



PRODUTO FINAL:

O Uso do Laboratório de Ciências para o Ensino de Física no Ensino Fundamental com uma Abordagem Adaptada para Deficientes Visuais: Uma Proposta Inclusiva.

Autores

Juan Diego Ferreira Vilhena, Simone da Graça de Castro Fraiha

Universidade Federal do Pará (UFPA)

Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF)

Apoio:



Belém – PA
2017

© Juan Diego Ferreira Vilhena, Simone da Graça de Castro Fraiha – 2017

O material apresentado neste documento pode ser reproduzido livremente desde que citada a fonte. As imagens apresentadas são de propriedade dos respectivos autores ou produção de livre acesso. 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.

Sumário

| | |
|---|-----------|
| Apresentação..... | 4 |
| 1. Por que elaborar uma aula inclusiva para alunos deficientes visuais?..... | 5 |
| 2. Como elaborar uma aula inclusiva para alunos deficientes visuais?..... | 6 |
| 3. Elaboração de protótipos e Adaptação de Experimentos didáticos..... | 7 |
| 3.1. Raio de Luz..... | 9 |
| 3.2. Feixe de luz divergente..... | 10 |
| 3.3. Feixe de luz convergente..... | 10 |
| 3.4. Feixe de luz cilíndrico..... | 11 |
| 3.5. Meio de propagação transparente..... | 11 |
| 3.6. Meio de propagação translúcido..... | 12 |
| 3.7. Meio opaco..... | 13 |
| 3.8. Visão de um objeto..... | 14 |
| 3.9. Prisma de Newton..... | 14 |
| 3.10. Percepção de cores..... | 15 |
| 3.11. Disco de Newton..... | 17 |
| 4. Proposta de aplicação dos Protótipos e Experimentos adaptados..... | 19 |
| 5. Considerações Finais..... | 22 |
| Referências..... | 23 |

Apresentação

O Material aqui apresentado é o resultado de um trabalho desenvolvido no período de dois anos e consiste no produto elaborado para o Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF), polo UFPA. O principal Instrumento Educacional confeccionado, é uma “cartilha” na qual se trabalha maneiras adequadas para a construção, adaptações de protótipos e experimentos didáticos com o objetivo de auxiliar o ensino de Física para alunos deficientes visuais, incluindo-os assim, nas aulas de ensino regular. Apresentaremos neste trabalho, o produto, descreveremos de forma sucinta e objetiva sobre as experiências vividas durante a confecção e aplicação dos protótipos e experimentos adaptados além de propor sugestões de melhorias para trabalhos futuros.

1. Por que elaborar uma aula inclusiva para alunos deficientes visuais?

É cada vez mais comum em sala de aula a presença de alunos deficientes. Talvez isso tenha sido reflexo da aprovação da Declaração de Salamanca em 1994 (UNESCO,1994), onde os governos participantes da Conferência Mundial de Educação Especial, assinaram um documento no qual deveriam providenciar educação de qualidade para todas as pessoas com Necessidades Educacionais Especiais – NEE dentro do sistema regular de ensino, atitude essa já prevista na Constituição Brasileira de 1988, Artigo 208 (BRASIL, 2017). Podemos concluir então que elaborar uma aula inclusiva para alunos deficientes é no mínimo um dever de todos os professores, visto que é um direito assegurado por lei aos deficientes.

A capacidade cognitiva dos deficientes visuais não é muito diferente dos alunos ditos “normais”, a metodologia utilizada para o ensino de determinados conteúdos devem ser pensada para cada aluno, uma vez que a heterogeneidade de uma sala de aula carrega consigo várias maneiras de aprendizado, logo precisa-se buscar uma metodologia adequada para atender a todos de maneira eficaz.

Não raro, encontramos professores que se mostram incapazes de trabalhar com alunos deficientes, muitas das vezes justificada por uma formação que não contemplou tal requisito além da falta de formação continuada. Este trabalho, vem oferecer algumas dicas e uma proposta para o ensino dos conceitos iniciais de Óptica Geométrica para alunos do 9º ano do ensino fundamental que tenham em sala de aula alunos com deficiência visual.

2. Como elaborar uma aula inclusiva para alunos deficientes visuais?

Tornou-se senso comum a importância de se avaliar o conhecimento prévio dos alunos, para assim buscar metodologias de ensino que faça a conexão do dia a dia com os conceitos ensinados em sala de aula. Assim, a melhor maneira de se elaborar uma aula inclusiva, é conhecer os limites de cada aluno, que formas a aprendizagem do mesmo é facilitada ou o que os mesmos acham interessante em uma aula. A falta de comunicação é um fator prejudicial para que o professor tenha conhecimento da necessidade de um aluno, haja visto que nem todo o aluno deficiente visual é cego, um aluno que possui baixa visão tem suas dificuldades em absorver o conhecimento através de uma metodologia na qual a visão é tratada como indispensável para o aprendizado.

De maneira geral precisamos ter em mente que o aluno deficiente visual utiliza de seus outros sentidos para uma melhor percepção do mundo ao seu redor, então precisa-se elaborar maneiras de repassar qualquer que seja o conteúdo a partir de uma metodologia não visual. O tato, por exemplo, é um dos sentidos mais utilizados para que um deficiente visual conheça o mundo ao seu redor. Segundo Azevedo et. al., 2014 é de extrema importância ter em mente que a aquisição de informação através do tato é mais demorada e requer maior carga de trabalho na memória do estudante.

Em momento algum ao decorrer a elaboração de uma aula inclusiva deve-se pensar apenas no aluno deficiente, mas sim em todos os alunos, deve-se evitar uma supervalorização de um aluno em detrimento de outro. Sempre que possível utilize algum colega mais próximo do aluno deficiente que o ajude na realização das tarefas. É comum durante as aulas os professores utilizar imagens ou desenhos no quadro ou projeções de slides para repassar conceitos aos alunos, isso, porém impede que os deficientes visuais acompanhem as aulas de maneira eficaz e sejam forçados a ficarem apenas como receptor de conceitos que muitas das vezes não fazem sentido algum para ele. Por isso, a utilização de protótipos e experimentos adaptados para o ensino de física é sem dúvida uma boa metodologia a ser utilizada.

3. Elaboração de protótipos e Adaptação de Experimentos didáticos.

A importância da utilização de experimentos durante as aulas e de recursos visuais como slides, tem sido muito valorizado, é quase que senso comum que tais metodologias são bem eficazes. Mas de que serviria, por exemplo, um slide para um aluno que não pode enxergar? Para que serviria uma demonstração em sala de aula para um aluno que tem baixa visão? É preciso se pensar em formas de ensinar os alunos deficientes visuais através de recursos não visuais, valorizando, por exemplo, grande sensibilidade em absorver o conhecimento do mundo através do tato. Neste sentido, a adaptação de experimentos e a elaboração de maquetes táteis são de grande valor para a facilitação do processo de ensino aprendizagem.

Ao se pensar em adaptar uma figura ou experimento para tornar acessível aos alunos deficientes visuais, nos deparamos com inúmeras dificuldades, dentre elas podemos citar a falta de materiais instrucionais, os custos com as despesas com materiais, o tempo dispensado. Porém, o maior de todos os desafios encontrados por mim quando pensava em adaptar uma imagem ou experimento foi o fato de eu não ter a sensibilidade tátil nem a percepção de mundo que um deficiente visual desenvolve com o passar do tempo e com treinamento. Por isso, devemos ter muita atenção ao fazer qualquer tipo de adaptação, visto que o modo de absorver o conhecimento é diferente para todos os alunos, principalmente para alunos com algum tipo de deficiência.

Alguns cuidados devem ser tomados nas escolhas dos materiais que serão utilizados na elaboração de protótipos e na adaptação de experimentos. Por exemplo, é preciso se pensar na forma que os protótipos e experimentos serão apresentados aos alunos. Não pode ser um objeto muito pesado ou que possa apresentar risco aos alunos de se cortarem mas também não pode ser um objeto muito frágil visto que será tateado pelos alunos deficientes visuais. Para diferenciar regiões pode-se utilizar tanto materiais de texturas diferentes, como também cores disvistas que o material pode ser utilizado para alunos que tenham baixa visão e até mesmo pelos alunos com visão perfeita. É necessária a utilização de legendas indicando o significado de cada parte do protótipo ou experimento. Tais legendas devem ser apresentadas em fonte que possa ser lida sem dificuldade por um aluno que tenha baixa visão ou em braile para alunos cegos.

É de grande importância que após elaborar um experimento o mesmo passe pela avaliação de um deficiente visual antes que o mesmo seja aplicado em sala de aula. Tal avaliação serve para tomarmos como parâmetros a utilidade ou não do experimento e

pontos que podem ser melhorados para uma melhor percepção dos fatos por parte dos alunos durante as aulas. Vale resaltar que a avaliação prévia positiva do experimento por um deficiente visual não garante a serventia para o aluno durante as aulas.

Para a elaboração dos protótipos e para a adaptação de experimentos, que serviriam como facilitadores no processo de ensino aprendizagem dos conceitos iniciais de Óptica Geométrica, foram selecionados alguns materiais de baixo custo, resistentes, de texturas diferentes e que não apresentariam risco aos alunos. Os materiais estão listados a seguir:

- Placa de Isopor de 20 mm.
- Folha de papel camurça preta / marrom.
- Cola de isopor.
- Palito de madeira para churrasco de 25 cm.
- Tinta Guache.
- Cola glitter.
- Fios de barbante de diferentes espessuras.
- Placa de acrílico 0,25 mm.
- Caixa de madeira mdf.
- Motor elétrico.
- Bateria.
- Folha de EVA¹ de diferentes cores e texturas.
- Caixa de MDF²
- CD
- Papel crepon
- Miçanga

As figuras a serem adaptadas, as quais passaram do visual ao tátil-visual, tiveram uma base de apoio feita com isopor coberto e com papel camurça de cor escura. A utilização de isopor foi escolhida, pois é um material leve e pode ser manuseado sem dificuldades, porém é um material frágil que pode se desgastar ou quebrar com certa facilidade, por isso a base de isopor foi encapada com papel camurça na cor escura para aumentar a durabilidade da base e dar destaque ao que realmente

¹ Mistura de Etil, Vinil e Acetato que resulta em placas emborrachadas.

² A sigla **MDF** significa “*Medium Density Fiberboard*” e consiste em uma chapa de madeira de fibra de média densidade produzida a partir de um processo de aglutinação com a ajuda de resinas sintéticas e aditivos.

importa que seriam as figuras a serem adaptadas. O tamanho para cada base foi escolhido de forma conveniente a economia de material, além da economia de espaço, tendo sempre em mente o espaço mínimo para uma boa representação.

A luz e suas formas de propagação foram representadas com o auxílio de palitos para churrascos, este material foi utilizado pela sua resistência e facilidade de manuseio, a extremidade sem ponta representa o início da propagação da luz e a extremidade pontiaguda representa o sentido de propagação da luz, o fato da regiação ser pontiaguda não apresenta risco de perfurar a mão de um estudante que venha tatear a maquete visto que os mesmo fazem a análise de maneira cuidadosa e sempre orientada pelo professor ou assistente. A seguir mostraremos a montagem de algumas maquetes táteis e experimentos adaptados.

3.1. Raio de Luz

- ✓ Maquete que represente um raio de luz

A definição de Raio de Luz segundo Biscuola et. al. 2013 é:

Raio de Luz é a linha orientada que tem origem na fonte de luz e é perpendicular às frente de luz. Os raios de luz indicam a direção e o sentido de propagação da luz em um meio ou sistema.

Para demonstrar a representação do sentido de propagação do raio de luz, foi utilizado apenas um palito de churrasco fixado na base de isopor. Além disso, foi colada na base uma legenda que indica o que a mesma representa – raio de luz. Tal legenda se encontra impressa em fonte Calibri – 20 e impressa em braile, legendas adicionadas em todas as maquetes táteis - visuais. A figura 1 mostra o resultado final da maquete.

Figura 1: Maquete representativa de um Raio de Luz.



Fonte: Próprio Autor

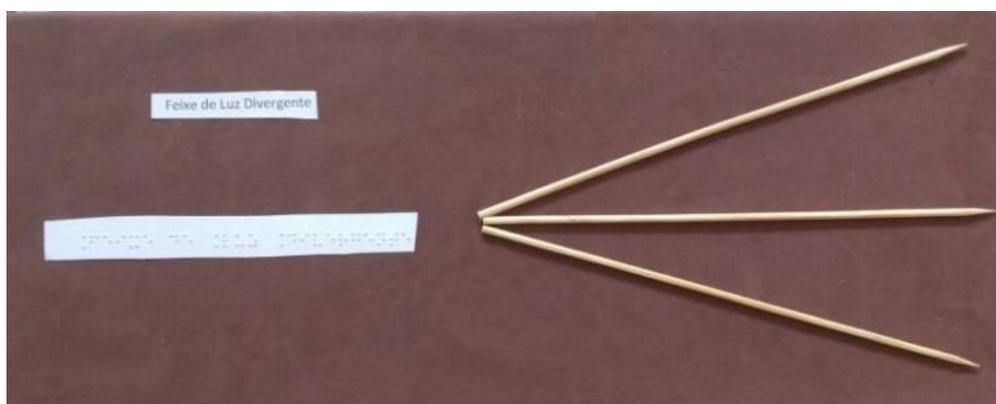
3.2. Feixe de luz divergente

- ✓ Maquete que represente um Feixe de Luz Divergente

Feixe de Luz Divergente segundo Biscuola et. al. 2013 é o conjunto de raios de luz que divergem a partir de um mesmo ponto P. Este também, é representado nos livros didáticos através de imagens de vários segmentos de retas divergindo a partir de um ponto P.

A construção da maquete tátil – visual para representar o feixe de luz divergente foi construída, com o auxílio de três palitos de churrasco, fixados de maneira que as extremidades sem pontas fossem fixadas na base de isopor próximas uma das outras de forma que as outras regiões dos palitos fossem se afastando gradativamente uma das outras, a figura 2 mostra o resultado final da maquete.

Figura 2: Maquete representativa de um Feixe de Luz Divergente.



Fonte: Próprio Autor

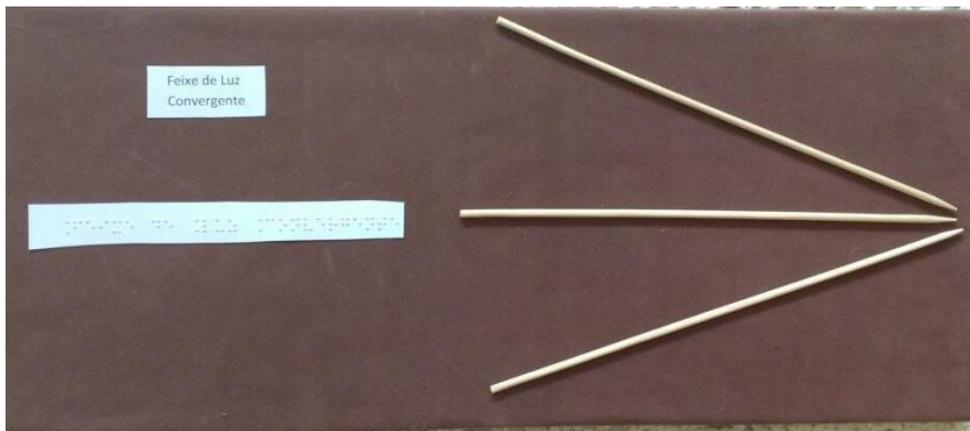
3.3. Feixe de luz convergente

- ✓ Maquete que represente um Feixe de Luz Convergente

Feixe de Luz Convergente segundo Biscuola et. al. 2013 é o conjunto de raios de luz que convergem para um mesmo ponto P. Este também, é representado nos livros didáticos através de imagens de vários segmentos de retas orientadas convergindo para um ponto P.

O feixe de luz convergente foi construído, também, fixando três palitos de churrasco na base de isopor de forma que as regiões pontiagudas estivessem fixadas próximas umas das outras, de forma que as mesmas representassem estarem chegando ao mesmo lugar. A figura 3 mostra o resultado final da maquete tátil – visual.

Figura 3: Maquete representativa de um Feixe de Luz Convergente.



Fonte: Próprio Autor

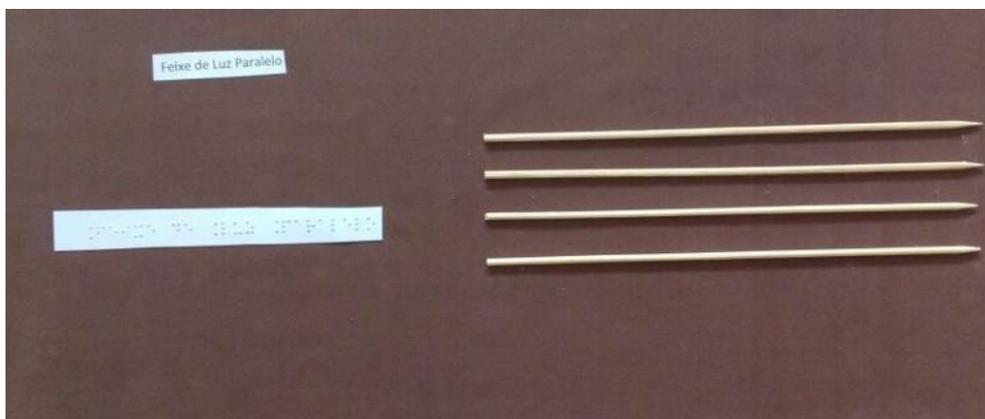
3.4. Feixe de luz cilíndrico

- ✓ Maquete que represente um Feixe de Luz Cilíndrico

Feixe de Luz Cilíndrico segundo Biscuola et. al. 2013 é o conjunto de raios de luz que são paralelos entre si. Este também é representado nos livros didáticos através de imagens de vários segmentos de retas orientadas paralelas uma as outras.

O feixe de luz cilíndrico foi representado em maquete tátil – visual através de quatro palitos de churrasco fixados na base de isopor de forma que os mesmos se mativessem paralelos e igualmente expassados. A figura 4 mostra o resultado final da maquete tátil – visual.

Figura 4: Maquete representativa de um Feixe de Luz Cilíndrico.



Fonte: Próprio Autor

3.5. Meio de propagação transparente

- ✓ Maquete que represente um Meio de propagação Transparente

A definição de Raio de Luz segundo Biscuola et. al. 2013 é:

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

Geralmente, nos livros didático isso é representado através de uma imagem de um feixe de luz cilíndrico atravessando um objeto sem alterar o paralelismo dos raios que compõe o feixe.

O meio de propagação transparente, foi representado através de um material transparente e liso, onde um feixe de luz paralelo representado através de palitos de churrasco incide e atravessa o meio sem sofrer desvio algum. Para que o aluno percebesse a propagação da luz “dentro” do meio material, colocou se o material transparente apenas entre os palitos. A figura 5 mostra o resultado final da maquete tátil – visual.

Figura 5: Maquete representativa de um meio de propagação transparente



Fonte: Próprio Autor

3.6. Meio de propagação translúcido

- ✓ Maquete que represente um Meio de propagação Translúcido

Segundo Biscuola et. al. 2013, meios de propagação translúcidos são aqueles nos quais a luz descreve trajetórias irregulares com intensa difusão (espalhamento aleatório), provocado pelas partículas desses meios. Geralmente, nos livros didático isso é representado através, de uma imagem de um feixe de luz cilíndrico que ao atingir a superfície de separação entre dois meios faz o paralelismo dos raios que compõe o feixe

se tornar um grande emaranhado de linhas que deixam tal meio translúcido propagando em diversas direções.

O meio de propagação translúcido, foi representado através de um material translúcido e de textura diferente do material utilizado no meio transparente, um feixe de luz paralelo representado através de palitos de churrasco, incide no meio e a propagação do feixe de luz dentro do meio foi representada por uma desordem dos palitos e ao emergir do meio os palitos saem se afastando um dos outros. Para que o aluno percebesse a propagação da luz “dentro” do meio material, colocou-se o material translúcido apenas entre os palitos. A figura 6 mostra o resultado final da maquete tátil – visual.

Figura 6: Maquete representativa de um meio de propagação translúcido



Fonte: Próprio Autor

3.7. Meio opaco

- ✓ Maquete que represente um Meio Opaco

Biscuola et. al. 2013 definiu meio opaco como aqueles através dos quais a luz não se propaga. Geralmente, representado em livros didáticos através de imagens e de um feixe de luz cilíndrico atingindo a superfície de separação entre dois meios e simplesmente desaparece.

O meio opaco foi representado através de um material opaco e de textura diferente do material utilizado nos outros meios, um feixe de luz paralelo representado através de palitos de churrasco incide no meio opaco e não se propaga mais e para, dando a entender que o meio absorveu a luz incidente. A figura 7 mostra o resultado final da maquete tátil – visual.

Figura 7: maquete representativa de um meio opaco.



Fonte: Próprio Autor

3.8. Visão de um objeto

- ✓ Maquete que permite uma pessoa “ver” um objeto.

O pré requisito para que um objeto seja visível por uma pessoa, é que os raios emitidos ou refletidos por um corpo cheguem aos olhos de um vidente. Então, podemos chegar à conclusão que se a luz não chegar aos nossos olhos não conseguiríamos ver nada ao nosso redor.

Nesse caso, tal fenômeno foi representado em uma maquete tátil – visual, onde o corpo a ser visto é uma árvore, que para sua confecção foi utilizada bolinhas de papel crepon, para representar as folhas e um pedaço de papelão para represetar o tronco, e o olho humano foi representado utilizando uma bola de isopor que teve a íris e a pupila pintada com tinta. Os raios luminosos refletidos ou emitidos pelo corpo em direção ao olho do vidente, foram representados por palitos de churrasco. A figura 8 mostra o resultado final da maquete tátil – visual.

Figura 8: Olho humano observando um objeto.



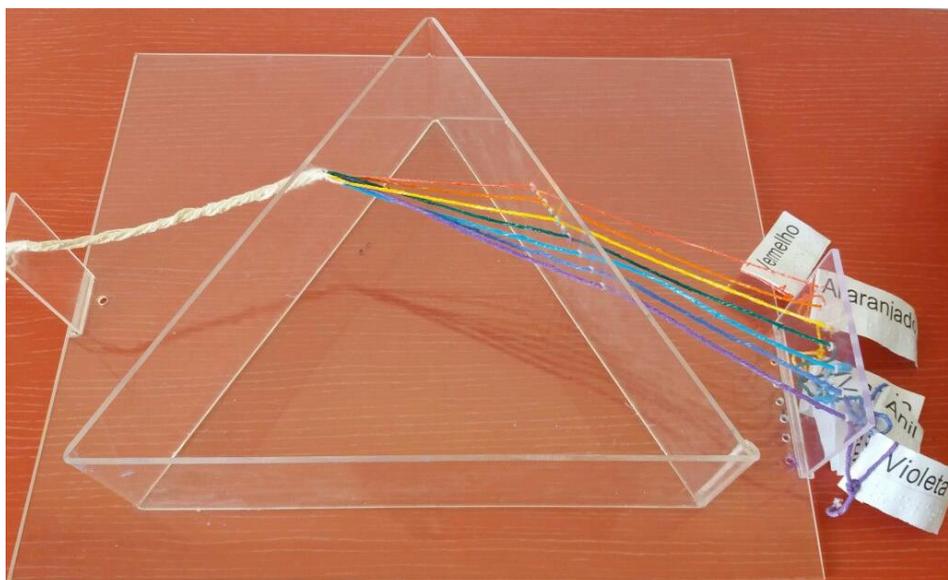
Fonte: Próprio Autor

3.9. Prisma de Newton

A luz emitida pelo sol é uma luz policromática, ou seja, é composta por várias cores e, para efeitos didáticos, costumamos destacar sete: Vermelha, Alaranjada, Amarela, Verde, Azul, Anil e Violeta. Tal afirmação é baseada em um experimento realizado por volta de 1665 por Isaac Newton, que com o auxílio de um prisma colocado em frente a um estreito feixe de luz branca fez o mesmo dispersar em um espectro multicolorido.

Para recriar a dispersão da luz branca em um prisma, foi construído um protótipo tátil – visual com acrílico de 5 mm de espessura e barbantes de diferentes espessuras. Foi construído um triângulo equilátero de lado igual a 25 cm e 7 cm de altura fixado em uma base quadrada, também de acrílico, de 30 cm de lado. Os fios de barbantes de diferentes espessuras foram pintados com as sete cores principais do arco-íris, a dificuldade em encontrar os fios nas diferentes espessuras justifica tal atitude. As espessuras foram escolhidas de forma que a cor vermelha foi escolhida para ter a maior espessura e a cor violeta ter menor espessura. As diferentes espessuras estão representando as diferentes frequências, das cores. As legendas, tanto impressa em Calímbri – 20 e em braile foram presas nas extremidades dos fios. A figura 9 mostra o resultado final do protótipo.

Figura 9: Prisma de Newton



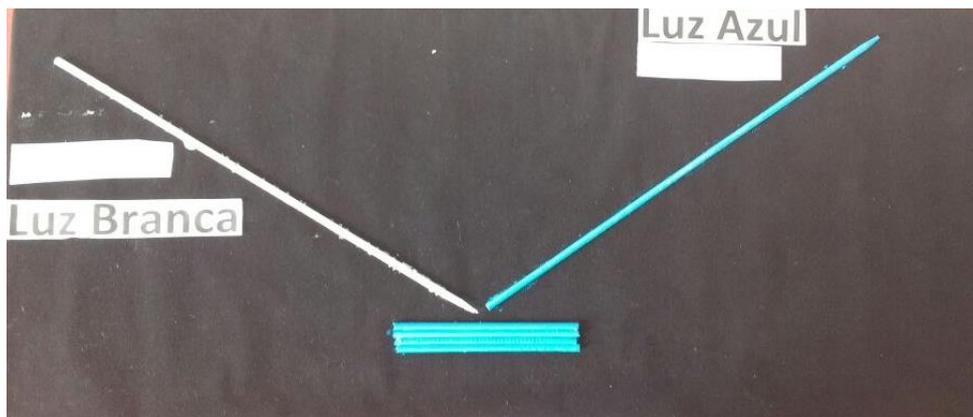
Fonte: Próprio autor

3.10. Percepção de cores

- ✓ Maquete que represente a Percepção das cores

A cor de um objeto é determinada pela cor da luz que ele reflete, para demonstrar isso através de uma maquete tátil – visual utilizou-se palitos de churrasco e bases de isopor. Para uma primeira maquete, tentou-se explicar o que acontece quando um raio de luz branca incide em um objeto de azul. Para isso, um palito de churrasco foi pintado na cor branca e outro na cor azul, o objeto foi feito com pedaços de palitos de churrasco pintados todos na cor azul. A figura 10 mostra o resultado final dessa maquete.

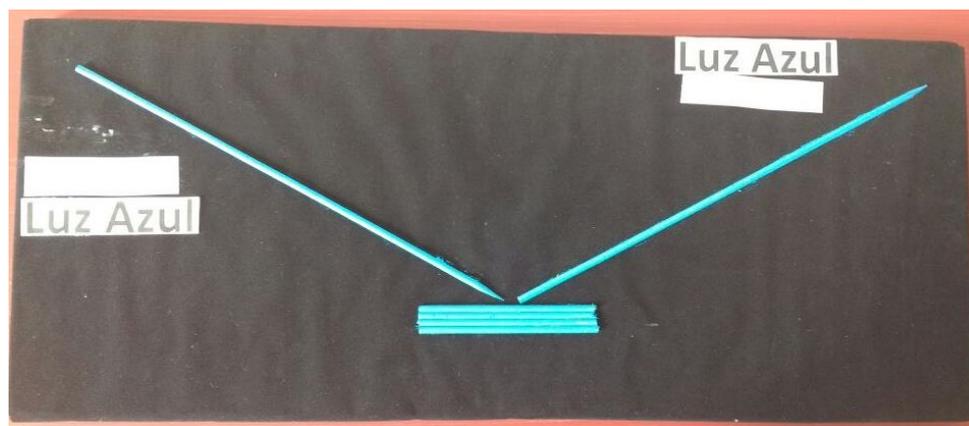
Figura 10: Maquete representativa da luz branca incidindo em um objeto azul e apenas a luz azul emergindo do mesmo.



Fonte: Próprio autor

Uma segunda maquete foi utilizada para representar o que acontece quando a luz azul incide em um objeto azul, para isso utilizou-se dois palitos de churrasco pintados na cor azul para representar o raio de luz incidentes e refletidos pelo objeto, que novamente foi feito com partes de palitos de churrasco pintados na cor azul. A figura 11 mostra o resultado final da maquete tátil-visual.

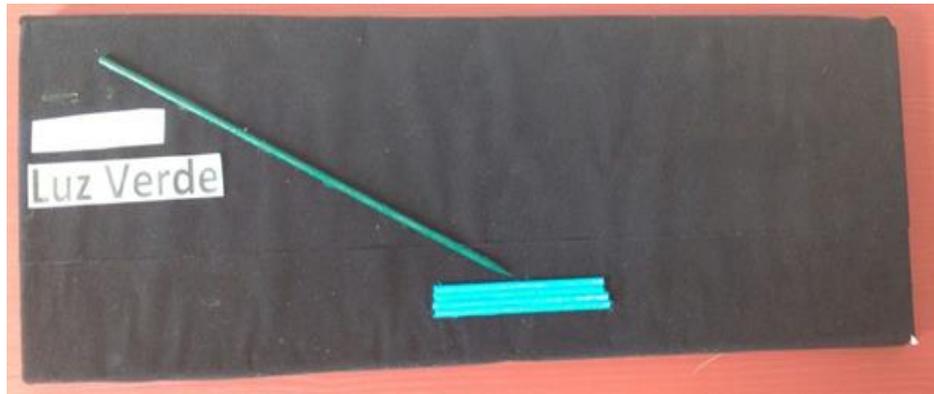
Figura 11: Maquete representativa da luz azul sofrendo reflexão em um objeto azul.



Fonte: Próprio autor

Para representar o que acontece quando uma luz monocromática atinge um objeto de cor diferente, foi utilizado a base de isopor e um palito de churrasco que foi pintado na cor verde, fixou-se o mesmo de maneira conveniente de forma que o mesmo incida em um objeto pintado na cor azul. O resultado final da maquete tátil- visual é mostrado na figura 12.

Figura 12: Maquete representativa da luz verde incidindo em um objeto azul e sendo absorvida pelo mesmo.



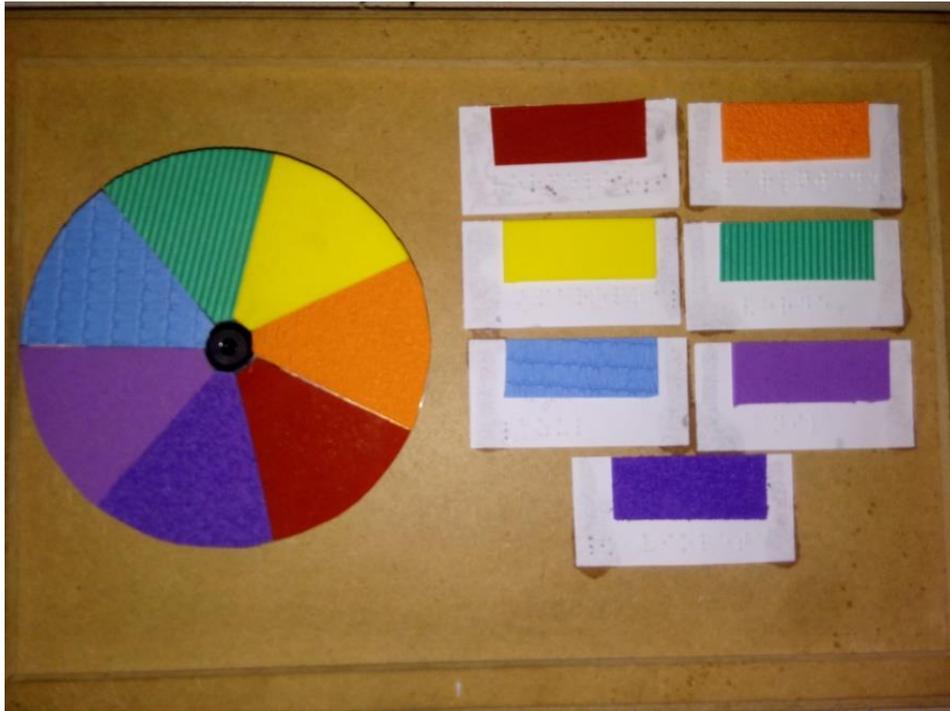
Fonte: Próprio autor

3.11. Disco de Newton

Disco de Newton é um experimento bem comum e simples de se fazer, para demonstrar as cores que compõe a luz branca. O disco de Newton é composto por um disco dividido em 7 partes, que são pintadas pelas cores que mais se destacam em um arco-íris: Vermelho, Alaranjado, Amarelo, Verde, Azul, Anil e Violeta. Ao colocar o disco para rotacionar as cores se sobrepõem em nossa retina nos dando a percepção da cor branca.

Para adaptar o famoso experimento denominado Disco de Newton, utilizou-se uma caixa de MDF para servir como base leve e resistente, um disco CD, um motor elétrico, uma bateria de 9 Volts e folhas de EVA's de diferentes cores e texturas. O disco foi dividido em sete regiões, em cada uma colou-se um pedaço de EVA, cada pedaço correspondendo a uma das cores do arco-íris. Fixando o motor na base de madeira e conectando o mesmo na bateria, encaixou-se o disco no motor. O resultado final é mostrado na figura 13.

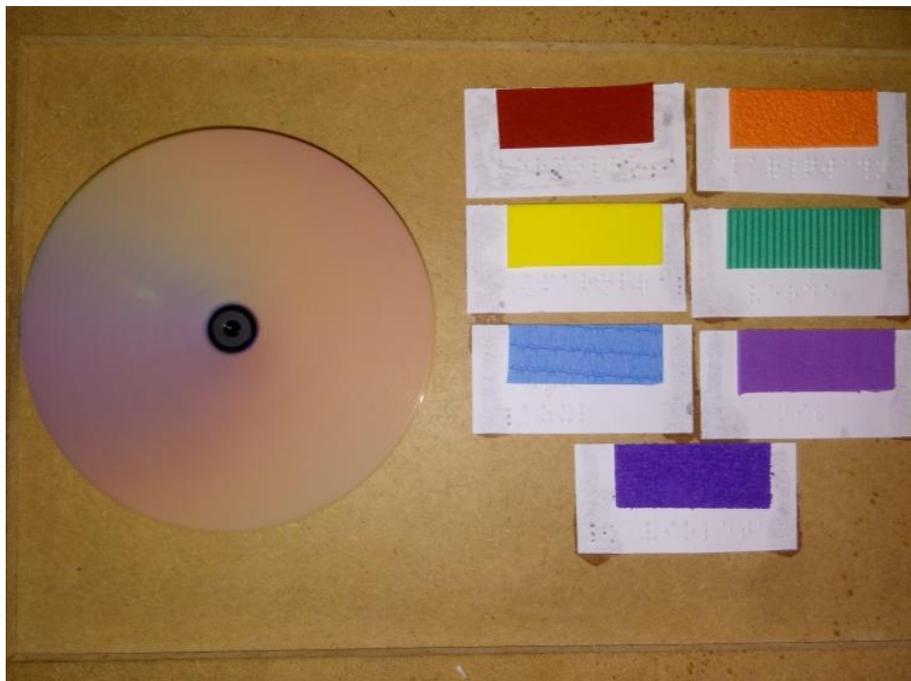
Figura 13: Disco de Newton tátil-visual parado.



Fonte: Próprio Autor

Para auxiliar e facilitar o ligar e desligar do motor adaptou-se uma chave no circuito entre a bateria e o motor elétrico. A figura 14 mostra o disco em movimento quando a chave é ligada.

Figura 14: Disco de Newton tátil-visual rotacionando.



Fonte: Próprio Autor

4. Proposta de aplicação dos Protótipos e Experimentos adaptados.

Como já citados anteriormente, tempo necessário de absorção de conhecimento para um aluno deficiente visual é maior que o tempo que um aluno dito normal precisa para aprender algo, principalmente quando o assunto abordado em sala de aula envolve situações do dia a dia nos quais a visão é de extrema necessidade para sua percepção. Por isso, assuntos que são ministrados em duas aulas, por exemplo, necessitam de uma quantidade de aulas maior para uma melhor absorção do conteúdo por parte de todos os alunos, visto que muitas vezes nem mesmo os alunos videntes conseguem entender alguns conceitos ou associa-los a situações do seu dia a dia.

O objetivo dos protótipos até aqui apresentados, não é fazer com que o aluno volte a enxergar ou tenha a percepção do que realmente acontece, mas sim que o mesmo seja incluindo durante as aulas e que os permita entender o que acontece com a luz em situações do cotidiano. A seguir faremos uma proposta de como aplicar os protótipos e experimentos aqui apresentados para ensinar conceitos iniciais de Óptica Geométrica a alunos do 9º ano do ensino fundamental, lembrando que tal proposta pode e deve ser adaptados conforme as necessidades dos alunos a serem incluídos ou disponibilidade do professor.

Aula 1: Conhecendo prévio do aluno.

Em um primeiro contato para o ensino de Óptica Geométrica, em uma turma na qual está matriculado um ou mais alunos deficientes visuais, pode-se aplicar um questionário, com perguntas relacionadas com o cotidiano dos alunos da turma, lembrando-se de entregar aos alunos deficientes visuais um questionário adaptado, em fonte maior ou impresso em braile. Um exemplo de questionário que pode ser aplicado a turma está anexado no apêndice deste material, questionário este que pode ser aplicado em uma aula que tem duração em torno de 45 minutos à 50 minutos.

Com base nas respostas dos alunos, o professor pode ser programar melhor sabendo que conceitos precisam ser mais enfatizados durante as aulas, elaborar exemplos do cotidiano que sejam viáveis para um melhor entendimento dos alunos assim como fazer as adaptações necessárias nos protótipos ou experimentos.

Aula 2: Conceitos Iniciais

Tendo em mente os conhecimentos prévios dos alunos, o professor deve iniciar a aula na qual irá trabalhar os conceitos básicos de Óptica Geométrica tomando o cuidado de solicitar que os alunos deficientes visuais fiquem sentados na primeira fileira da sala, o que facilita o contato do professor com os mesmos.

É importante que o professor tenha durante as aulas uma apostila, a qual os alunos possam ter acesso aos conceitos para um estudo posterior e não tenham a necessidade de tomar nota, visto que isso consumiria certo tempo da aula, além do que, para os alunos deficientes visuais tal tarefa de tomar nota seria mais complicada. Novamente é importante que os alunos tenham acesso a uma apostila impressa em fonte maior ou impressa em braile.

Nessa aula que deve ter duração de 1h30 minutos à 1h40 minutos, o professor deve abordar os seguintes conteúdos:

- Fontes de luz – primária e secundária
- Raios de luz
- Feixes de luz – divergentes, convergentes e cilíndrico
- Meios de propagação – transparentes, translúcidos e opacos

Nessa aula é necessário aplicar os protótipos das figuras 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7 de maneira que os alunos videntes e principalmente os não videntes tenham oportunidade de ter contato visual ou tátil com os protótipos. É importante que os alunos deficientes visuais tenham o auxílio do professor ou de algum colega da sala de aula para manusear os protótipos.

Aula 3: Óptica Geométrica no cotidiano.

Em uma terceira aula que deve ter duração de 1h30 minutos à 1h40 minutos, o professor deve se destinar a discussões para explicar os fenômenos que acontecem em nosso dia a dia com base nos conceitos de Óptica Geométrica. Os fenômenos que podem ser explicados nessas aulas são listados a seguir:

- Como se enxergam os objetos?
- Por que percebemos os objetos coloridos?
- Quais as cores de um arco-íris?
- Por que o céu é azul?

Nessa aula é necessário aplicar os protótipos das figuras 8, 9, 10, 11 e 12 e o experimento das figuras 13 e 14.

Aula 4: Verificação do aprendizado.

A verificação do aprendizado dos alunos durante as aulas, é feito com perguntas, que quando possíveis são direcionadas também aos alunos deficientes visuais para que os mesmos possam se sentir incluído nas salas de aula. É importante reaplicar as questões já aplicadas na Aula 1, para verificar o grau de aprendizado dos alunos. Por isso, como ultima parte desse projeto pode ser aplicado como verificação de aprendizado dos alunos um pós-teste com as mesmas perguntas aplicadas no pré-teste.

Ainda como maneira de se verificar o conhecimento absorvidos pelos alunos e a importância de ser repassado de maneira adequada os conceitos de iniciais de Óptica Geométrica, pode-se aplicar grande parte das questões que foram aplicadas nas provas do Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM, entre os anos de 2009 e 2015 encontradas no site do Instituto Nacional de Pesquisas Educacionais Anísio Texeira – INEP (MEC, 2017).

5. Considerações Finais

Este material deve servir de apoio ao professor na criação e aplicação de aulas inclusivas de alunos DVs. Ele não tem como finalidade substituir o planejamento do professor, uma vez que a necessidades varia de aluno para aluno. O professor ao se dispor a elaborar uma aula inclusiva precisa ter alguns cuidados e dedicação para ser bem sucedido em seu propósito que é de ensinar de maneira eficaz qualquer tipo de aluno.

Referências

- ✓ AZEVEDO, A. C.; SANTOS, A. C. F.. Ciclos de aprendizagem no ensino de física para deficientes visuais. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 36, n. 4, 2014.
- ✓ BISCUOLA, G. J.; BÔAS, N. V.; DOCA, R. H.. Física 2: Termologia, Ondulatória e Óptica. 2º edição. São Paulo: Saraiva, 2013. 464 p.
- ✓ BRASIL. Constituição (1988). Constituição [da] Republica Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal, 2017.
- ✓ MEC. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/web/guest/provas-e-gabaritos> > Acessado em 04 de Julho de 2017.
- ✓ UNESCO. The Salamanca statement and frameword for action on special needs education. [Adotada pela Conferência Mundial sobre Educação para Necessidades Especiais: Acesso e Qualidade, realizada em Salamanca, Espanha, em 7-10 de junho de 1994]. Genebra: UNESCO, 1994. 47 p.