



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO- UEMA
CENTRO DE ESTUDOS SUPERIORES DE CAXIAS- CESC
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA E FÍSICA
CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM FÍSICA

SHEISLANY VASCONCELOS DA SILVA

**O USO DE METODOLOGIAS ATIVAS QUE PROMOVEM A INCLUSÃO DE
ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL NO ENSINO DE ÓPTICA**

CAXIAS-MA

2024

SHEISLANY VASCONCELOS DA SILVA

**O USO DE METODOLOGIAS ATIVAS QUE PROMOVEM A INCLUSÃO DE
ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL NO ENSINO DE ÓPTICA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado
como requisito parcial à obtenção do grau de
Licenciatura em Física no centro de Estudos
Superiores de Caxias - CESC/UEMA,

Orientador: Prof. Dr. Iure da Silva Carvalho

CAXIAS-MA

2024

S586u Silva, Sheislany Vasconcelos da

O uso de metodologias ativas que promovem a inclusão de alunos com deficiência visual no ensino de óptica / Sheislany Vasconcelos da Silva. __Caxias: Campus Caxias, 2024.

43f.

Monografia (Graduação) – Universidade Estadual do Maranhão – Campus Caxias, Curso de Licenciatura em Física.

Elaborada pelo bibliotecário Wilberth Santos Raiol CRB 13/608

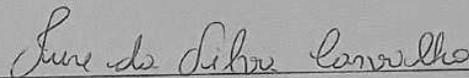
SHEISLANY VASCONCELOS DA SILVA

O USO DE METODOLOGIAS ATIVAS QUE PROMOVEM A INCLUSÃO DE ALUNOS COM DEFICIENCIA VISUAL NO ENSINO DE ÓPTICA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Física Licenciatura da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), Campus Caxias, como parte dos requisitos para a obtenção do Título de Licenciado em Física.

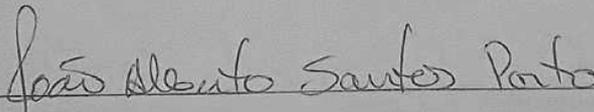
Aprovado em: 28/08 / 2024

BANCA EXAMINADORA:



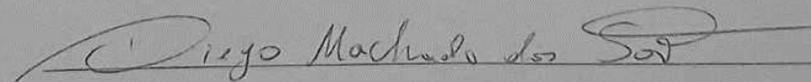
Prof. Dr. Iure da Silva Carvalho (Orientador)

Doutor em Física da Matéria Condensada
Universidade Estadual do Maranhão



Prof. Dr. João Alberto Santos Porto (Avaliador Interno)

Doutor em Ciências e Engenharia de Materiais
Universidade Estadual do Maranhão



Prof. Dr. Diego Machado dos Santos (Avaliador Interno)

Doutor em Engenharia e Ciências dos Materiais
Universidade Estadual do Maranhão

Dedico este trabalho à memória de Luís Miguel Vasconcelos, que mesmo ausente continua a inspirar-me todos os dias. Uma criança esperta, forte, cheia de amor e carinho que deixou em meu coração uma marca indelével de amor e sabedoria. Sua memória é um farol que me guia e me sustenta em todas as minhas jornadas. Este trabalho é para você, com toda minha gratidão e saudade.

AGRADECIMENTOS

A conclusão deste trabalho é resultado do apoio e contribuição de muitas pessoas, a quem expresso minha sincera gratidão.

Agradeço primeiramente a Deus, pela orientação divina, força e inspiração que me sustentaram durante toda a jornada deste trabalho.

Um agradecimento especial à minha filha, Stella Maya. Seu amor e alegria foram uma fonte constante de incentivo, e sem seu suporte, este trabalho não teria sido possível. Em meio aos desafios e exigências, sua presença e suas pequenas expressões de carinho foram uma fonte constante de motivação e conforto. Você é uma fonte de alegria e inspiração em minha vida, e seu apoio foi crucial para que eu pudesse alcançar este objetivo. Este trabalho é, em parte, um reflexo do amor e do sacrifício que você me proporcionou.

Aos meus familiares, especialmente a minha mãe Maria do Socorro, e ao meu Pai Manoel que tanto batalharam e me incentivaram. Aos meus irmãos Suanny, Cinthya, Sérgio e Santiago juntamente aos meus sobrinhos Sophya, Miguel e Maria Alice.

As minhas amigas, Andressa e Maria Fernanda, e também aos outros que passaram pelo meu caminho e me acrescentaram. Ao meu namorado Kenede por sempre me motivar e mostrar que sou capaz.

Ao meu orientador, Dr. Iure Carvalho, por sua orientação valiosa, paciência e incentivo ao longo de toda a pesquisa. Aos professores Ediomar, Francisco Portela, Faustino, Júlio, Juliermes, e a todos que estiveram no meu trajeto pelas contribuições significativas e pelo compartilhamento de conhecimentos durante este percurso.

E agradeço à UEMA pelo suporte, ambiente e oportunidade a mim ofertada.

RESUMO

A educação inclusiva busca garantir que todos os alunos, independentemente de suas limitações, tenham acesso igualitário à educação. Este trabalho explora o uso de metodologias ativas para promover a inclusão de alunos com deficiência visual no ensino de óptica. As metodologias ativas são práticas pedagógicas que incentivam a participação ativa dos alunos, facilitando um aprendizado mais engajado e experiencial. No contexto específico do ensino de óptica, onde a compreensão de conceitos visuais pode ser desafiadora para alunos com deficiência visual, este trabalho examina como essas metodologias podem ser adaptadas para atender às necessidades desses alunos. O estudo investiga a aplicação de diversas estratégias, como o uso de materiais táteis, recursos auditivos, tecnologias assistivas e atividades práticas adaptadas e analisa a eficácia dessas metodologias na melhoria da participação e do desempenho acadêmico desses alunos, além de avaliar a percepção dos professores sobre a viabilidade e os desafios da implementação dessas abordagens. Os resultados revelam que a utilização de metodologias ativas, quando devidamente adaptadas, pode proporcionar uma experiência de aprendizado mais inclusiva e acessível. A pesquisa destaca a importância da adaptação de atividades e materiais para garantir que todos os alunos tenham oportunidades equitativas de aprender e participar. Em suma, o objetivo central é compreender dificuldades e métodos de ensino que garantem melhorias no ensino aprendizagem de deficientes visuais, especificamente no estudo de conceitos ópticos. A inclusão escolar, mais do que um simples acesso ao ambiente educacional, envolve a plena participação dos indivíduos em todas as atividades sociais e pedagógicas, amparada por legislações que buscam garantir essa equidade. No entanto, a construção deste trabalho se baseia em uma vasta pesquisa bibliográfica, englobando livros, artigos científicos, dissertações e fontes digitais que tratam da temática.

Palavras-chaves: Educação inclusiva. Deficientes visuais. Conceitos opticos. Metodologias ativas.

ABSTRACT

Inclusive education seeks to ensure that all students, regardless of their limitations, have equal access to education. This paper explores the use of active methodologies to promote the inclusion of visually impaired students in the teaching of optics. Active methodologies are pedagogical practices that encourage active student participation, facilitating more engaged and experiential learning. In the specific context of teaching optics, where understanding visual concepts can be challenging for visually impaired students, this paper examines how these methodologies can be adapted to meet these students' needs. The study investigates the application of various strategies, such as the use of tactile materials, auditory resources, assistive technologies, and adapted practical activities, and analyzes the effectiveness of these methodologies in improving the participation and academic performance of these students, as well as evaluating teachers' perceptions of the feasibility and challenges of implementing these approaches. The results reveal that the use of active methodologies, when properly adapted, can provide a more inclusive and accessible learning experience. The research highlights the importance of adapting activities and materials to ensure that all students have equitable opportunities to learn and participate. In short, the central objective is to understand the difficulties and teaching methods that ensure improvements in the teaching and learning of visually impaired students, specifically in the study of optical concepts. School inclusion, more than mere access to the educational environment, involves the full participation of individuals in all social and pedagogical activities, supported by legislation that seeks to guarantee this equity. Nonetheless, the construction of this work is based on extensive bibliographic research, including books, scientific articles, dissertations, and digital sources that address the topic.

Keywords: Inclusive education, Visually impaired, Optical concepts, Active methodologies.

ÍNDICE DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Catarata Ocular	21
Figura 2- Olho afetado por lesão	21
Figura 3- Catarata Congênita.....	21
Figura 4- Olho com Tracoma	22
Figura 5- Alfabeto em Braile.....	24
Figura 6-FingeReader	25
Figura 7- Leitores de tela.....	25
Figura 8- Mapa Tátil.....	26
Figura 9- Alto contraste e fontes aumentadas	26
Figura 10- Travesseiro despertador	27
Figura 11- Utilização de corrimão.....	33
Figura 12- Materiais táteis de modelos atômicos	35
Figura 13- Representação tátil-visual da dispersão da luz branca em um prisma.....	37

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1-Trabalhos sobre o Uso de Metodologias Ativas na Inclusão de Alunos com Deficiência Visual no Ensino de Óptica.....	16
---	----

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. METODOLOGIA	16
3. FUNDAMENAÇÃO TEÓRICA	19
3.1 Deficiência visual	19
3.1.1 <i>Tipos de deficiência visual</i>	19
3.1.2 <i>Causas comuns</i>	20
3.2 Metodologias ativas	22
3.3 Educação inclusiva	23
3.4 Aspectos essenciais da educação inclusiva para deficientes visuais	24
3.4.1 <i>Adaptação de materiais didáticos</i>	24
a) <i>Uso do Braille:</i>	24
b) <i>Materiais em Áudio:</i>	24
c) <i>Recursos Digitais Acessíveis:</i>	25
d) <i>Mapas e Gráficos táteis:</i>	25
e) <i>Texto de Alto Contraste e Fontes Aumentadas:</i>	26
f) <i>Laboratórios e Atividades Práticas Adaptadas:</i>	26
4. REVISÃO DA LITERATURA	28
4.1 Metodologias Ativas: Conceitos e Aplicabilidade	28
4.2 Desafios do ensino de óptica para deficientes visuais	29
a) <i>Formação e Capacitação dos Professores</i>	30
b) <i>Recursos e Materiais adequados</i>	31
d) <i>Turmas Superlotadas e Atenção Individualizada</i>	32

<i>e) Apoio Profissional Especializado</i>	32
<i>f) Atitudes e Preconceitos</i>	32
<i>g) Desafios na Avaliação</i>	32
<i>h) Comunicação e Colaboração</i>	33
4.3 Adaptações e melhorias	33
<i>a) Ambiente físico adaptado</i>	33
<i>b) Apoio emocional e social</i>	34
4.4 O ensino de óptica para deficientes visuais	34
<i>a) Utilização de materiais táteis</i>	34
<i>b) Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP)</i>	35
<i>c) Sala de Aula Invertida</i>	36
<i>d) Tecnologia Assistiva e Recursos Adaptados</i>	36
<i>e) Descrição Verbal Detalhada</i>	36
<i>f) Experimentos Práticos Adaptados</i>	37
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	39
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41

1. INTRODUÇÃO

A trajetória da educação inclusiva para alunos com deficiência visual é marcada por significativas transformações ao longo das décadas. Até meados do século XX, a educação para pessoas com deficiência visual era, em grande parte, segregada, ocorrendo em instituições especializadas e separadas do sistema de ensino regular. A falta de recursos adaptados e a percepção limitada das capacidades desses alunos contribuíram para essa segregação.

Ao longo dos anos, o cenário educacional passou por transformações significativas, e o movimento Escola Nova surgiu com a intenção de reformar o ensino, enfatizando a autonomia e a liberdade individual de cada criança e promovendo a universalização da educação. No Brasil, apenas em 1946 os materiais didáticos começaram a ser adaptados, com a impressão de livros em braile, o que ofereceu melhores condições de aprendizado. Em 1950, a primeira turma de braile foi estabelecida em São Paulo, dentro de uma escola de ensino regular. Gradualmente, campanhas foram lançadas para expandir o atendimento a deficientes visuais em todo o país, visando fornecer suporte técnico e financeiro e incentivando a criação de cursos especiais e a fundação de instituições educacionais (ANACHE, 1994).

A partir da década de 1960, movimentos sociais e a luta pelos direitos civis começaram a influenciar mudanças na abordagem educacional. Portanto, foi na década de 1990 que o paradigma da inclusão começou a se consolidar. Segundo Mosquera (2010), um marco importante na conscientização sobre as pessoas com deficiência foi a Declaração Mundial realizada em Salamanca, na Espanha, de 7 a 10 de junho de 1994 (CONFERÊNCIA MUNDIAL DE EDUCAÇÃO ESPECIAL, 1994). Este evento contou com a participação de 88 governos e 25 organizações internacionais, com o apoio da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco), do Fundo das Nações Unidas para a Infância (Unicef) e do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (UNDP). O principal objetivo da conferência foi discutir a inclusão e integração de pessoas com necessidades especiais em escolas regulares, visando combater a discriminação.

No Brasil, a Constituição Federal de 1988:

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. (BRASIL, 2016, p. 123)

E a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) de 1996 estabeleceram princípios fundamentais para a educação inclusiva:

Art. 2º A educação, dever da família e do Estado, inspirada nos princípios de liberdade e nos ideais de solidariedade humana, tem por finalidade o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho. (BRASIL, 2016, p. 8)

Conforme previsto nas legislações vigentes, a escola tem a responsabilidade de assegurar tanto o acesso quanto a permanência dos alunos com deficiência visual no ensino regular, garantindo-lhes os mesmos direitos que os alunos sem deficiências. Contudo, para que essa inclusão seja verdadeiramente eficaz, é necessário oferecer um atendimento diferenciado, com recursos pedagógicos e tecnológicos adicionais, que atendam às necessidades específicas desse público. Somente assim, o processo de inclusão poderá ser plenamente realizado, proporcionando a esses estudantes uma educação de qualidade e equitativa.

A Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva, lançada em 2008, reforçou o compromisso com a inclusão de alunos com deficiência em todos os níveis de ensino. Atualmente, a inclusão educacional é vista como um direito fundamental, e as escolas são desafiadas a criar ambientes acessíveis e equitativos para todos os estudantes.

Essa trajetória da educação de pessoas com deficiência visual reflete tanto a evolução das atitudes sociais em relação à deficiência quanto os avanços tecnológicos que facilitaram o acesso à informação e à educação. A compreensão de fenômenos ópticos por exemplo, é um desafio através das metodologias convencionais e até mesmo através de experimentos físicos ou virtuais. Contudo, surge a questão de como essas metodologias podem ser ajustadas para alunos do ensino médio, onde os conteúdos são mais extensos e envolvem equações físico-matemáticas.

Estudantes com deficiência visual frequentemente enfrentam obstáculos significativos ao aprender conceitos físicos que são tradicionalmente apresentados visualmente, como gráficos, diagramas e experimentos de laboratório. Para superar essas barreiras, é essencial implementar estratégias educacionais que não apenas compensem a falta de visão, mas que também utilizem outros sentidos e modalidades sensoriais para facilitar a compreensão profunda dos fenômenos físicos.

O processo de ensino-aprendizagem no contexto contemporâneo tem demandado novas abordagens pedagógicas que promovam a inclusão de todos os alunos, respeitando suas diversidades e necessidades específicas. Dentre essas abordagens, as metodologias ativas se destacam como práticas que colocam o aluno no centro do processo educacional, promovendo sua participação ativa e engajamento na construção do conhecimento. Este estudo explora a aplicação de metodologias ativas voltadas à inclusão de alunos com deficiência visual no ensino de óptica, área da Física que apresenta desafios específicos devido à sua natureza visual e abstrata.

As metodologias ativas, como a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), a sala de aula invertida e o ensino por investigação, são estratégias que incentivam a participação do aluno de maneira dinâmica e colaborativa. No contexto do ensino de óptica para alunos com deficiência visual, essas metodologias podem ser adaptadas para utilizar recursos multissensoriais, como maquetes táteis, simulações auditivas e descrições detalhadas dos fenômenos físicos, de modo a tornar o conteúdo acessível e significativo. Tais adaptações não apenas facilitam o aprendizado, mas também promovem a inclusão efetiva, garantindo que todos os estudantes possam desenvolver suas potencialidades de forma plena.

Uma proposta para a adaptação das metodologias é através da construção de materiais táteis com recursos de baixo custo que sejam construídos no ambiente escolar com a participação dos professores e alunos da turma, não se restringindo aos alunos especiais (RIBEIRO, 2022). Para que as metodologias adaptadas sejam de fato ativas todos os alunos devem obrigatoriamente participar de todo o processo, desde a construção até a aplicação em sala de aula com a participação de todos da turma e dos profissionais do AEE (Atendimento Educacional Especializado).

Propor adaptações de metodologia para o ensino de Física a alunos com deficiência visual é fundamental para garantir que todos os estudantes tenham acesso equitativo à educação. Isso é essencial não apenas para promover a inclusão, mas também para maximizar o potencial de aprendizagem destes alunos. Ao realizar uma pesquisa bibliográfica, é possível identificar estratégias pedagógicas e recursos específicos que atendam às necessidades desses alunos. Isso inclui a exploração de métodos alternativos de apresentação de conceitos físicos, como o uso de modelos táteis, experimentos adaptados, descrições verbais detalhadas e o emprego de tecnologias assistivas, como softwares de leitura de tela e dispositivos de áudio. Ao integrar essas adaptações, os educadores podem proporcionar uma experiência de aprendizagem mais inclusiva e eficaz, permitindo que os alunos cegos desenvolvam uma

compreensão sólida dos princípios físicos e participem plenamente das aulas e atividades práticas.

Mas afinal, de que maneira a implementação de metodologias ativas pode integrar, de forma inclusiva e qualitativa, estudantes com deficiência visual a aprendizagem de conceitos ópticos, garantindo que suas experiências de ensino-aprendizagem sejam enriquecedoras sem comprometer o processo educativo geral?

Para responder essa pergunta, esta pesquisa vem explorar e analisar criticamente as diversas abordagens, estudos de caso e práticas recomendadas na literatura atual sobre o tema: Metodologias ativas para a inclusão de alunos com deficiência visual no ensino de óptica. Nesse sentido, busca-se mapear e analisar metodologias de ensino, ferramentas e tecnologias de adaptação para tais alunos possibilitando a compreensão de forma mais profunda e a viabilidade dessas metodologias para o entendimento de conceitos por alunos com deficiência visual. Ao fazer isso, busca-se não apenas compreender os desafios enfrentados pelos alunos com deficiência visual no ensino de física, mas também identificar soluções eficazes que possam informar e guiar educadores e pesquisadores interessados em promover uma educação mais inclusiva e equitativa.

2. METODOLOGIA

O estudo foi conduzido por meio de uma pesquisa bibliográfica utilizando plataformas virtuais, reunindo autores que abordam a questão, e realizando uma análise baseada em seus estudos. A busca concentrou-se em artigos, teses e livros sobre deficiência visual, inclusão escolar, formação de professores, metodologias inclusivas para a integração de deficientes visuais no ensino regular e ensino de óptica. Tudo isso visando melhorar o processo de inclusão dos alunos com deficiência visual que será detalhado posteriormente.

Para entender o panorama atual das práticas pedagógicas voltadas à inclusão de alunos com deficiência visual no ensino de óptica, foram selecionados diversos estudos que investigam o uso de metodologias ativas nesse contexto. A Tabela 1, apresentada a seguir, sintetiza os principais trabalhos revisados sobre o tema, destacando as metodologias utilizadas, o foco da inclusão, as abordagens específicas para alunos com deficiência visual, bem como os resultados ou contribuições desses estudos.

Tabela 1-Trabalhos sobre o Uso de Metodologias Ativas na Inclusão de Alunos com Deficiência Visual no Ensino de Óptica

Autor (es) e Ano	Título do Trabalho	Metodologia Ativa Utilizada	Foco da Inclusão	Abordagem para Deficiência Visual	Principais Resultados ou Contribuições
Araújo & Junior (2022)	Adaptação de Conteúdos de Óptica para Inclusão de Alunos com Deficiência Visual	Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP)	Inclusão de alunos com deficiência visual no ensino fundamental	Uso de materiais táteis e descrição verbal detalhada dos conceitos ópticos	Aumento da compreensão e do engajamento dos alunos com deficiência visual
Camargo et al. (2008)	Como Ensinar Óptica para Alunos Cegos e com Baixa	Técnicas Pedagógicas Adaptadas	Ensino de óptica para alunos com deficiência	Utilização de materiais didáticos adaptados e	Propostas práticas para o ensino de óptica

	Visão		visual	descrição detalhada de fenômenos ópticos	adaptado, contribuindo para a inclusão de alunos com deficiência visual
Costa & Almeida (2020)	Ensino Multissensorial da Óptica no Ensino Médio	Ensino por Investigação	Aprendizagem significativa e participativa	Integração de maquetes 3D táteis, simulações auditivas e experimentos colaborativos	Redução das barreiras de aprendizagem e desenvolvimento da autonomia dos alunos
Ferreira (2019)	Desafios e Possibilidades das Metodologias Ativas para Alunos com Deficiência Visual	Aprendizagem Cooperativa	Inclusão social e cognitiva de alunos com deficiência visual	Criação de grupos heterogêneos para apoio mútuo e utilização de materiais acessíveis	Aumento da motivação, autonomia, e participação ativa dos alunos com deficiência visual
Mosquera (2010)	Deficiência Visual na Escola Inclusiva	Discussão teórica sobre inclusão escolar	Inclusão de alunos com deficiência visual em contexto escolar geral	Reflexão sobre práticas inclusivas, desafios e adaptações necessárias	Fornecer base teórica e orientações para práticas inclusivas de alunos com deficiência visual
Sasaki (2006)	Inclusão: Construindo uma Sociedade	Referências teóricas sobre inclusão	Inclusão social e educacional ampla	Análise sobre os princípios da inclusão e suas	Base conceitual para políticas e práticas de inclusão

	para Todos			aplicações na educação	
--	------------	--	--	---------------------------	--

3. FUNDAMENAÇÃO TEÓRICA

3.1 Deficiência visual

Torna-se crucial entender que a deficiência visual é definida pela OMS como uma redução significativa na capacidade de enxergar, não corrigível por meios convencionais. Essa condição pode variar de uma leve perda de visão, conhecida como baixa visão, até a ausência total de percepção visual, caracterizada como cegueira. Esta condição afeta indivíduos de todas as idades e impacta na capacidade de realizar atividades cotidianas, como leitura, escrita, locomoção e reconhecimento de rostos, exigindo, muitas vezes, o uso de tecnologias assistivas e adaptações ambientais para facilitar a interação com o mundo ao redor (Organização Mundial da Saúde, 2021).

A Constituição Federal de 1988, nos artigos 205, 206 e 208, estabelece o princípio democrático de que todos têm o direito ao acesso à educação de qualidade, incluindo os estudantes com necessidades específicas. Para esses estudantes, não é suficiente apenas oferecer a matrícula nas instituições de ensino; é essencial também garantir serviços de apoio especializado que favoreçam o desenvolvimento pleno de suas capacidades.

3.1.1 *Tipos de deficiência visual*

A deficiência visual é classificada geralmente em duas categorias principais:

- *Baixa Visão*: Refere-se à condição em que a capacidade de visão é substancialmente reduzida e não pode ser plenamente corrigida por meios convencionais, como óculos ou lentes de contato. Indivíduos com baixa visão ainda mantêm uma visão útil que pode ser maximizada com o uso de ajudas visuais e adaptações ambientais.

- *Cegueira*: Envolve uma perda de visão ainda mais grave, onde a percepção visual é extremamente limitada ou inexistente. Dentro desta categoria, a cegueira legal é frequentemente definida por uma acuidade visual de 20/200 ou inferior no melhor olho, mesmo após correção.

A baixa visão é caracterizada por uma alteração na capacidade funcional visual, que pode ocorrer devido a fatores como diminuição da percepção visual, redução do campo visual, sensibilidade à luz e aos contrastes, e limitação de outras capacidades visuais. Portanto,

peessoas com baixa visão não devem ser tratadas como cegas; ao contrário, é essencial aproveitar suas capacidades remanescentes nas atividades educacionais, na vida diária, no trabalho e no lazer, maximizando seu potencial.

Embora tanto a baixa visão quanto a cegueira apresentem desafios significativos, a abordagem para cada condição pode variar. Para indivíduos com baixa visão, a ênfase está em maximizar a visão residual e promover a adaptação visual através de técnicas de reabilitação e uso de recursos ópticos. Para aqueles com cegueira, a ênfase pode estar na compensação pela falta de visão através de habilidades alternativas, como o uso do braile e treinamento em orientação e mobilidade.

Ambas as condições exigem uma abordagem holística e personalizada para garantir que os indivíduos recebam o suporte necessário para alcançar uma vida plena e independente. A conscientização e a inclusão são fundamentais para promover a igualdade de oportunidades e a participação ativa na sociedade para pessoas com baixa visão e cegueira.

Harris e Anderson (2013) discutem a importância de adaptar os métodos de ensino para alunos com baixa visão e cegueira, afirmando:

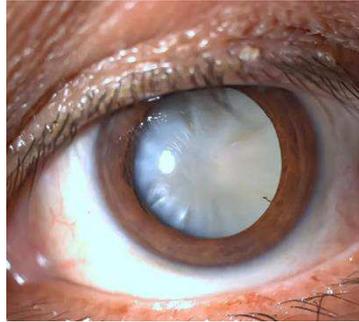
A aprendizagem para indivíduos com baixa visão e cegueira exige adaptações significativas no ambiente educacional. A eficácia da educação para esses alunos depende da implementação de métodos de ensino especializados, que incluam o uso de tecnologias assistivas e materiais didáticos acessíveis, para garantir que suas necessidades de aprendizagem sejam atendidas de forma adequada e equitativa. (Harris & Anderson, 2013).

Assim, destaca-se a importância de tratar cada aluno como um indivíduo com necessidades únicas, necessitando de ajustes personalizados para promover sua inclusão e sucesso. Isso envolve não apenas ajustes físicos no ambiente, mas também uma mudança na abordagem pedagógica para atender às suas necessidades específicas de aprendizagem.

3.1.2 *Causas comuns*

- *Doenças Oculares:* Como glaucoma, catarata, degeneração macular relacionada à idade, retinopatia diabética e outras doenças degenerativas que afetam o olho.

Figura 1- Catarata Ocular



Fonte: Oftalmoclínica (2021)

- *Traumas*: Lesões físicas nos olhos ou no cérebro podem resultar em perda de visão.

Figura 2- Olho afetado por lesão



Fonte: Oftalmoclínica (2020)

- *Condições Congênitas*: Algumas pessoas nascem com condições que afetam a visão, como catarata congênita ou glaucoma congênito.

Figura 3- Catarata Congênita



Fonte: UFMG (2020)

- **Infecções e Inflamações:** Que podem causar danos os olhos por exemplo, como a uveíte que causa danos significativos aos tecidos oculares.

Figura 4- Olho com Tracoma



Fonte: Portal da Visão

Tendo em vista que também existe outras formas de se perder a visão. As pessoas que possuem baixa visão ou perderam a visão em algum momento da vida, mantêm lembranças visuais que ajudam a recordar imagens e cores, facilitando sua readaptação. Em contraste, aqueles que nascem sem visão não têm essas referências visuais e o conhecimento do mundo exterior é obtido através dos sentidos que permanecem, como o tato, a audição e o paladar, bem como através da leitura e escrita em braile e tecnologias assistivas. Eles também utilizam materiais didáticos adaptados para aprender.

3.2 Metodologias ativas

As metodologias ativas representam uma abordagem pedagógica inovadora que visa transformar o papel do aluno no processo de ensino-aprendizagem. Em contraste com o modelo tradicional, onde o professor é o principal transmissor de conhecimento e o aluno um receptor passivo, as metodologias ativas colocam o aluno no centro do aprendizado, promovendo uma participação mais ativa e engajada. Essas metodologias incentivam os alunos a se envolverem diretamente com o conteúdo por meio de atividades práticas e colaborativas, ao invés de simplesmente receber informações de forma unidimensional.

As metodologias ativas promovem a construção do conhecimento por meio da prática e da colaboração, e isso tem sido amplamente discutido na literatura (Morris, 2015). Uma das características fundamentais das metodologias ativas é o engajamento ativo dos alunos, que são incentivados a participar de atividades que desafiem suas habilidades e promovam a construção de conhecimento. Esse envolvimento é frequentemente facilitado por

meio da resolução de problemas reais ou simulados, que permite aos alunos aplicar conceitos teóricos em contextos práticos. Além disso, o trabalho colaborativo é um componente central, promovendo a troca de ideias e a aprendizagem mútua entre os alunos. Outro aspecto importante é a promoção da autonomia e reflexão, permitindo que os alunos desenvolvam a capacidade de tomar decisões e refletir sobre seus próprios processos de aprendizado.

A adoção de metodologias ativas traz diversos benefícios para o processo educacional. Entre eles, destaca-se o aumento da motivação e do engajamento dos alunos, uma vez que o aprendizado se torna mais relevante e conectado com suas experiências e interesses. Além disso, essas metodologias contribuem para o desenvolvimento de habilidades críticas, como o pensamento analítico, a resolução de problemas e a comunicação eficaz. A aprendizagem significativa é outro benefício notável, pois os alunos têm a oportunidade de aplicar o conhecimento de maneira prática, o que facilita a retenção e a compreensão dos conceitos.

3.3 Educação inclusiva

A inclusão educacional é definida como o processo em que as instituições de ensino ajustam suas práticas e ambientes para acolher estudantes com deficiências, enquanto esses estudantes se preparam para participar ativamente desses contextos (Sasaki, 1999). Assim, se torna um modelo pedagógico que busca garantir a participação plena e equitativa de todos os alunos, independentemente de suas diferenças físicas, intelectuais, sociais ou emocionais. Este modelo enfatiza a importância de criar ambientes de aprendizagem que respeitem e valorizem a diversidade, promovendo o acesso e a permanência de estudantes com necessidades especiais nas instituições de ensino regulares.

A educação inclusiva deve se basear em uma relação dialética entre a escola, os professores e os alunos. A escola deve, em primeiro lugar, aceitar todos os alunos, independentemente de suas limitações. Os professores, por sua vez, devem desenvolver estratégias que promovam a inclusão e o aprendizado equitativo. Já os alunos precisam engajar-se ativamente e se empenhar para obter um bom aprendizado.

3.4 Aspectos essenciais da educação inclusiva para deficientes visuais

3.4.1 Adaptação de materiais didáticos

A adaptação de materiais didáticos é essencial para garantir que alunos com deficiência visual tenham acesso equitativo ao currículo educacional. Essas adaptações são fundamentais para proporcionar um ambiente de aprendizagem inclusivo que permita a esses alunos desenvolverem suas habilidades e potencialidades de maneira eficaz.

a) *Uso do Braille:*

O Braille é um sistema de escrita tátil que permite que alunos cegos leiam e escrevam por meio do toque. A conversão de livros, apostilas e outros materiais impressos para o Braille é uma das formas mais tradicionais de adaptação de materiais didáticos. Escolas devem ter acesso a impressoras de Braille e pessoal treinado para transcrever materiais de forma precisa. O sistema em Braille permite a leitura com as mãos. São 63 símbolos em relevos e combinações de até seis pontos dispostos em uma célula em duas colunas de três linhas cada.

Figura 5- Alfabeto em Braille



Fonte: Intervox (2003)

b) *Materiais em Áudio:*

A conversão de textos em formato de áudio é uma estratégia eficaz para facilitar o acesso à informação. Alunos podem utilizar audiolivros ou gravações de aulas para ouvir o conteúdo em vez de lê-lo. Softwares de conversão de texto para fala também podem ser usados para transformar textos digitais em áudio.

Figura 6-FingeReader



Fonte: TechTudo (2020)

c) Recursos Digitais Acessíveis:

Tecnologias assistivas, como leitores de tela e ampliadores de texto, permitem que alunos com deficiência visual acessem materiais digitais. É importante que esses materiais sejam compatíveis com tecnologias assistivas, ou seja, tenham formatação adequada e descrições de imagens (tags ALT) para garantir a acessibilidade.

Figura 7- Leitores de tela



Fonte: EACH/USP (2024)

d) Mapas e Gráficos táteis:

Materiais visuais como mapas e gráficos podem ser convertidos em formato tátil para permitir que alunos cegos ou com baixa visão os explorem por meio do toque. Esses materiais ajudam na compreensão de conceitos espaciais e quantitativos de forma mais concreta.

Figura 8- Mapa Tátil



Fonte: G1- Recife (2016)

e) Texto de Alto Contraste e Fontes Aumentadas:

Para alunos com baixa visão, é fundamental que os materiais sejam impressos em texto de alto contraste e com fontes ampliadas. Isso facilita a leitura e a compreensão do conteúdo sem a necessidade de tecnologias adicionais.

Figura 9- Alto contraste e fontes aumentadas

EVITAR UTILIZAR TEXTO TODO EM MAIÚSCULO.

Evitar utilizar texto todo em itálico.

Limitar o uso de texto todo em negrito.

Não utilizar fonte cursiva.

Não utilizar fonte decorada.

Cuidar com o contraste!

Fonte: IFRS (2019)

f) Laboratórios e Atividades Práticas Adaptadas:

Experimentos científicos e atividades práticas devem ser adaptados para incluir alunos com deficiência visual. Isso pode envolver a utilização de descrições detalhadas dos processos, equipamentos que produzam feedback sonoro ou tátil, e a colaboração com colegas para atividades que requeiram observação visual.

Figura 10- Travesseiro despertador



Fonte: Confederação nacional da Indústria (2020)

A adaptação de materiais didáticos é uma parte crucial do processo de educação inclusiva para alunos com deficiência visual. Ao garantir que esses alunos tenham acesso ao mesmo conteúdo educacional que seus colegas, promovemos a igualdade de oportunidades e a inclusão plena no ambiente escolar. A educação inclusiva beneficia não apenas os alunos com deficiência visual, mas também enriquece a experiência de todos os alunos, promovendo uma cultura de respeito e valorização da diversidade.

4. REVISÃO DA LITERATURA

A inclusão educacional de alunos com deficiência visual tem sido um desafio e uma prioridade crescente nas políticas educacionais, sobretudo quando se trata de disciplinas que tradicionalmente fazem uso intenso de recursos visuais, como a óptica. O desenvolvimento de metodologias de ensino que sejam capazes de incluir alunos com deficiência visual requer um aprofundamento teórico e prático, com foco na construção de ambientes de aprendizagem mais acessíveis e participativos. Neste contexto, o uso de metodologias ativas é apontado como uma abordagem potencialmente eficaz para promover a inclusão e equidade no ensino (SILVA; ALMEIDA, 2020).

4.1 Metodologias Ativas: Conceitos e Aplicabilidade

As metodologias ativas de ensino representam uma ruptura com as práticas pedagógicas tradicionais, baseadas predominantemente na transmissão de conteúdos de forma expositiva. Tais metodologias colocam o aluno no centro do processo de aprendizagem, incentivando a participação ativa, a construção colaborativa do conhecimento e a resolução de problemas reais. Segundo Freire e Santos (2023), as metodologias ativas, como a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), a Sala de Aula Invertida e o Ensino Híbrido, promovem o engajamento do aluno ao estimular o pensamento crítico, a autonomia e a interação social.

Costa e Farias (2018) destacam que, ao adaptar o conteúdo por meio de recursos táteis, audiodescrição e tecnologias assistivas, é possível criar uma experiência de aprendizagem multissensorial que atende às necessidades específicas desses alunos. Essa abordagem também contribui para a criação de um ambiente de aprendizagem mais inclusivo e diversificado. Entre os exemplos de metodologias ativas, destacam-se a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), onde os alunos trabalham em projetos que abordam questões reais ou simuladas, desenvolvendo soluções e apresentando resultados. O Ensino Híbrido, que combina atividades presenciais e online, também é uma abordagem ativa que oferece flexibilidade e diversas formas de interação. Outra metodologia é a Sala de Aula Invertida, na qual o conteúdo teórico é estudado fora da sala de aula, e o tempo presencial é utilizado para discussões e atividades práticas, promovendo um aprendizado mais interativo e aplicado.

Um aspecto crucial para a inclusão de alunos com deficiência visual é a utilização de tecnologias assistivas. Ferramentas como leitores de tela, softwares de ampliação e dispositivos de realidade aumentada podem ser integradas às metodologias ativas, facilitando o acesso ao conteúdo e a participação nas atividades. Além disso, criar ambientes de aprendizado multissensoriais pode enriquecer a experiência educacional, estimulando diferentes sentidos e proporcionando uma compreensão mais abrangente dos conceitos.

Os materiais didáticos também precisam ser adaptados para garantir a acessibilidade. Isso pode incluir a disponibilização de textos em braile, formatos digitais compatíveis com tecnologias assistivas ou gravações em áudio. Essas adaptações são essenciais para que os alunos com deficiência visual possam participar de maneira igualitária nas atividades propostas.

A aplicação eficaz das metodologias ativas para alunos com deficiência visual traz benefícios significativos. Promove a participação inclusiva, permitindo que esses alunos se envolvam ativamente no processo de aprendizado e contribuam para as atividades em grupo. Além disso, facilita o desenvolvimento de habilidades essenciais, como a resolução de problemas e o pensamento crítico, dentro de um ambiente adaptado às suas necessidades. A integração social também é promovida, uma vez que as metodologias ativas incentivam a colaboração e a interação com colegas, promovendo um senso de pertencimento e inclusão.

4.2 Desafios do ensino de óptica para deficientes visuais

A inclusão de alunos com deficiência visual em escolas de ensino regular é um objetivo nobre e fundamental para garantir o direito à educação de qualidade para todos. O ensino de óptica, um ramo da física que explora a natureza e o comportamento da luz, apresenta desafios específicos para a inclusão de alunos com deficiência visual. Tradicionalmente, o ensino de óptica envolve o uso de representações gráficas, diagramas, experiências práticas e demonstrações que dependem amplamente da visão. A falta de materiais acessíveis e a insuficiente formação dos professores em práticas inclusivas são frequentemente citadas como obstáculos significativos à participação plena desses alunos (NASCIMENTO et al., 2021).

No entanto, o uso de metodologias ativas pode reduzir esses desafios ao permitir uma maior personalização do ensino. Moura e Pereira (2019) afirmam que a utilização de recursos

táteis, como modelos tridimensionais e mapas táteis, associados à audiodescrição de fenômenos ópticos, pode oferecer alternativas eficazes para a compreensão dos conceitos por parte dos alunos com deficiência visual. Além disso, as tecnologias assistivas, como softwares de leitura de tela e dispositivos de realidade aumentada, podem complementar essas metodologias, proporcionando uma aprendizagem mais interativa e inclusiva. No entanto, essa tarefa apresenta uma série de desafios complexos que precisam ser enfrentados para garantir uma experiência educacional verdadeiramente inclusiva.

a) Formação e Capacitação dos Professores

A capacitação de educadores para trabalhar com alunos com deficiência visual é uma componente essencial para garantir uma educação inclusiva e de qualidade. Professores devidamente treinados são capazes de implementar estratégias de ensino adaptadas, criar ambientes de aprendizado acessíveis e promover a participação ativa de todos os alunos, independentemente de suas capacidades visuais.

Educadores precisam entender as diversas necessidades dos alunos com deficiência visual, que podem variar desde cegueira total até diferentes graus de baixa visão. Esta compreensão permite que os mesmos adaptem suas práticas pedagógicas para atender melhor a cada aluno sendo crucial implementar estratégias específicas, como o uso de tecnologias assistivas e materiais didáticos adaptados. Essas adaptações garantem que os alunos com baixa visão e cegueira possam participar plenamente das atividades educacionais e alcançar seu potencial acadêmico.

O ensino vai além do que é escrito no quadro ou lido em sala de aula; é um processo dinâmico e multifacetado. Lecionar na educação básica envolve buscar métodos e estratégias que facilitem a compreensão dos alunos e atendam às suas necessidades individuais. O professor atua como mediador, criando condições adequadas para a aplicação das metodologias educacionais. Essas metodologias visam promover um ambiente que favoreça o estudo dos fenômenos, a busca por soluções para problemas enfrentados e a realização de análises quantitativas e qualitativas que contribuem para o desenvolvimento do aluno.

Garantir que os professores recebam formação adequada para ensinar estudantes com deficiência visual é crucial para o sucesso do processo educativo. Além disso, colaborar com especialistas em deficiências visuais pode fornecer insights valiosos sobre as melhores

práticas e estratégias para tornar o conteúdo acessível. A integração de conhecimentos especializados e a adaptação contínua das abordagens pedagógicas são fundamentais para promover uma experiência de aprendizagem inclusiva e eficaz.

Embora os currículos de formação docente estejam cada vez mais incorporando aspectos da educação inclusiva, muitos educadores ainda não recebem treinamento aprofundado sobre como adaptar o ensino para alunos com deficiência visual. Isso pode levar a uma falta de confiança e a incertezas sobre as melhores práticas e estratégias pedagógicas a serem utilizadas. A capacitação contínua e especializada é crucial para preparar os professores para lidar com as necessidades diversificadas desses alunos.

O docente contemporâneo tem que enxergar o processo de ensino com uma nova visão em relação a inclusão. É preciso dosar com muito afeto, pois não são apenas os deficientes, mas todos aqueles segregados, fracassados na escola, humilhados para a vida, todos aqueles que a escola finge em não ver, e que, na verdade, necessitam de muita atenção. Pois, somente através do carinho, do toque, do amor, da confiança e de muito estudo de educadores envolvidos no processo de construção do conhecimento é que poderemos dizer que estamos caminhando para uma sociedade inclusiva, menos desigual, mais acolhedora, principalmente com nossas crianças para que essas, inseridas na escola, possam enriquecer os processos de aprendizagem de todos através da união de suas diferenças. (SANTOS, 2011, p. 23)

b) Recursos e Materiais adequados

A disponibilidade de recursos e materiais adequados é outra barreira significativa. Alunos com deficiência visual frequentemente necessitam de materiais adaptados, como livros em braile, softwares de leitura de tela e equipamentos tecnológicos específicos. A ausência desses recursos pode dificultar a participação plena dos alunos nas atividades escolares. Investir em tecnologias assistivas e garantir que os materiais sejam acessíveis em formatos apropriados são passos essenciais para promover a inclusão.

c) Infraestrutura e Acessibilidade

A infraestrutura escolar muitas vezes não está completamente adaptada para atender às necessidades de alunos com deficiência visual. Elementos como rampas, sinalizações em

braile, pisos táteis e iluminação adequada são fundamentais para a mobilidade e segurança desses alunos. A falta de adaptação no ambiente escolar pode limitar o acesso e a autonomia dos alunos, tornando a inclusão um desafio ainda maior.

d) Turmas Superlotadas e Atenção Individualizada

A sobrecarga de alunos em salas de aula é uma realidade em muitas escolas, e isso pode dificultar a capacidade dos professores de fornecer atenção individualizada a cada aluno. Para alunos com deficiência visual, essa atenção é especialmente importante para garantir que recebam o suporte necessário e possam acompanhar o ritmo das aulas. Estratégias como o agrupamento reduzido e o planejamento de atividades diferenciadas podem ajudar a mitigar esse problema.

e) Apoio Profissional Especializado

A presença de profissionais de apoio, como intérpretes e assistentes especializados, pode ser crucial para o sucesso da inclusão. No entanto, a disponibilidade desses profissionais pode ser limitada em algumas escolas. Sem o suporte adequado, pode ser difícil adaptar o ensino e garantir que as necessidades específicas dos alunos sejam atendidas de forma eficaz.

f) Atitudes e Preconceitos

Preconceitos e atitudes negativas em relação às capacidades dos alunos com deficiência visual ainda podem persistir. Muitas vezes, esses alunos enfrentam estigmas e baixa expectativa por parte de colegas e até de alguns educadores. A criação de uma cultura escolar inclusiva, que valorize a diversidade e promova a empatia, é essencial para combater esses preconceitos e fomentar um ambiente de aprendizado positivo e acolhedor.

g) Desafios na Avaliação

Avaliar o progresso de alunos com deficiência visual pode apresentar desafios adicionais. Métodos de avaliação tradicionais podem não ser adequados para todos os alunos, exigindo a adoção de abordagens alternativas que considerem as diferentes formas de expressão e compreensão. O desenvolvimento de estratégias de avaliação inclusivas e adaptadas é necessário para garantir que todos os alunos sejam avaliados de forma justa e equitativa.

h) Comunicação e Colaboração

Uma comunicação eficaz entre professores, alunos, pais e outros profissionais é fundamental para o sucesso da inclusão. No entanto, a falta de colaboração entre esses diferentes atores pode prejudicar o desenvolvimento e a implementação de estratégias pedagógicas eficazes. Promover um diálogo aberto e constante é essencial para identificar e abordar as necessidades dos alunos e para garantir que todos estejam alinhados em relação aos objetivos educacionais.

Promover a inclusão de alunos com deficiência visual em escolas de ensino regular é um desafio multifacetado que requer um compromisso coletivo e uma abordagem abrangente. Superar essas barreiras exige investimentos em formação e recursos, melhorias na infraestrutura e a construção de uma cultura escolar inclusiva e colaborativa. Somente através de esforços coordenados e contínuos será possível garantir que todos os alunos, independentemente de suas necessidades, tenham acesso a uma educação de qualidade e a oportunidades iguais de aprendizado e crescimento.

4.3 Adaptações e melhorias

a) Ambiente físico adaptado

As escolas devem garantir que o ambiente físico seja seguro e acessível para alunos com deficiência visual. Isso pode envolver a instalação de sinalização em braile, faixas táteis no chão e a adaptação de espaços de aula para facilitar a mobilidade.

Figura 11- Utilização de corrimão



Fonte: UFTM (2020)

b) Apoio emocional e social

Além das adaptações físicas e tecnológicas, é importante oferecer suporte emocional e social aos estudantes com deficiência visual. Programas de tutoria, grupos de apoio e atividades de sensibilização podem ajudar a promover a inclusão social e a integração dos alunos no ambiente escolar.

4.4 O ensino de óptica para deficientes visuais

O ensino de óptica, uma disciplina fundamental na física que estuda o comportamento da luz e suas interações com os materiais, apresenta desafios específicos quando voltado para estudantes com deficiência visual. Como a deficiência visual pode variar desde baixa visão até a cegueira total, exige abordagens pedagógicas adaptadas para garantir a inclusão e a compreensão eficaz dos conceitos ópticos.

A ótica, que tradicionalmente se apoia em representações visuais para demonstrar princípios como reflexão, refração e dispersão da luz, pode parecer um campo particularmente desafiador para aqueles com deficiência visual.

Assim, essa aprendizagem representa um desafio significativo, mas também uma oportunidade para desenvolver métodos pedagógicos inovadores e inclusivos. A óptica, o ramo da física que estuda a luz e suas interações com os materiais, pode parecer um campo inacessível para aqueles que não possuem a capacidade de ver., no entanto, com estratégias e ferramentas apropriadas, é possível proporcionar uma educação acessível e enriquecedora por meio de métodos e ferramentas adaptativas que permitem a compreensão desses conceitos fundamentais.

a) Utilização de materiais táteis

Uma das estratégias mais eficazes para ensinar óptica a estudantes com deficiência visual é o uso de materiais táteis. Materiais táteis são objetos ou recursos projetados para serem explorados pelo sentido do tato. Modelos tridimensionais em relevo que representam lentes, espelhos e outros componentes ópticos podem ser extremamente úteis. Estes modelos permitem que os alunos sintam e explorem as formas e as características dos objetos ópticos, compreendendo como eles afetam a luz, avaliando conceitos como refração, reflexão e

dispersão. Por exemplo, um modelo tátil de uma lente convexa pode ter uma forma distinta e texturas específicas que representam sua curvatura e propriedades ópticas.

Figura 12- Materiais táteis de modelos atômicos



Fonte: H. V. Mattar (2018)

Além dos modelos físicos, diagramas em relevo e gráficos táteis também são valiosos. Estes diagramas oferecem uma representação em relevo de como a luz se comporta ao passar por diferentes materiais ou ao refletir em superfícies. Esses recursos permitem que os alunos percebam as relações espaciais e os efeitos ópticos de forma direta, sem depender da visão.

Outra técnica útil é a combinação de descrições verbais detalhadas com materiais táteis. Instruções verbais claras e orientações ajudam os estudantes a entender o que estão explorando e como isso se relaciona com os conceitos de óptica. Trabalhar em pares ou grupos também pode enriquecer a experiência, permitindo discussões e explicações adicionais.

Todavia, o uso de materiais táteis no ensino de óptica para estudantes com deficiência visual promove uma compreensão mais profunda dos conceitos, ao tornar a aprendizagem mais acessível e interativa. Esses materiais não apenas complementam a educação tradicional, mas também oferecem uma maneira significativa de explorar e entender o mundo da óptica de forma inclusiva.

b) Aprendizagem *Baseada* em Problemas (ABP)

A ABP é uma estratégia pedagógica que utiliza problemas do mundo real ou situações simuladas como ponto de partida para o aprendizado. De acordo com Nascimento et al. (2021), essa metodologia incentiva a colaboração e a comunicação entre os alunos,

permitindo que os estudantes com deficiência visual participem ativamente das discussões e contribuam com suas perspectivas. A abordagem facilita a construção coletiva do conhecimento, promovendo o desenvolvimento de habilidades cognitivas e sociais que são essenciais para o aprendizado de conceitos complexos como os da óptica.

c) Sala de Aula Invertida

Na Sala de Aula Invertida, os alunos são encorajados a estudar o conteúdo em casa, por meio de materiais acessíveis, como audiolivros e vídeos com audiodescrição, e a utilizar o tempo em sala de aula para atividades práticas, discussões em grupo e resolução de problemas (COSTA; FARIAS, 2018). Essa metodologia oferece flexibilidade na adaptação dos materiais às necessidades dos alunos com deficiência visual e possibilita um ambiente de aprendizagem mais colaborativo e dinâmico

d) Tecnologia Assistiva e Recursos Adaptados

A tecnologia assistiva oferece uma gama de ferramentas que podem facilitar o ensino de óptica para deficientes visuais. Estas tecnologias ajudam a eliminar barreiras, permitindo que pessoas cegas ou com baixa visão participem plenamente da sociedade e desenvolvam suas potencialidades. Softwares de simulação que convertem dados visuais em representações auditivas ou táteis permitem que os alunos explorem fenômenos ópticos de forma interativa. Programas de computador podem gerar sons que representam diferentes aspectos da luz, como variações em intensidade ou direção. Além disso, gráficos táteis em braile podem ser utilizados para ilustrar conceitos como a trajetória dos raios de luz e os padrões de interferência.

Apesar dos avanços na tecnologia assistiva, desafios permanecem, incluindo o custo elevado de alguns dispositivos e a necessidade de formação contínua para usuários e educadores. A pesquisa e o desenvolvimento contínuos são essenciais para criar soluções mais acessíveis e eficazes.

e) Descrição Verbal Detalhada

A descrição verbal detalhada é uma técnica essencial no ensino de óptica para deficientes visuais. Professores devem fornecer explicações abrangentes sobre os conceitos ópticos, utilizando comparações e metáforas que sejam compreensíveis sem a necessidade de

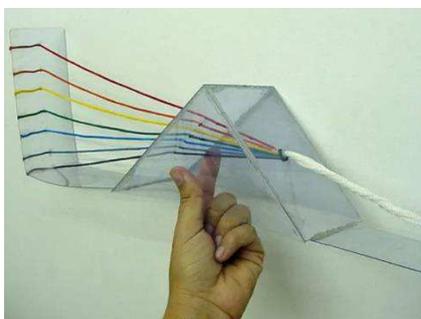
recursos visuais. Descrever experimentos e fenômenos ópticos de maneira precisa e clara permite que os alunos formem uma representação mental dos princípios envolvidos. Por exemplo, ao explicar o conceito de refração, o professor pode descrever como a luz se comporta ao passar através de diferentes meios e fazer analogias com situações cotidianas conhecidas pelos alunos.

f) Experimentos Práticos Adaptados

Os experimentos práticos são uma parte importante do ensino de óptica e podem ser adaptados para alunos com deficiência visual. Experimentos que envolvem a observação de sombras, a manipulação de objetos e a sensação de diferentes superfícies podem ilustrar conceitos como reflexão e dispersão. Por exemplo, a utilização de uma lanterna e vários materiais para criar sombras e explorar como a luz interage com esses materiais pode ser uma forma eficaz de ensino. Os experimentos devem ser descritos e guiados de forma que os alunos possam participar ativamente e compreender os princípios em questão.

O ensino de óptica para deficientes visuais requer uma abordagem adaptativa e inovadora que vá além das técnicas tradicionais baseadas em visualização. A utilização de materiais táteis, tecnologia assistiva, descrição verbal detalhada, experimentos práticos adaptados e a formação de professores são elementos-chave para tornar o campo da óptica acessível a todos os alunos. Ao implementar essas estratégias, é possível garantir que estudantes com deficiência visual tenham a oportunidade de explorar e compreender os princípios ópticos de forma significativa e inclusiva.

Figura 13- Representação tátil-visual da dispersão da luz branca em um prisma



Fonte: G1 (2013)

Enfatizando que a aprendizagem desses alunos não pode ser otimizada com métodos de ensino convencionais. Em vez disso, é necessário modificar o ambiente educacional e os recursos disponíveis para criar um contexto de aprendizagem inclusivo é importância tratar cada aluno como um indivíduo com necessidades únicas, necessitando de ajustes personalizados para promover sua inclusão e sucesso. Isso envolve não apenas ajustes físicos no ambiente, mas também uma mudança na abordagem pedagógica para atender às suas necessidades específicas de aprendizagem.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A inclusão de alunos com deficiência visual no ensino de óptica é um desafio que requer inovação e compromisso dos educadores. As metodologias ativas representam uma abordagem promissora para promover essa inclusão, ao criar ambientes de aprendizagem que valorizam a participação ativa, a colaboração e o respeito às diferenças. No entanto, para que a implementação dessas metodologias seja efetiva, é necessário que os professores recebam formação adequada e que os recursos necessários estejam disponíveis. A construção de uma educação inclusiva depende de práticas pedagógicas que reconheçam e respeitem a diversidade, e as metodologias ativas são um caminho relevante para alcançar esse objetivo.

O ensino de óptica para alunos com deficiência visual é uma empreitada que exige inovação, criatividade e uma abordagem personalizada. Ao adotar métodos e recursos inclusivos, como modelos táteis, descrições verbais detalhadas e tecnologias assistivas, é possível proporcionar uma experiência educacional enriquecedora e acessível. A formação adequada dos professores e a promoção de uma cultura inclusiva são essenciais para superar os desafios e garantir que todos os alunos, independentemente de suas habilidades visuais, possam compreender e apreciar os conceitos da óptica. Assim, o campo da óptica pode ser desvendado por todos, contribuindo para uma educação mais inclusiva e equitativa.

Para abordar eficazmente o ensino de óptica a alunos com deficiência visual utilizando metodologias ativas, é fundamental implementar uma solução integrada que considere tanto os aspectos pedagógicos quanto os recursos tecnológicos disponíveis. O uso de metodologias ativas no ensino de óptica, com foco na inclusão de alunos com deficiência visual, representa um avanço significativo na educação inclusiva e adaptada. Ao adotar abordagens que envolvem a participação ativa dos estudantes, é possível superar barreiras tradicionais e promover uma experiência educacional mais rica e acessível. A inclusão de alunos com deficiência visual requer uma reavaliação contínua das práticas pedagógicas e a implementação de estratégias que valorizem a diversidade sensorial e cognitiva.

As metodologias ativas são, por sua natureza, adaptáveis e flexíveis, o que permite personalizar o ensino de óptica de acordo com as necessidades individuais dos alunos com deficiência visual. A capacidade de ajustar o conteúdo e as abordagens pedagógicas em tempo real é fundamental para atender às necessidades específicas de cada aluno.

A promoção da interação e da participação ativa é essencial para a inclusão eficaz. Metodologias como a aprendizagem baseada em projetos, o ensino colaborativo e as simulações práticas permitem que alunos com deficiência visual se envolvam de maneira significativa com o conteúdo. Essas abordagens incentivam a comunicação e a troca de ideias, o que enriquece o processo de aprendizagem e promove um ambiente de respeito e valorização das diferenças.

Incorporar atividades que estimulem o uso de múltiplos sentidos é crucial para o ensino de óptica a alunos com deficiência visual. A utilização de materiais táteis, experiências auditivas e o desenvolvimento de representações sensoriais alternativas possibilitam a construção de uma compreensão mais completa dos princípios ópticos. Essas práticas não apenas facilitam a aprendizagem, mas também ajudam a desenvolver habilidades de resolução de problemas e pensamento crítico.

Garantir que todos os alunos tenham igualdade de oportunidades de aprendizagem é um princípio fundamental da educação inclusiva. As metodologias ativas oferecem um caminho para criar um ambiente de aprendizagem mais equitativo, onde as necessidades individuais são reconhecidas e atendidas. A implementação dessas metodologias deve ser acompanhada de um compromisso contínuo com a formação de professores e a adaptação dos materiais didáticos, assegurando que todos os alunos possam participar plenamente do processo educativo.

A avaliação contínua da eficácia das metodologias ativas é crucial para assegurar que os objetivos de inclusão sejam alcançados. Feedback regular dos alunos, observações de práticas pedagógicas e análise dos resultados de aprendizagem ajudam a identificar áreas de melhoria e a ajustar as estratégias conforme necessário. Este processo de revisão e aprimoramento constante contribui para a criação de um ambiente educacional mais inclusivo e eficaz.

Em conclusão, a aplicação de metodologias ativas no ensino de óptica para alunos com deficiência visual não só promove uma aprendizagem mais inclusiva, mas também enriquece o processo educacional para todos os envolvidos. Ao adotar essas práticas, educadores podem criar um ambiente de aprendizagem mais acessível, dinâmico e respeitador da diversidade, preparando todos os alunos para um futuro mais inclusivo e equitativo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANACHE, A. A. **Educação e deficiência: estudo sobre a educação da pessoa com “deficiência” visual.** Campo Grande: CECITEC/ UFMS, 1994.

MOSQUERA, C. F. F. **Deficiência visual na escola inclusiva.** Curitiba: Ibpex, 2010.

UNESCO (1994) **Declaração de Salamanca e o Enquadramento da Ação** – Necessidades Educativas Especiais. Adaptado pela Conferência Mundial sobre Necessidades Educativas Especiais: Acesso e Qualidade, Salamanca.

BRASIL. Ministério de Educação e Cultura. LDB - **Lei de diretrizes e bases da educação nacional.** Lei Nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Brasília, DF, 2016.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil** de 1988. Brasília, DF: Senado Federal, [2016].

BRASIL, Casa Civil, Ministério da Educação/Secretaria de Educação do Estado de São Paulo. **Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva de Educação Inclusiva.**

DE ARAÚJO, Ana Carolina V.; JÚNIOR, Durval Rodrigues. **O ensino de Óptica para alunos do ensino fundamental: dificuldades na transferência de conceitos para pessoas com deficiência visual.**

SASSAKI, Romeu Kazumi. **Inclusão: construindo uma sociedade para todos.** 7ed. Rio de Janeiro: WVA, 2006.

SANTOS, M. L. **A importância da afetividade na inclusão de alunos com deficiência visual na educação infantil.** Monografia (Especialização em Desenvolvimento Humano). Faculdade UAB/UNB – Polo de Itapetininga. Brasília. 2011.

CAMARGO, EP de et al. **Como ensinar óptica para alunos cegos e com baixa visão.** Física na Escola, v. 9, n. 1, p. 20-25, 2008.

DOS SANTOS, Danielle Fernandes Amaro; CASTAMAN, Ana Sara. **Metodologias ativas: uma breve apresentação conceitual e de seus métodos.** Revista Linhas, v. 23, n. 51, p. 334-357, 2022.

RIBEIRO, Lilian Dos Santos. **Metodologias ativas: as tic como ferramentas inclusivas para ensinar ple a cegos espanhóis**. HUMAN REVIEW. International Humanities Review/Revista Internacional de Humanidades, v. 13, n. 1, p. 1-11, 2022.

Organização Mundial da Saúde (OMS). (2021). **Blindness and Vision Impairment**.

MENDES, Enicéia Gonçalves. **A radicalização do debate sobre inclusão escolar no Brasil**. Revista Brasileira de Educação, v.11, n.33, p. 387-405, São Paulo, se./dez. 2006.

MOSQUERA, CF. **Deficiência Visual na Escola Inclusiva: 1**. Editora Intersaberes, 2012. 160 p.

HARRIS, J.; ANDERSON, L. **Inclusão e diversidade**. São Paulo, 2013.

FREIRE, M.; SANTOS, P. **Metodologias ativas no ensino de ciências: Impactos na aprendizagem inclusiva**. Ciências & Educação, v. 21, n. 1, 2023.

COSTA, A.; FARIAS, B. **Ensino inclusivo e metodologias ativas: Experiências na sala de aula invertida**. Revista de Educação Inclusiva, v. 15, n. 2, 2018.

MOURA, R.; PEREIRA, T. **Recursos táteis e audiodescrição no ensino de física**. Revista Brasileira de Física Educacional, v. 35, 2019.

NASCIMENTO, L. et al. **Desafios e estratégias para a inclusão de alunos com deficiência visual no ensino de óptica**. Revista de Ensino de Ciências, v. 12, 2021.

SILVA, J.; ALMEIDA, C. **Barreiras e potencialidades na inclusão de alunos com deficiência visual**. Revista Inclusão Educacional, v. 18, n. 4, 2020.

G1. **O que é a catarata**. G1. 22 jun. 2021. Disponível em: <https://g1.globo.com/pr/campos-gerais-sul/especial-publicitario/ofthalmoclinica/noticia/2021/06/22/o-que-e-a-catarata.ghtml>. Acesso em: 6 set. 2024.

DUO Oftalmologia. **Derrame ocular**. Disponível em: <https://duooftalmologia.com.br/derrame-ocular/>. Acesso em: 6 set. 2024.

HYPESCIENCE. **Há uma maneira surpreendentemente simples de convencer os céticos das vacinas a reconsiderarem.** Disponível em: <https://hypescience.com/ha-uma-maneira-surpreendentemente-simples-de-convencer-os-ceticos-das-vacinas-reconsiderarem/>. Acesso em: 6 set. 2024.

PORTAL DA VISÃO CURITIBA. **Você sabe o que é tracoma?** Disponível em: <https://portaldavisaocuritiba.com.br/voce-sabe-o-que-e-tracoma/>. Acesso em: 6 set. 2024.

G1. **Professor cego mostra em livro como ensinar física para quem não enxerga.** G1. 09 set. 2013. Disponível em: <https://g1.globo.com/educacao/noticia/2013/09/professor-cego-mostra-em-livro-como-ensinar-fisica-para-quem-nao-enxerga.html>. Acesso em: 6 set. 2024.

INTERVOX. **Alfabeto Braille.** Disponível em: https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Alfabeto-Braille-Fonte-http-intervoxnceufrjbr-fabiano-Braillehtm_fig1_333842292. Acesso em: 6 set. 2024.

EPOCH TIMES. **Tecnologias interessantes: leitor de dedo.** Disponível em: <https://www.epochtimes.com.br/article/tecnologias-interessantes-leitor-de-dedo-55655.html>. Acesso em: 6 set. 2024.

EACH-USP. **Tecnologia Assistiva: uma visão geral.** Disponível em: <https://www.each.usp.br/petsi/?p=9531>. Acesso em: 6 set. 2024.

G1. **Recife ganha mapa tátil instalado na Casa da Cultura.** G1. 27 out. 2021. Disponível em: <https://g1.globo.com/peernambuco/noticia/recife-ganha-mapa-tatil-instalado-na-casa-da-cultura.ghtml>. Acesso em: 6 set. 2024.

CTA - Instituto Federal do Rio Grande do Sul. **Tipos de fonte e acessibilidade digital.** Disponível em: <https://cta.ifrs.edu.br/tipos-de-fonte-e-acessibilidade-digital/>. Acesso em: 6 set. 2024.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Inovações de acessibilidade para pessoas com deficiência.** Portal da Indústria. Disponível em: <https://noticias.portaldaindustria.com.br/listas/inovacoes-de-acessibilidade-para-pessoas-com-deficiencia/>. Acesso em: 5 set. 2024.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO TRIÂNGULO MINEIRO. **Programa de extensão voltado a deficientes visuais comemora 10 anos e se renova durante pandemia.** UFTM. Disponível em: <https://www.uftm.edu.br/ultimas-noticias/2572-programa-de-extensao-voltado-a-deficientes-visuais-comemora-10-anos-e-se-renova-durante-pandemia>. Acesso em: 6 set. 2024.

MATTAR, H. V. Figura 02: **Foto dos materiais táteis desenvolvidos para explicação dos modelos atômicos.** ResearchGate. Disponível em: https://www.researchgate.net/figure/Figura-02-Foto-dos-materiais-tateis-desenvolvidos-para-explicacao-dos-modelos-atomicos_fig1_324656124. Acesso em: 5 set. 2024.