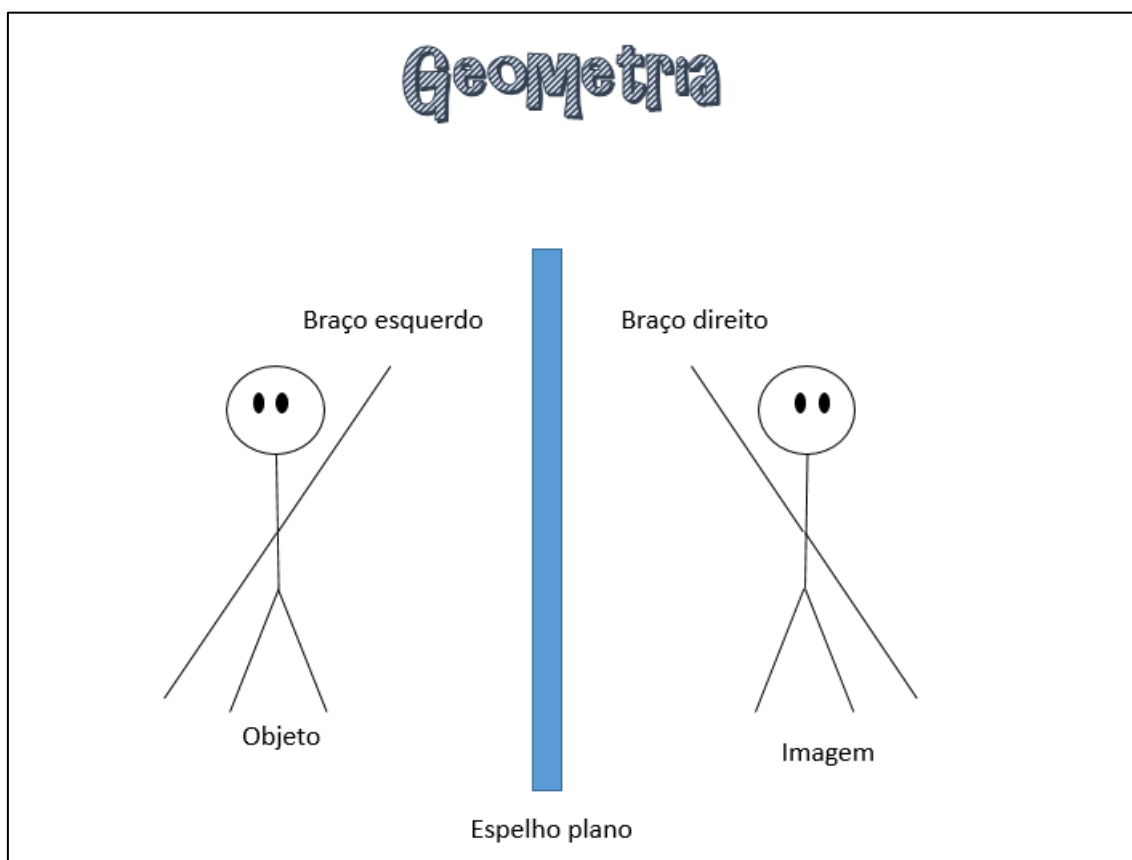
Para os estudos de espelhos planos, convexos e côncavos utiliza-se as fotografias XII, XIII e XIV como problematização inicial para proporcionar as percepções dos alunos com relação a característica de cada espelho.

Na fotografia XII pode-se trabalhar as características dos espelhos planos destacando a reversibilidade da imagem e sua simetria com o objeto, para isso a fotografia deve estar acompanhada com o seguinte problema:

- O que acontece com a imagem quando a pessoa levanta o braço direito?
- A imagem é menor, maior ou igual ao objeto?

Através da problematização inicial, pretende-se que os alunos percebam que a água está fazendo o papel de um espelho em que a imagem está sendo formada logo abaixo do objeto (pessoa). Com as indagações iniciais, os alunos irão concluir que uma das características do espelho é **reverter** a imagem, ou seja, caso a pessoa levante o braço direito à imagem levanta o esquerdo.

Para comparar a realidade com a teoria será exposta a seguir a ilustração geométrica da reversibilidade da imagem em frente a um espelho plano:



A ilustração mostra a geometria da formação de uma imagem de um objeto em frente a um espelho plano, na figura pode-se perceber o fenômeno da reversibilidade da imagem, é importante o professor diferenciar imagem **reversa** e **inversa**.

A fim de concretizar a construção do conhecimento, utiliza-se a fotografia a seguir acompanhada da problematização.

Por que a palavra AMBULÂNCIA está disposta da seguinte maneira?



A fotografia não foi numerada inicialmente, pois optou-se pela fotografia XII para iniciar os estudos sobre reversão da imagem, porém a fotografia acima será utilizada como reforço do conceito, já que a palavra é escrita de tal forma para que se possa ser visualizada através de um espelho de outro automóvel, assim o espelho irá reverter e o observador irá ler a palavra normalmente.

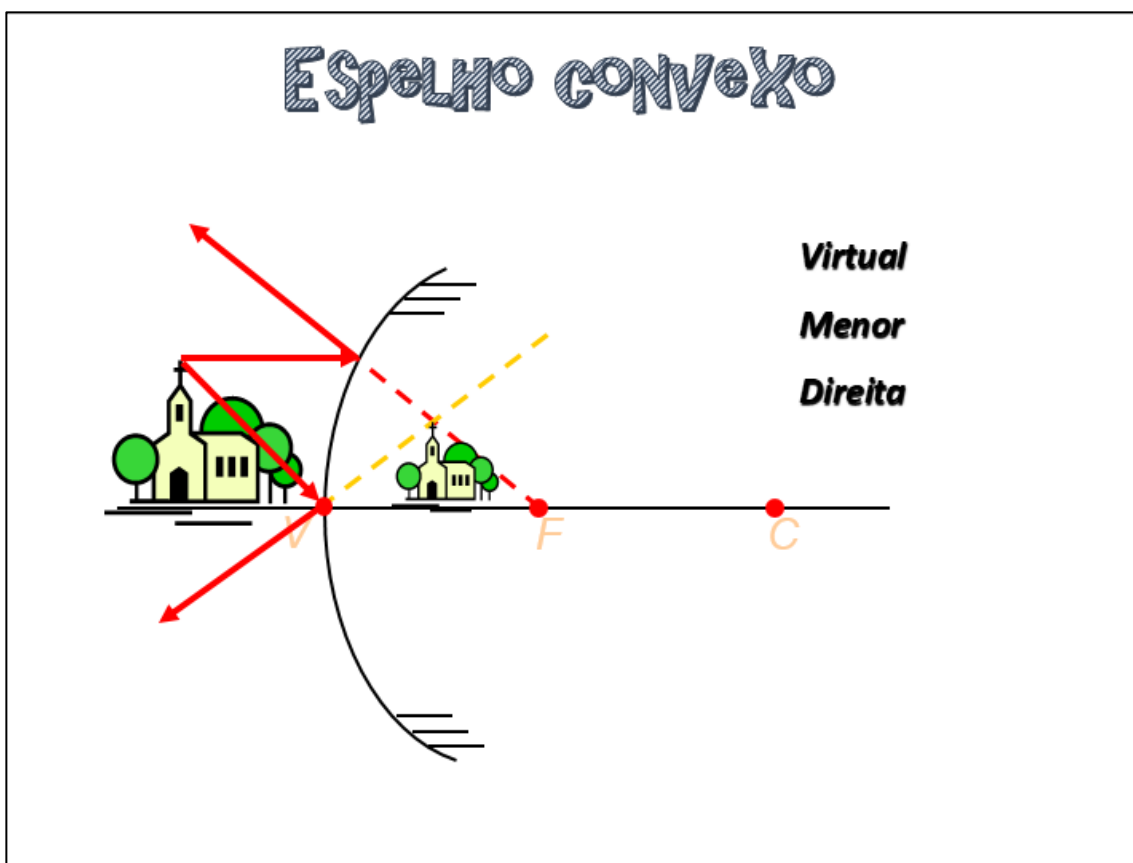
A fotografia XIII será acompanhada com a seguinte problematização:

- A imagem formada no espelho apresenta alguma característica em especial?

A fotografia tem como objetivo mostrar a formação de uma imagem em um espelho diferente do plano, no caso apresentado, no espelho convexo. Sabe-se que o aluno, não necessariamente irá chamar o espelho de um automóvel de convexo, mas com a mediação do professor, irá concluir as características de um espelho convexo, que é a formação de uma imagem **menor** e **direita**, sabe-se também que ela é virtual pelo prolongamento dos raios, que será ressaltado na ilustração.

Professor, nesta etapa de ensino, não se trabalha as equações envolvendo a formação de imagens em espelhos convexos. Porém, pretende-se aqui fornecer as ferramentas adequadas

para que os alunos possam chegar ao Ensino Médio com conceitos bem formulados sobre espelhos. Dessa forma, a ilustração a seguir trata a geometria da formação da imagem no espelho convexo.



Na ilustração geométrica, pretende-se falar de forma simplificada das propriedades dos raios de luz, no caso acima, todo raio que propaga-se paralelo ao incidir no espelho convexo é refletido em direção ao foco do espelho, como o raio volta para o meio de origem, tem-se que prolonga-lo em sentido ao foco do espelho e todo raio que vai ao sentido do vértice do espelho convexo é refletido com o mesmo ângulo de incidência, em seguida deve-se prolongar o raio para que se cruze por trás do espelho, conforme a ilustração acima, quando a imagem forma-se a partir do prolongamento dos raios define-se como **imagem virtual**.

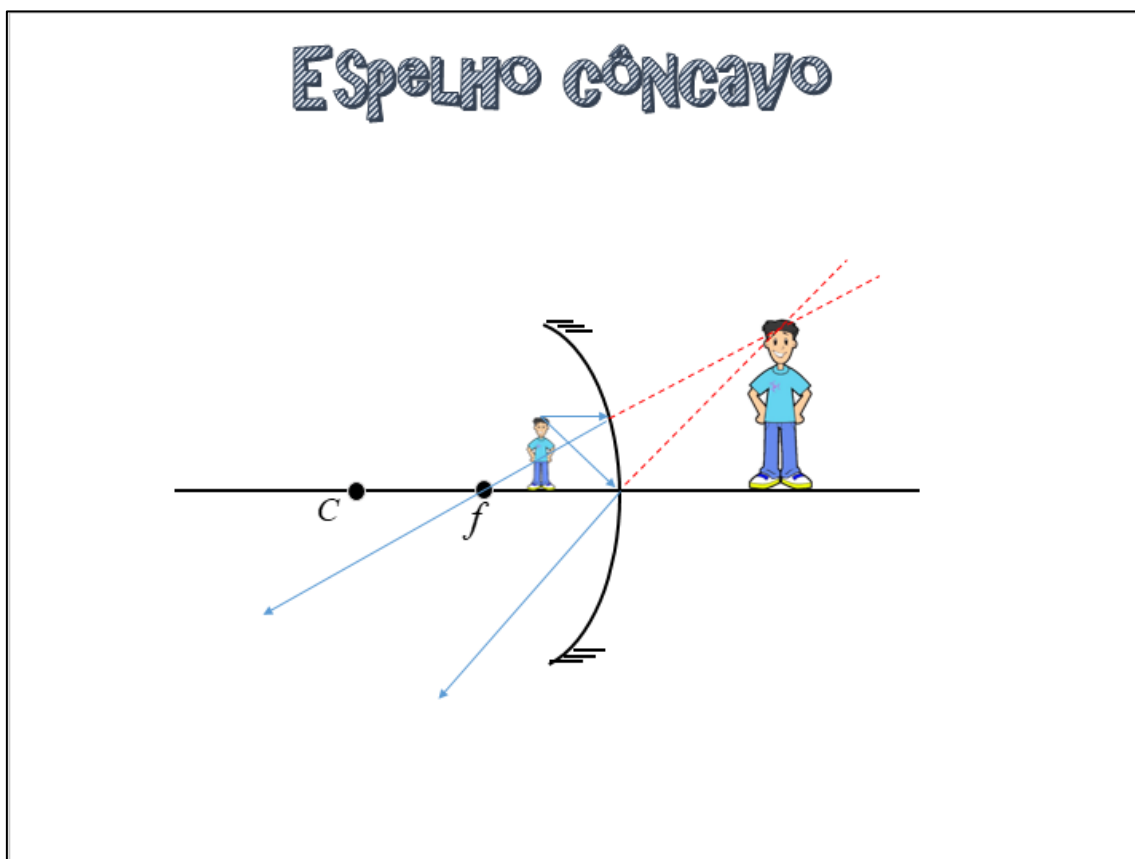
A fotografia XIV apresenta a característica de uma imagem específica no espelho côncavo, é importante destacar a posição do objeto para a formação desta imagem.

Para iniciar a discussão deste tipo de espelho, deve-se fazer o seguinte questionamento:

- Qual a diferença entre o objeto e a imagem?

Fica nítido que que imagem é maior que o objeto, os alunos irão perceber isso, cabe ao professor explicar o que é um espelho côncavo e que a característica da imagem dependerá da posição do objeto em frente ao espelho.

Para os nossos estudos, optou-se por um objeto localizado entre o foco do espelho e o vértice, em que a imagem será maior, direita e virtual, devido ao prolongamento dos raios como mostra a ilustração abaixo:



Parte 11: Avaliação

A avaliação será por meio das participações, interações, diálogos trocados durante a aula e da elaboração dos significados dos conceitos.

A atividade proposta é que os alunos em duplas, façam registros do seu dia a dia, que mostrem os fenômenos relacionado ao estudo de óptica que foram trabalhados durante cada parte desta oficina.

As fotografias deverão ser enviadas junto com um relato sobre sua explicação e servirá para aplicação do segundo momento desta unidade, além de processo de avaliação de conhecimento.

3.6 Material proposto da oficina

SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA - SBF
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA MESTRADO NACIONAL
PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA (MNPEF)



Óptica

Taciano Nóbrega Silva
Professor de Física



- Descreva a imagem.
- Como a luz propaga-se após incidir na nuvem?

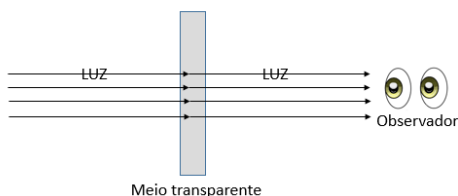


- Descreva a imagem.



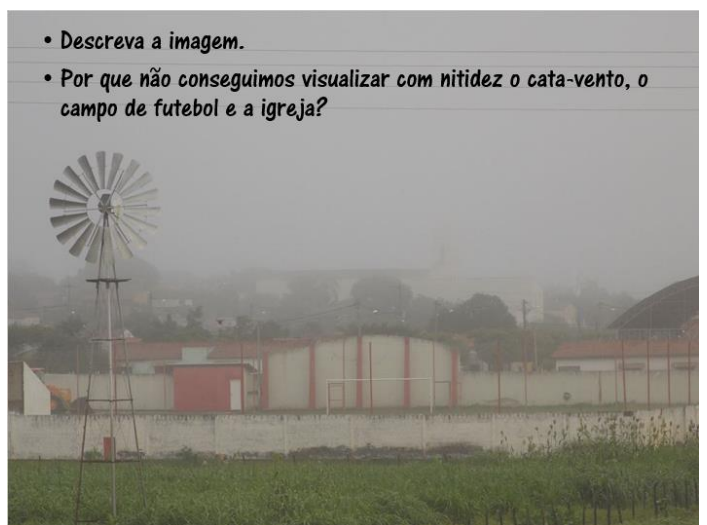
Meios Transparentes

- São meios que permitem a passagem da luz de forma bem definida e regular.



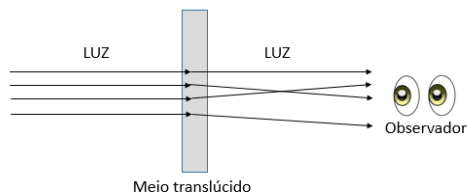
- O ar presente na atmosfera é um meio transparente.
- Cite exemplos de meios transparentes.

- Descreva a imagem.
- Por que não conseguimos visualizar com nitidez o cata-vento, o campo de futebol e a igreja?



Meios Translúcidos

- são meios pelos quais os feixes de luz descrevem trajetórias irregulares com intensa difusão, ou seja, a luz se espalha sobre o meio no qual está se propagando. Nesses meios a luz consegue passar, porém seus feixes sofrem desvios na sua orientação por causa da constituição do material sobre o qual a luz está incidindo.



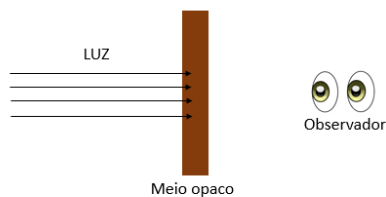
- Descreva a imagem.
- Por que não conseguimos visualizar o sol por completo?
- Qual a função da igreja na imagem?
- Por que não conseguimos ver as cores da igreja?

- Meios opacos:
 - São meios que a luz não consegue ultrapassar, parte é absorvida e parte é refletida para o meio de origem.
- Fontes Primárias:
 - São corpos que emitem luz própria.



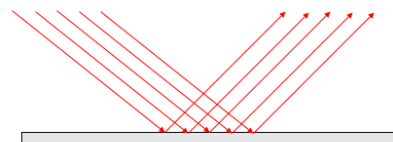
- O que está ocorrendo na imagem?

Meios opacos



Reflexão Regular

- Quando os raios de luz incidem sobre uma superfície lisa, ou regular, e são refletidos na mesma direção, paralelos uns aos outros



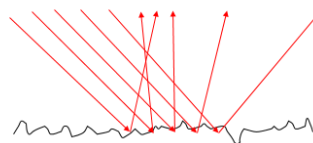
- Descreva a imagem.
- Por que conseguimos enxergar o nome da praça nitidamente e não conseguimos ver de forma tão nítida na imagem formada?

- Descreva a imagem.
- Por que enxergamos com nitidez as pessoas e não conseguimos enxergar da mesma forma a imagem formada na água?



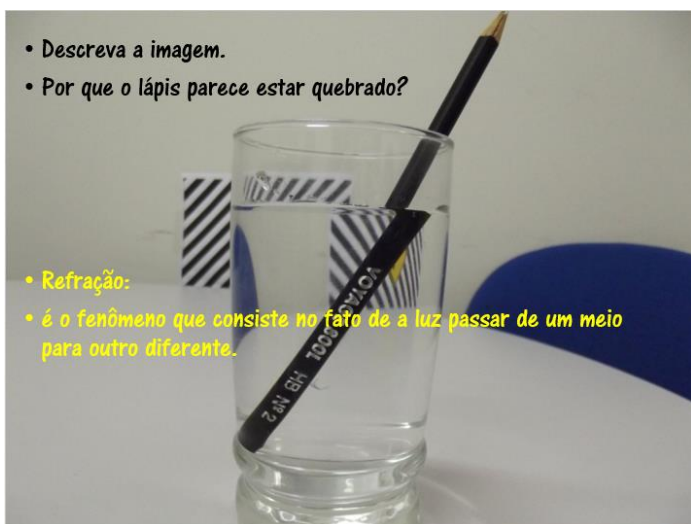
Reflexão Difusa

- ocorre quando os raios de luz incidem em uma superfície irregular ou rugosa e são refletidos em direções distintas.



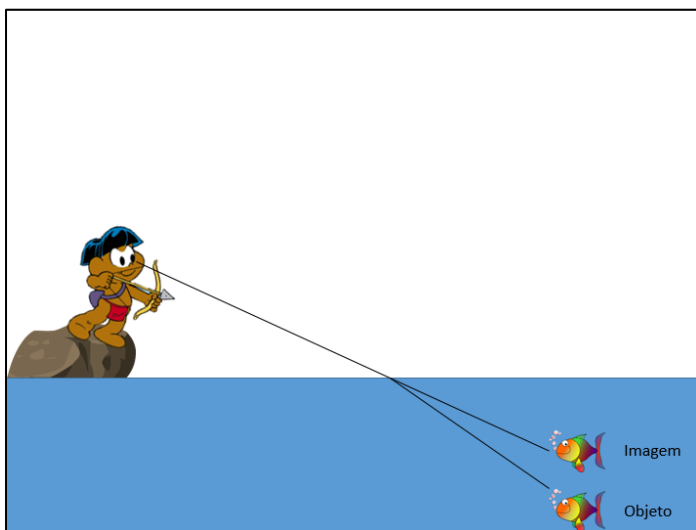
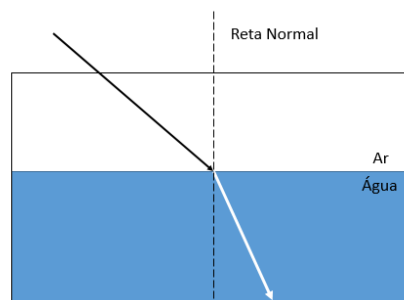
- Descreva a imagem.
- Por que o lápis parece estar quebrado?

- Refração:
- é o fenômeno que consiste no fato de a luz passar de um meio para outro diferente.

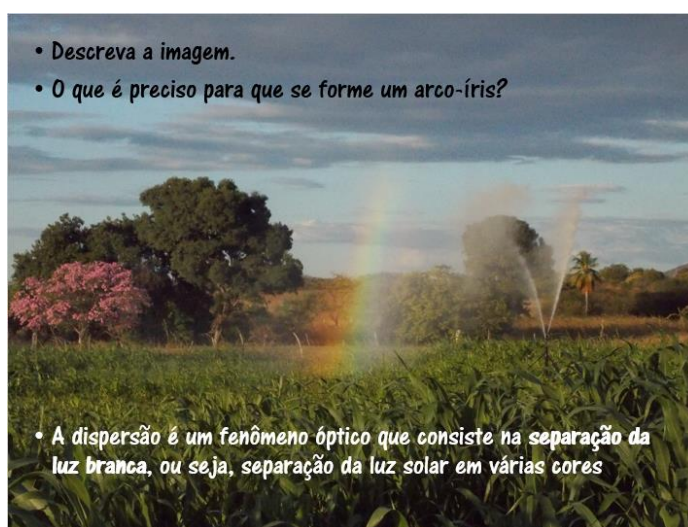


Refração da Luz

- é o fenômeno que consiste no fato de a luz passar de um meio para outro diferente ocasionando mudança de velocidade e dependendo do ângulo de incidência ocorre mudança na trajetória.

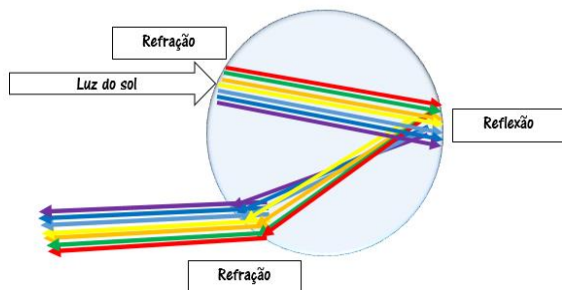


- Descreva a imagem.
- O que é preciso para que se forme um arco-íris?



- A dispersão é um fenômeno óptico que consiste na separação da luz branca, ou seja, separação da luz solar em várias cores

Dispersão da luz em uma gota

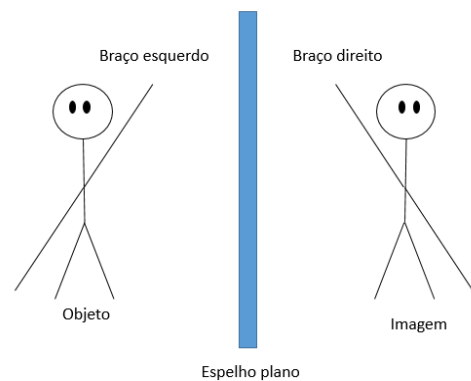


- Halo Solar;
- Como você acha que se forma o Halo Solar?
- O surgimento do fenômeno não é comum, ele ocorre na troposfera, cerca de 17 km de altitude, em que cristais de gelo suspenso faz a luz solar se dispersar após sofrer sucessivas reflexões e refrações.



- Descreva a imagem.
- O que acontece quando a pessoa levanta o braço direito?
- A imagem é maior, menor ou do mesmo tamanho do objeto?

Geometria



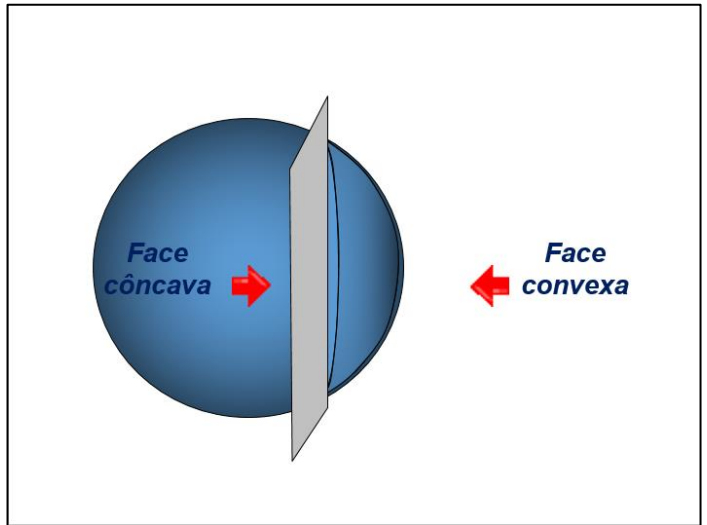
Por que a palavra AMBULÂNCIA está disposta da seguinte maneira?



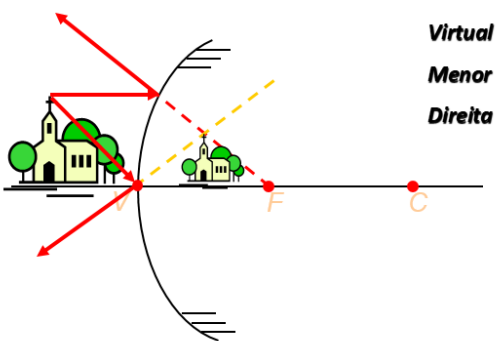
- Descreva a imagem.
- A imagem apresenta alguma característica especial?



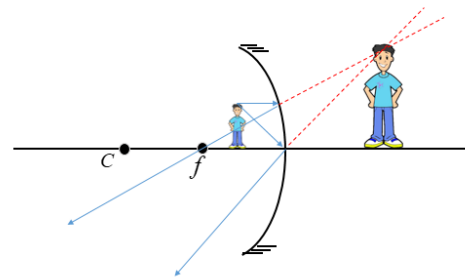
- Descreva a imagem.
- Qual a diferença entre a imagem e o objeto?



ESPELHO CONVEXO



ESPELHO CÔNCAVO



4. Momento 02 (Guia do Kahoot para o professor)

A plataforma kahoot, é um programa educacional onde podemos criar gincanas educacionais online, em que temos a oportunidade de inserir perguntas e repostas, como também acrescentar imagens e vídeos em que os alunos testam seus conhecimentos através da telinha do computador, tablete ou celular.

O quinto momento será a aplicação do Quiz e a preparação do Kahoot, dessa forma para facilitar a vida do professor que está tendo acesso pela primeira vez a esta plataforma virtual, criou-se o **guia para o professor**, exposto logo abaixo.

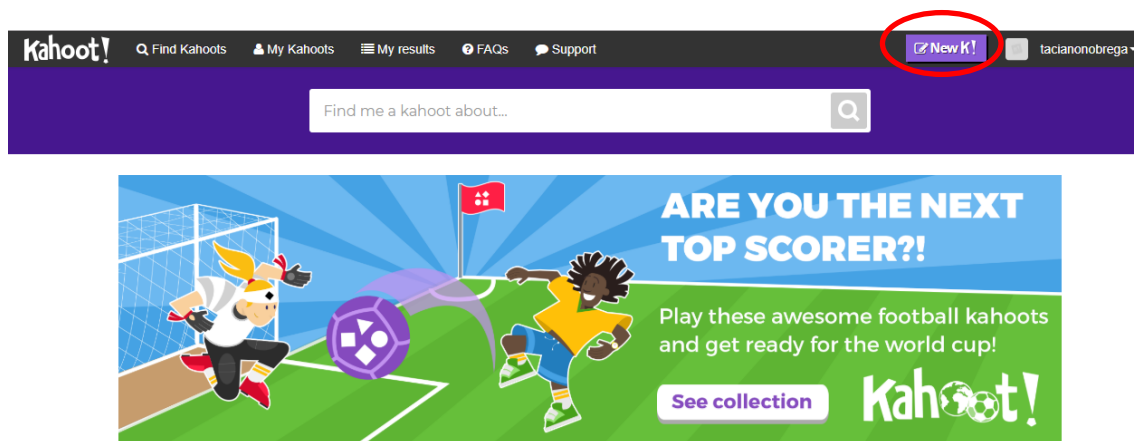
4.1 Guia para o professor

1º passo

Cadastro de login e senha através do endereço <https://getkahoot.com/>

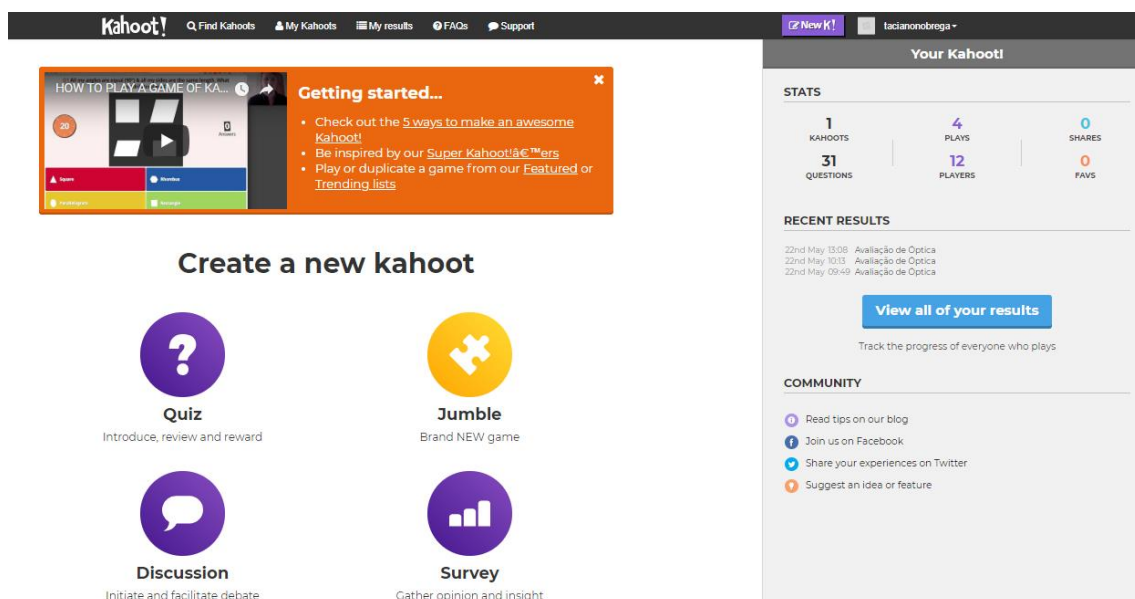
2º Passo

Após o cadastro e ao efetuar login aparecer esta tela:



3º Passo

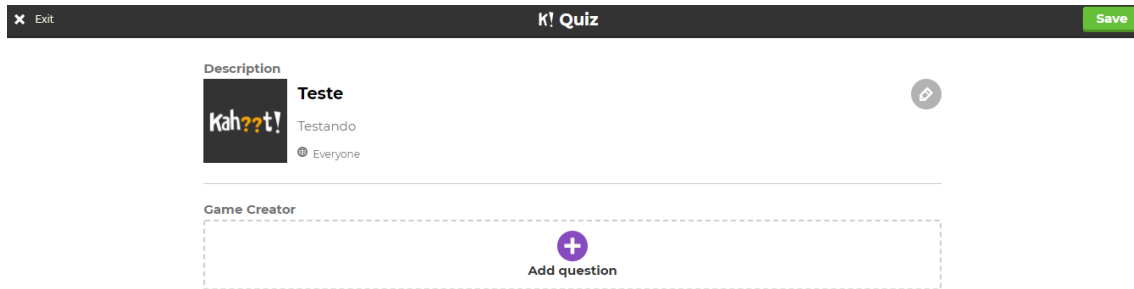
- Após efetuar login, você irá criar um quis, para isso deverá clicar em **NewK**, no canto superior direito, conforme circulado em vermelho na imagem acima.
- Irá entrar na seguinte tela:



- No campo **Create a new kahoot** irá clicar em **Quiz**, conforme circulado na imagem acima.
- Após o clique irá aparecer a tela abaixo, em que você deverá preencher o que se pede.

- No campo título, deverá escrever o título do seu quiz;
- Na descrição, você deverá fazer um breve relato sobre o seu quiz;
- Na direita, você poderá adicionar uma imagem para aparecer no início do quiz, uma imagem que resuma o seu trabalho;
- No campo **visible to**, irá preencher conforme apresentado na imagem acima;
- Você também poderá introduzir um vídeo por meio de um link do youtube para falar como será o quiz;
- A inserção de um link e imagem não é obrigatório para a produção do Quiz, após isso você irá clicar em **ok,go** no canto superior direito;

- Irá aparecer esta tela:



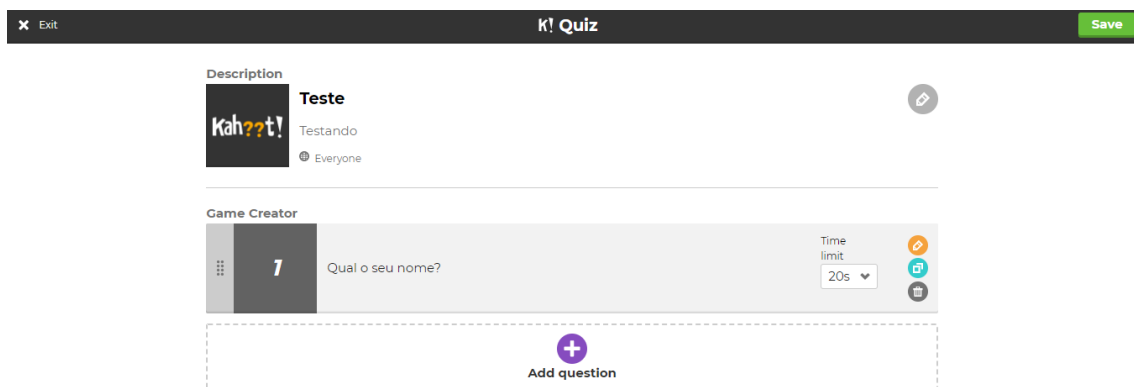
- Clique em **Add question**;
- Irá aparecer a tela seguinte:

 This screenshot shows the 'K! Question 1' form. It has a 'Close' button on the top left and a 'Next' button on the top right. The form is divided into several sections:

- 1**: A text input field for the 'Question (required)'.
- 2**: A 'Time limit' dropdown menu set to '20 sec' and an 'Award points' toggle set to 'YES'.
- 3**: Four input fields for 'Answer 1 (required)', 'Answer 2 (required)', 'Answer 3', and 'Answer 4'. Each field has a checkmark icon to its right for marking the correct answer.
- 4**: A 'Media' section with options to 'Add image', 'Upload image', or 'Add Video', along with a 'drag & drop image' area.

 At the bottom, there is a 'Credit resources' text area.

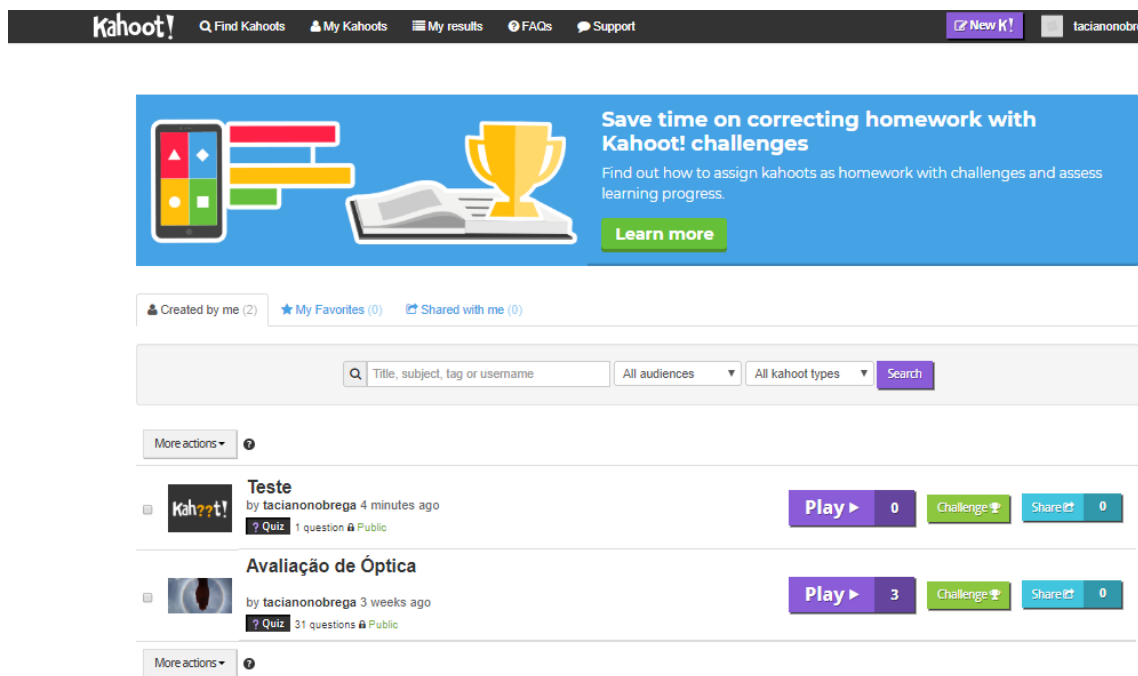
- 1 – Você irá digitar a questão, são 95 caracteres;
- 2 – Você irá delimitar o tempo necessário para a questão;
- 3 - Em Answer 1, Answer 2, Answer 3 e Answer 4 deve-se inserir as alternativas para a questão. São 57 caracteres para cada alternativa e ao lado, existe um círculo em que tem que clicar para marcar a alternativa verdadeira;
- 4 – Pode-se adicionar imagens ou um vídeo do youtube para ajudar na questão ou fazer uma pergunta a partir da mídia mostrada, para isso basta clicar em **Add image**, para utilizar uma imagem da internet por meio de uma pesquisa, em **Upload image**, para utilizar uma imagem do seu computador ou em **Add Vídeo** para utilizar um vídeo por meio de um link do youtube;
- Após a criação da questão clique em **Next** no canto superior direito da imagem acima. Pronto, está criada a primeira questão, logo após irá aparecer essa tela:



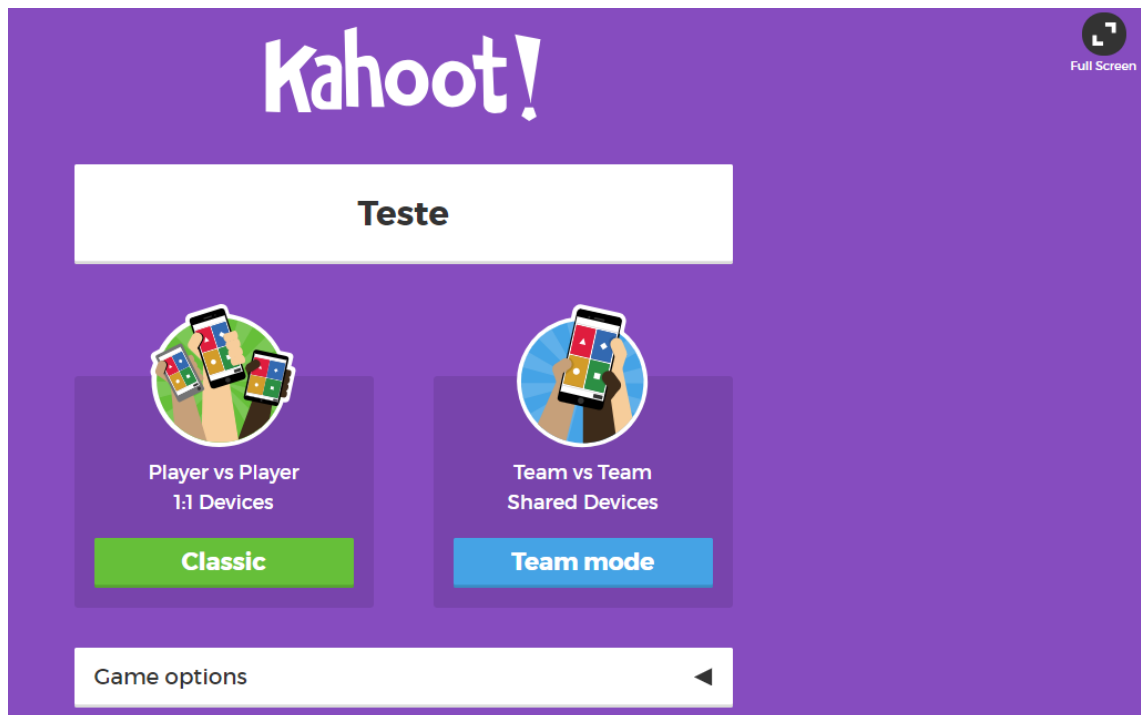
- Nesta tela, há a possibilidade de editar seu kahoot e de criar novas questões no campo **Add question**.
- Não esqueça de salvar seu Kahoot no canto superior direito em **Save**;

4º passo

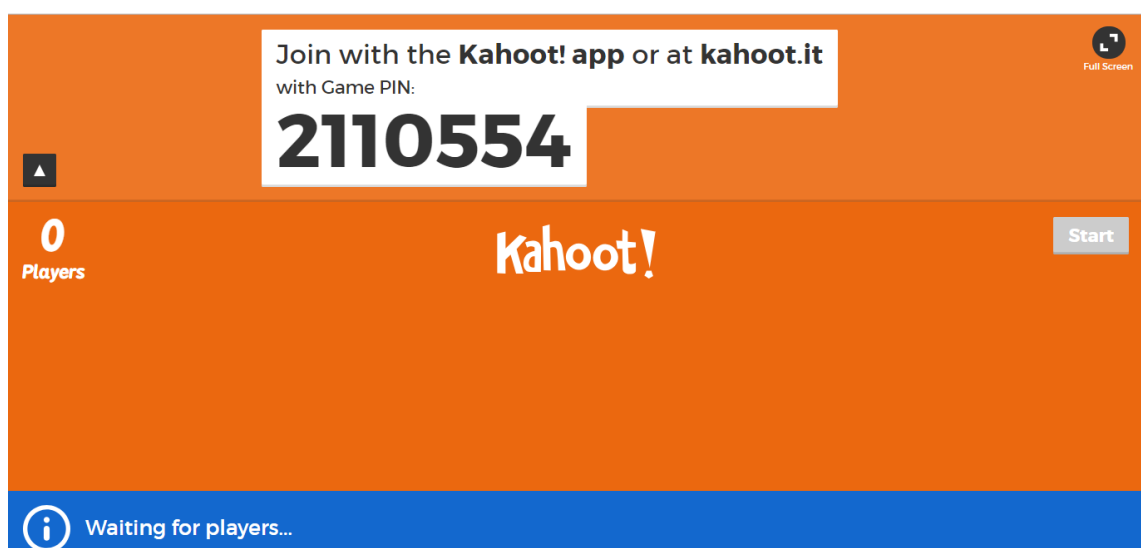
Neste passo, você já deve ter seguido os passos anteriores e já tem uma Quiz prontinho para ser aplicado para os alunos, ao efetuar login irá aparecer uma tela como esta:



Nesta tela, exposta acima existem dois Quiz salvos, para escolher o quiz que irá utilizar basta clicar em **Play**, no canto direito, que irá aparecer esta tela:



Como pode-se ver, irá aparecer o nome do seu Quiz e a forma que deve-se jogar, clássico ou time contra time, para este guia optou-se por clássico, logo deve-se clicar em **Classic** do lado esquerdo, surgindo a seguinte tela:



Esse número que aparece acima é o PIN que seus alunos irá digitar em seus computadores, tablets ou celulares para ter acesso ao seu Quiz.

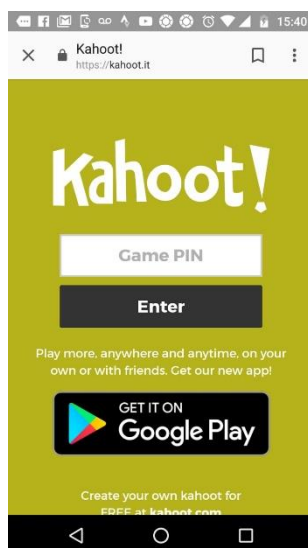
Você deverá seguir os passos seguinte, só após isso clicar em Start;

5º Passo (Definir os jogadores)

Antes de clicar em jogar (start) na tela acima, você deverá pedir para que os alunos acessem o link <https://kahoot.it/>.

Neste guia, será apresentado abaixo a forma que um aluno deve proceder ao entrar no link pelo celular.

Ao acessar o link a primeira tela que surgirá em seu celular será esta:



- Deve-se pedir para que os alunos digitem o PIN que apareceu na tela do professor e em seguida clique em Enter;



- Após isso, irá aparecer a tela para que o aluno insira seu nome, conforme a imagem a seguir:



- Cada aluno deverá digitar seu nome e clicar em **Ok,go**;
- Aguarde o professor iniciar o Quis;

Assim que todos os jogadores acessarem o jogo, pode ser dado o início do jogo pelo botão ‘Start’. Ao final do jogo os alunos podem realizar o feedback do jogo, assim como o professor pode fazer o download do relatório de acerto dos alunos, que será gerado em uma planilha em Excel.

5. Momento 03 (Aplicando o Kahoot)

5.1 Tema:

Testando os conhecimentos

5.2 Duração:

Sugere-se, para esse encontro, uma distribuição de uma carga horária de 90 minutos.

5.3 Objetivo geral:

Avaliar os conhecimentos dos alunos referentes a aprendizagem de óptico através das fotografias trabalhadas durante a oficina;

5.4 Conteúdos de aprendizagem:

5.4.1 Conceituais:

Os conceitos a serem trabalhado nesta sequência didática são: Propagação Retilínea da Luz, Reflexão da Luz, Refração da Luz, Dispersão da Luz, Meios Transparentes, Translúcidos e Opacos, Imagem, Sombra e Espelho.

5.4.2 Procedimentais:

Utilizar computador, teclado e mouse para ter acesso ao Quiz;

5.4.3 Atitudinais:

Essa atividade visa à valorização das ideias próprias, o estímulo a ouvir e participar de discussões avaliando e argumentando sobre opiniões de um grupo visando a compreensão da conclusão obtida a respeito da construção do conhecimento sobre os estudos de óptica.

5.5 Sequência de atividades

Para este momento será trabalhado questões produzidas pelo professor que foram inseridas previamente no programa educacional kahoot.

As questões foram referentes aos assuntos trabalhados no momento 01 utilizando fotografias produzidas pelos próprios alunos durante a avaliação deste momento. O kahoot possibilita a elaboração da pergunta, a inserção de uma fotografia ou vídeos como foi exposto no **Guia para Professor**.

Para aplicação do kahoot, os alunos serão divididos em grupos e levados para o laboratório de informática da escola, que deve ser analisado previamente para verificar o número de computadores em funcionamento, assim como a acessibilidade à internet. Esta atividade também pode ser realizada utilizando o próprio celular do aluno. Como necessita de acesso à internet optou-se pelo laboratório de informática.

A avaliação encerra-se quando todos os alunos respondem através do computador as perguntas inseridas no kahoot pelo professor. Por fim é gerado uma planilha no Excel com o nome dos alunos e a quantidade de repostas corretas.

6. Momento 04 (Culminância)

6.1 Tema:

Exposição das fotografias

6.2 Duração:

Sugere-se para esse encontro um evento proporcionado pela escola

6.3 Objetivo geral:

Proporcionar a exposição do trabalho dos alunos para a comunidade escolar.

6.4 Conteúdos de aprendizagem:

6.4.1 Conceituais:

Os conceitos a serem trabalhados nesta sequência didática são: Propagação Retilínea da Luz, Reflexão da Luz, Refração da Luz, Dispersão da Luz, Meios Transparentes, Translúcidos e Opacos, Imagem, Sombra e Espelho.

6.4.2 Procedimentais:

Utilizar computador para editar suas fotografias com os textos explicativos das respectivas fotografias.

6.4.3 Atitudinais:

Essa atividade visa à valorização das ideias próprias, o estímulo a ouvir e participar de discussões avaliando e argumentando sobre opiniões de um grupo visando a compreensão da conclusão obtida a respeito da construção do conhecimento sobre os estudos de óptica.

6.5 Sequência de atividades

Para este momento será articulado uma data junto com a escola para a exposição das fotografias registradas pelos alunos que serão enviadas para o professor como forma de avaliação do momento 1 desta Unidade.

Para isso o professor deverá escolher fotografias que serão editadas com a explicação do fenômeno e impressas para ser expostas em um evento estabelecido pela escola.

Sugere-se que as fotografias sejam colocadas em cordões com pregadores como os antigos cordéis.

Os alunos deverão encontrar-se ao lado da fotografia para explicar a comunidade escolar o fenômeno óptico que está exposto na fotografia.

7. Referências

BRASIL. MINISTÈRIO DA EDUCAÇÃO. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO BÁSICA. **Parâmetros nacionais de qualidade para a educação infantil**. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica: Brasília (DF), 2006 v.1; il.

CARVALHO, A. M. P. D. et al. **Ensino de Física**. 1. ed. São Paulo: CENGAGE Learning, 2010.

GIRCOREANO, J. P.; PACCA, J. L. D. A. **O ENSINO DA ÓPTICA NA PERSPECTIVA DE COMPREENDER A LUZ E A VISÃO**, São Paulo, abril 2001. 27-40.

LOPES, Eric Barros. **Refração e o Ensino de Óptica**. 2014. 79 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Física, Instituto de Física, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014. Cap. 1.

Usberco, J., Martins, J. M., Scgchtmann, E., Ferrer, L. C., & Velloso, H. M. (2015). **COMPANHIA DAS CIÊNCIAS** (Vol. 4).