

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE
DO NORTE

CAMILA FRANCICLAUDIA DA SILVA

**PROPOSTA DE ENSINO SOBRE A ÓPTICA GEOMÉTRICA: USANDO QUADROS
TÁTEIS PARA CEGOS**

NATAL

2022

CAMILA FRANCICLAUDIA DA SILVA

**PROPOSTA DE ENSINO SOBRE A ÓPTICA GEOMÉTRICA: USANDO QUADROS
TÁTEIS PARA CEGOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Licenciatura em física do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, em cumprimento às exigências legais como requisito parcial à obtenção do título de Licenciado em física.

Orientador: M.e Flávio Urbano da Silva

NATAL

2022

Silva, Camila FranciClaudia da.

S586p Proposta de ensino sobre óptica geométrica: usando quadros táteis para cegos / Camila FranciClaudia da Silva. – 2022.
43f.: il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Natal, 2022.
Orientador: Prof. Me. Flávio Urbano da Silva.

1. Cegos. 2. Óptica Geométrica. 3. Ensino de Física – Material didático. I.
Título.

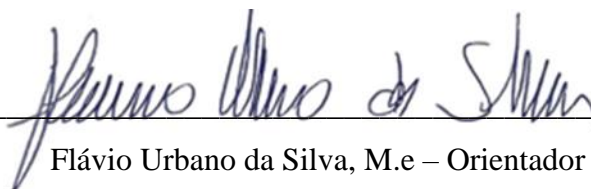
CDU: 53

CAMILA FRANCICLAUDIA DA SILVA

**PROPOSTA DE ENSINO SOBRE A ÓPTICA GEOMÉTRICA: USANDO QUADROS
TÁTEIS PARA CEGOS**

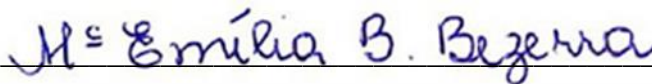
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Licenciatura em física do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, em cumprimento às exigências legais como requisito parcial à obtenção do título de Licenciado em física.

Trabalho de Conclusão de Curso, aprovado (a) em 25/08/2022 pela seguinte Banca Examinadora:



Flávio Urbano da Silva, M.e – Orientador

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte



Maria Emília Barreto Bezerra, M.^a

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte



Melquisedec Lourenço da Silva, Dr.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

Dedico este trabalho à minha família. Principalmente a minha mãe Claudemaria Domingos da Silva, que mesmo sendo mãe solteira sempre lutou para proporcionar aos seus filhos uma melhor qualidade de vida. Ela sempre sonhou com esse momento e chegar até aqui é motivo de muita alegria para nós duas.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus, por me permitir chegar até aqui. Aos meus familiares, ao meu pai José Francisco da Silva Filho e em especial a minha mãe Claudemaria Domingos da Silva, que sempre me incentivou e nunca deixou de acreditar em mim. Foi pelos seus ensinamentos e experiência de vida que pude avançar cada degrau dessa jornada chamada vida. Agradeço ao meu companheiro Michel Amorim, por estar sempre presente, mesmo nos momentos de estresses.

Ao grupo de Física do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Campus Natal Central, pelas vastas contribuições na minha formação intelectual durante a graduação. Agradeço especialmente ao meu orientador Professor Flávio Urbano da Silva, pelas suas orientações e esclarecimentos, no desenvolvimento desta proposta de ensino. Este docente foi um dos exemplos que me fizeram acreditar e seguir a carreira docente.

A todos os meus amigos e companheiros de curso, especialmente aos amigos Jéssica Eduarda, Lucas Hiago e Wellington Conceição, que contribuíram bastante para minha formação, juntos nos motivamos e perseveramos para vencer os desafios que apareceram durante à vida acadêmica. Agradeço principalmente a Wellington, pelo seu alto grau de sapiência e organização nas disciplinas do curso.

Por fim, a todos que direta ou indiretamente contribuíram para o meu sucesso até o presente momento.

RESUMO

A proposta de ensino tem como público-alvo professores de Física do Ensino Médio que têm alunos cegos em suas turmas. O objetivo é propor uma sequência didática que servirá de base para o docente sistematizar os conteúdos de Óptica Geométrica. Para alcançar tal objetivo, foram elaborados quadros táteis capazes de proporcionar experiências sensoriais e memorísticas dos alunos. Além disso, usa-se a abordagem sociointeracionista de Vygotsky para promover o desenvolvimento do ensino e aprendizagem. Esses quadros estão divididos em cinco temas: a ocorrência da visão, raios e feixes de luz, meios ópticos, princípios da óptica geométrica e ângulo visual. Para a montagem dos quadros, optou-se por materiais de baixo custo. Tais quadros possuem dimensões que facilitam o manuseio e demandam pouco esforço na sua locomoção. Os materiais são de texturas diferentes, áspero ou liso. Quanto à espessura podem ser finos ou espessos. Estas características tornam estes materiais excelentes estimuladores táteis. A exposição desses quadros em sala de aula pode ser dividida em dois passos prévios: no primeiro, o docente fará uma descrição dos quadros, informando os materiais utilizados e como eles estão organizados para que o aluno possa construir o cenário; no segundo, o docente proporciona ao aluno a experiência de manusear os quadros que contribuirá para a familiarização com o material utilizado. O terceiro passo, ocorrerá durante a aula na qual o docente deixará o material disponibilizado de maneira sequencial para que o aluno possa acompanhar a aula na medida em que o conteúdo avançar. Espera-se que com a utilização dos quadros táteis em sala de aula seja possível a construção do conhecimento, promovendo, assim, uma educação inclusiva.

Palavras-chave: cegos; óptica geométrica; ensino de física – material didático.

ABSTRACT

The teaching proposal is aimed at high school physics teachers who have blind students in their classes. The goal is to propose a didactic sequence that will serve as a basis for the teacher to systematize the contents of Geometric Optics. To achieve this goal, tactile pictures were prepared to provide sensory and memory experiences for the students. In addition, Vygotsky's sociointeractionist approach is used to promote the development of teaching and learning. These boards are divided into five themes: the occurrence of vision, rays and beams of light, optical media, principles of geometric optics, and visual angle. To assemble the boards, we chose low-cost materials. These boards have dimensions that facilitate handling and demand little effort in their locomotion. The materials have different textures, rough or smooth. As for thickness, they can be thin or thick. These characteristics make these materials excellent tactile stimulators. The exhibition of these paintings in the classroom can be divided into two previous steps: in the first, the teacher will give a description of the paintings, informing the materials used and how they are organized so that the student can build the scenario; in the second, the teacher gives the student the experience of handling the paintings, which will contribute to familiarization with the material used. The third step will take place during the class in which the teacher will make the material available in a sequential manner so that the student can follow the class as the content advances. It is expected that with the use of tactile boards in the classroom it will be possible to build knowledge, thus promoting an inclusive education.

Keywords: blind people; geometric optics; physics education - didactic materials.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Representação da ocorrência da visão.....	25
Figura 2 - Representação da ocorrência da visão quadros táteis.....	26
Figura 3 - Representação do raio de luz.....	27
Figura 4 - Representação dos feixes de luz.....	28
Figura 5 - Representação do raio e feixe de luz – quadros táteis.....	29
Figura 6 - Representação dos meios na óptica geométrica.....	30
Figura 7 - Representação dos meios na óptica geométrica - quadro tátil.....	30
Figura 8 - Representação da câmara escura de orifício.....	31
Figura 9 - Equação usada para calcular as dimensões do objeto e da imagem.....	31
Figura 10 - Representação da câmara escura de orifício - quadro tátil.....	32
Figura 11 - Representação do princípio da independência dos raios luminosos.....	33
Figura 12 - Representação do princípio da independência dos raios luminosos - quadro tátil.....	33
Figura 13 - Representação do princípio da reversibilidade dos raios luminosos.....	34
Figura 14 - Representação do princípio da reversibilidade da luz - quadro tátil.....	35
Figura 15 - Ângulo visual conforme o observado.....	36
Figura 16 - Dimensões dos ângulos de acordo com a posição do objeto.....	36
Figura 17 - Ângulo visual conforme o observador - quadro tátil.....	37
Figura 18 - Dimensões do ângulo.....	37

LISTA DE SIGLAS

PNE	Plano Nacional de Educação
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação
LBI	Lei Brasileira da Inclusão
UNESCO	Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
PNEE	Política Nacional de Educação Especial
IFRN	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
1.1	OBJETIVO.....	10
1.1.1	Objetivo geral	10
1.1.2	Objetivo específico	10
1.2	JUSTIFICATIVA.....	10
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
2.1	A EDUCAÇÃO SOB ÓTICA DAS CONSTITUIÇÕES FEDERAIS.....	12
2.2	CONCEITUAÇÃO E CARACTERÍSTICA DA CEGUEIRA.....	15
3	ABORDAGEM SOCIOINTERACIONISTA JUNTO A EDUCAÇÃO INCLUSIVA	17
4	A PROPOSTA	20
4.1	MATERIAIS E ELABORAÇÃO DOS QUADROS TÁTEIS.....	20
4.2	EXPOSIÇÃO DOS QUADROS TÁTEIS AOS ALUNOS CEGOS.....	21
5	PLANEJAMENTO PARA AS AULAS	23
5.1	OCORRÊNCIA DA VISÃO.....	24
5.2	RAIOS E FEIXES DE LUZ.....	27
5.3	MEIOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA.....	29
5.4	PRINCÍPIOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA.....	31
5.5	ÂNGULO VISUAL.....	35
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	38
	REFERÊNCIAS	39

1 INTRODUÇÃO

O processo de inclusão das pessoas com deficiência no âmbito escolar, sustenta o princípio da igualdade, colocando a certeza de que todos somos capazes de aprender, desde que sejam oferecidas diferentes condições para conquistar a aprendizagem necessária nos diferentes níveis de ensino.

O espaço escolar por ser heterogêneo precisa ser capaz de garantir um trabalho educacional que abrange a diversidade, proporcionando aos alunos com deficiência acesso aos conhecimentos por meios de recursos e metodologias que se adequem a especificidade de cada um.

Nesta perspectiva, como o ensino da óptica geométrica recorre ao sentido da visão, por apresentar princípios, conceitos e fenômenos descritos em sua grande maioria de maneira mais “visual”, ocasiona dificuldades durante o processo de ensino e aprendizagem para os alunos cegos.

É possível elencar as seguintes questões: Como fazer a associação da ideia de propagação retilínea da luz? Como o aluno entenderá a relação dos ângulos na óptica geométrica? Em outras palavras, como ensinar um assunto bastante visual, para alunos que não enxergam?

Levando em consideração os questionamentos feitos anteriormente, a proposta de ensino consiste em apresentar uma sequência didática que servirá de base para o docente. Como recurso educacional, foram elaborados quadros táteis que possibilitam aos alunos cegos uma aprendizagem mais eficaz.

A sequência didática está enumerada em cinco temas, a ocorrência da visão, raios e feixes de luz, meios ópticos, princípios da óptica geométrica e ângulo visual, respectivamente. A monografia está fragmentada em seis seções. Encontra-se na introdução uma visão global do trabalho, além do objetivo geral, dos objetivos específicos e da justificativa.

Em seguida, apresenta-se uma revisão bibliográfica acerca da importância da educação a partir das constituições que unem forças com leis e decretos para assegurar a inclusão das pessoas com deficiência como parte integrante do sistema educacional, de maneira sucinta, se faz necessário conceituar cegueira e suas características principais.

Posteriormente, na seção três, será defendida e abordada a importância da relação entre a educação inclusiva concomitante com a abordagem sociointeracionista de Vygotsky.

Logo depois, é apresentado a proposta que tem com o intuito sugerir uma sequência didática para que o docente elabore seu planejamento de aulas. Serão mostrados também os materiais e como o docente pode apresentar os quadros táteis aos alunos cegos.

Por fim, apresentam-se as considerações finais com pretensões de obter resultados relevantes que ajudem no processo de ensino e aprendizagem.

1.1 OBJETIVO

A seguir serão abordados os objetivos gerais e específicos a cerca da proposta de ensino.

1.1.1 Objetivo Geral

Propor, para o professor do Ensino Médio, uma sequência didática sobre Óptica Geométrica utilizando quadros táteis para ensinar alunos cegos.

1.1.2 Objetivos Específicos

- ✓ Auxiliar o professor a ensinar Óptica Geométrica para alunos cegos.
- ✓ Despertar o interesse do aluno cego em aprender Óptica Geométrica através dos quadros táteis.
- ✓ Criar condições para que o aluno possa associar o conhecimento aprendido em sala de aula com atividades cotidianas.
- ✓ Mostrar a eficácia dos quadros táteis no processo de ensino e aprendizagem.

1.2 JUSTIFICATIVA

Durante as pesquisas a cerca do conteúdo proposto, tivemos a oportunidade de ter uma conversa informal com uma estudante cega, em que ela aborda a dificuldade em aprender certos conteúdos no ensino de física, em particular a Óptica Geométrica. Por falta de materiais adaptados em sala de aula e uma metodologia adotada pela maioria dos docentes sendo caracterizada por aulas expositivas dialogadas.

Vamos fazer uma pequena reflexão: - Caro professor ou estudantes da licenciatura, estão trabalhando ou estagiando em uma escola seja de ensino público ou privado, se deparam com uma turma que contém 30 alunos, dentre eles tem um aluno cego, o conteúdo ministrado será Óptica Geométrica.

Automaticamente, será elencado a dificuldade em ensinar um assunto bastante visual a alunos que não enxergam. Logo faz-se necessário oferecer a esses estudantes oportunidades que

lhes garantam uma aprendizagem significativa. Isso é possível quando a eles é garantindo recursos ou metodologias que atendam suas necessidades.

Partindo desse ponto de vista, a proposta de ensino oferece uma sequência didática aos discentes, na qual se propõe facilitar a sistematização dos assuntos para oferecer-lhes a construção do conhecimento diminuindo as barreiras de dificuldades que os alunos cegos enfrentam.

A abordagem dos conteúdos, por meio dos quadros táteis, irá valorizar as experiências sensoriais e memorísticas. Pretende-se contribuir para favorecer a diversidade, visto que no âmbito escolar há uma enorme heterogeneidade.

Durante a montagem, é fundamental garantir a segurança do aluno, evitando assim qualquer tipo de acidente ao manusear os quadros, pensou-se no tipo de material a ser utilizado. Outra preocupação diz respeito ao custo e benefício. Por isso optou-se pelo uso de materiais de baixo custo por serem acessíveis ao professor. Tais quadros devem possuir dimensões que facilitam o manuseio e demandam pouco esforço na sua locomoção.

Neste trabalho esperamos que a aplicação da proposta possibilite situações de aprendizagem que permitam ao aluno pensar o seu cotidiano, a partir de diferentes pontos de vista, desenvolvendo competências necessárias para entender e intervir na sua realidade.

E possa proporcionar a criação de ferramentas que diminuam os obstáculos enfrentados pelos alunos cegos, quando se deparam com o ensino da óptica geométrica em sala de aula.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Apresenta-se uma revisão bibliográfica acerca da importância da educação a partir das constituições que unem forças com leis e decretos para assegurar a inclusão das pessoas com deficiência como parte integrante do sistema educacional, de maneira sucinta, se fez necessário também conceituar a cegueira e suas características principais.

2.1 A EDUCAÇÃO SOB ÓTICA DAS CONSTITUIÇÕES FEDERAIS

No Brasil, as constituições de 1824 e 1891 não demonstravam interesse pela educação como um direito necessário. A constituição de 1934 foi a primeira que tratou a educação como direito legítimo a todos os brasileiros. Em seu capítulo II, artigo 149, encontra-se a seguinte declaração:

A educação é direito de todos e deve ser ministrada pela família e pelos poderes públicos, cumprindo a estes proporcioná-la a brasileiros e a estrangeiros domiciliados no País, de modo que possibilite eficientes fatores da vida moral e econômica da Nação, e desenvolver num espírito brasileiro a consciência da solidariedade humana.

A constituição de 1946, foi recapitulada sobre o direito a educação para todos e determinou a responsabilidade da família e do Estado. No entanto, havia uma necessidade de organizar melhor o sistema de ensino.

Desse modo, em 1961 foi criada a Lei de Diretrizes e Bases da Educação brasileira (LDB), que tinha como princípio organizar o ensino através de diretrizes e abranger todas as esferas e setores. De maneira sucinta, a primeira LDB tornava obrigatório a formação dos docentes mínima exigida de acordo com o nível de ensino e a matrícula nos quatro anos iniciais do ensino primário. Porém, conforme as constituições passavam por atualizações, a LDB também sofria essas mudanças.

A partir da redemocratização da constituição de 1988, que classifica a educação como finalidade de preparo para o exercício da cidadania e qualificação para o mercado de trabalho, fica também evidenciado a obrigatoriedade do Estado e a colaboração da sociedade (família), que podemos constatar nos artigos a seguir:

Art. 205. A educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho.

Art. 206. O ensino será ministrado com base nos seguintes princípios:

- I – igualdade de condições para o acesso e permanência na escola;
 (...)
 Art. 208. O dever do Estado com a Educação será efetivado mediante a garantia de:
 (...)
 III - atendimento educacional especializado aos portadores de deficiência, preferencialmente na rede regular de ensino.
 IV - atendimento em creche e pré-escola às crianças de 0 a 6 anos de idade.
 (...)
 Art. 213. Os recursos públicos serão destinados às escolas, podendo ser dirigidos a escolas comunitárias, confessionais ou filantrópicas, definidas em lei, que:
 I – comprovem finalidade não lucrativa e apliquem seus excedentes financeiros em educação.

Baseando-se no Art. 205 acima, no qual fala sobre a educação ser um direito de todos, a LDB constatou que algumas leis eram antiquadas e passou a determinar, entre outras coisas, a carga horária mínima de 200 dias letivos, a elaboração de um Plano Nacional de Educação (PNE) periódico, podendo ser renovado a cada 10 anos, a gestão democrática do ensino público e a progressiva autonomia pedagógica, administrativa e de gestão financeira das unidades escolares.

Em síntese, o PNE tinha como objetivo e prioridade elevar o nível de escolaridade da população, melhorar a qualidade do ensino em todos os níveis e reduzir as desigualdades sociais e regionais na educação pública obedecendo aos princípios da participação dos profissionais, comunidade e conselhos escolares na elaboração do projeto pedagógico da escola.

Vale ressaltar que no Art. 208 da constituição de 1988, é colocado a garantia da educação especializada para portadores de deficiência na rede regular de ensino, porém de maneira ampla, não sendo bem especificada, entretanto, na LDB 9.394/96 no capítulo III, art. 4 inciso III, deixa bem claro que é dever do Estado garantir o:

“Atendimento educacional especializado gratuito aos educandos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação, transversal a todos os níveis, etapas e modalidades, preferencialmente na rede regular de ensino”.

Assim, o capítulo 5 da LDB 9.394/96, do art. 58 ao 60 irão tratar somente dos aspectos referentes a Educação Especial. No § 1º do art. 58, evidencia que a necessidade dos serviços de apoio especializado na escola regular é de acordo com a clientela em questão.

À medida em que a Educação vai avançando na história, o Brasil passa a ser assinante de tratados internacionais na década de 90, dentre eles tivemos: a Declaração Mundial de Educação para Todos responsável pela Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura (UNESCO) em 1990.

Quatro anos depois durante uma Conferência Mundial representando 88 governos e 25 organizações internacionais, em Salamanca, na Espanha no ano de 1994, foi elaborado um documento que ficou popularmente conhecido como Declaração de Salamanca.

Tem por finalidade “(...) reafirmamos o nosso compromisso para com a Educação para Todos, reconhecendo a necessidade e urgência do providenciamento de educação para as crianças, jovens e adultos com necessidades educacionais especiais dentro do sistema regular de ensino (...)” DECLARAÇÃO DE SALAMANCA, (1994, p.1).

De acordo com o documento, esse novo olhar para a educação tem como princípio fundamental a aprendizagem coletiva e participação de todas as crianças independente de quaisquer dificuldades ou diferenças, assegurando – a boa e de qualidade.

Posteriormente temos a Declaração de Guatemala em 1999, diz respeito “(...) promover, proteger e assegurar o exercício pleno e equitativo de todos os direitos humanos e liberdades fundamentais por todas as pessoas com deficiência e promover o respeito pela sua dignidade inerente”. Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência, (2007, p. 24).

Atualmente é perceptível, mesmo não ocorrendo atualização no censo demográfico de 2020 realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), há um crescente número de pessoas com deficiência. Estatisticamente no Brasil, fez-se necessário recorrer aos dados do ano de 2010, onde mais de 45 milhões de pessoas apresentou alguma deficiência.

Em decorrência desses dados e conquistas que a educação obteve, houve a exigência da elaboração de uma lei que assegurasse e promovesse condições de igualdade, garantindo que os direitos das pessoas com deficiência fossem respeitados e cumpridos sem exclusão, discriminação ou preconceito.

Essa lei denomina-se Lei Brasileira de Inclusão (LBI), conhecida também como Estatuto da Pessoa com Deficiência. Foi criada em 2015, sendo uma adaptação da Convenção sobre os Direitos da Pessoa com Deficiência da ONU – Organização das Nações Unidas e entrou em vigor 2016.

A LBI aborda acessibilidade e inclusão em diferentes aspectos da sociedade como: saúde, educação, tecnologia, mercado de trabalho, assistência social, transporte, entre outros, logo mostra que a deficiência se faz presente no espaço que ocupamos, e não nas pessoas.

Dessa maneira é notório que, quanto mais oferecemos oportunidades e acessibilidade, menores serão os obstáculos enfrentados, ou seja, a capacidade de aprender ou ensinar não está na deficiência, mais sim na questão visocêntrica do mundo.

A Política Nacional de Educação Especial (PNEE): Equitativa, Inclusiva e com Aprendizagem ao longo da Vida, por meio do decreto nº 10.502/2020, implementa programas por

meio de ações garantindo os direitos à educação e ao atendimento educacional especializado aos educandos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação, no capítulo 1 do art. 2º nos incisos IV e V:

IV - política educacional inclusiva - conjunto de medidas planejadas e implementadas com vistas a orientar as práticas necessárias para desenvolver, facilitar o desenvolvimento, supervisionar a efetividade e reorientar, sempre que necessário, as estratégias, os procedimentos, as ações, os recursos e os serviços que promovem a inclusão social, intelectual, profissional, política e os demais aspectos da vida humana, da cidadania e da cultura, o que envolve não apenas as demandas do educando, mas, igualmente, suas potencialidades, suas habilidades e seus talentos, e resulta em benefício para a sociedade como um todo;

V - política de educação com aprendizado ao longo da vida - conjunto de medidas planejadas e implementadas para garantir oportunidades de desenvolvimento e aprendizado ao longo da existência do educando, com a percepção de que a educação não acontece apenas no âmbito escolar, e de que o aprendizado pode ocorrer em outros momentos e contextos, formais ou informais, planejados ou casuais, em um processo ininterrupto;

De maneira ampla, podemos trazer a ideia de inclusão como a garantia do ingresso dos alunos com deficiência nas instituições regular de ensino, seja ela pública ou privada.

2.2 CONCEITUAÇÃO E CARACTERÍSTICAS DA CEGUEIRA

De acordo com os dados do (IBGE/2010), mais de 6,5 milhões de pessoas tem alguma deficiência visual, sendo:

- 528.624 pessoas são incapazes de enxergar (cegos);
- 6.056.654 pessoas possuem baixa visão ou visão subnormal (grande e permanente dificuldade de enxergar).

A cegueira, de acordo com a definição do dicionário Priberam da Língua Portuguesa (2008):

ce·guei·ra cego + -eira) substantivo feminino
 1. [Medicina] Estado de quem está privado do sentido da visão ou tem uma visão muito reduzida. = *ABLEPSIA*
 2. [Figurado] Extrema afeição por alguém ou alguma coisa. 3. Boa-fé.
 4. Ignorância. 5. Desvairamento. 6. Alucinação.

A privação do sentido da visão, pode ser classificado como nativa/congênita ou adquirida, a primeira pode ocorrer desde o nascimento, quando são realizados os primeiros testes, na gestação ou nos recém-nascidos. Já o segundo, pode ter sido consequência de algum acidente, erro médico ou uma possível doença.

Segundo o site do Instituto Benjamin Constant, disponível em: ibc.gov.br, as possíveis causas da cegueira são:

- Nativa/congênita: amaurose congênita de Leber, malformações oculares, glaucoma congênita, catarata congênita.
- Adquirida: traumas oculares, catarata, degeneração senil de mácula, glaucoma, alterações relacionadas à hipertensão arterial ou diabetes.

3 ABORDAGEM SOCIOINTERACIONISTA JUNTO A EDUCAÇÃO INCLUSIVA

Tendo como ponto de partida a inclusão, que não ocorra fora do contexto social, seja na sociedade, na escola, em grupos sociais, atividades de lazer ou em qualquer circunstância similar, faz-se necessário a interação como base, logo, no contexto escolar não é diferente para que exista a construção do conhecimento é necessário ocorrer interações: com quem ensina, quem aprende e ferramentas facilitadoras desse entendimento.

A abordagem sociointeracionista, também conhecida como abordagem Sócio-histórica-cultural é uma corrente do desenvolvimento criado por Lev Semionovitch Vygotsky (1896 – 1934), um psicólogo bielorusso que defendia a influência do contexto sócio, histórico e cultural no desenvolvimento dos indivíduos. Melhor dizendo, ele acreditava que o ser humano era capaz de através da sua ação transformar o meio social na qual vive. Oliveira (1992, p. 24) resume: “Falar da perspectiva de Vygotsky é falar da dimensão social do desenvolvimento humano”.

De acordo com Martins (2001), a psicologia, Vygotsky se baseava em três pilares básicos do pensamento: o primeiro era sobre a relação entre as funções psicológicas e biológicas tidas como produto da atividade cerebral; a segunda refere-se ao funcionamento psicológico fundamentando-se nas relações sociais entre o indivíduo e o mundo exterior, desenvolvendo assim um processo histórico e a última trata da relação do homem com o mundo sendo como resultado da interação de sistemas simbólicos.

Para Oliveira (2006), baseando-se nos pilares de Vygotsky, o desenvolvimento humano e a formação do indivíduo apontam o uso de signos assim como uso de instrumentos. Os instrumentos são mediadores dos processos de aprendizagem do ser humano e os signos auxiliam o homem nas tarefas que demandam memória e registros, por isso são chamados de "instrumentos psicológicos". Na escola tem grande importância para o processo interacional.

É importante ressaltar que o interesse de Vygotsky pelas mudanças que ocorrem o comportamento humano ao longo do seu desenvolvimento, possibilitou-lhe compreender processos psicológicos que são altamente humanos. Logo é permitido o processo de mediação, que permite ao ser humano interagir com o mundo e no mundo, através da utilização de instrumentos e sistemas simbólicos.

A mediação é um processo necessário durante o ensino e aprendizagem, ele se dá por meio da manipulação do sujeito com o meio ambiente, mundo social, por meio de relações interativas. Conforme a existência da interação temos a linguagem como outro elemento de grande relevância, pois ela é resultado da necessidade de comunicação.

A concepção da mediação, como possibilitadora da construção pessoal do conhecimento, deve trazer consigo algumas mudanças na ação do professor. Posturas não mediadoras precisam ser revistas, integradas e contextualizadas. Há que se promover transformações no trabalho docente, que garantam a mediação da aprendizagem como opção consciente de ação pedagógica ou, por que não dizer, andragógica. O fator de “construção” como parte integrante e integradora do conceito de mediação da aprendizagem é um passo necessário nesse caminho MEIER; GARCIA, (2007, p.72).

Desse modo, entende-se que a abordagem sociointeracionista permite reconhecer que o desenvolvimento humano ocorre através de interações sociais. É isso que reforça a importância do aluno cego aprender junto com os demais, num contexto que possibilite essas relações de interação, por meio de ações didáticas que mobilize, incentive e potencializem sua aprendizagem, sendo possível no contexto da inclusão.

A ideia de inclusão é a garantia do acesso a entrada de alunos em instituições de ensino. Já a educação inclusiva tem como objetivo incluir todos os alunos com ou sem deficiência a conviver e aprender juntos.

“A inclusão deriva de sistemas educativos que não são recortados nas modalidades regular e especial, pois ambas se destinam a receber alunos aos quais impomos uma identidade, uma capacidade de aprender, de acordo com suas características pessoais”. MANTOAN, (2003, p.31).

A inclusão de alunos cegos requer que o professor conheça os graus de dificuldades por meio do diálogo junto à escola e familiares com o intuito de adotar práticas educativas que utilizem recursos didáticos atendendo às particularidades de cada aluno. Ela será plena quando a comunidade escolar, além de acolher o aluno cego, der a ele condições necessárias para um aprendizado efetivo.

Incluir exige condições mais gerais de entendimento sobre o tema. É necessário, principalmente para melhorar condições globais, de modo que possam formar nas escolas gerações mais preparadas para viver livremente sem barreiras e preconceitos.

Nesta lógica, podemos concordar quando Mantoan (2003) afirma: “Inclusão é o privilégio de conviver com as diferenças”, ou seja, podemos entender esse privilégio como a capacidade de reconhecer e compartilhar momentos com pessoas diferentes, já que temos uma sociedade heterogênea, principalmente em ambiente escolar.

Por essa razão a inclusão no contexto escolar tem grandes chances de ser efetivada baseada na abordagem sociointeracionista que define, a relação de afetividade, o reconhecimento de diferenças entre as pessoas como condições essenciais para o crescimento individual e do grupo.

Do ponto de vista pedagógico, a sala de aula é onde a inclusão se faz sentir com mais ênfase porque as relações são mais próximas. Os discentes esperam do seu professor a atenção e cuidado necessários, evitando a exclusão de alguns na turma.

Nesta perspectiva a sequência didática e os quadros táteis entrariam como ferramentas facilitadoras e inclusivas no processo de ensino e aprendizagem, resultando a ocorrência de interações proveitosas estabelecendo uma atmosfera de respeito mútuo entre os docentes e discentes.

4 A PROPOSTA

A proposta deste trabalho consiste em utilizar uma sequência didática que irá auxiliar o docente no desenvolvimento da sistematização dos conteúdos, na obtenção dos objetivos propostos, nas metodologias, nas formas de avaliação e na delimitação do tempo destinada a duração de cada aula.

E como recurso didático foi proposto quadros táteis, que servirá de ferramenta didática para o docente por desempenhar um papel fundamental como facilitado reestimulado no processo de ensino e aprendizagem, fornecendo meios para que alunos cegos possam mostrar suas habilidades e assim participem da turma sendo incluído em sala de aula.

4.1 MATERIAIS E ELABORAÇÃO DOS QUADROS TÁTEIS

Empiricamente, podemos dizer que em um mundo multissensorial, a visão, para a maioria das pessoas é um dos sentidos mais valorizado em nossa sociedade, tornando os demais sentidos: olfato, audição e tato apenas complementares.

O sucesso da aprendizagem está em atualizar possibilidades, incentivar os talentos, ensinar atendendo as diferenças dos alunos. Tal iniciativa exige adotar uma metodologia ativa, interativa, que tenha no diálogo a integração para com todos em sala de aula.

Ensinar a turma toda reafirma a necessidade de se promover situações de aprendizagem que formem um tecido colorido de conhecimento, cujos fios expressam diferentes possibilidades de interpretação e de entendimento de um grupo de pessoas que atua cooperativamente, em uma sala de aula. Os diferentes significados que os alunos atribuem a um dado objeto de estudo e as suas representações vão se expandindo e se relacionando e revelam, pouco a pouco, uma construção original de idéias, que integra as contribuições de cada um. MANTOAN, (2003, p. 41).

Sendo assim, os quadros táteis têm um papel importante, pois são facilitadores da aprendizagem e estimulador rompendo barreiras integrando saberes e autonomia ao aluno cego.

Os materiais usados para elaboração dos quadros táteis foram:

- ✓ Um Isopor com aproximadamente 65 x 26,5 cm;
- ✓ Cinco Isopores com aproximadamente 24,5 x 21 cm;
- ✓ Quatro Isopores com aproximadamente 43,5 x 21 cm;
- ✓ Pistola de cola quente;

- ✓ Cola quente (bastão);
- ✓ Cola para isopor;
- ✓ Cola Branca;
- ✓ Estilete;
- ✓ Tesoura;
- ✓ Barbante ecológico escolar;
- ✓ Folha de E.V.A (Mistura de alta tecnologia de Etil, Vinil e Acetato);
- ✓ Lápis grafite;
- ✓ Folha de ofício A4 – rosa
- ✓ Pequena quantidade de areia rosada;

Em relação à elaboração foram pensados em pontos importantes de maneira cautelosa, para que o material tenha relevância positiva ao ser aplicado no âmbito escolar.

- Ser de materiais de baixo custo, pois será mais acessível para todas as classes econômicas e sociais;
- Fácil para locomoção tanto para os docentes quanto para os alunos;
- Suas dimensões serem variadas, pois se forem pequenas demais podem ser perdidos e se forem grandes demais podem prejudicar a compreensão do material como todo;
- Sua composição deve ser interessante para os videntes e útil para os alunos cegos;
- As texturas devem ser escolhidas com cuidado, assegurando-se que elas possam ser distinguidas pelo tato;
- Os contrastes do tipo liso/áspero, fino/espesso são excelentes estimuladores táteis.
- Ter muita atenção para que os materiais não apresentem perigo ao aluno que irá tatear para não ocorrer acidentes, como por exemplo: existência de objetos pontiagudos, linhas cortantes, vidros, objetos muito densos, dentre outros.

4.2 EXPOSIÇÃO DOS QUADROS TÁTEIS AOS ALUNOS CEGOS

O ponto de partida para se ensinar a turma toda, sem diferenciar o ensino para cada aluno ou grupo de alunos, é entender que a diferenciação é feita pelo próprio aluno, ao aprender, e não pelo professor, ao ensinar! Essa inversão é fundamental para que se possa ensinar a turma toda, naturalmente, sem sobrecarregar inutilmente o professor (para produzir atividades e acompanhar grupos diferentes de alunos) e alguns alunos (para que consigam se “igualar” aos colegas de turma). MANTOAN, (2003, p.39).

Partindo desse ponto de vista, sugere-se que à exposição feita pelo docente dos quadros táteis aos alunos cegos sigam três passos, sendo dois aplicados previamente do início da aula e o terceiro aplicado junto à explicação do conteúdo em sala de aula, sendo:

1. O primeiro passo, o docente fará uma descrição dos quadros, informando os materiais utilizados e como eles estão organizados para que o aluno possa construir o cenário;
2. No segundo, o docente proporciona ao aluno a experiência de manusear os quadros que contribuirá para a familiarização com o material utilizado;
3. O terceiro passo ocorrerá durante a aula, na qual o docente deixará o material disponibilizado de maneira sequencial para que o aluno possa acompanhar a aula na medida em que o conteúdo avançar.

Espera-se que com a utilização dos quadros táteis em sala de aula seja possível a construção do conhecimento, promovendo, assim, uma educação inclusiva.

5 PLANEJAMENTO PARA AS AULAS

O planejamento escolar é tido como um processo de sistematização partindo da ação docente que articula a atividade escolar e a problemática social, ou seja, pode ser considerada uma atividade de reflexão a respeito de nossas ações. Libâneo (2001, p. 221) ressalta com bastante clareza, sobre a importância do planejamento escolar da seguinte forma:

“O planejamento escolar é uma tarefa docente que inclui tanto a previsão das atividades didáticas em termos de organização e coordenação em face dos objetivos propostos, quanto a sua revisão e adequação no decorrer do processo de ensino”.

A sequência didática é um conjunto de atividades estruturado que busca favorecer a aprendizagem dos alunos. Zabala em seu livro “A prática educativa: como ensinar” diz que sequência didática é “Uma série ordenada e articulada de atividades que formam as unidades didáticas”.

Já o plano de aula refere-se a uma única aula e serve justamente para nortear o trabalho do professor. A seguir apresentarei um exemplo do plano de aula que servirá como base para o professor quando for aplicar a proposta de ensino.

O docente terá liberdade de modificar conforme o planejamento de suas aulas, das diretrizes da instituição de ensino, como também do desempenho e interesse dos discentes.

Tema da aula: Óptica Geométrica

Conteúdo das aulas: Ocorrência da visão, raio e feixe de luz e meios ópticos.

Objetivo Geral: Propor uma participação conjunta dos alunos videntes e cegos para obter uma construção positiva no processo de aprendizagem.

Objetivos Específicos: representar as trajetórias dos raios luminosos graficamente, diferenciar os feixes de luz, caracterizar as fontes de luz (seres luminados e iluminados), diferenciar os meios ópticos.

Duração da aula: será em duas aulas de 45 minutos.

Recursos didáticos: o livro base da instituição de ensino, os quadros táteis, slides e o quadro branco.

Metodologia: aula expositiva dialogada.

Avaliação: será realizada de maneira continuada, desde dos questionamentos até a resolução de exercícios, trabalhos e provas.

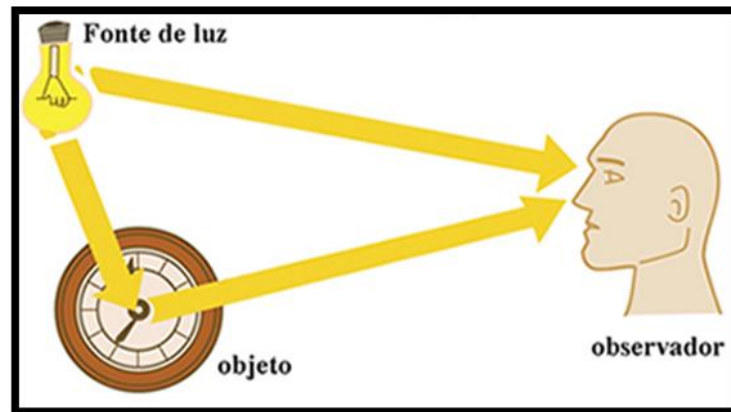
5.1 A OCORRÊNCIA DA VISÃO

Será uma aula introdutória para a turma por se tratar de um novo conteúdo de física, o ensino da Óptica Geométrica.

Certos fenômenos luminosos podem ser estudados sem que se conheça previamente a natureza da luz. Bastam, para tanto, a noção de raio de luz, alguns princípios fundamentais e considerações de Geometria. O estudo desses fenômenos constitui a Óptica Geométrica. RAMALHO; NICOLAU; TOLEDO, (2009, p. 220).

A figura 1 apresenta um modelo representativo sobre a ocorrência da visão que a maioria dos docentes utiliza em sala de aula por meio de slides.

Figura 1 - Representação da ocorrência da visão

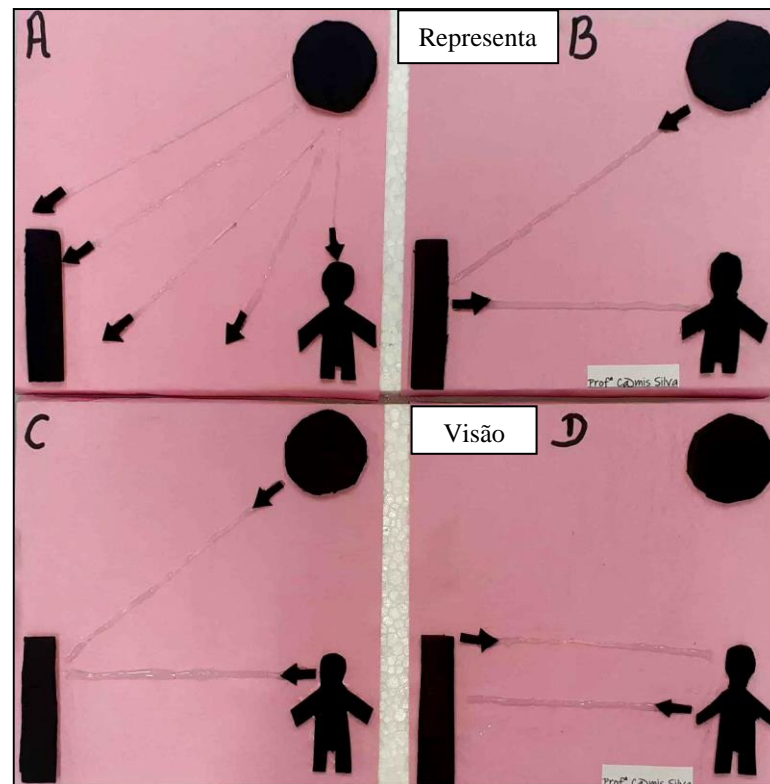


Fonte: Luz e visão ([201?]).

Na figura 2 a seguir, são apresentados quatro quadros que serão usados como recurso didático para os alunos cegos. Cada quadro na figura 2 - A, B, C e D é composto pelos seguintes elementos: o círculo preto que pode ser o sol (fonte primária de luz), as setas simbolizam a representação do raio de luz, o prédio (objeto) e o homem serão o observador.

Referente ao aluno cego o docente previamente fará uma descrição dos quadros, informando os materiais utilizados e como eles estão organizados para que o aluno possa construir o cenário; no segundo, o docente proporciona ao aluno a experiência de manusear os quadros que contribuirá para a familiarização com o material utilizado.

Figura 2 - Representação da ocorrência da visão – quadros táteis



Fonte: Elaboração própria em 2022.

Após a apresentação dos quadros ao aluno cego serão levantados os seguintes questionamentos: Em sua opinião o que é visão? Qual desses quadros representa melhor a existência da visão?

No terceiro momento o professor espera o aluno cego responder primeiro, visto que ele estará com os quadros táteis em mãos enquanto o debate é feito, em seguida os alunos videntes participam também, desse modo os docentes geram uma atmosfera de respeito mútuo e analisa os conhecimentos prévios dos alunos.

Depois desses momentos é sugerido que o professor introduza os conceitos físicos iniciais envolvidos, indagando um pouco sobre o fenômeno da reflexão da luz difusa, pelo fato de os objetos serem iluminados por uma fonte primária (sol) e, posteriormente, sendo refletido até nossos olhos.

Como também a possibilidade de enxergarmos a luz emitida por estrelas mais distantes que denunciam outra característica da luz: a de que ela é capaz de se propagar no vácuo. Pegando o gancho a respeito da propagação e distâncias que a luz percorre o docente pode incluir exemplificando um comparativo em relação às dimensões desprezíveis com a distância

que separam os corpos, para que o aluno cego possa entender sobre fonte pontual ou puntiforme e fonte extensa:

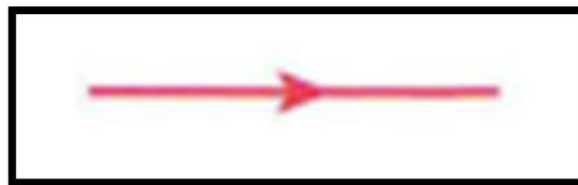
No caso de a fonte de luz ter dimensões desprezíveis em comparação com as distâncias que a separam de outros corpos, ela é denominada fonte puntiforme ou pontual. Em caso contrário, ela é denominada fonte extensa. Uma estrela, dada a grande distância que se encontra de nós, pode ser considerada uma fonte pontual. O Sol, embora também seja uma estrela, é considerada uma fonte extensa, porque está bem mais próximo. RAMALHO; NICOLAU; TOLEDO, (2009, p. 221).

5.2 RAIOS E FEIXES DE LUZ

Quando o docente inicia falando sobre raios de luz, é dito geralmente, que são segmentos de retas orientadas que possuem direção e sentido de propagação. Segundo Ramalho; Nicolau; Toledo (2009, p. 220) “são linhas orientadas que representam, graficamente, a direção e o sentido de propagação da luz”, esse fato é devido ser apenas uma representação, pois não é possível isolar um único raio de luz.

A figura 3 mostra a representação do raio de luz usada pelo docente para os alunos videntes.

Figura 3 - Representação do raio de luz

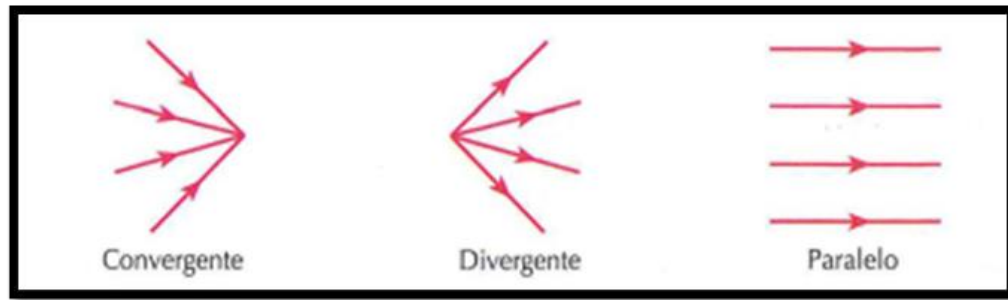


Fonte: Ramalho, Nicolau e Toledo (2009)..

Já o **feixe de luz** é um conjunto desses raios, podendo ser caracterizado por raios convergentes, raios divergentes e raios paralelos, representados de maneira comum na figura 4 a seguir.

Um conjunto de raios de luz constitui um feixe de luz. Uma fonte de luz pontual emite luz em todas as direções e, por causa disso, emana dela um **feixe divergente** de raios de luz. Em uma lanterna, no entanto, apesar de a lâmpada enviar luz em todas as direções, uma série de modificações faz com que o feixe emergente seja composto de raios praticamente **paralelos**. Quando a luz do sol passa através de uma lupa, a luz emergente converge para um ponto e compõe um feixe **convergente**. SANT'ANNA Blaidi *et al.* (2010, p. 211).

Figura 4 - Representação dos feixes de luz



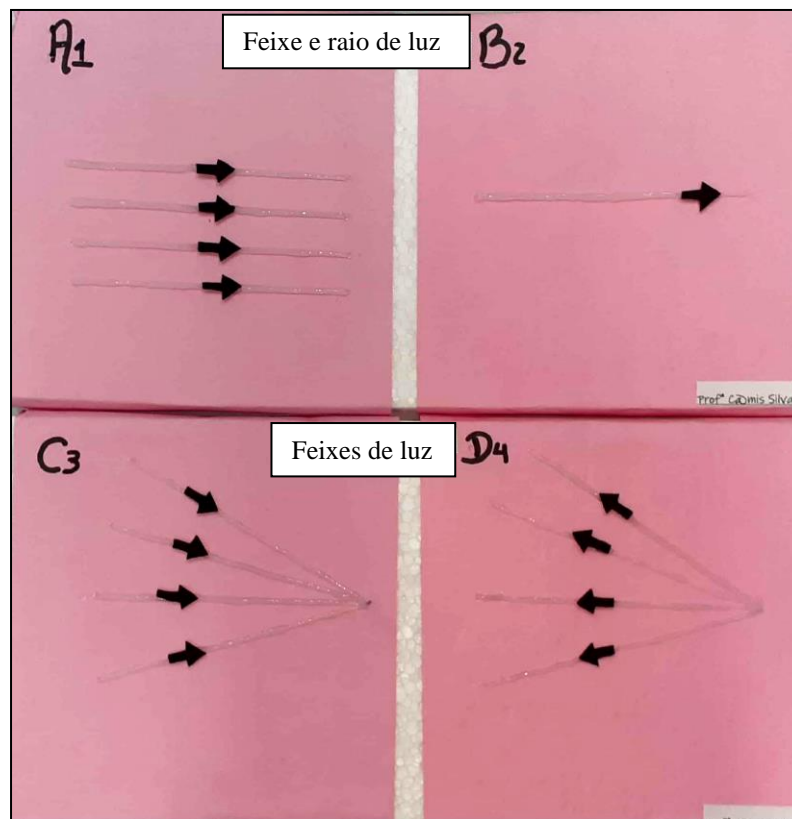
Fonte: Ramalho, Nicolau e Toledo (2009).

Explorando mais esta atividade, a figura 5 trará as representações dos raios e feixes luminosos através dos quadros táteis. Para melhor visualização e descrição do assunto, unimos as representações, na qual: A1 - refere-se a Feixes Pararelos, B2 - Raio de Luz, C3 - representa Feixes Convergentes e D4 - Feixes Divergentes.

Cada representação tem como base o caminho sendo percorrido feito com cola quente e cada seta feita com e.v.a, simboliza a direção e sentido de propagação da trajetória percorrida pela luz.

Vale salientar a importância do docente quando for expor os quadros táteis, seguir os três passos descritos anteriormente na seção 4.2 aos alunos cegos, pois a compreensão como o todo são fundamentais para entender o conteúdo em questão quanto os fenômenos dos assuntos futuros da Óptica Geométrica, principalmente a formação de imagem nos espelhos planos.

Figura 5 - Representação do raio e feixe de luz – quadros táteis



Fonte: Elaboração própria em 2022.

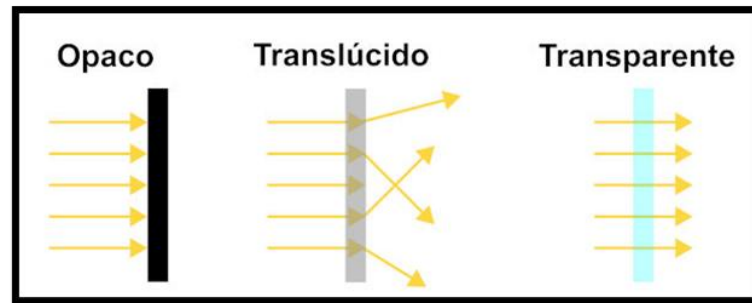
5.3 MEIOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

Recapitulando o assunto sobre como vemos os objetos visto na seção 5.1, podemos dizer que para um observador veja um objeto, a luz se propaga através de alguns meios de propagação, sendo classificados da seguinte forma: Meios Transparentes, Meios Translúcidos e Meios Opacos.

De acordo com SANT'ANNA Blaidi *et al.* (2010, p. 213) “quando a luz se propaga segundo trajetórias regulares e bem definidas propicia uma visão nítida do objeto visado, são denominados **Meios Transparentes**”; em **Meios Translúcidos** “a luz se propaga com trajetórias irregulares. O observador não consegue ver com nitidez o objeto visado”; já em **Meios Opacos** “a luz praticamente não penetra o meio”, ou seja, o meio impede a chegada da luz aos olhos do observador”.

Na figura 6 é mostrado a representação mais usual dos docentes aos alunos videntes.

Figura 6 - Representação dos meios na óptica geométrica

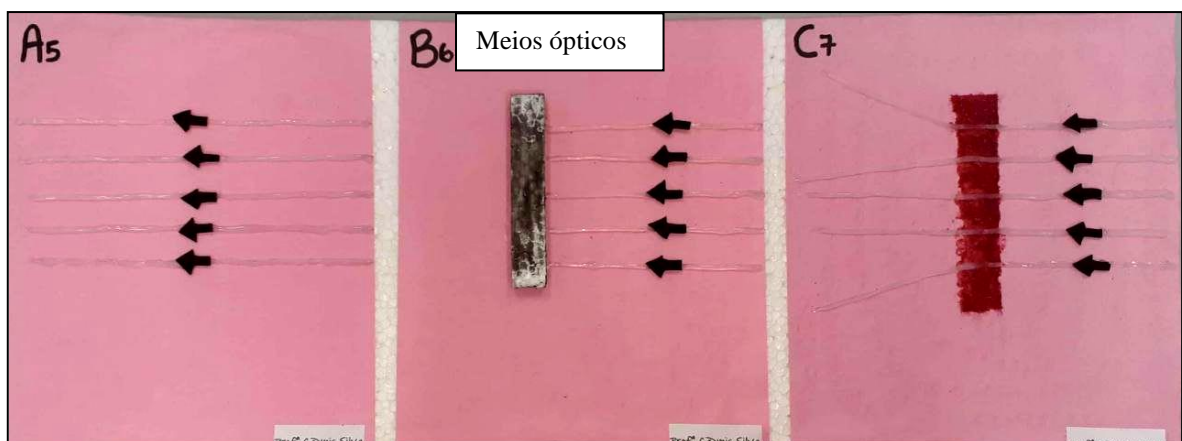


Fonte: Meios ópticos ([201?]).

A representação dos meios da Óptica Geométrica através dos quadros táteis se faz presente na figura 7, os cenários foram divididos em três partes, a primeira parte, chamada de A5 - apresenta a trajetória da luz representada com cola quente e as setas com e.v.a que dizem a direção e o sentido em Meios Transparentes.

Em seguida temos o B6 - elaborado com um pequeno pedaço de isopor que tem a função de impedir os raios de luz se propagar. Na terceira parte C7 - temos o meio translúcido, pois para que a compreensão tenha clareza ao entendimento do aluno cego foi elaborado um material áspero com uma pequena porção de areia e cola branca para representar uma superfície regular.

Figura 7 - Representação dos meios na óptica geométrica - quadros táteis



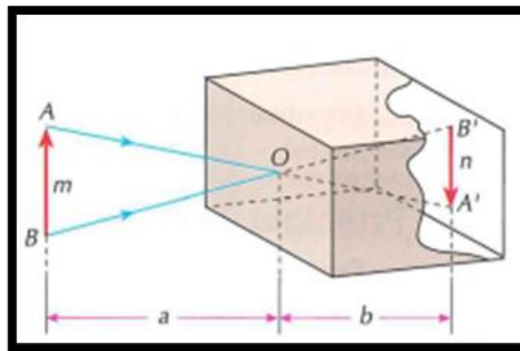
Fonte: Elaboração própria em 2022.

5.4 PRINCÍPIOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

Adotado pela óptica, o modelo geométrico para explicar os fenômenos luminosos é baseado em três princípios que condizem com o nosso dia a dia. O primeiro é denominado de **Princípio da Propagação Retilínea da Luz**, diz que “Nos meios homogêneos e transparentes, a luz se propaga em linha reta”. RAMALHO/NICOLAU/TOLEDO, (2009, P. 226).

Baseando nesse princípio, o docente pode exemplificar como comprovação a existência de sombra, penumbra como também a Câmara Escura de Orifício. A figura 8 geralmente aparece em sala de aula para os alunos videntes, no qual aborda a relação entre: m (altura do objeto), n (altura da "imagem"), a (distância do objeto à câmara) e b (comprimento da câmara), associamos à proporção que podemos resolver através da semelhança de triângulos OAB e $OA'B'$, como é mostrado na figura 9.

Figura 8 - Representação da câmara escura de orifício



Fonte: Ramalho, Nicolau e Toledo (2009).

Figura 9 - Equação usada para calcular as dimensões do objeto e da imagem

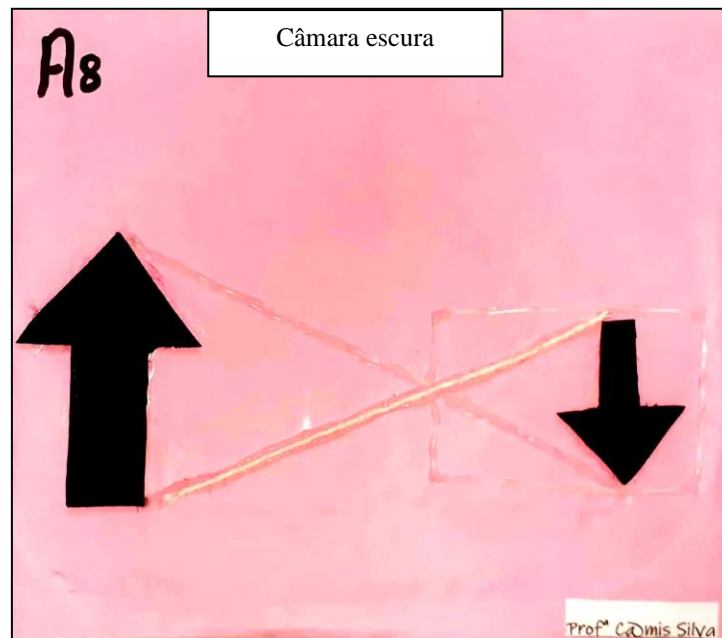
$$\frac{m}{n} = \frac{a}{b}$$

Fonte: Ramalho, Nicolau e Toledo (2009).

Concomitante com a câmara escura, o docente pode fazer um paralelo sobre o funcionamento de uma máquina fotográfica, onde o seu objetivo é obter o registro da imagem de um objeto em uma superfície que deve ser sensível à luz, assim também, como o funcionamento do olho humano que desempenha funções semelhantes.

De maneira tátil, a representação da Câmara Escura de Orifício foi elaborada pensando, como o aluno cego poderia diferenciar as relações entre as dimensões do objeto e da imagem. Uma parte do caminho percorrido pela luz foi feito com cola quente e o outro acrescentou o barbante, referente ao tamanho e posição da imagem formada e do objeto foi feito com material de e.v.a, como mostra a seguir na figura 10 – A8.

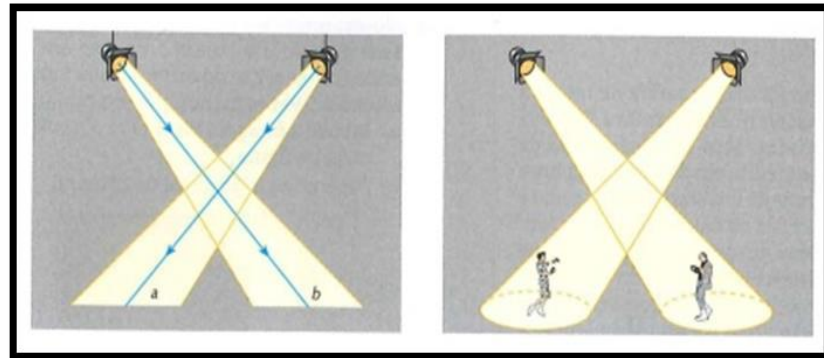
Figura 10 - Representação da câmara escura de orifício - quadro tátil



Fonte: Elaboração própria em 2022.

O Segundo princípio afirma que “Quando raios de luz se cruzam, cada um deles segue seu trajeto como se os outros não existissem” RAMALHO/NICOLAU/TOLEDO, (2009, P. 231), ou seja, um feixe de luz não interfere no percurso do outro. É chamado de **Princípio da Independência dos raios luminosos**, representado de maneira mais comum em sala de aula temos a figura 11 a seguir.

Figura 11 - Representação do princípio da independência dos raios luminosos



Fonte: Ramalho, Nicolau e Toledo (2009).

Durante a elaboração do quadro tátil referente a esse princípio, foi analisado como o aluno cego poderia diferenciar e perceber como os raios de luz iria se comportar. A figura 12 – B9 mostra a representação do início da propagação a partir das duas fontes de luz, o ponto de interseção e depois como dá continuidade da trajetória após esse cruzamento.

Figura 12 - Representação do princípio da independência dos raios luminosos - quadro tátil



Fonte: Elaboração própria em 2022.

O terceiro princípio descreve que “A trajetória seguida pela luz independe do sentido da sua propagação” RAMALHO/NICOLAU/TOLEDO, (2009, P. 230), logo é chamado de **Princípio da Reversibilidade dos raios luminosos**. Para exemplificar, o docente geralmente mostra a imagem da figura 13 e diz que quando um passageiro de um táxi vai no banco de trás, ele consegue vê o motorista através do retrovisor interno do automóvel assim como o motorista também consegue vê o passageiro.

Figura 13 - Representação do princípio da reversibilidade dos raios luminosos

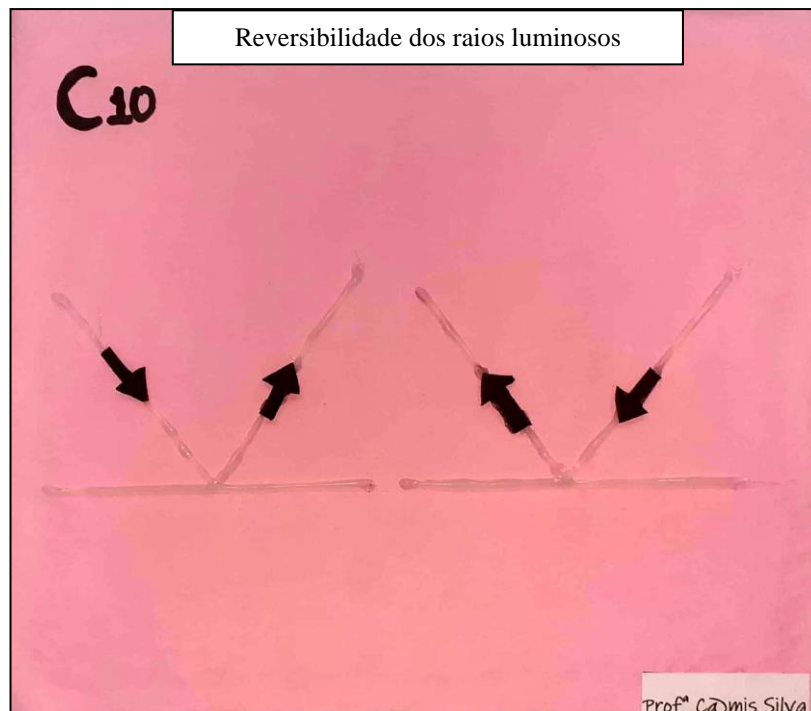


Fonte: Óptica geométrica ([201?]).

De maneira adaptada fica a representação na figura 14 – C10, produzido com cola quente representando os caminhos dos raios luminosos e a seta para orientar o aluno cego quando estiver tateando o material.

Como sugestão o docente pode usar esse mesmo quadro, só fazendo pequenas adaptações, como por exemplo: inserir a reta normal e os ângulos, quando for lecionar sobre o fenômeno da Reflexão, nos capítulos futuros dentro da óptica geométrica.

Figura 14 - Representação do princípio da reversibilidade da luz - quadro tátil



Fonte: Elaboração própria em 2022.

5.5 ÂNGULO VISUAL

Imagine que você está viajando e olha para um prédio, na beira da estrada, a uma grande distância. É bem provável, se colocar a mão em frente aos olhos, será coberta toda a imagem do prédio. Analisando essa situação podemos dizer que o tamanho aparente do prédio é da ordem do comprimento da mão de quem observa.

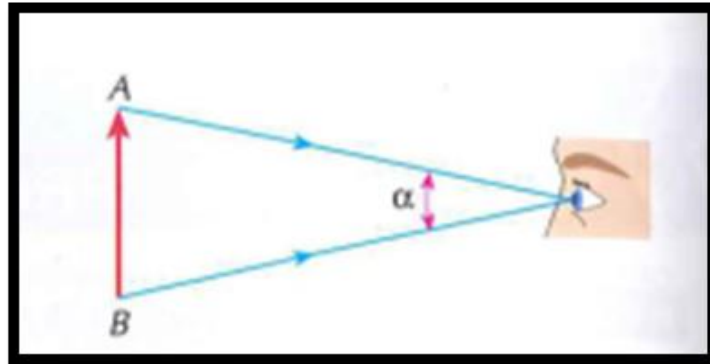
No entanto, à medida que o prédio vai se aproximando, seu tamanho aparente aumenta, até que, você mal consegue avaliar a sua altura. O que ocorreu com o tamanho aparente do prédio está relacionado à diminuição da distância entre o observador e o objeto. Ao sofrer uma alteração nessa distância estamos variando o que denominamos **Ângulo Visual**.

“O ângulo visual depende da extensão do objeto e de sua posição em relação ao observador. Quanto maior a distância do objeto ao olho do observador, menor o ângulo visual” RAMALHO/NICOLAU/TOLEDO, (2009, P. 230).

Para uma melhor representação do que foi explicado acima, temos a figura 15 que mostra como é formado o ângulo visual, conforme é visto pelo observador. E na figura 16 onde mostra

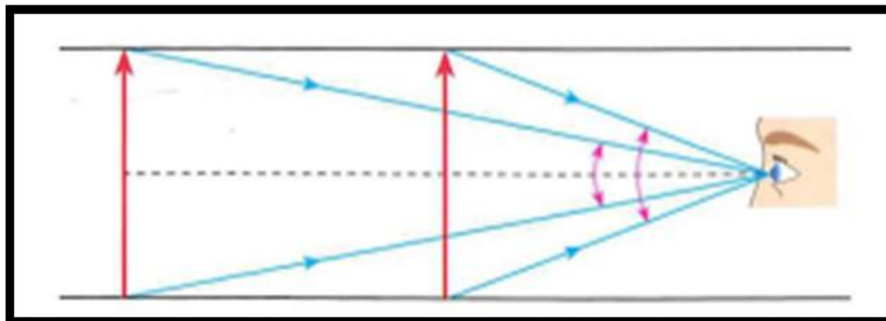
sobre o limite de acuidade visual, que segundo o RAMALHO/NICOLAU/TOLEDO, (2009, P. 230) “O menor ângulo visual sob o qual o observador vê os pontos A e B, separadamente”.

Figura 15 - Ângulo visual conforme o observador



Fonte: Ramalho, Nicolau e Toledo (2009).

Figura 16 - Dimensões dos ângulos de acordo com a posição do objeto

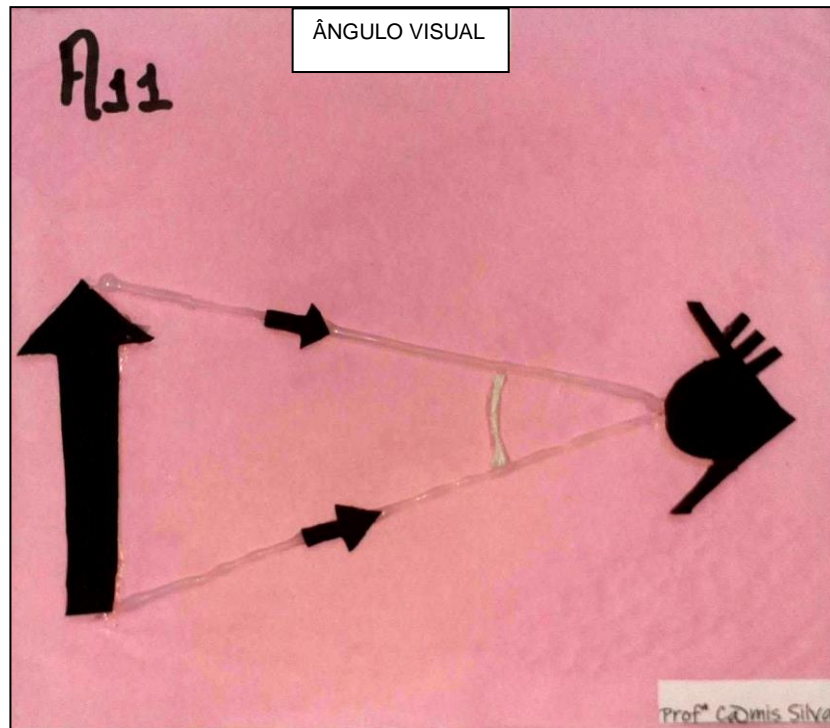


Fonte: Ramalho, Nicolau e Toledo (2009).

Vale ressaltar a importância de o aluno cego conseguir compreender essas relações da extensão do objeto e de sua posição em relação ao observador. Por isso foi elaborado dois quadros táteis que deixa bem esclarecida de maneira lúdica para que haja uma proveitosa aprendizagem.

Na figura 17 – A11 contém uma seta representando o objeto, uma representação do olho (observador) e os caminhos feitos pelos raios de luz, para diferenciar foi colocado um pequeno barbante junto à cola quente para o aluno perceber a extensão que esse ângulo forma.

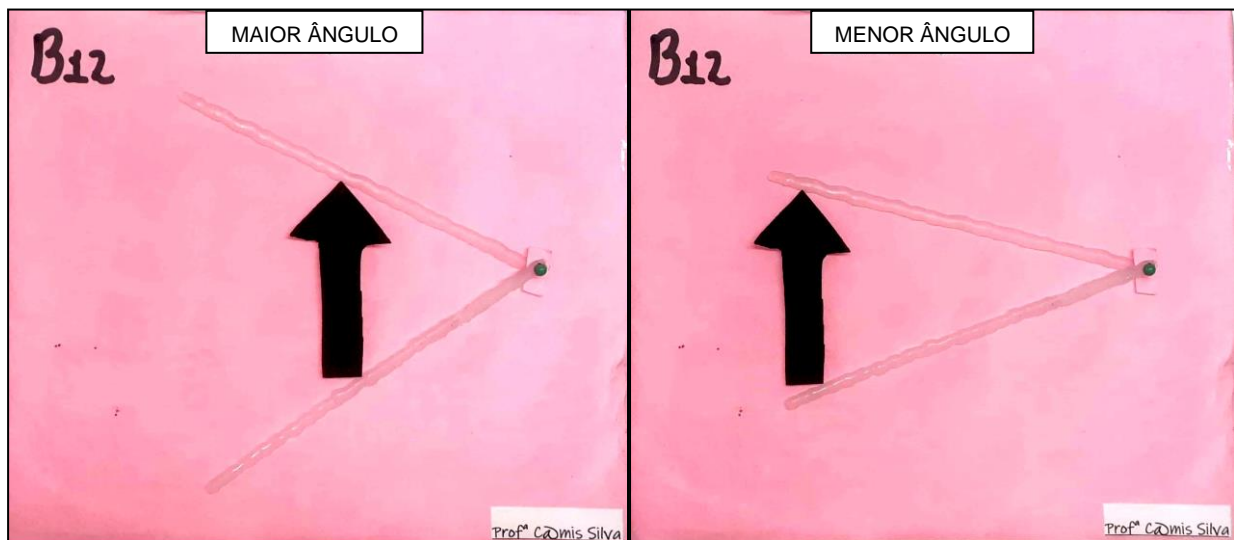
Figura 17 - Ângulo visual conforme o observador – quadro tátil



Fonte: Elaboração própria em 2022.

Já na figura 18 – B12 foi elaborado um quadro com ângulo móvel para representar a relação da distância do objeto ao olho do observador, ou seja, quanto menor a distância do objeto ao olho do observador, maior o ângulo visual e vice-versa.

Figura 18 - Dimensões do ângulo – quadro tátil



Fonte: Elaboração própria em 2022.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esperamos que a aplicação desta proposta de ensino possibilite ao máximo a diminuição dos obstáculos enfrentados tanto pelos alunos cegos, por falta de materiais adaptados, quanto pelos professores, que por muitas vezes não tem conhecimento de como elaborar materiais adaptados ou até mesmo incluir todos em sala de aula.

Que a partir das interações com quem ensina (docente), quem aprende (discente) e ferramentas facilitadoras da aprendizagem (quadros táteis), possa estabelecer uma atmosfera de respeito mútuo, oferecendo aos educandos cegos as mesmas oportunidades e exigências que são proporcionadas ou feitas para os alunos videntes.

A fim de avaliar resultados da aplicação desta proposta, futuramente, pretendemos aplicá-la em turmas do 2º ano do ensino médio, por meio de artigo científico, dissertação ou monografia. Com o objetivo de obter resultados relevantes para proporcionar melhora no processo de ensino e aprendizagem incluindo a todos, sem exceção.

Expectamos com base no que foi proposto, despertar no professor o interesse em desenvolver futuros materiais adaptados para auxiliá-lo não só no ensino da Óptica Geométrica, como também, nos demais conteúdos que a física abrange.

Nesta perspectiva possa viabilizar a criação de oficinas, minicursos ou até eventos na área de educação inclusiva concomitante com o ensino de Física nas escolas públicas ou privadas.

REFERENCIAS

BRASIL. [Constituição (1934)]. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Presidência da República. Disponível em:
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao34.html. Acesso em: 20 jul. 2022.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Presidência da República. Disponível em:
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/ConstituicaoCompilado.htm. Acesso em: 20 jul. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **LDB - Lei nº 9394/96, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília: MEC, 1996. Disponível em:
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm. Acesso em: 20 jul. 2022.

BRASIL. [Constituição (2015)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 2015**. Brasília: Presidência da República. Disponível em:
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/113146.htm . Acesso em: 20 jul. 2022.

BRASIL. **Lei n. 13.146, de 6 de jul. de 2015**. Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência. Brasília: MEC, 2015. Disponível em:
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm. Acesso em: 22 jul. 2022.

CONVENÇÃO sobre os **Direitos das Pessoas com Deficiência**: Protocolo Facultativo à Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência: decreto legislativo nº 186, de 09 de julho de 2008. Disponível em :
<https://sisapidoso.icict.fiocruz.br/sites/sisapidoso.icict.fiocruz.br/files/convencaopessoascomdeficiencia.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2022.

DECLARAÇÃO DE SALAMANCA: **Sobre Princípios, Políticas e Práticas na Área das Necessidades Educativas Especiais**, 1994, Salamanca-Espanha.

DECRETO Nº 10.502, de 30 de setembro de 2020. **Institui a Política Nacional de Educação Especial: equitativa, inclusiva e com aprendizado ao longo da vida**. Brasília, DF, 30 set. 2020.

IBC, **Instituto Benjamin Constant**. Ministério da Educação <https://www.gov.br/ibc/pt-br>. Acesso: 18 jul 2022.

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. São Paulo: Cortez, 2008.

LOUIS braille. **Escola para deficientes visuais**. Disponível em:
<https://louisbraille.org.br/portal/2020/04/13/estatisticas-sobre-deficiencia-visual-no-brasil-e-no-mundo/> . Acesso em: 10 jul. 2022.

LUZ e visão.[S. l.]: **Mundo educação**, 2022. Disponível em:
<https://mundoeducacao.uol.com.br/fisica/luz-visao.htm> . Acesso em: 15 jul 2022.

MANTOAN, Maria Teresa Egler. **Inclusão Escolar: o que é? porquê? como fazer?** São Paulo: Moderna, 2003.

MEIOS ÓPTICOS.[S. l.]: **Mundo educação**, 2022. Disponível em: mundoeducacao.uol.com.br/fisica/meios-propagacao-luz.htm . Acesso em: 15 jul 2022.

MEIER, M.; GARCIA, S. **Mediação da aprendizagem: contribuições de Feuerstein e de Vygotsky**. Curitiba: Edição do Autor, 2007.

MENEZES, Ebenezer Takuno de. **Verbete Declaração de Salamanca**. Dicionário Interativo da Educação Brasileira - EducaBrasil. São Paulo: Midiamix Editora, 2001. Disponível em <https://www.educabrasil.com.br/declaracao-de-salamanca/>. Acesso em 01 ago 2022.

OLIVEIRA, Marta Kohl. **Vygotsky: Aprendizado e desenvolvimento: um processo sócio-histórico**. São Paulo: Scipione, 2006.

OLIVEIRA, M. k. de. **Teorias psicogenéticas em discussão**. 5. ed. São Paulo: Summus, 1992.

ÓPTICA geométrica .[S. l.]: **Descomplica Enem**. Disponível em: descomplica.com.br/enem/fisica/material-de-apoio-optica-geométrica . Acesso em: 20 jul 2022.

PRIBERAM.[S. l.]: **Dicionário da Língua**. "CEGUEIRA", 2008-2021, <https://dicionario.priberam.org/cegueira>. Acesso em: 29 jul 2022.

RAMALHO/NICOLAU/TOLEDO - **O Fundamentos da Física** - Vol. 1, 2, 3 – 10°. edição 2009 - Ed. Moderna Plus.

SANT' ANNA, Blaidi; MARTINI, Gloria; REIS, Hugo Carneiro & SPINELLI, Walter. **Conexões com a Física 2**, 1ª ed. São Paulo: Moderna, 2010.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1984.

VYGOTSKY: **Aprendizado e desenvolvimento: um processo sócio-histórico**. São Paulo: Scipione, 1993.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Editora Artes Médicas Sul Ltda., 1998.