



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR

SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA

PROGRAMA DE MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAZONAS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS



MÉTODOS PARA O ENSINO DE ÓPTICA PARA ALUNOS PORTADORES DE DEFICIÊNCIA VISUAL

Antônia Cristina Campos Paz Oliveira
Orientador: Prof. Dr. Minos Martins Adão Neto

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ensino de Física do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física polo 4.

Manaus
2018

O48m Oliveira, Antônia Cristina Campos Paz.

Métodos para o ensino de óptica para alunos portadores de deficiência visual./ Antônia Cristina Campos Paz Oliveira. – 2018.

40 f. ; il.

Produto Educacional (Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, *Campus* Manaus Centro; Universidade Federal do Amazonas, 2018.

Orientador: Prof. Dr. Mimos Martins Adão Neto.

1. Ensino de física. 2. Ensino - Óptica. 3. Inclusão. 4. Portadores de deficiência visual. I. Adão Neto, Mimos Martins. (Orient.) II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas III. Universidade Federal do Amazonas. IV. Título.

CDD 530.07

Elaborado por Márcia Auzier - CRB 11/597

CARTA DE APRESENTAÇÃO AO PROFESSOR

Caro professor (a), este manual de atividades servirá como um suporte na aplicação deste produto educacional, ele é autoexplicativo e irá guiá-lo na aplicação das metodologias aqui apresentadas. O mesmo é estruturado aula a aula, bem como, o objetivo de cada atividade em sala de aula, construção de materiais, assim como o detalhamento do comportamento dos professores e alunos durante as atividades propostas. Os planos de aula e seus roteiros estão estruturados por atividades e materiais utilizados.

O objetivo deste material, é propor uma sequência didática acerca do ensino da óptica a fim de introduzi-la a alunos com deficiência visual entre (10 e 11 anos de idade), com cegueira parcial ou total, por meio de materiais escritos com tinta de alto relevo e ampliada ou traduzidos para o Braile, consistindo também na utilização de materiais com textura, cola, lixa, emborrachado com glitter e etc., materiais esses, cuja a utilização estará bem detalhada na metodologia deste produto.

A aplicação deste produto será extremamente importante para a introdução de conceitos fundamentais no dia-a-dia dos alunos, que por meio das experiências descritas poderão construir um pensamento crítico sobre a formação das imagens por meio da luz. Essa sequência pode ser aplicada para alunos a partir de 10 anos de idade, visto que estes já possuem conhecimentos prévios para o desenvolvimento das atividades, o professor (a) tem total autonomia de alterar a aplicação da sequência, podendo também adaptar o material utilizado.

Professora Antônia Cristina Campos Paz Oliveira

INTRODUÇÃO

O ensino de física para alunos cegos ou de baixa de visão é um assunto muito delicado para a nossa sociedade, visto que uma das grandes falhas se encontra na própria formação do professor, sejam eles em âmbitos diversos, mas aqui citado em específico o período da graduação em licenciatura em física, mesmo que envolvidos nas aulas de prática de ensino, poucos professores falam sobre a inclusão social, essa discussão está bem afastada da realidade dos discentes, que não são estimulados da forma correta a desenvolver projetos e propostas que buscam a prática de inclusão dentro das universidades, escolas ou empresas, muitos professores não são formados com o senso de desenvolver uma sociedade mais homogênea, participante de uma equiparação educacional, menos marginalizada por suas diferenças e com pleno acesso a recursos educacionais.

Uma visão arcaica ainda é muito comum na sociedade acadêmica durante o ensino de física. A inclusão social já é uma realidade, não se pode simplesmente descartar esse fato, e o que os futuros professores estão fazendo? Como está a preparação com relação a isso? Essa preocupação é de fato muito importante, o que nos leva a proposta de material de ensino, que busca oferecer uma proposta de apoio ao ensino de fundamento da óptica, propondo atividades experimentais que envolvem alunos videntes e não videntes, tornando assim possível a construção de um conhecimento mais consistente e homogêneo no âmbito escolar.

O material aqui apresentado tem como finalidade apoiar o professor de física em suas aulas, estruturado em:

1. Conhecendo a deficiência visual.
2. Fatores que levam à cegueira (congenitas e adquiridas).
3. Classificação da deficiência visual.
4. Entendendo individualmente os defeitos da visão.
5. Conhecendo os instrumentos ópticos de apoio.
6. Metodologia – Planos de aula em forma de sequência didática.

ÍNDICE DE ILUSTRAÇÕES.

Figura 1: A classificação é feita baseada na tabela de acuidade visual de Snellen, também conhecida como óptico de Snellen	9
Figura 2: óculos esferoprismáticas (www.segment.com.br)	11
Figura 3: Lupas de lentes convergentes com graus variados.	11
Figura 4: Sistema de telescópio (Salutil).	12
Figura 5: Feixes e pincéis de luz.	16
Figura 6: Meio de propagação transparente.	17
Figura 7: Meio de propagação translúcido.	17
Figura 8: Meio de propagação opaco.	18
Figura 9: Reflexão difusa.	19
Figura 10: Reflexão difusa.	19
Figura 11: Lei de Snell-Descartes. Fonte: Info escola.	21
Figura 12: Construindo uma fonte de Luz. Fonte: Próprio autor.	25
Figura 14: Construindo fontes pontuais e extensas. Fonte: próprio autor.....	29
Figura 15: Construindo os feixes de luz. Fonte: próprio autor.	34

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Níveis de deficiência visual.....	8
Tabela 2: Classificação da deficiência visual por causas congênitas.	10
Tabela 3: Classificação da deficiência visual por causas adquiridas.	10

SUMÁRIO

CARTA DE APRESENTAÇÃO AO PROFESSOR	3
INTRODUÇÃO	4
UNIDADE I.....	8
Um breve histórico sobre a deficiência visual.....	8
As causas da deficiência visual	10
Alguns Instrumentos ópticos.....	11
Os deficientes e a inclusão social.....	13
UNIDADE II.....	15
Princípios da óptica geométrica	15
Fontes de luz (corpos luminosos e iluminados)	15
Feixes de luz (pincéis de luz)	16
Classificação dos meios ópticos.....	17
Fenômenos da óptica geométrica	19
• Leis da Refração	20
.....	21
UNIDADE III	22
AULA 01: Apresentação da proposta de ensino professores e alunos.	22
AULA 02: Parte I – Conhecendo o conceito de fonte de luz.	24
AULA 03: Parte II – Fontes de luz (pontuais e extensas).....	28
AULA 04: Parte III – Fontes de luz (Monocromáticas e policromáticas)	30
AULA 05: Parte IV – Forma geométrica do feixe de luz.....	31
AULA 06: Classificação dos meios ópticos (transparente, translúcido e opaco).	35
AULA 07: Introdução aos fenômenos da óptica (reflexão da luz)	38
AULA 08: Avaliação de aprendizagem.....	40
REFERÊNCIAS	41

UNIDADE I

Um breve histórico sobre a deficiência visual

A organização mundial de saúde (OMS), reconhece como deficiência visual o comprometimento de 40% a 60% da visão do ser humano, há várias classificações para a deficiência visual, que variam conforme as limitações e os fins que se destinam. **(RIBEIRO, 2014)**

Para Munster e Almeida (2005) elas surgem para que as desvantagens decorrentes da visão funcional de cada indivíduo sejam minimizadas, pois apesar das pessoas com deficiência visual possuírem em comum o comprometimento do órgão da visão, as alterações estruturais e anatômicas promovem modificações que resultam em níveis diferenciados nas funções visuais, que interferem de forma diferenciada no desempenho de cada indivíduo, podendo classificar esse comprometimento de forma geral como: **(MUNSTER & ALMEIDA, 2005)**

Tabela 1: Níveis de deficiência visual.

BAIXA VISÃO MODERADA	• O indivíduo possui acuidade visual e 20/80 a 20/150, segundo a tabela de Snellen. • Em valores decimais 0,25 à 0,12 de acuidade visual. • Necessitando do uso de lentes esferoprismáticas e lupas mais fortes.
BAIXA VISÃO PROFUNDA	• O indivíduo possui acuidade visual e 20/500 a 20/1000, segundo a tabela de Snellen. • Em valores decimais 0,04 à 0,02 de acuidade visual. • Necessitando do uso de lupa montada telescópio, magnificação de vídeo, bengala, treinamento de orientação e mobilidade.
PRÓXIMO À CEGUEIRA	• O indivíduo possui acuidade visual e 20/1200 a 20/2500, segundo a tabela de Snellen. • Em valores decimais 0,015 à 0,008 de acuidade visual. • Necessitando do uso de magnificação vídeo, livros falados e em braile. • Aparelho de saída de voz, bengala, treinamento de orientação e mobilidade.
CEGUEIRA TOTAL	• Sem projeção de luz. • Necessitando do uso de magnificação vídeo, livros falados e em braile. • Aparelho de saída de voz, bengala, treinamento de orientação e mobilidade.

De forma mais específica, podemos citar, albinismo, anirídia, atrofia óptica, catarata, coriorrentinite macular, estrabismo, glaucoma e retinose pigmentar como alguns fatores que caracterizam a deficiência visual.

A classificação é feita baseada na tabela de acuidade visual de Snellen, também conhecida como óptico de Snellen ou escala optométrica de Snellen que é um diagrama criado para avaliar acuidade visual de uma pessoa. A tabela recebeu esse nome em homenagem ao oftalmologista Holandês Herman Snellen, que a desenvolveu em 1862. (Texeira)

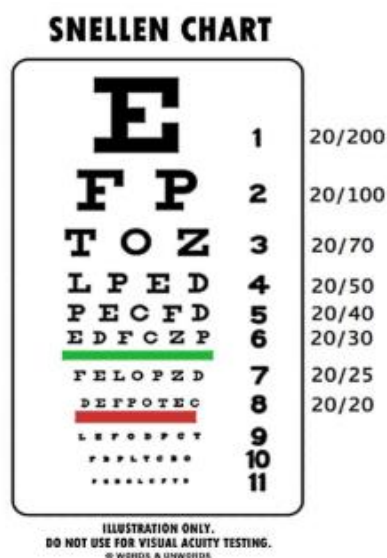


Figura 1: A classificação é feita baseada na tabela de acuidade visual de Snellen, também conhecida como óptico de Snellen

A acuidade visual é uma característica do olho de reconhecer dois pontos muito próximos. Vários fatores especificam a esta acuidade, em especial, a distância entre os foto-receptores na retina e também da precisão da refração. A acuidade visual (AV) é determinada pela menor imagem retiniana percebida pelo indivíduo. Sua medida é dada pela relação entre o tamanho do menor objeto (optotipo) visualizado e a distância entre observador e objeto 1.

A diminuição da acuidade visual causa importante déficit funcional e considerável morbidade a seus portadores. Seu reconhecimento é importante, pois na maior parte das vezes tal deficiência pode ser corrigida com terapêutica adequada.

Por meio da medida da acuidade visual podemos reconhecer os níveis de cegueira de um indivíduo, é importante saber que este procedimento não substitui o exame de visão com o oftalmologista, mas auxilia no levantamento de dados, principalmente em regiões com baixos recursos na área de saúde. Não incluindo as estatísticas de deficientes visuais, indivíduos com miopia, astigmatismo ou hipermetropia, podendo esses defeitos serem resolvidos com cirurgia ou lentes corretoras.

As causas da deficiência visual

A cegueira, ou perda total da visão, pode ser congênita, oriunda da Amaurose Congênita de Leber, Malformações oculares, Glaucoma congênito, Catarata congênita. E algumas adquiridas por traumas oculares, como: catarata, degeneração senil de mácula, glaucoma, alterações relacionadas à hipertensão arterial ou diabetes. A tabela abaixo especifica alguns dos defeitos de visão citados anteriormente.

Tabela 2: Classificação da deficiência visual por causas congênicas.

DOENÇAS	CARACTERÍSTICAS
Albinismo	Patologia caracterizada pela deficiência na pigmentação da íris, o que resulta em grande sensibilidade à luz.
Anirídia	Ausência ou má formação da íris, resultando na deficiência visual.
Atrofia óptica	Deterioração do cristalino, causando o embaçamento da visão.
Catarata	Opacidade do cristalino, causando o embaçamento da visão.
Estrabismo	Os olhos encontram-se desalinhados, impedindo a fusão da imagem.
Glaucoma	Aumento anormal da pressão intraocular.
Retinose pigmentar	Degeneração e atrofia d retina, iniciando na região periférica, conduzindo o afunilamento gradativo da visão.
Rubéola materna	Infecção febril e que pode resultar na deficiência visual.
Sífilis	Doença infecciosa que pode causar paralisia do nervo oculomotor.
Toxoplasmose	Pode causar inflamação na retina, resultando na deficiência visual.

Tabela 3: Classificação da deficiência visual por causas adquiridas.

DOENÇAS	CARACTERÍSTICAS
Ambliomiopia	Baixa acuidade visual em decorrência do estrabismo.
Astigmatismo	Variações na curvatura dos meridianos da córnea, que podem causar distorção e embaçamento na visão.
Presbiopia	Perda da capacidade de acomodação, decorrente do processo de envelhecimento.
Traumas diversos	Causados por acidentes diversos.
Sarampo	Doença aguda virótica que pode levar à cegueira.

Alguns Instrumentos ópticos

Lentes esferoprismáticas: Instrumento óptico formado por lentes convergentes associadas a prismas que irão auxiliar na convergência do feixes de luz e dar mais conforto, utilizado em pacientes cuja a visão dos dois olhos são semelhantes.



Figura 2: óculos esferoprismáticos. Fonte: www.segment.com.br

Lupas: São formadas por lentes convergentes (lentes positivas), esféricas e de tamanhos e graus variados. Possuem um cabo para o paciente, possuem potência de aumento 1,5x, 2x ou até 3x o tamanho normal, sua desvantagem é a boa coordenação motora do paciente, é utilizada para leitura rápida e é indicada para crianças maiores de 4 anos que tenham campo visual reduzido.

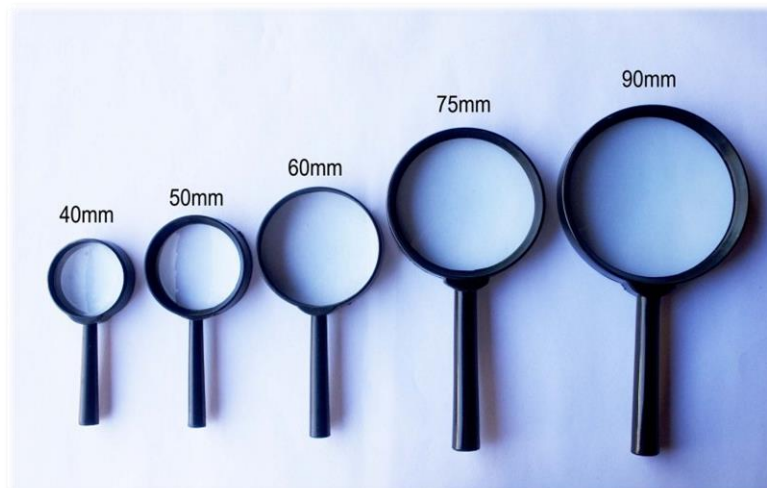


Figura 3: Lupas de lentes convergentes com graus variados. Fonte: www.segment.com.br

Sistemas telescópicos: São os mesmos telescópios usados para longe com alternativa de foco ajustável para perto ou com lente convergente para acoplanagem (2x a 6x). Possuem as seguintes características:

- usos: monocular ou binocular, manual ou montada em óculos
- indicações: em pessoas que necessitam maior distância de trabalho
- desvantagens: restringem o campo visual. - potência: 1,8x a 10x



Figura 4: Sistema de telescópio. Fonte: Salutil

Sistema de vídeo-magnificado: Permite visualizar textos ou figuras por meio de câmera de vídeo que projeta a imagem ampliada em uma tela de TV. Essa magnificação da imagem é controlada por um sistema de zoom (modelo completo) ou por suportes (modelo portátil).

- vantagens: - permite maior distância de leitura e visão com os dois olhos - possibilita grandes ampliações sem redução do campo visual - permite uma leitura mais rápida em pacientes c/ CV reduzido
- desvantagens: - necessitam de boa coordenação motora (modelo simplificado)

Os deficientes e a inclusão social

Desde os primórdios o homens vivem em sociedade e se agrupam de acordo com suas qualidades e semelhanças, as várias formas de cultura e religião são encaradas e aceitas de forma muito significativas quando comparadas ao processo de aceitação e inclusão de pessoas portadoras de deficiência. Hoje em nosso país vivemos com uma realidade que estatisticamente nos apresenta um diversidade de milhares de portadores de algum tipo de deficiência. **(VELTRONE & MENDES, 2007)**

Dados do IBGE revelam que 6,2% da população brasileira tem algum tipo de deficiência. A Pesquisa Nacional de Saúde (PNS) considerou quatro tipos de deficiências: auditiva, visual, física e intelectual. O levantamento foi divulgado em 21 de agosto de 2015, pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e feito em parceria com o Ministério da Saúde. Dentre os tipos de deficiência pesquisados, a visual é a mais representativa e atinge 3,6% dos brasileiros, sendo mais comum entre as pessoas com mais de 60 anos (11,5%). O grau intenso ou muito intenso da limitação impossibilita 16% dos deficientes visuais de realizarem atividades habituais como ir à escola, trabalhar e brincar. O Sul é a região do país com maior proporção de pessoas com deficiência visual (5,4%). A pesquisa mostra que 0,4% são deficientes visuais desde o nascimento e 6,6% usam algum recurso para auxiliar a locomoção, como bengala articulada ou cão guia. Menos de 5% do grupo frequentam serviços de reabilitação. O estudo mostra também que 1,3% da população tem algum tipo de deficiência física e quase a metade deste total (46,8%) têm grau intenso ou muito intenso de limitações. Somente 18,4% desse grupo frequentam serviço de reabilitação. Ainda segundo o IBGE, 0,8% da população brasileira tem algum tipo de deficiência intelectual e a maioria (0,5%) já nasceu com as limitações. Do total de pessoas com deficiência intelectual, mais da metade (54,8%) tem grau intenso ou muito intenso de limitação e cerca de 30% frequentam algum serviço de reabilitação em saúde. As pessoas com deficiência auditiva representam 1,1% da população brasileira e esse tipo de deficiência foi o único que apresentou resultados estatisticamente diferenciados por cor ou raça, sendo mais comum em pessoas brancas (1,4%), do que em negros (0,9%). Cerca de 0,9% dos brasileiros ficou surdo em decorrência de alguma doença ou acidente e 0,2% nasceu

surdo. Do total de deficientes auditivos, 21% tem grau intenso ou muito intenso de limitações, que compromete atividades habituais. **(Vilella, 2015)**

A lei de inclusão Nº 13.146, DE 6 DE JULHO DE 2015. Art. 1º É instituída a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência), destinada a assegurar e a promover, em condições de igualdade, o exercício dos direitos e das liberdades fundamentais por pessoa com deficiência, visando à sua inclusão social e cidadania.

Os cidadãos têm o direito a igualdade educacional, ou seja, alunos cegos e videntes podem frequentar a mesma escola, estudarem nas mesmas salas de aula, sem sofrerem discriminação ou separação, devendo ambos receberem o mesmo ensino de qualidade, e diante desse cenário, como os professores e futuros professores estão se preparando? Duvidas surgem na cabeça do profissional, tais são, como ensinar? Como irão assimilar? Escrever o conteúdo? Seria melhor coloca-los em salas separadas? Ou que estes estudassem em uma escola separada? **(Camargo, 2012)**

Mesmo amparados pela constituição, vivemos em uma sociedade em que os deficientes sejam eles em todas as amplas categorias, juntamente com seus familiares, enfrentam grandes dificuldades de socialização, não apenas por parte do alunado que por muitas das vezes se mostra preconceituoso as pessoas portadoras de deficiência, mas essas dificuldades enfrentadas, partem, em sua grande maioria, de profissionais não capacitados, que se deparam com uma sala de aula mista e com um elevado quantitativo, com poucos recursos sejam eles manuais ou tecnológicos para desenvolverem seu trabalho, profissionais que na sua maioria atuam em redes públicas com situações precárias de ensino, com um incentivo de aprimoramento a nível zero. Deste fato, a reflexão sobre o apoio e desenvolvimento de projetos de que incentivem os portadores a viverem o que a lei escreve claramente em favor deste, a equiparação educacional e profissional.

UNIDADE II

Princípios da óptica geométrica

A óptica geométrica é o ramo da física em que são estudados os fenômenos luminosos e a propagação da luz sob o ponto de vista geométrico, sem preocupação com a natureza ondulatória da luz. Neste estudo, os fenômenos serão analisados utilizando os conceitos de raio de luz e a geometria. Ao penetrar os olhos, a luz atinge a retina, uma região localizada na face posterior do nosso globo ocular, provocando-nos sensações visuais. Na prática é impossível obter-se um raio de luz, mas sim um conjunto de raios de luz feixe ou pincel de luz. Este tópico é de fundamental entendimento do professor, pois o mesmo só será capaz de aplicar o produto educacional se tiver o total domínio dos conceitos apresentados nesta unidade. **(Ferraro & Ramalho Junior, 2014)**

Fontes de luz (corpos luminosos e iluminados)

Os diversos corpos que nos cercam podem ser vistos porque dele recebemos luz, que, incidindo, sobre nossos órgãos visuais, promove estímulos geradores de sensação de visão. O sol, a luz, uma pessoa e um livro por exemplo, enviam luz aos olhos, os que lhe permitem enxergá-lo.

No entanto, os corpos absolutamente negros não são visíveis. Desses corpos não emana luz de espécie alguma e, eventualmente, nota-se sua presença em razão do contraste com as vizinhanças.

Dependendo da procedência da luz distribuída para o meio, os corpos em geral podem ser classificados em duas categorias: fontes primárias e fontes secundárias.

- **Fontes primárias (corpos luminosos):** São fontes que emitem a luz produzidas por elas mesmas, é o caso por exemplo do sol.
- **Fontes secundárias (corpos iluminados):** São fontes que emitem a luz recebida de outros corpos, podemos citar a lua. **(Ferraro & Ramalho Junior, 2014)**

Quanto as dimensões, as fontes podem ser:

- **Puntiformes:** Quando suas dimensões são desprezíveis se comparadas às distâncias que as separam de outros corpos.
- **Extensas:** Fontes de luz de dimensões não desprezíveis são denominadas extensas. O Sol, observado da Terra, comporta-se com uma fonte extensa de luz.

Quanto ao tipo, são classificadas como:

- **Luz monocromática:** luz simples e de uma única cor, o vapor do sódio incandescente por exemplo.
- **Luz policromática:** Luz composta, resultante da combinação de luzes monocromáticas diferentes e que ao atingir os nossos olhos provoca a sensação visual de uma cor que não pode coincidir com as cores componentes. A luz branca emitida pelo Sol, é uma luz policromática, constituída por um número infinito de cores, as quais podem ser divididas em 7 cores primárias que são responsáveis pela formação do arco íris. (Doca, 2012)

Feixes de luz (pincéis de luz)

A disposição dos raios de luz do feixe determina os tipos de feixes. Se os raios dos feixes são paralelos o feixe é cilíndrico, se todos os raios passam por um mesmo ponto P, o feixe é cônico (convergente ou divergente). O ponto P do feixe é denominado vértice do feixe. No caso do feixe cilíndrico o vértice é impróprio, em outras palavras situa-se no infinito. (Doca, 2012)

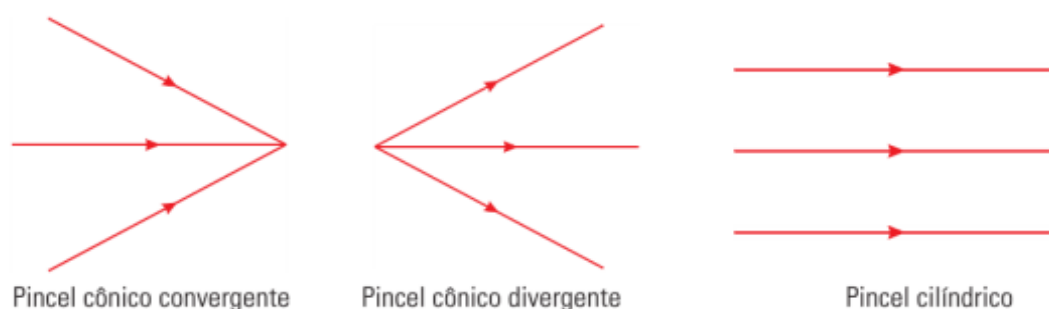


Figura 5: Feixes e pincéis de luz.

Classificação dos meios ópticos

- **Meio transparente**

Meios transparentes são aqueles que permitem que a luz os atravesse descrevendo trajetórias regulares e bem definidas.

O único meio absolutamente transparente é o vácuo. Contudo, em camadas de espessura não muito grande, também podem ser considerados transparentes o ar atmosférico, a água pura, o vidro hialino e outros. **(Ferraro & Ramalho Junior, 2014)**

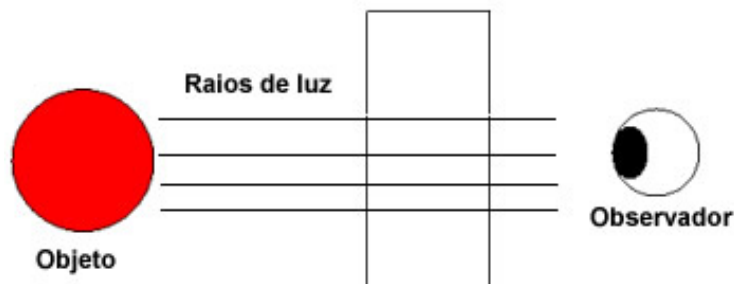


Figura 6: Meio de propagação transparente.

- **Meio translúcido**

São aqueles em que a luz descreve trajetórias irregulares com intensa difusão (espelhamento aleatório), provocada pelas partículas desses meios. É o que ocorre, por exemplo, quando a luz atravessa a neblina, o vidro leitoso, o papel vegetal e o papel-manteiga. **(Doca, 2012)**

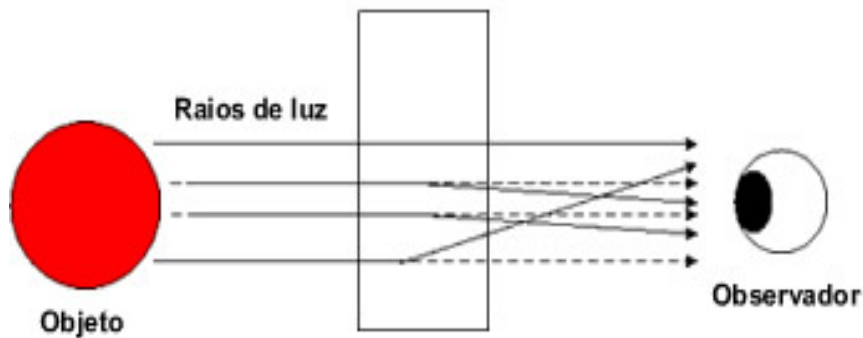


Figura 7: Meio de propagação translúcido.

- **Meio opaco**

É o meio óptico que não permite a propagação da luz. Por exemplo, madeira, placa metálica, tijolo, etc. Nesse tipo de meio o observador não consegue enxergar o objeto através do meio. (Doca, 2012)

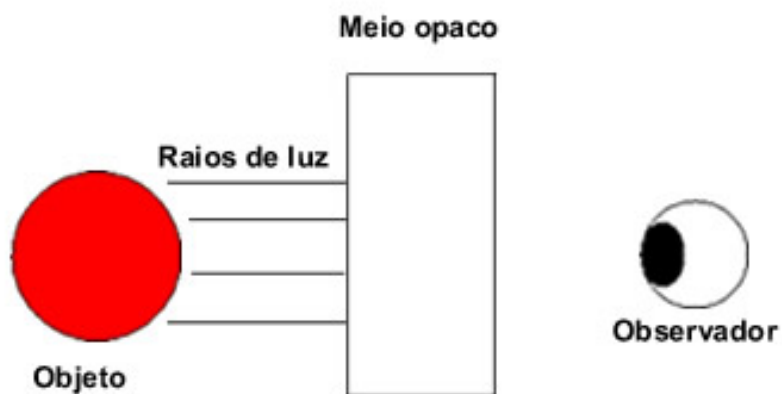


Figura 8: Meio de propagação opaco.

Fenômenos da óptica geométrica

- **Reflexão:** Se a luz após incidir sobre a superfície, volta e se propaga no mesmo meio, temos o fenômeno da reflexão.
- **Reflexão difusa:** A reflexão da luz em uma folha de papel é um exemplo de reflexão difusa ou difusão da luz. Apesar de parecer lisa, a superfície do papel apresenta uma textura muito fina, que reflete a luz de maneira difusa, em todas as direções, como mostra o exemplo da figura acima. Por essa razão não vemos nossa imagem refletida em papel nem em nenhum outro objeto de superfície irregular
- **Reflexão regular ou especular:** Em uma superfície plana e lisa, como a de um espelho plano, todos os raios que incidirem com a mesma direção serão refletidos com o mesmo ângulo. Raios paralelos que incidirem sobre uma superfície plana e lisa, como mostra a figura abaixo, continuarão paralelos após a reflexão. A reflexão nessas superfícies lisas é chamada de **reflexão especular**. (Ferraro & Ramalho Junior, 2014)

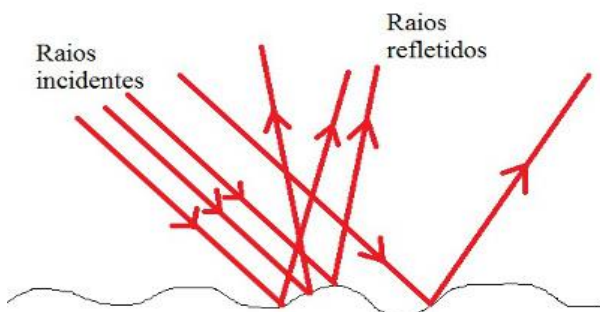


Figura 9: Reflexão difusa.

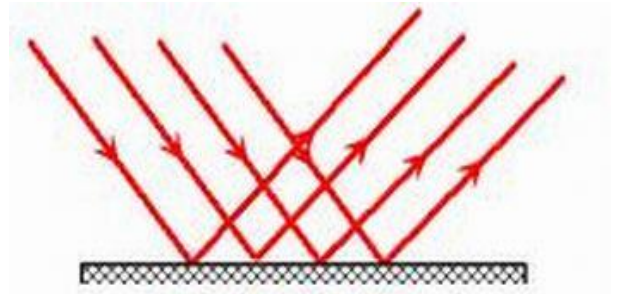


Figura 10: Reflexão Regular.

- **Refração:**

Refração é o nome dado ao fenômeno que ocorre quando a luz passa de um meio para o outro e sofre uma variação em sua velocidade de propagação. A refração pode ser acompanhada por um desvio na direção de propagação da luz. Contudo o que caracteriza a refração é a variação da velocidade da luz, e não o desvio que ela pode sofrer.

Ao estudarmos refração, deve-se levar em conta a variação da velocidade de propagação da luz, com esse intuito define-se para os meios homogêneos e transparentes, a grandeza chamada índice de refração. **(penteado, 2005)**

- **Índice de refração**

Define-se o índice de refração absoluto (n) de um meio, para uma dada luz monocromática, como o quociente entre a velocidade de propagação dessa luz no vácuo (c) e a sua velocidade (v) de propagação no meio considerado. **(penteado, 2005)**

$$n = \frac{c}{v} \quad (01)$$

Nessa expressão, c é a velocidade de propagação da luz no vácuo, um valor constante, v é a velocidade de propagação da onda no meio de estudo, n é o índice de refração absoluto do meio. **(penteado, 2005)**

- **Leis da Refração**

Um raio de luz monocromático ao passar de um meio 1 para um meio 2. Seja o raio I o raio incidente e o raio R o raio refratado. O ângulo entre os raios incidentes e a reta N, normal à superfície de separação no ponto de incidência é chamado de ângulo de incidência, i . Ao penetrar no meio 2, o raio refratado passa a formar um ângulo de refração. A refração desse raio é regida por duas leis.

Primeira lei da refração:

O raio incidente I, reta N, normal à superfície de separação no ponto de incidência, e o raio refratado R são coplanares.

Segunda lei da refração (Lei de Snell-Descartes):

Na refração, o produto do índice de refração do meio no qual se encontra o raio pelo seno do ângulo que esse raio forma com a reta normal é constante. Analiticamente temos:

$$n_1 \cdot \text{sen}\theta_1 = n_2 \cdot \text{sen}\theta_2 \quad (2)$$

Podemos entender que quando a luz passa de um meio menos refringente para um meio mais refringente, a velocidade da luz diminui e o raio luminoso aproxima-se da reta

normal, isto é, o ângulo que o raio luminoso forma com a reta normal diminui. (pentead, 2005)

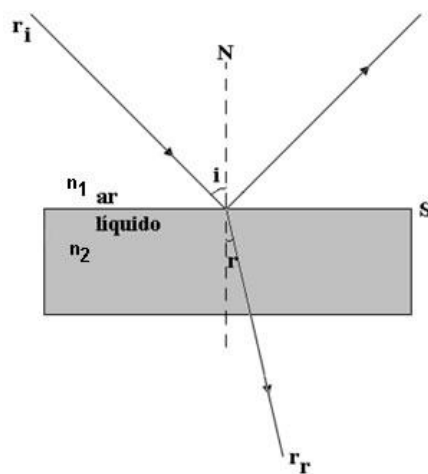


Figura 11: Lei de Snell-Descartes. Fonte: Info escola.

UNIDADE III

AULA 01: Apresentação da proposta de ensino professores e alunos.

Título do projeto: métodos para o ensino de óptica para alunos portadores de deficiência visual.

Ano escolar: 4º ano ensino fundamental I.

Duração: 45 minutos.

Justificativa: O material apresentado é um suporte para o professor no ensino de física ou ciências acerca dos conceitos que envolvem a óptica, estudo da visão e a anatomia do olho humano. A necessidade do desenvolvimento desse projeto, decorre da falta de preparação de alguns profissionais para lidarem em sala de aula com a realidade da inclusão social, bem como por fim, propor aos alunos videntes e não videntes novas metodologias de aprendizagem, principalmente aquelas que vão além do que se vê, aguçando sentidos como o tato e a audição.

Problemas a serem discutidos: Ensino de óptica, inclusão social, formação de professores voltada a inclusão de alunos portadores de deficiência visual.

Objetivo Geral: Propor uma sequência didática para estimular a introdução a óptica em escolas de inclusão para portadores de deficiência visual, através de atividades experimentais.

Conteúdo por tópicos sequenciais:

- **Aula 01:** Apresentação da proposta de ensino e sua justificativa.
- **Aula 02:** Parte I- Definição do conceito sobre fontes de luz.
- **Aula 03:** Parte II - fontes de luz (extensa e pontual).
- **Aula 04:** Parte III- Fontes de luz- (Monocromática e policromática).
- **Aula 05:** Parte IV – Forma geométrica do feixe de luz.
- **Aula 06:** Classificação dos meios ópticos.

Metodologia de ensino: Teoria dos campos conceituais de Vergnaud.

Conclusão: Ao final do projeto, espera-se que os alunos dominem os conceitos introdutórios acerca da óptica, bem como, serem capazes de relacioná-los com as situações do cotidiano, propondo ideias e soluções para situações problemas.

Crterios de avaliao: A avaliao ser realizada mediante ao pr-teste e ps-teste, bem como o dilogo com os alunos durante a realizao das experincia, sempre com o propsito de identificar o nvel de aprendizagem do aluno e compar-la ao conceito formado pelo aluno antes e aps ao procedimento conceitual e experimental.

AULA 02: Parte I – Conhecendo o conceito de fonte de luz.

Duração da aula: 45 minutos.

Objetivo específico:

- Ensinar que corpos que emitem luz são chamados fontes de luz.
- Mostrar as diferenças entre o corpo que possui luz própria e o corpo que reflete a luz de outro corpo, ou seja, iluminado, como por exemplo, o Sol e a Lua e que essas fontes são classificadas como primárias e secundárias.
- Desenvolver uma atividade experimental lúdica a fim de que os alunos consigam diferenciar os tipos de fontes no dia-a-dia.
- Aplicar um questionário de perguntas e respostas sobre a importância da luz e sobre as formas de fonte de luz, na forma de pré-teste, a fim de identificar o nível de conhecimento do aluno e na forma de pós teste a fim de detectar o desenvolvimento de conhecimento do aluno após a explanação da aula.

Procedimento experimental

1. Material

- Folhas de papel A4 (quantidade de alunos).
- Fios de lã (cor amarelo)
- Cola glitter (azul)
- Papel celofane (azul)
- Tinta guache (amarelo).
- Cola branca.
- Pincel para tinta.

2. Montagem do experimento

- Entregue 1 folha de A4 para cada aluno.
- Solicite que cada aluno faça o desenho do Sol e sua folha de A4.
- Professor, cubra o desenho dos alunos com a cola branca.
- Corte a lã conforme o tamanho do círculo do Sol de cada aluno.
- Entregue a lã cortada para cada aluno.
- Solicite que os alunos cole a lã por cima do círculo.

- Corte o papel celofane em tiras conforme o tamanho do raio de Sol de cada aluno.
- Entregue o papel celofane para cada aluno.
- Solicite que cada aluno cole o celofane em cima dos raios do Sol.
- Pingue uma gata de tinta guache dentro do círculo.
- Entregue um pincel para cada aluno e solicitem que pintem apenas o círculo.
- Peça que um aluno por vez passe a cola glitter entre os raios do Sol em celofane.
- **Observe a figura abaixo:**



Figura 12: Construindo uma fonte de Luz. Fonte: Próprio autor.

Instrumento avaliativo (Pré-teste): Questionário oral com 10 quesitos avaliativos acerca da atividade lúdica experimental.

Duração do instrumento avaliativo: 10 minutos.

Desenvolvimento do instrumento avaliativo:

QUESTIONÁRIO (<i>pré-teste</i>)	
Nº 01	Você conhece a luz?
Nº02	Na sua opinião a luz é boa ou ruim?
Nº03	Qual é a função da luz na nossa vida?
Nº04	A luz vem do sol?
Nº05	O Sol é uma estrela?

Nº06	O Sol possui luz própria?
Nº07	A Lua possui Luz própria?
Nº08	Qual a importância da luz para a visão?
Nº09	Qual a parte da física que estuda a visão?
Nº10	O que é a óptica?

Os alunos individualmente devem responder o questionário, durante o pré-teste não há problemas de alguns quesitos ficarem sem resposta, após o tempo estipulado pelo professor nesse roteiro (10 minutos) os alunos devem devolver o questionário. Após o pré-teste o professor deve iniciar um diálogo sobre a luz, com o auxílio da atividade lúdica experimental, deve-se relacionar no desenho os pontos com luz mais intensas e cores menos intensas, cores mais vibrantes, mostrando ao aluno que o Sol é uma fonte primária e Lua uma fonte secundária de luz. Mostre a importância e como as fontes são classificadas, citando exemplos do dia-a-dia do alunado. Lembrando que o público possui deficiência visual, por isso alguns irão responder o questionário em Braille, os com baixa visão irão escrever com letras grandes, por esse fato o espaço para resposta deve ser maior do que apresentado no formulário abaixo.

Instrumento avaliativo (Pós-teste):

Após a Explanação do tópicos, faça a nova aplicação do questionário, deverá ser o mesmo do pré-teste, o professor deverá comparar o desenvolvimento do conhecimento do alunado a partir da comparação dos itens avaliativos. Deve-se concluir a aula perguntado a classe o tema abordado e o que eles aprenderam com esse tema.

Questionário (pós – teste)	
Professora/mestranda: Antônia Cristina Campos Paz Oliveira.	
Nome: _____	
Série: _____ Turma: _____	
Nº 01	Você conhece a luz?
Resposta	
Nº02	Na sua opinião a luz é boa ou ruim?
Resposta	

Nº03	Qual é a função da luz na nossa vida?
Resposta	
Nº04	A luz vem do sol?
Resposta	
Nº05	O Sol é uma estrela?
Resposta	
Nº06	O Sol possui luz própria?
Resposta	
Nº07	A Lua possui Luz própria?
Resposta	
Nº08	Qual a importância da luz para a visão?
Resposta	
Nº09	Qual a parte da física que estuda a visão?
Aluno 01	
Nº10	O que é a óptica?
Resposta	

AULA 03: Parte II – Fontes de luz (pontuais e extensas)

Duração da aula: 30 minutos.

Objetivo específico:

- Mostrar as diferenças entre as dimensões (formas) das fontes de luz.
- Ensinar o conceito de referencial e sua importância na observação de um fenômeno.
- Executar uma atividade experimental a fim de que os alunos compreendam e consigam diferenciar os tamanhos das fontes de luz.

Procedimento experimental

1. Material

- 3 bolas de isopor em tamanhos diferentes, ex: (150 mm, 200 mm e 250 mm).
- Tinta guache amarela.
- 1 folha de isopor com aproximadamente 1 metro.
- Papel laminado (dourado ou prateado).
- Velcro.
- 1m de feltro (Azul)
- Papelão.
- Estilete.
- Tesoura.
- Pistola de cola quente.
- Bastão de cola quente.
- Barbante.

2. Montagem do experimento.

- Separe as bolas de isopor e pinte-as com guache amarelo (coloque-as para secar).
- Corte de acordo com os moldes em anexo 5 estrelas grandes, 5 estrelas médias e 5 estrelas pequenas. (obs.: cortar conforme a quantidade de alunos na turma).
- Cole as estrelas no papelão e recorte.
- Recorte o velcro no formato retangular pequeno e cole na parte de trás das estrelas.
- Separe o feltro e cole na folha de isopor.
- Cole o barbante ao meio do painel de feltro separando-o em dois lados iguais.

Observe a figura abaixo:



Figura 13: Construindo fontes pontuais e extensas. Fonte: próprio autor.

3. Desenvolvimento

Após o pré-teste, inicie a aula mostrando as bolas de isopor pintadas de amarelo e pergunte aos alunos o que elas estão representando, para alunos totalmente cegos peça para tocarem e sentirem a diferenças entre os tamanhos, peça para os alunos (totalmente ou parcialmente sem visão) que organizem as bolas por tamanho do menor para o maior um aluno de cada vez, observe o comportamento dos alunos.

Após este procedimento continue explicando o conceito de fonte pontual e extensa, citando o Sol como exemplo, faça uma relação com os tamanho com a distância em que o corpo está localizado, ensine o conceito de referencial e desenvolva no aluno o senso de que a posição ocupada pelo corpo define o seu tamanho ao ser observado, pode-se usar também, a comparação de tamanhos de um avião no chão e um avião no ar.

4. Atividade avaliativa

Instrumento avaliativo: Pré-teste - Escrevendo o nome de fontes pontuais e extensas.

Duração do instrumento avaliativo: 5 minutos.

Desenvolvimento do instrumento avaliativo:

FORMULÁRIO – PRÉ- TESTE

Professora/mestranda: Antônia Cristina Campos Paz Oliveira.	
Nome: _____	
Série: _____ Turma: _____	
Fontes pontuais	Fontes extensas

Entregue para cada aluno uma ficha de pré-teste e estipule um tempo de 5 minutos para a realização da atividade, não haverá problemas se o aluno não conseguir realizar a atividade.

Após essa atividade inicie sua aula explicando os detalhes do conteúdo como mostrado no ponto (3) desenvolvimento da aula.

Após o desenvolvimento da aula, prepare os alunos para o pós-teste, guie os alunos, no mural de feltro que está dividido de forma simétrica, peça para que os alunos cole no lado esquerdo estrelas pontuais(pequenas) e no lado direito estrelas extensas (grandes), assim como também as bolas amarelas. Observe e anote, conclua a aula reforçando o conceito de fontes pontual e extensa.

FORMULÁRIO – PÓS-TESTE		
Professora/mestranda: Antônia Cristina Campos Paz Oliveira.		
*Anotações do professor.		
<i>Alunos que concluíram de forma correta a atividade?</i>	Sim	Não
Nome:		
Nome:		
Nome:		

AULA 04: Parte III – Fontes de luz (Monocromáticas e policromáticas)

Duração: 30 minutos

Objetivos específicos

- Mostrar que a luz monocromática é simples e de uma única cor.
- Mostrar que a luz policromática é composta e resultante da combinação de luzes monocromáticas diferentes.
- Ensinar a dispersão da luz branca através da decomposição da luz branca ao passar por um meio transparente ou face através do meio que ela incide.
- Ensinar através de uma atividade experimental que as cores que compõe a luz a luz branca não possuem o mesmo comportamento quanto ao seu desvio, e mostrar através da atividade que o resultado da dispersão é a formação do Arco-íris.

Pré-teste

FORMULÁRIO	
1	Você sabe o que é o arco-íris?
2	Você sabe como se forma o arco-íris?
3	Você sabe quantas cores possui o arco-íris?
4	Quantas cores possui a luz branca?
5	Qual é o nome do fenômeno pelo qual se forma o arco-íris?
Obs: O professor pergunta e os alunos respondem na máquina de Braille.	

Procedimento experimental

Materiais

- Folhas de papel A4 de acordo com a quantidade de alunos na sala de aula.
- Barbante ou lã nas cores (violeta, anil, azul, verde, amarelo, alaranjado e vermelho). Obs: Caso não possua as cores, o professor pode pintar o barbante com tinta para tecido.
- Pedacos de (4cmx4cm) de garrafa plástica transparente para representar a lâmina de vidro (meio onde a luz vai atravessar).
- Barbante para representar a luz branca.

AULA 05: Parte IV – Forma geométrica do feixe de luz

Duração: 45 minutos.

Objetivo específico:

- Identificar os conhecimento acerca das formas geométricas.
- Inserir o conceito de feixe de luz, bom como, os conceitos de convergente e divergente.
- Ensinar os feixes de luz por meio de formas geométricas através do tato, com o auxílios de objetos do dia-a-dia dos alunos.
- Desenvolver uma atividade experimental a fim de que eles possam relacionar as formas geométricas com a classificação dos feixes de luz, assim como, a forma ao nome.

Procedimento experimental

1. Material

1.1) Formas Geométricas:

- funil,
- parte central da forma de bolo e
- casquinha de sorvete,
- vela, copos compridos,

1.2) Construção do Mural

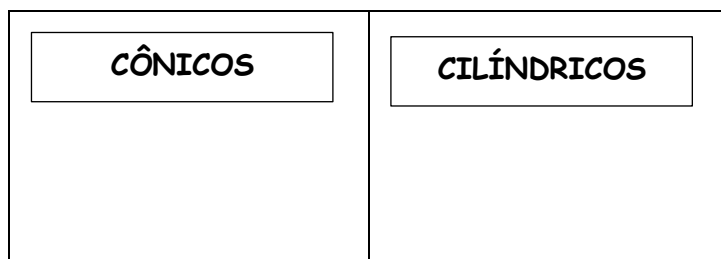
- tesoura,
- velcro,
- bastão de cola quente
- pistola de cola quente
- Feltro

2. Montagem do experimento

- Corte os velcros em pequenos quadrados de dimensões (2 cm x 2 cm).
- Cole o velcro nos objetos com a cola quente.
- Cole o velcro no mural de feltro que será afixado no quadro ou em alguma parede na sala de aula ou na própria mesa do professor.

3. Desenvolvimento

Na parede do fundo da sala será afixado um mural separado em duas colunas, conforme a figura abaixo:



Em uma mesa no meio da sala será espalhado os objetos e os alunos deverão grudar a forma geométrica no quadro, relacionando a forma com o nome.

4. Atividade Avaliativa

Pré-teste

1. Entregue aos alunos individualmente uma folha de A4 e um pote ou caixa de giz de cera (para alunos com resíduo visual) e peça que ele desenhe as formas geométricas já conhecidas.
2. Entregue aos alunos individualmente uma folha de A4 e fios de lã ou barbante (para alunos sem resíduo visual) e peça que ele forme as figuras das formas geométricas já conhecidas.
3. Peça aos alunos que digam o nome das formas geométricas, caso não saibam identificar, anote o nome dos alunos e ensine, assim como as novas formas como o cilindro por exemplo. Neste momento insira também, os conceitos sobre feixe de luz convergente e divergente, de forma lúdica, fazendo alusão a fenômenos do cotidiano do aluno, por exemplo: Convergente (encontro de alunos na escola = encontro dos feixes de luz em um único ponto) e divergente (espalhamento dos alunos saindo de um ponto = alunos saindo da escola e indo para casa), dessa forma mostrando que divergir está relacionado ao fato da luz sair de um único ponto e se espalhar.
4. Após essa identificação o professor(a) deve pedir que os alunos grudem as formas no mural de feltro conforme a sua classificação (Cônicos ou cilíndricos).
5. Verifique os alunos que mostraram dificuldades na realização da atividade e identifique quais foram as dificuldades, anotando no formulário que será fornecido neste roteiro.

6. Após a realização da atividade, será realizado com os alunos uma discussão, abordando as dificuldades e explicando o conteúdo utilizando as formas geométricas, após a explanação da aula, os alunos irão fazer o pós-teste para que seja identificado o desenvolvimento da aprendizagem.

Observe a figura abaixo:



Figura 14: Construindo os feixes de luz. Fonte: próprio autor.

Pós-teste

1. Entregue uma folha de A4 para cada aluno (nesta folha já deverá estar colado na forma dos feixes cilíndrico, cônico convergente e cônico divergente), com fita dupla face, para que os alunos por meio do tato consigam identificar as formas.
2. Entregue fios de barbante ou lã cortados para os alunos e peça que colem no feixe de luz solicitado, por exemplo, cilíndrico, o aluno deverá identificar e colar o fio de lã ou barbante.
3. Observe e refaça a marcação no formulário 4.5 as suas observações.

Formulário do item 4.5		
Nome do aluno:		
	SIM	NÃO
Sabe o que é forma geométrica		
Reconhece as formas geométricas?		
Colou corretamente formas cônicas?		
Colocou corretamente formas cilíndricas?		
Observações gerais:		

AULA 06: Classificação dos meios ópticos (transparente, translúcido e opaco).

Duração: 45 minutos.

Objetivos específicos:

- Ensinar que os meios ópticos são classificados como: transparente, translúcido e opaco.
- Ensinar por meio de uma atividade experimental a diferença entre os meios de propagação.
- Ensinar que o meio transparente, é o meio onde a luz passa por trajetos precisos, de forma nítida.
- Ensinar que nos meios translúcidos a luz incide em alguns objetos de forma imprecisa, entretanto com muita difusão, dispersando-se por todo o objeto em que está. A luz também consegue ultrapassar a superfície, porém, diferente do que acontece nos meios transparentes, os feixes são desviados da rota.
- Ensinar que nos meios opacos a luz não consegue se espalhar, quando incide sobre a superfície opaca, só uma parte da luz é refletida. A outra parte vira energia, mais precisamente, térmica.

Procedimento experimental

1. Material

- Uma folha de lixa (4cmx4cm) – De acordo com a quantidade de alunos em sala ou madeira.
- Uma garrafa de 500 ml com água ou vidro liso.
- Papel manteiga na cor branco.
- 1 caixa de papelão.
- Fita dupla face.
- Tesoura

2. Montagem do experimento

- Corte a lixa e o papel manteiga em pequenos quadrados de dimensões (4 cm x 4cm).
- Corte 4 lâminas de papelão no tamanho (15cmx30cm).
- Cole no papelão a fita dupla face espaçada 10 cm uma da outra.

3. Desenvolvimento

- 3.1) Entregue uma lâmina de papelão para cada aluno.
- 3.2) Entregue um corte de papel manteiga e uma de lixa.
- 3.3) Faça o pré-teste com as perguntas do formulário em anexo e peça que os alunos respondam na máquina de braile.
- 3.4) Pergunte aos alunos o que essas partes representam, conforme a resposta, inicie a explicação sobre os meios de propagação.
- 3.5) Faça o pós-teste com as perguntas do formulário do item (3.3) e verifique o desenvolvimento de aprendizagem.
- 3.6) Para concluir peça que os alunos citem os nomes dos meios de propagação e que os cole na lâmina de papelão conforme solicitado pelo professor, por exemplo, meio transparente, o aluno toca e cola o transparente.

4. Atividade Avaliativa

Pré-teste

Formulário 3.3		
Nome do aluno:		
	SIM	NÃO
Sabe o que é meio de propagação?		
Reconhece o meio transparente?		
Reconhece o meio translúcido?		
Reconhece o meio opaco?		
Observações gerais:		

Pós-teste

Formulário 3.3		
Nome do aluno:		
	SIM	NÃO
Sabe o que é meio de propagação?		
Reconhece o meio transparente?		
Reconhece o meio translúcido?		
Reconhece o meio opaco?		
Colocou corretamente na Lâmina?		
Observações gerais:		

AULA 07: Introdução aos fenômenos da óptica (reflexão da luz)

Duração: 45 minutos.

Objetivos específicos:

- Ensinar que o fenômeno de reflexão consiste de a luz voltar a propagar-se nos mesmo meio de origem.
- Mostrar através de experiência que no fenômeno de reflexão a velocidade e a frequência permanecem inalteradas.
- Ensinar que a refração é um fenômeno onde a onda trocas de meio de propagação, exemplo, ar e água.
- Ensinar que a refração diferente da reflexão, a onda sofre mudança na sua velocidade, mas sua frequência permanece inalterada.

Procedimento experimental

1. Material

- Uma folha de papel A4.
- Barbante.
- Tesoura.
- Cola de branca de papel.
- Papel manteiga branco.

2. Montagem do experimento

- Corte o papel manteiga no tamanho 20 cm x 10 cm (retangular).
- Corte 4 pedaços de barbante no tamanho de 5 cm.

3. Desenvolvimento

- a. Entregue 2 pedaços de papel manteiga cortado para cada aluno e 4 pedaços de barbante e a folha de papel A4.
- b. Oriente os alunos sobre a textura diferente do papel manteiga e do papel A4.

- c. Oriente os alunos a colocarem o papel manteiga centralizada no papel A4 que estará na horizontal.
- d. Ajude os alunos a dividirem ao meio a Folha, de tal forma que um lado seja a refração e o outro a reflexão.
- e. Para o lado da refração o papel manteiga representará o meio de separação água e ar.
- f. Para a reflexão o papel manteiga representará um espelho reflexivo.
- g. Peça para ele posicionarem os barbantes da seguinte forma:
 - i. No lado da reflexão com o reio incidente e o refletido no mesmo meio.
 - ii. No lado da reflexão com o reio incidente e o refletido em meios diferentes.

4. Atividade Avaliativa

Após a montagem da experiência discuta com o alunos os fenômenos de reflexão e refração e pergunte as características já explicadas no decorrer da montagem. Siga o roteiro abaixo e anote as repostas para o seu banco de dados.

Questionário Reflexão e Refração
1) O que é a reflexão?
2) O que é a refração?
3) Defina o raio incidente e o raio refletido.
4) Defina o raio incidente e o raio refratado.
5) Como você entendeu frequência?
6) Como você entendeu velocidade?
7) Durante uma reflexão quais grandezas permanecem inalteradas?
8) Durante a refração qual grandeza sofre alteração?
9) Como essa aula e essa experiência contribuiu para o seu aprendizado?

Durante a aplicação do questionário, ao surgirem dúvidas o professor deve esclarece-las e detalhá-las para melhor aprendizado do aluno, orientando-o da forma correta para que ele atinja o aprendizado coerente acerca desses fenômenos.

AULA 08: Avaliação de aprendizagem

Os alunos participantes desse projeto de introdução ao ensino de óptica, devem ser submetidos a 8 aulas inicialmente de 30 minutos conforme mostra os roteiros por aula, com o intuito de inserir novos conceitos relacionados ao dia-a-dia dos próprios alunos a respeito da óptica.

Ao final do processo, os mesmos devem passar por uma avaliação final que deve consistir em um diálogo sobre a importância do ensino de óptica como um processo de inclusão social, o diálogo deve ser fundamentado em um questionário que será mostrado no corpo deste tópico, possibilitando que os alunos respondessem na máquina em braille suas contribuições, na ausência da máquina ou até mesmo de um tradutor, o diálogo pode ser oral e o professor deve fazer anotações sobre as contribuições.

Questionário Final
1) O que é a física para você?
2) Como você define a óptica?
3) Cite um exemplo do seu dia-a-dia relacionado ao nome óptica.
4) Qual é a importância da óptica para a nossa vida?
5) O que é luz?
6) Como a luz é importante no estudo da óptica?
7) Quais formas geométricas você pode associar ao formato dos feixes de luz?
8) Como você classificaria os meios de propagação da luz?
9) Cite exemplos de fontes pontuais e extensas.
10) Com o que essas aulas contribuíram para a sua forma de entender a formação das imagens?

Durante o diálogo os alunos devem ser estimulados a produzirem questionamentos sobre todos os novos conceitos aprendidos durante o processo de aprendizagem acerca da óptica, o professor não deve de forma alguma ficar preso ao questionário, mas deve conduzir o diálogo final, como forma de autoavaliação da própria aplicação do projeto e com qual profundidade de fato os alunos foram alcançados e por fim filtrar o nível de conhecimento e compará-lo com o nível de conhecimento que os alunos mostraram no início das aplicações das atividades.

REFERÊNCIAS

- CAMARGO, E. P. (2012). Saberes docentes para a inclusão do aluno com deficiência. Em *Sciel books* (p. 217). São Paulo: Unesp.
- DOCA, R. H. (2012). *Tópicos de física*. São paulo : Saraiva.
- FERRARO, N. G., & RAMALHO JUNIOR, F. (2014). *Fundamentos de física*. São paulo : Moderna.
- MUNSTER, M. A., & ALMEIDA, J. J. (2005). *Atividade física e deficiência visual*. São Paulo: Manole.
- PENTEADO, P. C. (2005). *Física conceitos e aplicações*. São Paulo: Editora Moderna.
- RIBEIRO, É. F. (2014). Um estudo sobre a deficiência visual na rede regular. *ISSN*, 94-100.
- TEXEIRA, L. (S.D.). Exame de visão. *Texto de poio ao curso de especialização: Atividade física adaptada a saúde.* , (pp. 1-5).
- VELTRONE, A. A., & MENDES, E. G. (2007). Diretrizes e desafios na formação inicial e continuada de professores. *a formação docente na perspectiva da inclusão*, pp. 1-179.
- VILELLA, F. (2015). Pesquisa IBGE. *Agência Brasil*.