

ADEMIR XAVIER DE SOUZA



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE FÍSICA EM REDE

UNIDADE ACADÊMICA: INSTITUTO DE FÍSICA

ENSINO DE FÍSICA: Aprendizagem Inclusiva Em Óptica Geométrica
Para Estudantes Com Deficiência Visual No Ensino Médio.

Catalão – GO

Março De 2023



UFG

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
UNIDADE ACADÊMICA ESPECIAL DE FÍSICA

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO (TECA) PARA DISPONIBILIZAR VERSÕES ELETRÔNICAS DE TESES

E DISSERTAÇÕES NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), regulamentada pela Resolução CEPEC nº 832/2007, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a [Lei 9.610/98](#), o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

O conteúdo das Teses e Dissertações disponibilizado na BDTD/UFG é de responsabilidade exclusiva do autor. Ao encaminhar o produto final, o autor(a) e o(a) orientador(a) firmam o compromisso de que o trabalho não contém nenhuma violação de quaisquer direitos autorais ou outro direito de terceiros.

1. Identificação do material bibliográfico

Dissertação Tese Outro*: _____

*No caso de mestrado/doutorado profissional, indique o formato do Trabalho de Conclusão de Curso, permitido no documento de área, correspondente ao programa de pós-graduação, orientado pela legislação vigente da CAPES.

Exemplos: Estudo de caso ou Revisão sistemática ou outros formatos.

2. Nome completo do autor

Ademir Xavier de Souza

3. Título do trabalho

Aprendizagem Inclusiva Em Óptica Geométrica Para Estudantes Com Deficiência Visual No Ensino Médio

4. Informações de acesso ao documento (este campo deve ser preenchido pelo orientador)

Concorda com a liberação total do documento SIM NÃO¹

[1] Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. Após esse período, a possível disponibilização ocorrerá apenas mediante:

a) consulta ao(à) autor(a) e ao(à) orientador(a);

b) novo Termo de Ciência e de Autorização (TECA) assinado e inserido no arquivo da tese ou dissertação.

O documento não será disponibilizado durante o período de embargo.

Casos de embargo:

- Solicitação de registro de patente;
- Submissão de artigo em revista científica;
- Publicação como capítulo de livro;
- Publicação da dissertação/tese em livro.

Obs. Este termo deverá ser assinado no SEI pelo orientador e pelo autor.



Documento assinado eletronicamente por **Jalles Franco Ribeiro Da Cunha, Professor do Magistério Superior**, em 12/05/2023, às 15:11, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **ADEMIR XAVIER DE SOUZA, Discente**, em 12/05/2023, às 20:19, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **3746033** e o código CRC **D8E8F22C**.



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE FÍSICA EM REDE

UNIDADE ACADÊMICA: INSTITUTO DE FÍSICA

ENSINO DE FÍSICA: Aprendizagem Inclusiva Em Óptica Geométrica Para Estudantes Com Deficiência Visual No Ensino Médio.

ADEMIR XAVIER DE SOUZA

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação (Universidade Federal de Catalão) no Curso de Mestrado Profissional de Ensino de Física (MNPEF), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Orientador: Doutor (Dr.), Jalles Franco R. Da Cunha

Catalão – GO

Março De 2023

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UFCAT.

SOUZA, ADEMIR XAVIER DE
ENSINO DE FÍSICA : Aprendizagem Inclusiva Em Óptica
Geométrica Para Estudantes Com Deficiência Visual No Ensino Médio
/ ADEMIR XAVIER DE SOUZA. - 2023.
114, f.

Orientador: Prof. Dr. JALLES FRANCO RIBEIRO DA CUNHA.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Catalão, Instituto
de Física, Catalão, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física
em Rede, Catalão, 2023.

Bibliografia. Apêndice.

Inclui siglas, fotografias, abreviaturas, símbolos, gráfico, tabelas.

1. Óptica geométrica. 2. Inclusão. 3. Deficiência visual. I. CUNHA,
JALLES FRANCO RIBEIRO DA , orient. II. Título.

CDU 5



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS

UNIDADE ACADÊMICA ESPECIAL DE FÍSICA

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

Ata nº 03 da sessão de Defesa de Dissertação de Ademir Xavier de Souza, que confere o título de **Mestre em Ensino de Física**, na área de concentração **Física na Educação Básica**. Aos sete dias do mês de março de dois mil e vinte três, a partir das 14:00 horas, por videoconferência, realizou-se a sessão pública de Defesa de Tese/Dissertação intitulada “Aprendizagem Inclusiva em Óptica Geométrica Para Estudantes Com Deficiência Visual No Ensino Médio” nas dependências da Universidade Federal de Catalão, onde os programas de pós-graduação stricto sensu em funcionamento encontram-se provisoriamente vinculados à Universidade Federal de Goiás, em virtude de procedimentos técnicos relacionados à CAPES, já sendo realizada a transferência da Biblioteca Digital de Dissertações e Teses (BDTD). Assim, justifica-se os nomes das instituições neste documento, uma no cabeçalho (UFG), outra no corpo do texto (UFCAT). Os trabalhos foram instalados pelo Orientador, Professor Doutor **Jalles Franco Ribeiro da Cunha / (PPGEF/UFCAT)** com a participação dos demais membros da Banca Examinadora: Professor Doutor **Wesley Pacheco Calixto / Instituto Federal de Educação - Departamento de Eletrotécnica**, membro titular externo; Professor Doutor **Alessandro de Souza Carneiro / IF - UFCat (PPGEF/UFCAT)**, membro titular interno. A Banca Examinadora reuniu-se em sessão secreta a fim de concluir o julgamento da dissertação, tendo sido o candidato **aprovado** pelos seus membros. Proclamados os resultados pelo Professor Doutor **Jalles Franco Ribeiro da Cunha / (PPGEF/UFCAT)**, Presidente da Banca Examinadora, foram encerrados os trabalhos e, para constar, lavrou-se a presente ata que é assinada pelos Membros da Banca Examinadora, aos dezessete dias do mês de março de dois mil e vinte e três.

TÍTULO SUGERIDO PELA BANCA



Documento assinado eletronicamente por **Jalles Franco Ribeiro Da Cunha, Professor do Magistério Superior**, em 12/05/2023, às 14:55, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Alessandro De Souza Carneiro, Professor do Magistério Superior**, em 12/05/2023, às 16:08, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Wesley Pacheco Calixto, Usuário Externo**, em 15/05/2023, às 17:33, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **3639489** e o código CRC **77D0AFAA**.

Referência: Processo nº 23070.017611/2023-63

SEI nº 3639489

ADEMIR XAVIER DE SOUZA

ENSINO DE FÍSICA: Aprendizagem Inclusiva Em Óptica Geométrica Para Estudantes Com Deficiência Visual No Ensino Médio.

Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação (Universidade Federal de Catalão) no Curso de Mestrado Profissional de Ensino de Física (MNPEF), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Aprovada em: 17/03/2023.

Orientador: Doutor (Dr.), Jalles Franco R. da Cunha

BANCA EXAMINADORA

Dr. Jalles Franco R. da Cunha (Presidente)

Dr. Alessandro Carneiro

Dr. Wesley P. Calixto

Catalão – GO

Março De 2023

Dedico este trabalho

A todos os professores que ao longo da minha vida estudantil, plantaram em mim, a semente do conhecimento, me colocaram em primeiro lugar à medida que se permitiram oferecer algo que pudesse atender minhas necessidades mais significativas.

A professora Ana Rita (in memoriam), pelo seu acolhimento de forma afetuosa me permitindo reconhecer com segurança e equilíbrio a minha escolha de projeto.

AGRADECIMENTO

Aos meus pais (in memorian). Eles que me ensinaram a capacidade de resiliência diante das adversidades que o mundo pode nos oferecer.

À minha esposa e meus filhos pela relação de companheirismo e fidelidade em mais uma conquista.

Ao professor de história, Fernando Maciel, pelas suas contribuições que foram de grande valia para meu projeto.

Aos professores, companheiros de jornada, e alunos do Colégio Estadual de Indiará que de forma direta e indireta contribuíram e acreditaram no meu trabalho.

À secretaria municipal de educação de Indiará que prontamente me concedeu licença para aprimoramento profissional.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

RESUMO

ENSINO DE FÍSICA: Aprendizagem Inclusiva Em Óptica Geométrica Para Estudantes Com Deficiência Visual No Ensino Médio.

O desenvolvimento e ações de políticas públicas em parceria com movimentos da sociedade organizada, visando, cada vez mais, a democratização do espaço escolar tradicional como um espaço aberto para todos, permitiu-se a possibilidade, cada vez maior, de verificar estudantes cegos e de baixa visão, frequentando esses ambientes de aprendizagem. Dessa forma, para que a escola possa funcionar como um espaço que venha a atender as necessidades mais significativas do aluno deficiente, o professor precisa utilizar elementos potencialmente significativos e didáticos que consigam acomodar o aluno independentemente de suas condições físicas ou limitações. No campo de Ensino da Física, particularmente no ensino de Óptica Geométrica, faz-se necessário construir uma rede de informações e construtos que permitam reconhecer que o sentido da visão não pode ser pré-requisito para se conhecer certos fenômenos, possibilitando novas alternativas que permitam o ensino dessa ciência natural. Dentro desse conjunto de alternativas, está a inclusão, ou seja, não basta que a escola esteja aberta para todos, esse espaço precisa desenvolver uma prática didática onde alunos ditos “normais” possam interagir significativamente com alunos deficientes durante o processo de ensino-aprendizagem. Essa interação pode ocorrer desenvolvendo-se ferramentas que ofereçam significados táteis-visuais, denominadas como maquetes, dessa forma o resultado será um produto que agrega em si construtos potencialmente significativos com a inserção de elementos da escrita Braille no Ensino de Física. Com essas ações é possível observar um desenvolvimento no saber de certos conceitos físicos, correlacioná-lo com fenômenos naturais e construir padrões de aprendizagens visuais ou puramente mentais.

Palavras-chave: Óptica geométrica. Inclusão. Deficiência visual.

Catalão – GO

Março De 2023

ABSTRACT

PHYSICS TEACHING: The Inclusive Learning In Geometric Optics To Visual Impairment Students In High School.

The development and political public actions in partnership with the organized society movements, aiming, more and more, the traditional school space democratization like an open space for everyone, it allowed the increasing possibility in verifying blind and low vision students attending these learning environments. This way, in order for the school to function as a space that will meet the most significant needs of the disabled student, the teacher needs to use potentially significant and didactic elements that can accommodate the student regardless their physical conditions or limitations. In the field of Physics teaching, particularly in the Geometric Optics teaching, it is necessary to build an information network and constructs that allow us recognize that the sight sense cannot be a prerequisite for knowing certain phenomena, making possible new alternatives that allow the teaching this natural science. Within this set of alternatives, there is the inclusion, in other words, it is not enough that the school is open to all, this space needs to develop a didactic practice where so-called “normal” students can significantly interact with disabled students during the teaching-learning process. This interaction can occur by developing tools that offer tactile-visual meanings, called mockups, so the result will be a product that aggregates potentially significant constructs with the inclusion of Braille elements writing in Physics Teaching. With these actions it is possible to observe a development in the knowledge of certain physical concepts, correlate it with natural phenomena and build visual or purely mental learning patterns.

Keywords: geometric optics, inclusion, visual impairment.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	14
INTRODUÇÃO	14
1.1 : Minha História Com O Conhecimento	14
1.2 : Desafio Ser Professor.....	15
CAPÍTULO 2	17
ABORDAGEM	17
2.1 : Política Educacional E Formação De Docentes Na Area De Ciências Da Natureza	17
2.2 : Conceito de Ciência	18
2.3 : Prática Do Ensino Das Ciências Da Natureza Segundo BNCC	20
CAPÍTULO 3	24
INCLUSÃO	24
3.1 : Processo Histórico Da Educação Inclusiva	24
3.2 : Educação Inclusiva e a legislação Brasileira	27
3.3 : Professor, Escola e Família: Educação especial.....	28
CAPÍTULO 4	30
INTEGRAÇÃO À INCLUSÃO	30
4.1 : Processo Educacional	30
4.2 : Inclusão, Um Desafio De Todos	32
4.3 : Desafios Da Inclusão E A Formação Do Professor.....	34
4.4 : Pontos Positivos da Inclusão.....	35
4.5 : A Inclusão Escolar do Deficiente Visual.....	36
CAPÍTULO 5	40
ÓPTICA GEOMÉTRICA	40
5.1 : A Física Como Ciência	40
5.2 : Espelho Plano.	40
5.3 : Campo Visual De Um Espelho Plano.....	41
5.4 : Reflexão e Refração.....	42
5.5 : Arco - Íris	45
CAPÍTULO 6	47
FÍSICA E INCLUSÃO	47
6.1 : Ensino De Física Para Aluno Deficiente Visual Com Introdução De Elementos Táteis-Visuais	47
6.2 : Fundamentação Teórica	49

6.3 : Metodologia	52
6.4 : Produto Educacional.....	53
6.5 : Desenvolvimento Do Produto Educacional.....	55
6.6 : Resultados Esperados.....	68
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	71
REFERÊNCIAS.....	73

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

1.1 : Minha História Com O Conhecimento

Minha história dentro do processo de ensino-aprendizagem, de forma sistematizada, está intimamente relacionada à educação pública. Toda minha formação básica ocorreu em instituições públicas na cidade de Cristalândia no interior do Tocantins. Desde o início da minha vida escolar pude notar que o estudo era o instrumento de transformação e de ascensão social.

Tive excelentes professores que se tornaram referências na minha vida e que refletem até os dias de hoje, e quando lanço o olhar sob minha trajetória, surgem diversas lembranças do ambiente escolar, nesse ambiente pude reconhecer e identificar a prática da docência como algo potencialmente significativo na minha escolha profissional.

A imaginação é mais importante que o conhecimento. O conhecimento é limitado, enquanto a imaginação abraça o mundo inteiro, estimulando o progresso, e dando origem à evolução. (Albert Einstein)

Minha vinda para Goiânia foi uma busca de novos horizontes. Com muitos sonhos na bagagem e uma vontade imensa de realizá-los em um novo mundo que começava na minha vida. Foram tempos de grandes desafios e lutas, momentos de aprender com sofrimento e que a vida é feita de atitudes. Encontrei nos livros o alento para prosseguir na jornada rumo à universidade e ao crescimento intelectual, então ingressei no curso de licenciatura plena em física na Universidade Católica de Goiás no ano 2000.

Grandes espíritos sempre encontraram violenta oposição de mentes mediocres. A mente medíocre é incapaz de compreender o homem que se recusa a se curvar cegamente aos preconceitos convencionais e escolhe expressar suas opiniões com coragem e honestidade. (Albert Einstein)

Cursando a faculdade de física, tive que buscar tempo em meio ao trabalho e desafios da vida, nas aulas me encantava por cada descoberta que só quem faz o curso de física compreende.

Como aluno de um curso superior, observei a ausência na comunidade estudantil de alunos com necessidades educacionais especiais, tão pouco percebi qualquer ação educacional por parte da instituição de caráter proativo que visassem

atender estudantes deficientes que eventualmente viessem frequentar os espaços formativos da Universidade.

Existia uma ausência de políticas públicas, conteúdos adaptados, metodologia e formação para lidar com alunos que eventualmente apresentassem necessidades educacionais especiais. Percebi que existiam caminhos a serem explorados, uma grande oportunidade de crescimento humano e intelectual.

Quando o homem compreende a sua realidade, pode levantar hipóteses sobre o desafio dessa realidade e procurar soluções. Assim, pode transformá-la e o seu trabalho pode criar um mundo próprio, seu Eu e as suas circunstâncias. (PAULO FREIRE).

1.2 : Desafio Ser Professor

Como professor concursado na rede pública estadual de Goiás, contrapondo-se ao ambiente do Ensino Superior, no Ensino Médio, verifiquei uma frequência significativa de alunos com necessidades educacionais especiais. Porém, esses estudantes não estavam presentes, na mesma proporção, nos bancos das Universidades!

O fato é que o próprio Ensino Médio representa um grande obstáculo na formação desses estudantes, mesmo que políticas educacionais de inclusão tenham sido cada vez mais acionadas em várias frentes como: formação de professores, material didático personalizado, espaços adaptados, ambientes de aprendizagem educacional especial e professores de apoio.

Como docente na rede pública sempre encontrei alunos com algum tipo de deficiência sentados nos bancos escolares, deficiência intelectual, deficiência motora, deficiência visual e tantas outras. Desse modo, me sentido deslocado no atendimento a este público e ao mesmo tempo motivado em contribuir positivamente enquanto professor, tive o privilégio de participar de uma pós-graduação em nível de especialização em Educação Inclusiva, visando uma formação ampla para atender estudantes inseridos em uma política educacional de inclusão. Foi uma oportunidade de descobrir e me aprofundar nesta realidade da educação especial, ficando claro a direção que eu gostaria de pesquisar e desenvolver um trabalho pedagógico que levasse a todos os alunos o direito e oportunidade de aprender.

Existem grandes desafios nesta jornada da educação especial, quero fazer parte deste processo de construção de conhecimento e de uma escola voltada para todos e que as diferenças sejam oportunidades de iniciar saberes e habilidades,

formando assim alunos pensantes e críticos da sua realidade e formadores de um mundo melhor.

Como disse Nelson Mandela (2005) à universidade norte-americana de Amherst:

As instituições de educação superior têm a obrigação de escancarar suas portas. As que oferecem a educação mais rigorosa é que têm a maior obrigação. Vocês têm a qualidade, a habilidade, o apoio necessário para pressionar por isso.

Uma das minhas maiores experiências, enquanto professor, foi quando me deparei com a responsabilidade de ensinar física a um aluno cego, foi uma oportunidade bastante rica que me fez repensar minha prática docente.

No ano de 2019, participei do II Congresso de Ensino de Ciências e Formação de Professores – CECIFOP, onde me foi apresentado o programa de mestrado profissional em ensino de física da Universidade Federal de Catalão (UFCAT).

No ano de 2020, já como aluno do respectivo mestrado, tomei conhecimento que uma das exigências do programa seria o desenvolvimento de um produto educacional, aplicado em sala, como pré-requisito. Essa exigência corroborou para que eu voltasse meu olhar para a educação inclusiva, especialmente o ensino de física para deficientes visuais, justificando a escolha do meu produto.

CAPÍTULO 2

ABORDAGEM

2.1 : Política Educacional E Formação De Docentes Na Area De Ciências Da Natureza

Ao analisar como o ensino de ciências da natureza está colocado nos documentos oficiais como BNCC (Base Nacional Comum Curricular) e PCNs (Parâmetros Curriculares Nacionais) e as influências do capital neoliberal nas políticas e práticas educacionais nas três últimas décadas, parece que tanto os PCNs como também a BNCC, em suas essências, ignora o ensino básico para oferecer o ensino mínimo, trazendo de volta uma tendência de ensino tecnicista. A educação não é pautada por políticas educacionais internas existindo uma dicotomia no que tange os seus objetivos e finalidade, imprimindo um tratamento de semelhanças, ou seja, do mesmo modo que a escola objetiva exercer sua função como espaço do saber, ela é capaz de reduzir-se, somente, a ações sociais e assistências, demonstrando que o ensino de ciências naturezas, no Ensino Médio, da forma como está proposto não possibilita ao aluno, tornar-se um cidadão crítico, reflexivo e formador de boas opiniões, e acima de tudo, capaz de agir, interagir e modificar sua realidade.

Os PCNs surgiram no início da década de 90 e integraram o Plano decenal de educação (1993-2003). Estes não são aplicadas diretamente na sala de aula, suas implementações dependem de projetos elaborados por cada escola considerando suas peculiaridades. A BNCC é um conceito elaborado por todo dinamismo dos educadores ao longo das lutas por uma educação cidadã e baseia-se em um conjunto de aprendizagens consideradas importantes e essenciais a que todo estudante tem direito. Esse documento tem destaque nas políticas educacionais propostas pelo MEC (Ministério da Educação e Cultura).

Apresentaremos de forma objetiva a concepção que venha se revelar mais adequada, neste contexto, sobre o conceito de Ciência. No que diz respeito ao Ensino de Ciências, o conhecimento empírico dos alunos, ou seja, baseado em observações do cotidiano, acabam se transformando em verdadeiros muros, para alguns intransponíveis, no caminho da construção do conhecimento científico. Dessa forma, caberá à instituição formal de ensino, a escola, o dever fundamental de ensinar para o aluno formas mais profundas, elaboradas e adequadas para a aquisição de conhecimentos de todas as naturezas.

Segundo Burgo (2017, p.67), “esse conhecimento cotidiano não deixará de existir ao ingressarem na escola, mas essa instituição é uma das poucas que tem por obrigação, proporcionar o acesso a outras formas de conhecimento”.

A LDB (Lei de Diretrizes e Base), de 1996, traz em parte de sua estrutura, os PCNs como ponto positivo. Estes apontam que o Ensino de Ciências não pode estar alheio ao momento histórico-social em que o conhecimento se constrói, se desconstrói ou é construído.

De acordo com Burgo (2017, p.23):

O estudo por meio da história fornece muitos benefícios: o primeiro deles é o conhecimento das tendências pedagógicas, filosóficas que ficaram impressas, como uma matriz que sempre reaparece no que tais conhecimentos científicos se representaram.

2.2 : Conceito de Ciência

O ponto inicial do diálogo é o entendimento do conceito que se tem de Ciência!

Existem várias maneiras de conceituá-la. De acordo com Kaplan (1975, p.31 32, apud CARDOSO, 1981, p. 12), no mínimo, em três planos diferentes:

Como atividade, como instituição e como método. Mesmo levando em conta tudo isto, ainda faltaria referir-se aos conteúdos resultantes, pois também chamamos “ciência”, a soma dos conhecimentos científicos disponíveis num dado momento. O que mais interessa é a ciência considerada como um tipo especial de conhecimento, e as maneiras de obter tal conhecimento é o método científico.

Dessa forma, podemos considerar a Ciência algo tão especial!

A ciência utiliza-se de rigor e atinge um tipo de conhecimento sistemático, preciso e objetivo, e para Andery (2012, p. 28-29), “o método científico é um conjunto de concepções, o homem, a natureza e o próprio conhecimento, que sustentam um conjunto de regras de ação, de procedimentos prescritos para se construir conhecimento científico”.

O fato é que outras áreas de estudos estão cada vez mais assumindo para si o termo ciência, tudo isso na tentativa de convencer que seus métodos utilizados são sólidos e reproduzem, fielmente, os métodos praticados em uma ciência tradicional como a Física, Química e Biologia. Uma característica singular observada na Ciência é sua habilidade em explicar e prever fenômenos como mostra a fig.1.

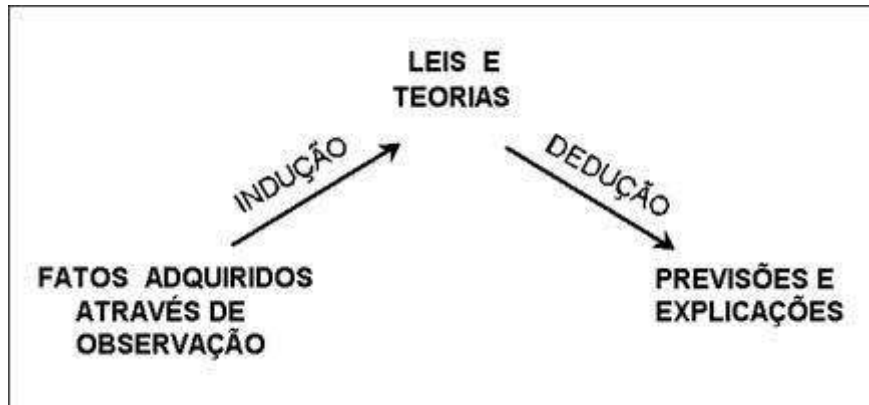


Figura 1 – Modelo científico. (Fonte: Alan F. Chalmers – O que é Ciência)

Todo conhecimento científico resulta de um esforço social, acompanhado por certo grau de complexidade no processo de compreensão do meio natural em um espaço e em um dado momento.

E como afirma Chalmers (1994, p. 27):

[...] a natureza do conhecimento científico, a maneira como ela deve ser justificada com recurso à razão e à observação muda historicamente. Para compreendê-la e identificá-la devemos analisar os instrumentos intelectuais e práticos que um cientista tinha à mão em determinado contexto histórico.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências para os quatro primeiros anos do Ensino Fundamental, em sua apresentação, caracterizam essa área do saber como responsável e colaboradora na compreensão do mundo e suas transformações, colocando o homem como protagonista e ser constituinte do Universo.

A mesma compreensão se estende para o Ensino Médio.

Dessa maneira, os PCNEF, (1997, p.23) vai dizer:

São traços gerais das Ciências buscam compreender a natureza, gerar representações do mundo-como se entende o universo o espaço, o tempo, a matéria, o ser humano, a vida-, descobrir e explicar novos fenômenos naturais, organizar e sintetizar o conhecimento em teorias trabalhadas e debatidas pela comunidade científica, que também se ocupa da difusão social do conhecimento produzido.

Na BNCC, o entendimento dado à Ciências também está relacionado ao conhecimento capaz de discernir, entender e modelar o mundo, ancorado em subsídios teóricos e procedimentos científicos, diferenciando-se por sua preocupação com o desequilíbrio natural e social, efeitos colaterais, emergidos do desenvolvimento científico, que por sua vez, possibilita o surgimento de novos produtos e serviços.

Segundo a BNCC (2017, p.319), “em outras palavras, apreender ciência não é a finalidade última do letramento, mas, sim, o desenvolvimento da capacidade de atuação no e sobre o mundo, importante ao exercício pleno da cidadania”. Contudo,

o ensino praticado pela escola precisa garantir tal desenvolvimento. No entanto uma escola em decadência, não atende as necessidades mais significativas do estudante brasileiro, uma vez que ela se encontra desalinhada de uma teoria que possa subsidiar a prática de ensino.

De acordo com Ott (2014, p.66):

Trata-se de uma escola que abandonou a ideia de ensinar o conhecimento de forma organizada e o desenvolvimento do raciocínio para ocupar-se fundamentalmente com ensino de conteúdos fragmentados e uma simbologia que só sobrecarrega a mente do aluno.

Com efeito, precisamos considerar o ensino como uma prática comum de uma sociedade, que ocorre durante um processo educacional, seja de natureza formal, informal, espontânea, voluntária ou sistematizada. O ensino não se resume meramente em transmitir, finalizando-se quando o que é transmitido se faz recebido. Na verdade, o que se ensina precisa ser apropriado pelo indivíduo de modo que a generalização dele possa fazer sentido e subsidiar as ações das práticas cotidianas. Por meio do ensino, o professor, no seu fazer docente, medeia, transforma a realidade do aluno e desenvolve nele capacidades e habilidades intelectualmente independentes.

No expressar de Coelho (1996 p.39-40):

Mais do que exercer uma perícia técnica específica, (ensinar) é necessariamente convidar os jovens à reflexão, ajudá-los a pensar o mundo físico e social, as práticas saberes específicos, com o rigor e a profundidade compatíveis com o momento em que vivem. Ensinar é ajudá-los a adquirir um hábito de trabalho intelectual, a virtus, a força para buscarem a verdade e a justiça, para se rebelarem contra o instituído, para estarem sempre insatisfeitos com as explicações que encontram, com a sociedade na qual vivem, com a realidade que enfrentam no mundo do trabalho. E isto o docente não conseguirá fazer se ele próprio não assumir o trabalho intelectual, a superação da realidade que temos e a construção do novo como uma dimensão de sua existência.

2.3 : Prática Do Ensino Das Ciências Da Natureza Segundo BNCC

O processo de Ensino Aprendizagem não se assemelha, em nada, a qualquer evento que se tenha uma receita pronta e acabada. Ele ultrapassa todas essas fronteiras e percorre vários caminhos, no entanto, precisa de bases-diretrizes e parâmetros curriculares que possam dar-lhe legitimidade e fundamentação. O PCNEM de Ciências da Natureza constitui uma proposta que se relaciona intimamente com competências indicadas na Base Nacional Comum. Tais competências esperam-se, que sejam desenvolvidas pelos alunos em Física, Química e Biologia.

O consenso dado pela LDB/96 sobre a natureza do Ensino Médio, como etapa final da Educação Básica, permitiu que a SEMTEC/MEC – Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica do Ministério da Educação, pudesse instituir as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, organizando o conhecimento em áreas e orientando a educação à promoção de valores, dignos do exercício da cidadania, enviando-as para a Câmara de Educação Básica do Conselho Nacional de Educação, entendidas e especificadas por resolução (CNE/98).

Dessa forma, segundo o CNE (1998), citado no PCNEM (1999, p.4):

Referenda-se uma visão de Ensino Médio de caráter amplo, de forma que os aspectos, e conteúdos tecnológicos associados ao aprendizado científico e matemático seja parte essencial da formação cidadã de sentido universal e não somente de sentido profissionalizante.

A BNCC, através do seu texto, limita o Ensino de Física, o Ensino de Química e o Ensino de Biologia, ao juntar essas três áreas do conhecimento e colocá-las dentro de um mesmo pacote, Ensino de Ciências, algo semelhante ao que é visto, hoje, no Ensino Fundamental. Nesse sentido, a perspectiva que se tem, é que vai se ensinar o mínimo de conteúdo nessas áreas do saber, mesmo não fazendo qualquer ideia do que venha a ser esse mínimo.

No expressar do professor César Callegari, que presidiu a comissão da BNCC no Conselho Nacional de Educação, ele diz:

Como se pode constatar no documento preparado pelo MEC, com exceção de língua portuguesa e matemática (que são importantes, mas não únicas), na BNCC desaparece a menção às demais disciplinas cujos conteúdos estão diluídos em áreas do conhecimento. Sem que fique minimamente claro o que deve ser garantido nessas áreas.

Um aspecto que deve ser considerado em relação à BNCC é o fato de o documento apresentar conceitos rasos em Ciências da Natureza, particularmente na disciplina de física. Isso nos permite imaginar, e não afirmar, que o documento foi elaborado sem a participação de profissionais com amplo conhecimento nessa área do saber.

Na habilidade de código alfanumérico **(EF09CI04)** da BNCC (2017, p.349) temos, “planejar e executar experimentos que evidenciem que todas as cores de luz podem ser formadas pela composição das três cores primárias da luz e que a cor de um objeto está relacionada também à cor da luz que o ilumina”.

O texto não traz nenhuma menção sobre a luz do Sol, cujo espectro é de cor branca, podendo se decompor em sete faixas de espectros visíveis.

Outro aspecto que deve ser considerado, dessa vez em relação aos Parâmetros Curriculares, é o desafio em entender o que são competências e colocá-las em prática na escola. Com uma formação educativa independente, é possível conseguir vislumbrar o conceito de competência sob dois ângulos: saber escolar e relação didática. O primeiro constitui-se em um conjunto de conhecimento social, escolhido como tripé para o ensino – aprendizagem, o segundo é o caminho definido por meio de métodos e técnicas que possibilita a aprendizagem por parte do aluno. Em síntese, nas Orientações Curriculares para o Ensino Médio segundo o MEC (2006, p.46), “os saberes ensinados são simplificados para possibilitar seu ensino”.

Ainda assim, nas Orientações Curriculares para o Ensino Médio, segundo o MEC (2006, p.54-55) lê-se:

As Diretrizes Curriculares têm sido pouco discutidas na escola, e os PCN e os PCN+ sofreram por não apresentarem uma lista de conteúdo para as disciplinas curriculares, o que certamente facilitaria a vida do professor, mas contrariaria a essência da proposta. Os professores “usuários” devem compreender a proposta e suas características e apossar-se delas desenvolvendo um projeto pedagógico consistente com sua escola, suas realidades e suas possibilidades de implementação. Deve ficar bem claro para todos os professores que os PCN e os PCN+ não são um projeto de ensino preparado para ser diretamente aplicado em sala de aula.

Os PCN+ completam os PCNEM, com um diálogo bem objetivo aos professores, diminui a distância entre as ideias e suas concretizações. Eles são comprometidos em estabelecer uma interação mútua entre competências e conhecimentos disciplinares, sistematiza e organiza as propostas almejadas pelos PCNEM.

O Ensino de Física no Ensino Médio, sugerido pelos Parâmetros Curriculares, deve considerar que nesse nível de escolaridade não se forma físicos. A escola vai ser o espaço formal que disponibiliza de meios que oportunizam o acesso a esse conhecimento.

As políticas educacionais, no país, nas últimas três décadas são reflexos da política neoliberal, elas estão ancoradas em Conferências Internacionais, constituídas, estruturadas e financiadas por corporações financeiras multinacionais.

Conforme aponta Libâneo, (2012, p.15):

A Conferência, que produziu um documento histórico denominado Declaração Mundial da Conferência de Jomtien, foi a primeira dentre outras conferências realizadas nos anos seguintes em Salamanca, Nova Delhi, Dakar etc., convocadas, organizadas e patrocinadas pelo Banco Mundial. No Brasil, o primeiro documento oficial resultante da referida Declaração e das demais conferências foi o Plano Decenal de Educação para Todos (1993-2003), elaborado no Governo Itamar Franco. Em seguida, seu conteúdo esteve presente nas políticas e diretrizes para a educação do Governo FHC (1995-1998; 1999-2002) e do Governo Lula (2003-2006; 2007-2010), tais como: universalização do acesso escolar, financiamento e repasse de recursos financeiros, descentralização da gestão, Parâmetros Curriculares

Nacionais, ensino a distância, sistema nacional de avaliação, políticas do livro didático, Lei de Diretrizes e Bases (Lei nº 9.394/96), entre outras. A hipótese básica a ser desenvolvida aqui é de que estes vinte anos de políticas educacionais no Brasil, elaboradas a partir da Declaração de Jomtien, selaram o destino da escola pública brasileira e seu declínio.

Tudo isso deixa muito bem caracterizado que educação brasileira não é pautada por políticas educacionais internas, de berço. Os Parâmetros Curriculares Nacionais foram elaborados para serem desenvolvidos, na escola, como projeto de formação à longo prazo, infelizmente, devido a dinâmica da escola ser complexa e desestruturada, o documento representa um boicote, mesmo que involuntariamente, às ações do professor e ao sistema de ensino.

Por outro lado, a BNCC, mesmo sendo necessária, distancia-se das necessidades mais significativas do aluno à medida que opta por retirar do currículo conhecimentos necessários para uma formação crítica, participativa e construtiva, apresentando-se revestida por interesses de um grupo empresarial, ou seja, da iniciativa privada.

A educação brasileira percorreu caminhos relevantes, no entanto, tortuosos e polarizados. É possível verificar um dualismo em posições extremas: de um lado a escola preocupada com o conhecimento, com a apropriação e domínio das tecnologias oferecido a uma classe branca dominante e voltado para a estratificação social; do outro, destinada à maioria pobre, como organização social de apoio aos menos favorecidos.

É preciso tratar o espaço escolar em condições de igualdade e equidade com práticas pedagógicas que possam valorizar o domínio, por parte dos alunos, dos saberes sistematizados, oferecendo experiências socioculturais com objetivos formativos. É preciso ir a busca de uma escola cuja prática educativa venha possibilitar ao aluno, tornar-se um cidadão crítico, reflexivo e formador de boas opiniões, mas acima de tudo, capaz de agir, interagir e modificar sua realidade de forma positiva.

CAPÍTULO 3

INCLUSÃO

3.1: Processo Histórico Da Educação Inclusiva

É fundamental contextualizar a educação especial desde a sua jornada por direitos e principalmente por inclusão. O primeiro passo foi à escola especial com desejo da inclusão e da valorização do deficiente, de terem acesso à educação. Evidencia-se que a inclusão ou exclusão das pessoas com deficiência estão intimamente ligadas as questões culturais.

O Brasil começa a falar em educação especial partir de 1970 com discussões sobre políticas públicas, com a criação de instituições públicas e privadas, órgãos normativos dos três poderes, federal, estadual e municipal, com o objetivo de contemplar uma educação inclusiva.

Atualmente temos pessoas que defendem um sistema de ensino paralelo criado para educar os alunos com necessidades educacionais especiais, essa tomada de posição contribui para que sejam segregados, e excluídos da sociedade que os nega. Estes desconhecem a importância de se construir um processo de inclusão. A educação é fundamental para socialização, que é oportunidade de uma pessoa conviver com qualidade na sociedade, produzindo assim um caráter cultural, viabilizando a integração com o meio e a sinergia social.

Temos a Declaração de Salamanca (1994) como divisor de águas sobre o início da caminhada para a educação inclusiva. A inclusão é um processo educacional através do qual todos os alunos, com ou sem deficiência devem ser educados juntos, com apoio necessário na idade adequada em escola de ensino regular.

Enquanto docentes, nosso papel frente a inclusão, reside em acreditar nas possibilidades de desenvolvimento do ensino aprendizagem e crescimento humano e integral dos nossos alunos. Os alunos sem deficiências terão de se tornar mais solidários, acolhedores diante das diferenças, e a escola terá que se renovar, buscando uma política educacional pensada segundo princípio da igualdade e equidade, abrangendo a todos e todas em suas especificidades.

Devemos ter cuidado com a prática da educação inclusiva, pois estamos falando do futuro de pessoas com necessidades educacionais especiais. Para incluir é importante certificar-se dos objetivos dessa inclusão, tendo o aluno como centro. Certificar que os benefícios ou avanços que ele poderá ter, conduzirá uma transformação no processo educacional.

Como todas as conquistas, no ensino especial houve muita luta e até hoje temos espaços para conquistar. A LDB (1996), a Constituição Federal (1988) e a Declaração de Salamanca (1994), foram avanços por diretos e inclusão de todos, sabemos que ainda temos que avançar muito e colocar em prática a lei.

Diante da caminhada histórica, a educação especial tem sido considerada como educação de pessoas com deficiência, seja ela mental, auditiva, visual, motora, física múltipla ou decorrente de distúrbios evasivos do desenvolvimento, além das pessoas superdotadas que também têm integrado o alunado da educação especial.

Segundo Romanelli (2003) o período entre os anos de 1960 e 1968 foram marcados pela crise da nova pedagogia e pela articulação da tendência tecnicista, assumida pelos militares os tecnocratas. O ensino neste momento estava voltado para o projeto de desenvolvimento econômico e após os anos de 1968 a 1971 a educação, a escola e o sistema de ensino foram vistos como investimentos. A nova ideologia da eficácia e da produtividade refletiu nas didáticas e métodos de educação, reproduzindo a forma de ensinar focada na técnica.

De acordo com Ferreira & Ferreira (2004, p.33):

De longa data, a educação nacional vem mostrando o quanto necessita de mudanças para atender a todos os alunos, garantido o desenvolvimento escolar destes, e como nesse sentido, a vontade política para enfrentar um programa em favor das transformações de qualidade tem sido preferida pela opção por políticas que a um custo que não exija ampliação significativa da participação da educação na renda nacional e no orçamento público, privilegiam intervenções que tem sido compensatórias ou orientadoras para ações que possam mostrar números indicativos e maior acesso e permanência dos alunos no sistema escolar.

A expressão educação especial foi se consolidando desde governo Médici (1969 a 1974). Na academia surge com a criação, em 1978, do Programa de Mestrado em Educação Especial da Universidade de São Carlos (UFSCar) e o curso de Mestrado em educação em 1979, na Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ). Segundo Sasaki (2002) na década de 70, o movimento integração social começou a repercutir na sociedade, na tentativa de inserir o deficiente na sociedade de forma geral.

Werneck enfatiza a defesa da educação inclusiva e de uma sociedade inclusiva que se comprometa com as minorias, dentre as quais os alunos que apresentam necessidade especial. A inclusão vem para romper as barreiras cristalizadas em torno de grandes estigmas.

Na concepção de Sasaki (2002, p. 41):

É fundamental equiparmos as oportunidades para que todas as pessoas, incluindo os que possuem deficiência, possam ter acesso a todos os serviços, bens, ambientes construídos e ambientes naturais, em busca da realização de seus sonhos e objetivos.

A política de justiça social se caracteriza como Educação inclusiva que alcança os alunos com necessidade educacionais especiais, formando-se aqui um conceito mais amplo que é da Declaração de Salamanca (1994, p.17,18):

O princípio fundamental desta linha de Ação é de que as escolas devem acolher todas as crianças independentemente de suas condições físicas, intelectuais, sociais, emocionais, linguísticas ou outras. Devem acolher crianças com deficiência e crianças bem-dotadas, crianças que vivem nas ruas e que trabalham, crianças de minorias linguística, étnicas ou culturais e crianças de outros grupos ou zonas desfavoráveis ou marginalizadas.

Notamos que os movimentos pela sociedade inclusiva são internacionais e o Brasil também está engajado nele, temos mais de 15 milhões de brasileiros com deficiência que desejam oportunidade de participar plenamente da vida em sociedade como tem direito. A origem a Educação Especial inicia nos Estados Unidos, na lei 94.142 de 1975, conquistada através dos movimentos sociais de pais e alunos com deficiência.

Desse modo Stainbak e Stainbak (1999, p.36), escreveu:

Enquanto este movimento crescia na América do Norte, ao mesmo tempo, o movimento reconhecia a diversidade e o multiculturalismo como essências humanas e começaram a tomar e ganhar força na Europa em decorrência das mudanças geopolíticas ocorridas nos últimos 40 anos do século XX. Uma das consequências deste último movimento foi em 1990, o Congresso de educação para todos em Jamtien na Tailândia que tinha como propósito a erradicação do analfabetismo e a universalização do ensino fundamental tornou-se objetivos e compromissos oficiais do poder público perante a comunidade internacional.

Diante das conquistas e lutas precisamos mobilizar a sociedade para que se cumpra a Educação para Todos, buscando as mudanças fundamentais e políticas necessárias para desenvolver a abordagem da Educação Inclusiva, capacitando as Escolas e todo corpo docente para atender todos os alunos, sobretudo os que têm necessidades educativas especiais. (DECLARAÇÃO DE SALAMANTA, 1994)

Conforme apresenta Carvalho (1999) a formulação e a implantação de políticas voltadas para a integração de pessoas com deficiência têm sido inspiradas por uma série de documentos contendo declaração, recomendações e normas jurídicas, internacionais e nacionais, envolvidas com a temática da deficiência.

3.2 : Educação Inclusiva e a legislação Brasileira

A Constituição Federal declara que a educação é um direito de todos e a LDB relata que é dever do Estado e da Família promovê-la, e a finalidade da educação é garantir o pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para a cidadania e sua qualificação para o Trabalho.

Goffredo em seu artigo “Educação Direito de todos os brasileiros” (1999.p 28) destaca que, “o atual texto constitucional consagra no Art. 205, a educação como direito de todos e dever do Estado e da família”.

No Art.206, destacamos os princípios Democráticos como: igualdade de condições e oportunidade tanto o acesso e a permanência na escola; liberdade de aprender, ensinar e divulgar o pensamento; o pluralismo de ideias e concepções pedagógicas; a coexistência de instituições públicas e privadas, a existência do ensino público gratuito e a gestão democrática do ensino público.

Fica claro que linhas mestres estabelecidas pela constituição foram regulamentadas em seus detalhes pela LDB, lei 9394/96.

Temos ainda a lei do Estatuto da Criança e do Adolescente de (1990) a Lei Federal 7.855 de (1989) que criou Coordenadoria Nacional para a integração Pessoa Portadora de Deficiência (CORDE), faz parte da Secretaria Nacional de Direitos Humanos do Ministério Público da Justiça.

Também temos a BNCC (2007) que nos garante a inclusão e estímulo às habilidades de empatia, solidariedade como ela mesma relata:

A inserção das habilidades sócio emocionais na BNCC é fundamental para o trabalho com todos os estudantes e a comunidade escolar sobre como desenvolver empatia, solidariedade, relações sociais positivas, tomar decisões de maneira responsável, controlar as emoções etc. A inclusão de fato só ocorre quando a escola e o grupo como um todo, aprende a conviver com as diferenças e sabe respeitar as dificuldades do próximo. É importante lembrar que são habilidades que não são inatas e por isso, devemos ensinar, para que o aluno aprenda e pratique, pois sabemos que uma aprendizagem significativa deve se internalizar a partir de ações concretas tanto por parte do professor como do aluno.

O significado da expressão *deficiente visual* possui interpretação distinta para pessoas distintas. Tendo como base o Decreto n. 5.296, as pessoas com deficiência visual se dividem em duas categorias, as cegas e as de baixa visão (Brasil, 2004).

O deficiente visual para ser considerado cego, precisa ter uma acuidade visual menor que 0,05. Isso significa que ela conseguiria ver a 20 m de distância o que uma pessoa de visão normal veria a 400 m. O entendimento de *cegueira* como ausência de visão não é algo explícito legalmente.

Pessoas com acuidade visual menor do que a mencionada mesmo que sejam capazes de ter resíduos de visão, são consideradas cegas. Já uma pessoa para ser considerada de baixa visão, precisa ter uma acuidade visual, no melhor olho, menor que 0,3 e maior que 0,05 ou quando o somatório da medida do campo visual em cada olho for igual ou menor que 60°.

3.3 : Professor, Escola e Família: Educação especial.

Processos de aprendizagem acontecem em todos os lugares e em diversas situações, como no esporte, hospital, em casa e outros. Freire (1999, p 25) afirma que: “ensinar não é transmitir conhecimento, mas criar as possibilidades para sua produção ou a sua construção”. A educação é processo dinâmico, gradual e flexível, que possibilita ao ser humano interagir diretamente com a sociedade, estimulando o desenvolvimento das suas potencialidades e rompendo com suas limitações, gerando assim formação integral.

O ato educativo, também é uma ação política, temos a necessidade de despertar a capacidade crítica dos docentes, para notar que a escola é uma instituição social, está integrada no contexto de injustiças e de desigualdade que precisa ser repensada e transformada. Carvalho (2000, p. 164) nos ensina: “transformação social é um processo a transformação das condições concretas da vida dos homens”. Este é um grande desafio a ser enfrentado e precisa ser colocado na pauta do cotidiano.

É fundamental o docente perceber seu papel como promotor de conhecimentos e este deve levar a refletir sua existência e despertando as habilidades de empatia, solidariedade, comunicação e senso crítico proposta na BNCC (2007). O ambiente escolar é de todos, independentes de sua origem social, de um país ou etnia. Os alunos com necessidades especiais de aprendizagem recebem atendimento individualizado, de modo que possam superar suas dificuldades.

Para Carvalho (1999, p. 52):

A vivência escolar tem demonstrado que a inclusão pode ser favorecida quando observam as seguintes providências: preparação e dedicação dos professores; apoio especializado para os que necessitam; e a realização de adaptações curriculares e de acesso ao currículo, se pertinentes.

A dinâmica do ensino e aprendizagem precisa compreender que ensinar e aprender não representa o acúmulo de informações memorizadas, mas sim fazer o aluno buscar novas alternativas, fazer escolhas frente a novas realidades apresentadas na vida.

Nossa prática pedagógica necessita levar os alunos a “aprender a aprender”, a incorporação de uma proposta pedagógica humana centrada no aluno, que desenvolva atitudes, habilidades e valores humanos.

CAPÍTULO 4

INTEGRAÇÃO À INCLUSÃO

4.1 : Processo Educacional

O conceito da integração direcionou, por muito tempo, as ideias da educação especial. Trata-se de um processo que visa a integrar o aluno à escola, gerando meios para que o aluno com necessidades especiais se integre graças ao atendimento que lhe é oferecido, nesse modelo, ao invés da escola ter que se adequar ao aluno, é o aluno que deve se adequar-se à escola. Segundo Glat (1991), a integração “é um processo espontâneo e subjetivo, que envolve direta e pessoalmente o relacionamento entre seres humanos”. Também apresenta Rodrigues (2006), “a integração pressupõe uma participação tutelada, uma estrutura com valores próprios aos qual o aluno integrado tem que se adaptar”.

Nesse modelo nega-se a questão da diferença; o aluno especial é inserido no contexto escolar como qualquer outro, sem consideração quanto a possíveis diferenças existentes para seu processo de aprendizagem. Segundo Pereira (1980, p 3) integração “é fenômeno complexo que vai muito além de colocar ou manter excepcionais em classes regulares. É parte do atendimento que atinge todos os aspectos do processo educacional”. A essência humana é diferente e de suma importância para o convívio entre as pessoas, respeitar cada um com suas particularidades, necessidade e seu tempo, no ambiente escolar devemos reconhecer as particularidades de cada indivíduo e suas diferenças e aprender a conviver com elas, até entre os alunos que são considerados “normais”, existem diferenças no processo de aprendizagem, imagina aos alunos com necessidades especiais.

A integração na educação acontecerá na medida em que os alunos especiais se adaptem aos recursos disponíveis na escola regular. Sasaki (1997, p 32), no modelo integrativo “a sociedade em geral ficava de braços cruzados e aceitava receber pessoas com deficiências desde que eles fossem capazes de moldar-se aos tipos de serviços que ela lhe oferecia; isso acontecia inclusive na escola”.

Nessa estrutura pedagógica é possível notar o processo de exclusão dos alunos que não se adaptam ao ensino ofertado na escola regular. O formato escolar investe na direção de adaptar o aluno com necessidades à escola regular, não trabalhando sua autonomia com propósito de emancipá-lo e dar-lhe autonomia, negando senso crítico e colaborando para uma reflexão e oportunidade de despertar

a habilidade de empatia, solidariedade e de tolerância dos alunos sem deficiência quanto dos alunos deficientes.

O conceito de integração já pode ser considerado ultrapassado; a proposta atual é da educação inclusiva.

Consultoria	O professor especializado não trabalha diretamente com o aluno. Ele apenas orienta o professor da turma comum em sua ação pedagógica.
Sala de recursos	Funciona em escola regular e dispõe de equipamentos e recursos pedagógicos específicos e de professor especializado para atuar junto ao educando com necessidades educativas especiais.
Ensino com professor itinerante	Professor especializado que periodicamente vai à escola regular onde estuda o educando com necessidades educativas especiais para trabalhar com ele e com seu professor, oferecendo-lhes ensino, orientação e supervisão.
Classe especial	Sala de aula em escola regular organizada como ambiente adequado ao processo de ensino-aprendizagem dos alunos com necessidades educativas especiais, onde professores capacitados utilizam métodos, técnicas e recursos pedagógicos especializados e, quando necessário, equipamentos e materiais didáticos específicos.
Escola especial	É uma instituição especializada, destinada a prestar atendimento psicopedagógico a educandos com deficiências e condutas típicas, onde são desenvolvidos e utilizados por profissionais qualificados, currículos adaptados, programas e procedimentos metodológicos diferenciados, exigindo equipamentos e materiais didáticos específicos.
Escola residencial	Uma escola onde os alunos também vivem, podendo sair nos finais de semana. É a forma mais antiga de atendimento educacional especializado; entretanto, os sistemas educacionais praticamente não a oferecem mais, por ser muito segregativa:

	afasta o aluno do convívio com os demais alunos, do convívio familiar e da comunidade.
Classe hospitalar	Ambiente hospitalar que possibilita o atendimento educacional de crianças e jovens internados que necessitam de educação especial e que estejam em tratamento hospitalar.
Ensino domiciliar	Atendimento educacional prestado ao aluno com necessidades educativas especiais em sua casa em função da impossibilidade de frequentar a escola.
Centro integrado de educação especial	Organização que dispõe de serviços de avaliação diagnóstica, de estimulação essencial, de escolarização propriamente dita e de preparação para o trabalho, contando com o apoio de equipe interdisciplinar que utiliza equipamentos, materiais e recursos didáticos específicos para atender alunos com necessidades especiais.
Estimulação essencial	Local destinado ao atendimento de alunos com deficiência de 0 a 3 anos e de crianças consideradas de alto risco; são desenvolvidas atividades terapêuticas e educacionais para desenvolvimento global.

Tabela 1 – Proposta atual de educação inclusiva. (Fonte: MEC/SEESP)

4.2 : Inclusão, Um Desafio De Todos

O desafio educacional inclusivo é uma prática de todos, independentemente de suas habilidades e de suas diferenças, construindo uma escola que valoriza a particularidade de cada um, a sinergia, a tolerância e a diversidade que realizam um processo de ensino e aprendizagem.

Segundo Stainback e Stainback (1999, p. 21):

A educação inclusiva pode ser definida como “a prática da inclusão de todos” – independentemente de seu talento, deficiência, origem socioeconômica ou cultural – em escolas e salas de aula provedoras, onde as necessidades desses alunos sejam satisfeitas.

Porém Glat (2005) considera que:

No entanto, em que pese o crescente reconhecimento da Educação Inclusiva como norma prioritária de atendimento a alunos com necessidades educativas especiais, na prática esse modelo ainda não se configura em nosso país como uma proposta educacional amplamente difundida e

compartilhada. Embora nos últimos anos tenham sido desenvolvidas experiências promissoras, a grande maioria das redes de ensino carece das condições institucionais necessárias para sua viabilização.

A escola regular na sua maioria não foi pensada na inclusão e nem mesmo nossos professores foram formados para esta realidade, com isso surge um grande desafio educacional, da adaptação que precisa acontecer. São processos que tem que ser revistos no cotidiano da escola, e chegar à sociedade, pois sabemos que a desconstrução do preconceito acontece com convivência com as diferenças e com a adversidade, produzindo oportunidade do diálogo e do conhecimento.

Para Mantoan (2002), as crianças precisam da escola para aprender e não para marcar passo ou ser segregada em classes especiais e atendimentos à parte. Nesse sentido ele afirma que priorizar a qualidade do ensino regular é, pois, um desafio que precisa ser assumido por todos os educadores. “à inclusão escolar remete a escola a questões de estrutura e de funcionamento que subvertem seus paradigmas e que implicam um redimensionamento de seu papel para um mundo que evolui a bytes”.

O desenvolvimento das escolas inclusivas implica modificações substanciais na prática educativa, desenvolvendo uma pedagogia centrada na criança e capaz de dar respostas às necessidades de todas as crianças, incluindo aquelas que apresentam incapacidade grave. (BLANCO, 1998).

O conceito de Inclusão no âmbito específico da Educação implica, antes de mais, rejeitar por princípio a exclusão (presencial ou acadêmica) de qualquer aluno da comunidade escolar. Para isso, a escola que pretende seguir uma política de Educação Inclusiva (EI), desenvolver políticas, culturas e práticas que valorizam o contributo ativo de cada aluno para a construção de um conhecimento construído e partilhado e, dessa forma, atingir a qualidade acadêmica e sociocultural sem discriminação. (RODRIGUES, 2006).

As Diretrizes Nacionais da Educação Especial para Educação Básica é o princípio da Inclusão. Esse princípio fala da importância do entendimento das diferenças individuais e que a escola deve se adaptar aos alunos com deficiência – e não o contrário. São desafios enfrentados no cotidiano escolar. Temos que ter coragem de mudar e adaptar a escola e a metodologia de ensino para alcançar a todos, pois a escola é de todos. Esta mudança exige compromisso, determinação e coragem para adaptar.

4.3 : Desafios Da Inclusão E A Formação Do Professor

Logo quando se pensa em inclusão, automaticamente, precisa se pensar na formação do docente, uma vez que este deve estar preparado para trabalhar com este aluno com necessidades especiais.

A preparação dos professores constitui questão primordial de todas as reformas pedagógicas em perspectiva, pois, enquanto não for à mesma resolvida de forma satisfatória, será totalmente inútil organizar belos programas ou construir belas teorias a respeito do que deveria ser realizado. (PIAGET, 1984, p. 62).

Um dos grandes desafios a ser superado é a formação do professor que não foi capacitado para trabalhar com aluno deficiente, mesmo inserido em um contexto de sala de aula, tendo o direito a uma educação de qualidade sem sofrer qualquer tipo de discriminação. Para isso acontecer o profissional precisa estar preparado para receber este aluno, cabendo ao sistema de ensino também proporcionar formação, oficinas e palestras para preparar os educadores.

Não basta ter somente leis que garantam o direito da inclusão ao deficiente no ensino regular se não tem docentes preparados e nem um ambiente escolar adequado, à desvalorização dos professores é outro problema relacionado a esta realidade, a capacitação desses profissionais, sem contar com a formação dos cursos de licenciaturas e da própria universidade.

Na formação de professores de educação especial, essa ambiguidade manifesta-se, por exemplo, na forma como as políticas públicas consideram essa questão. Também fica evidente, na construção do saber e, do saber fazer, desses futuros docentes, pois os currículos de sua formação inicial privilegiam, predominantemente, a especificidade do trabalho com determinados alunos “especiais” porque apresentam incapacidades físicas, e/ou mentais, e/ou sensoriais, e/ou adaptativas. (BUENO apud NUNES, 1998, p. 70).

Mittler (2003, p. 35), “a inclusão implica que todos os professores têm o direito de esperar e de receber preparação apropriada na formação inicial em educação e desenvolvimento profissional contínuo durante sua vida profissional”. Além da formação acadêmica é preciso o processo de formação continuadas o qual o profissional tem direito, até fim da sua carreira educacional.

Também é preciso que o professor analise sua prática docente e transforme sua prática de ensino, procurando assim seu crescimento profissional e humano, tentando buscar novos conhecimentos, novas práticas para melhorar e adaptar à realidade dos alunos, produzindo assim o ensino-aprendizagem e vivendo a

habilidade de aprender a aprender. Sabemos que o professor é instrumento primordial do processo de inclusão, esta precisa de ajuda, pois isolado não conseguirá realizar a inclusão e nem garantir uma educação de qualidade para todos.

O trabalho docente com o deficiente na contemporaneidade deve combinar estes dois aspectos, o profissional e o intelectual, e para isso se impõe o desenvolvimento da capacidade de reelaborar conhecimentos. Desta maneira, durante a formação inicial, outras competências precisam ser trabalhadas como a elaboração, a definição, a reinterpretação de currículos e programas que propiciam a profissionalização, valorização e identificação do docente. (PIMENTA, 2002, p. 131-132).

O processo de formação e valorização do professor é fundamental para o êxito da inclusão e qualidade do ensino. Com o profissional isolado, desmotivado e sem formação fica quase impossível realizar um bom trabalho e a inserção do deficiente não deve estar só nas mãos dos professores, mas em toda sociedade e do sistema educacional. A educação é construção coletiva e exige o tempo, o esforço, a paciência, o dinheiro, o diálogo, a coletividade e tantos outros.

Quando falamos do processo de inclusão escolar hoje, percebemos que precisamos avançar muito e os desafios são gigantescos desde a estrutura física, o ambiente escolar, a metodologia dos professores, recursos audiovisuais, formação e os laboratórios ou salas de recursos. Todos são responsáveis por esse caminho de inclusão e não somente as instituições escolares, sabendo de sua responsabilidade precisa de ajuda para oferecer um ensino de qualidade para todos e inclusivo. No processo de inclusão as mudanças nas leis foram apenas os primeiros passos de uma longa jornada, as leis precisam sair do papel e se tornar realidade, não somente dentro dos muros da escola, como fora deles, contemplando toda a sociedade e que esta caminhada seja de conquista de novas oportunidades de acesso e permanência a todas as pessoas.

4.4 : Pontos Positivos da Inclusão

A educação especial enriquece o processo de ensino aprendizagem e a convivência está mais que comprovado que todos se beneficiam, as diferenças humanas são oportunidades de aprendizagem, de crescimento humano e suas habilidades. O processo de adaptação das crianças especiais promove fortalecimento social, convívio com as diferenças gerando tolerância e tantas outras habilidades psicossociais e psicoemocionais. Tendo a clareza que a escola adequa a criança, não a criança que adequa a escola, uma metodologia centrada nos alunos é benéfica a

todos e conseqüentemente à sociedade como um todo. A experiência tem demonstrado que tal metodologia pode consideravelmente reduzir a taxa de desistência e repetência escolar e ao mesmo tempo garante índices médios mais altos de rendimentos escolares.

A escola centrada no aluno e inclusiva é à base de treino para uma sociedade baseada no povo, que respeita tanto as diferenças quanto à dignidade de todas as pessoas, a mudança social é imperativa. As pessoas com necessidades especiais têm sido compostas por uma sociedade que inabilita, enfatizando os impedimentos mais do que os potenciais de cada indivíduo.

A inclusão é um motivo para que a escola se modernize e os professores aperfeiçoem suas práticas e, assim sendo, a inclusão escolar de pessoas deficientes torna-se uma consequência natural de todo um esforço de atualização e de reestruturação das condições atuais do ensino básico. (MANTOAN,1997, p.120)

A participação do aluno especial nas atividades extracurriculares de forma integral com seus colegas é importante, pois beneficia a percepção mais ampla da realidade social e favorece o desenvolvimento da comunidade escolar. O docente deve trabalhar as diferenças como diversidade, pois são nelas que construímos conhecimento e saberes. Devem ficar de lado os preconceitos, discriminações, mostrando a todos os envolvidos no processo (pais, amigos, família e escola) que todos são capazes de desenvolver e aprender, e para que isto se realize é necessário modificar a sociedade e fazer com que todos sejam inseridos nela de forma autônoma e atuando como cidadão.

4.5 : A Inclusão Escolar do Deficiente Visual

O Decreto 5296/2004 em seu artigo 5º, parágrafo 1º, inciso I, alínea define que o deficiente visual pode ser classificado em: cegueira, na qual a acuidade visual é igual ou menor que 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica; a baixa visão, que significa acuidade visual entre 0,3 e 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica; os casos nos quais a somatória da medida do campo visual em ambos os olhos for igual ou menor que 60º; ou a ocorrência simultânea de quaisquer das condições anteriores. Ou seja, deficiência visual não é sinônima de cego nem de baixa visão. Ambos os termos possuem suas definições e características próprias.

A perda total da visão, até a falta da percepção da luz é entendida como cegueira. Ela pode ocorrer desde o nascimento e, nesse caso, se identifica como congênita e ainda pode ser adquirida no decorrer da vida da pessoa,

sendo dessa forma, denominada como adquirida. Conhecer a gênese da cegueira pode ser importante para fins educacionais, isso porque qualquer resquício de memória visual pode auxiliar o trabalho do professor na alfabetização do estudante cego. (AMIRALIAN, 1997)

Independente da classificação, os deficientes visuais estão cada vez mais presentes nas salas de aula, surgindo assim a urgente necessidade de formação e adaptação dos professores para construir o processo de ensino aprendizagem e de inclusão dentro do ambiente escolar. As coisas não são simples e a realidade exige urgência das políticas públicas, do sistema educacional, da escola, dos professores e de toda sociedade.

Integrar um estudante com insuficiência visual em uma instituição de ensino regular é garantir espaço, a fim de integrar-se de fato aos ensinamentos—ponto assertivo, pois a inclusão escolar inicia na suposição de que os alunos com deficiência devam incorporar o mesmo tratamento pedagógico que os ditos normais, afirmando que a política da inclusão é um processo inevitável e sem limites (POSSA; NAUJORKS, 2013).

Contudo, a fim de que essa inclusão, verdadeiramente, surja, os alunos, os servidores, a sociedade e os professores necessitam estar preparados para trabalhar com aprendizes que manifestam condições peculiares e diversas para o processo de aprendizado (NOZI; VITALIANO, 2012).

Portanto, é possível pensar em estratégias de aprendizagem utilizando a tutoria de pares para favorecer o desenvolvimento do ensino e social de alunos com deficiência de modo geral e, no caso da deficiência visual, é interessante verificar em quais condições essa parceria pode beneficiar a ambos (tutor e tutorado). Alunos com deficiência visual apresentam características muito peculiares de aprendizagem, manifestando dificuldades para acompanhar as atividades acadêmicas na classe comum, especialmente na ausência de materiais adaptados e pela falta e/ou dificuldade de acesso aos estímulos visuais utilizados pelos professores ao ensinar os conteúdos do currículo (BRASIL, 2006).

Com o dever de inserir os alunos com deficiência visual em turmas comuns do ensino regular, algumas das dificuldades apresentadas pelos docentes no cotidiano em ambiente escolar: a harmonia com suas peculiaridades, a interação família e escola e docentes preparados para trabalhar com essa realidade. O cenário atual demonstra uma realidade desafiadora e contraditória onde encontra-se hábitos diversos, preconceituosos, falta de compreensão, desejo de inclusão e estrutura.

Confirmando esta posição, Dorneles (2002), reflete que conhecimento escolar do deficiente visual intermediada pelo educador em uma escola, encara algumas delimitações, como a capacitação do docente e as dificuldades que dizem respeito às

políticas públicas desse setor. É de intensa importância desatar pontos consolidados na coletividade, abrangendo a sociedade escolar e providenciar meios para receber recursos com a finalidade de receber e preservar o discente na classe regular. O docente necessita compreender o aprendiz deficiente visual como um indivíduo com diversas capacidades e não como um indivíduo desigual.

Para Glat e Oliveira (2004):

É necessário a formação de todos os docentes com rapidez para alcançar êxito na inserção desses alunos, mediante uma continuação crescente; dessa forma eles conseguirão interagir com seus dessemelhantes alunos e, por conseguinte, com suas peculiaridades e insuficiências próprias.

O docente da classe regular não está preparado para se deparar com o estudante com necessidade especial e também não há projeto de prosperidade focado na capacitação desses atores, por não haver debate profundo em relação à execução pedagógica que torne a qualificação regular e durável; além do escolar com necessidades especiais ser encarado como tarefa única da educação especial (GLAT, PLETSCHE, 2010). Diante desse cenário, é indispensável que os educadores floresçam aptidões para gerar, projetar e implantar diversos métodos didáticos e metodológicos que, realmente, assegurem a inserção desse estudante com necessidades especiais.

Portanto, é necessário que educadores inseridos no ensino regular, bem como os que estão com a formação em andamento ultrapassem conceitos pré-julgados de que a necessidade especial é um ponto de impedimento no desenvolvimento do estudante (CAMARGO et al, 2009).

As políticas públicas, no cenário da educação inclusiva, precisam ser formadas com a atuação de todos, levando em conta as especificidades regionais e a escola, em um esforço conjunto com as pessoas com deficiência, de forma que sugiram alterações de filosofia, na condução de uma educação inclusiva de qualidade, considerando as dessemelhanças e igualdade de direito de todos os indivíduos na sociedade.

Nota-se que há um aglomerado de dispositivos que são articulados para oportunizar o processo de inclusão, mas que há um entrelaçamento de falhas. De forma abrangente, conclui-se que o deficiente visual se depara com esse obstáculo que é o entrelaçamento de falhas, que perpassa desde as políticas públicas de inclusão, da avaria na gestão de recursos inclusivos, da ausência de formação continuada do docente, das dificuldades da gestão escolar, até a ausência de desimpedimento em acolher desafios.

É fundamental repensar o progresso de inclusão que não se trata apenas de falta de estrutura escolar, mas também com a recepção e possibilidade de oportunidades desenvolvidas pela tríade família, escola e aluno, uma vez que não se pode refletir sobre uma política de inclusão voltada restritamente a iniciativas privadas. Por conseguinte, a educação inclusiva permanece como uma provocação ao se indicar um trabalho focado para deficientes visuais, considerando que cada sujeito é peculiar e tem insuficiências que são inerentes ou não a sua deficiência.

Por esse motivo deve-se destacar que o aluno com deficiência visual apresenta diversas capacidades e estas, aproveitadas de maneira eficaz, conseguem propiciar sua melhor evolução. Dessa forma é essencial que tanto a instituição de ensino como a sociedade viabilizem hábitos que beneficiem o progresso desse aluno.

Para a constituição de métodos educacionais inclusivos, precisamos refletir a sistematização das instituições de ensino e classes especiais, e isso demanda transformações estruturais e culturais da escola para que sejam atendidas as peculiaridades do estudante, bem como focar na capacitação de professores, a fim de qualificá-los para a prática inclusiva. Acredita-se que a mudança só pode ser construída pelos sujeitos, pelo sistema educacional e pelas demandas sociais, onde os primeiros são capazes de refletir sobre sua realidade e de modificá-la.

CAPÍTULO 5

ÓPTICA GEOMÉTRICA

5.1 : A Física Como Ciência

A óptica é a área da Física que estuda a Luz: sua natureza, suas propriedades e suas aplicações. A óptica se propõe também a estudar a interação da luz com a matéria.

Um dos objetivos da óptica é descobrir as leis básicas que governam o comportamento da luz, como as leis da reflexão e refração. Um objetivo maior é encontrar aplicações práticas para essas leis; destacando-se provavelmente a produção de imagens.

Imagens são ferramentas muito úteis para certas indústrias como a do cinema, elas são úteis no monitoramento por satélite para os mais variados fins.

Segundo Halliday e Resnick (2012, p.37):

A ciência ainda tem muito a aprender sobre o modo como as imagens são produzidas pelo olho humano e o córtex visual do cérebro, mas já é possível criar imagens mentais em algumas pessoas cegas estimulando diretamente o córtex visual.

Esse produto tem como preocupação, entender o processo de formação da imagem e sua classificação como real ou virtual.

5.2 : Espelho Plano

Espelho plano é caracterizado por ser uma superfície polida e totalmente refletora que produz imagens com as mesmas dimensões do objeto. No caso do espelho plano, conforme a fig.2, a imagem é formada atrás do espelho, na verdade essa imagem não existe ou melhor, ela só existe no mundo das ideias, ou seja, no cérebro, caracterizando-se como uma imagem virtual.

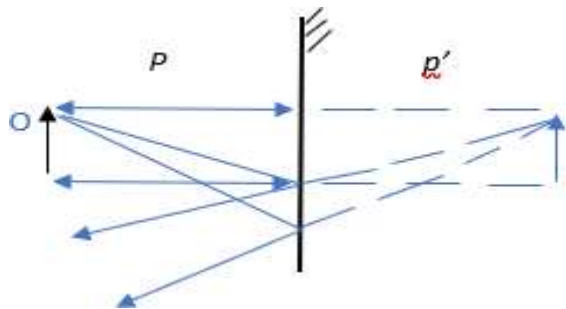


Figura 2 – Objeto de dimensões macroscópicas O e sua imagem virtual I em um espelho plano. (Fonte: Adaptado de Halliday e Resnick, 2012)

$$i = -p$$

(p) - distância do objeto a superfície espelhada.

(i) – distância da imagem a superfície espelhada.

5.3 : Campo Visual De Um Espelho Plano

Segundo Martins (2012, p. 61):

Um espelho tem um campo visual restrito para um dado observador. O campo visual é a região do espaço dentro do qual todos os objetos nela situados serão vistos. Objetos fora dessa região não são observados. O campo visual depende do tamanho do espelho, da distância do observador ao espelho e da localização do espelho em relação ao observador.

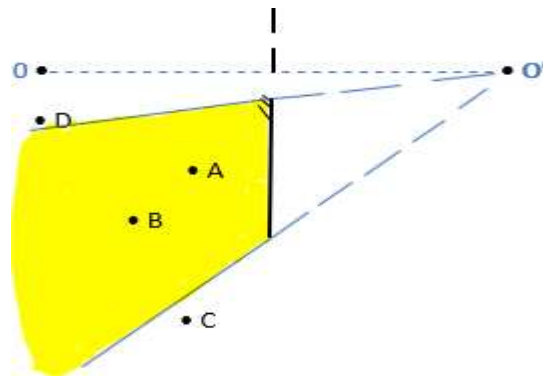


Figura 3 – Campo visual de um espelho plano. (Fonte: Adaptado de Halliday e Resnick, 2012).

Consideremos dois espelhos planos dispostos perpendicularmente (fig.4), um em relação ao outro. Nesse caso, verifica-se a formação de três imagens. Aumentando o ângulo entre eles, o número de imagens diminui, numa relação de reciprocidade, ou seja, diminuindo o ângulo o número de imagens aumenta.

$$N = \frac{360^\circ}{\theta} - 1$$

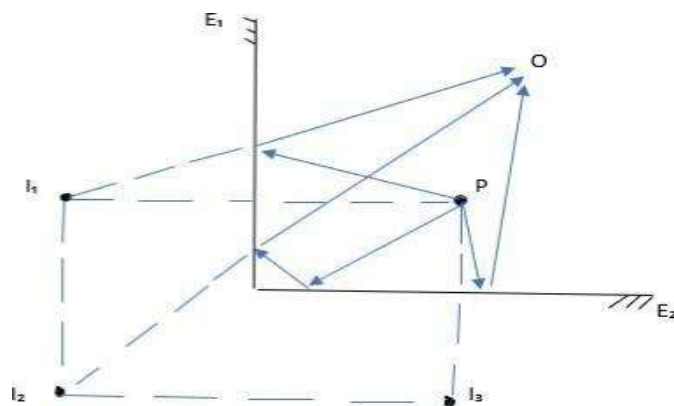


Figura 4 – Espelhos planos angulares. (Fonte: Adaptado de Halliday e Resnick, 2012)

5.4 : Reflexão e Refração

A luz propaga-se em linha reta e o fenômeno da reflexão ocorre quando a mesma ao incidir uma superfície espelhada, retorna para o meio de origem, no entanto, quando a luz passa por uma superfície que separa dois meios distintos, ocorre o fenômeno da refração mostrada na fig.5.

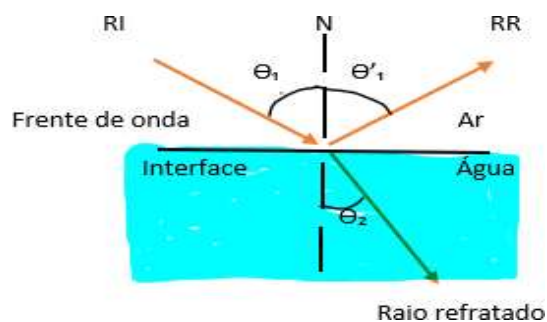


Figura 5 – Refração e reflexão em uma superfície espelhada. (Fonte: Adaptado de Halliday e Resnick, 2012).

Os resultados experimentais mostram que a reflexão e a refração obedecem às seguintes leis:

Lei da reflexão: O raio refletido está no plano de incidência e tem um ângulo de reflexão igual ao ângulo de incidência, isso significa que:

$$\theta'_1 = \theta_2 \text{ (reflexão)}$$

Lei da refração: O raio refratado está no plano de incidência e tem um ângulo de refração θ_2 que está relacionado ao ângulo de incidência θ_1 através da equação:

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

em que n_1 e n_2 são constantes adimensionais, denominadas **índices de refração**, que dependem do meio onde a luz está propagando-se. A equação anterior é conhecida como **lei de Snell**.

Podemos escrever a lei de Snell na forma,

$$\text{sen}\theta_2 = \frac{n_1}{n_2} \text{sen}\theta_1$$

para comparar o ângulo de refração θ_2 com o ângulo de incidência θ_1 . De acordo com a equação anterior o valor relativo de θ_2 depende dos valores relativos de n_2 em n_1 .

Existem três possibilidades:

- Se $n_2 = n_1$, $\theta_2 = \theta_1$. Nesse caso, a refração não desvia o raio luminoso, que continua sua *trajetória retilínea*, como na figura (a), logo abaixo;
- Se $n_2 > n_1$, $\theta_2 < \theta_1$. Nesse caso, a refração faz o raio luminoso se aproximar da normal, como na figura (b);
- Se $n_2 < n_1$, $\theta_2 > \theta_1$. Nesse caso, a refração da luz faz o raio luminoso se afastar da normal, como na figura (c).

Observe que na fig.6, o ângulo de refração *jamaiz* é suficientemente grande para que o raio refratado se propague no mesmo meio que o raio incidente.

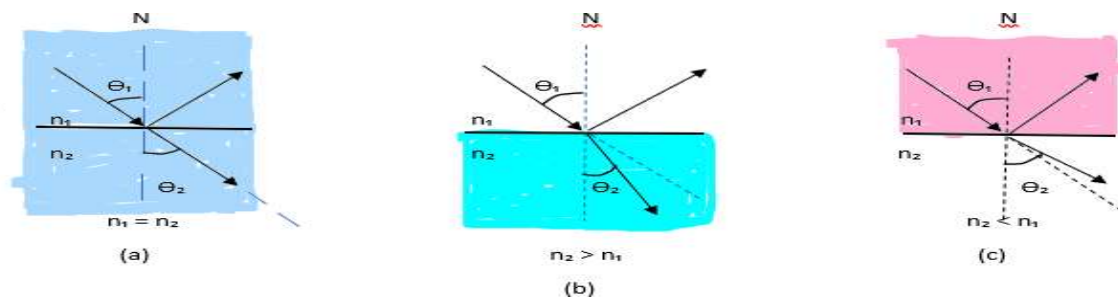


Figura 6 – Refração da luz em diferentes meios materiais. (Fonte: Adaptado de Halliday e Resnick, 2012)

Na fig.7a, um feixe de luz monocromático é refletido e refratado no ponto A da interface entre o material 1, cujo índice de refração é $n_1=1,33$, e o material 2, cujo índice de refração é $n_2=1,77$. O feixe incidente faz um ângulo de 50° com a interface. Qual é o ângulo de reflexão no ponto A? Qual é o ângulo de refração?

IDEIAS – CHAVE

(1) O ângulo de reflexão é igual o ângulo de incidência; os dois ângulos são medidos em relação à normal à interface no ponto de reflexão. (2) Quando a luz atinge a interface de materiais com índices de refração diferentes, n_1 e n_2 , parte da luz pode ser refratada na interface de acordo com a lei de Snell.

$$n_2 \cdot \text{sen}\theta_2 = n_1 \cdot \text{sen}\theta_1$$

onde os dois ângulos são medidos em relação à normal à interface do ponto de refração.

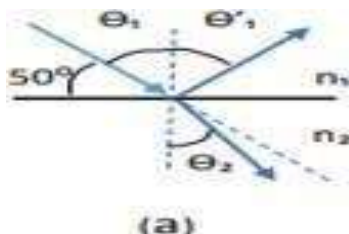


Figura 7a – Feixe de luz monocromática. (Fonte: Adaptado de Halliday e Resnick, 2012).

Cálculo: Na figura 7a, a normal do ponto A é a Reta tracejada. Observe que o ângulo de incidência θ_1 não é 50° e sim $90^\circ - 50^\circ = 40^\circ$. Assim o ângulo de reflexão é

$$\theta'_1 = \theta_1 = 40^\circ$$

e o ângulo de refração é θ_2 .

$$\theta_2 = \text{sen}^{-1} [n_1/n_2 (\text{sen}\theta_1)] = \text{sen}^{-1}[1,33/1,77(\text{sen}40^\circ)] = 28,88^\circ = 29^\circ$$

Na fig.7b, mostra que interface do material 2 com o material 3 é paralela à interface do material 1 com material 2. No ponto B, parte da luz é refletida e parte é refratada.

Qual é o ângulo de reflexão? Qual é o ângulo de refração?

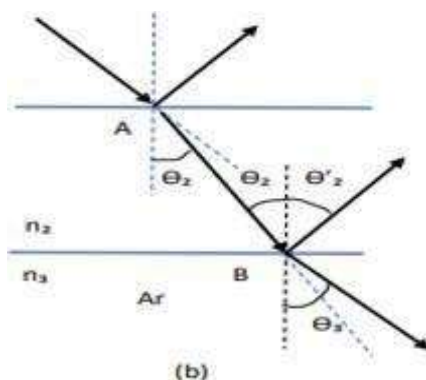


Figura 7b – Feixe de luz monocromática. (Fonte: Adaptado de Halliday e Resnick, 2012)

A luz que passa do material 2 para o ar é refratada no ponto B, com ângulo de refração Θ_3 . Aplicamos mais uma vez a lei de refração, mas, desta vez, escrevemos $n_3 \sin \Theta_3 = n_2 \sin \Theta_2$.

Explicitando Θ_3 , temos: $\Theta_3 = \sin^{-1} [n_2 / n_3 (\sin \Theta_2)] = \sin^{-1} [1,77 / 1 (\sin 28,88^\circ)] = 58,75^\circ \approx 59^\circ$.

Usando a lei da reflexão tem-se que o ângulo de reflexão no ponto B é dado por:

$$\Theta'_2 = \Theta_2 = 28,88^\circ \approx 29^\circ$$

5.5 : Arco – Íris

Para Hallyday e Resnick (2012, p. 20), “a manifestação mais poética da dispersão cromática é o arco-íris”. A luz solar ao se propagar entre dois meios materiais distintos e transparentes, por exemplo Ar-Vidro e vice-versa, sofre o fenômeno da refração, caracterizado pela decomposição da luz branca em sete cores do espectro visível com diferentes comprimentos de onda visto na fig.8.

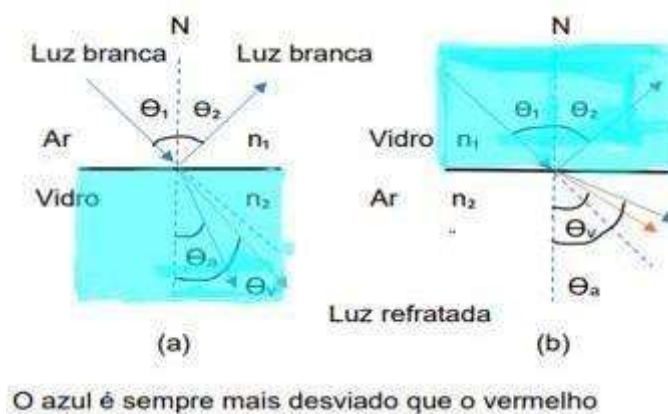


Figura 8 – Dispersão cromática da luz branca. (Fonte: Adaptado de Halliday e Resnick, 2012).

A componente azul é a mais desviada na interface que a componente vermelha. (a) Quando a luz passa do ar para o vidro, o ângulo de refração da componente azul é menor que o da componente vermelha. (b) Quando a luz passa do vidro para o ar, o ângulo de refração da componente azul é maior que o da componente vermelha. As linhas pontilhadas mostram a direção na qual a luz continuaria a se propagar se não houvesse refração.

CAPÍTULO 6

FÍSICA E INCLUSÃO

6.1 : Ensino De Física Para Aluno Deficiente Visual Com Introdução De Elementos Táteis-Visuais

Nas duas últimas décadas é possível verificar a presença de um número, cada vez maior, de estudantes cegos e de baixa visão nos espaços escolares, sobretudo em sala de aula. Em apenas uma década “o número de alunos com algum tipo de deficiência cursando o ensino médio triplicou, segundo o Censo Escolar do MEC de 2015” (APRENDIZAGEM EM FOCO - Nº15 - ago.2016), quantificados nas figuras 9 e 10. O movimento para que à realidade e o cotidiano do espaço escolar tradicional pudesse ser inclusivo, ou seja, compartilhado por pessoas com necessidades educacionais especiais é de longa data, ganhando elementos propulsores na última década do século XX. Eventos de repercussão internacional como; Conferência Mundial sobre Educação para Todos (Jomtien, Tailândia), março de 1990; Conferência de Nova Déli, 1993; Conferência Mundial de Necessidades Educacionais Especiais, 1994, fizeram emergir reflexões consideradas importantes no processo de garantia na igualdade de acesso as instituições escolares de pessoas com deficiência.

Segundo o Censo Escolar do MEC de 2015:

Em 1998, apenas 13% conviviam com as demais crianças nas mesmas salas de aula. Em 2014, este percentual já era de 79%, sendo 98% no ensino médio, em que pese ainda serem poucos os jovens com deficiência que chegam até este nível de ensino. Este crescimento foi resultado de diversas políticas públicas adotadas nesse período que sinalizaram para o direito dessas crianças, jovens e adolescentes à escola comum.



Figura 9 – Alunos com alguma deficiência em classes regulares. (Fonte: Aprendizagem em Foco, nº 15, ago. 2016).

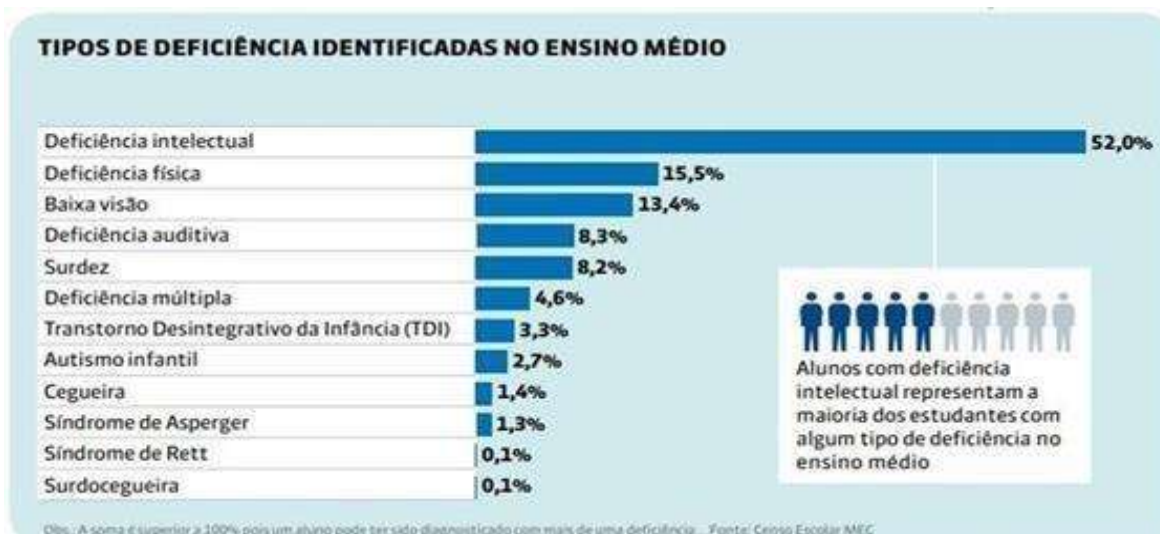


Figura 10 – Tipos de deficiência identificadas no ensino médio. (Fonte: Aprendizagem em Foco, nº 15, ago. 2016).

O dia-dia de uma pessoa cega ou de baixa visão, naturalmente, desperta nos videntes certas interrogações. “Essas indagações, em sua maioria, centradas na limitação e não na potencialidade dos sujeitos cegos” (NUNES; LOMÔNOCO, 2010). Isso certamente se deve pelo fato de vivermos em um mundo sistematicamente visual, e em sala de aula não é diferente pois muito do que se pretende ensinar e aprender em Física é apresentado ao aluno por meio de fórmulas, diagramas e gráficos, ou seja, puramente visual. O professor, no seu fazer profissional, em sala de aula, precisa desenvolver estratégias no processo ensino-aprendizagem que venham contemplar todos os sentidos, evitando-se supervalorizar um em detrimento de outros. “O uso da visão assim como o uso do tato, da audição, do paladar e do olfato não pode ser dissociado dos processos psíquicos superiores” (CAIADO, 2003).

No processo de ensino-aprendizagem, o diálogo entre alunos com deficiência visual e professores, Camargo, Nardi e Veraszto, p. 3401, afirmam que:

[...] utilizando-se maquetes e outros materiais possíveis de serem tocados, vinculam-se os mencionados significados a representações táteis e, por meio da estrutura mencionada, esses significados tornam-se acessíveis aos alunos cegos ou com baixa visão.

O propósito desse trabalho baseia-se em desenvolver uma estratégia dentro do processo de ensino-aprendizagem, em sala de aula, na 2ª série do Ensino Médio, durante todo ano letivo, que venha permitir o aluno deficiente visual, assimilar, compreender e generalizar certos conceitos físicos com a introdução de maquetes

táteis-visuais na qual o sujeito possa interagir com o produto e adquirir para si uma aprendizagem significativa.

O objeto de estudo, inicialmente, será no campo da óptica geométrica, não existindo nenhuma pretensão de fazer o aluno saber qual a natureza da luz, mas sim de fazê-lo entender como ela se comporta ao incidir em uma superfície refletora como um espelho plano ou ao atravessar um meio material como um prisma de cristal.

6.2 : Fundamentação Teórica

Este trabalho traz à tona o Ensino de Física, ancorando-se na teoria de aprendizagem significativa de David Ausubel, visto que ela já foi base para o ensino de física de partículas realizado por Jesus e Amorim (2019) e como estratégia de aprendizagem significativa no estudo das propriedades da luz realizado por Barreto Rippele (2020). Trata-se de uma teoria cognitivista de construção do conhecimento a partir de conhecimentos prévios dos alunos fazendo uso de materiais potencialmente significativos (AUSUBEL, 1980).

David Ausubel nasceu no ano de 1918 na cidade de New York, formou-se em medicina, no entanto, sua carreira ganhou destaque no campo da psicologia educacional. Nesse campo ele desenvolveu sua renomada teoria de aprendizagem significativa. Depois que Ausubel aposentou-se, seu principal sucessor foi Joseph D. Novak, este último foi quem assumiu para si a responsabilidade pelo aprimoramento e divulgação da proposta Ausubeliana.

Qualquer teoria de aprendizagem representa uma visão de ensino, ela procura construir um caminho que possibilita um casamento entre a realidade social e a realidade das instituições formais de ensino. A fundamentação do processo de ensino-aprendizagem deve ser norteada por uma teoria de aprendizagem. Neste trabalho a corrente filosófica está atrelada ao cognitivismo. “Que consiste na compreensão, construção de significados e armazenamento de informações de maneira organizada” (MOREIRA, 1999).

Para Präs (2012 apud BARRETO RIPPELE, 2020) é possível observar que:

Na teoria da aprendizagem significativa de Ausubel-Novak, a articulação entre os conceitos de estrutura cognitiva e aprendizagem se faz necessária. Entende-se por estrutura cognitiva como sendo o conteúdo armazenado e organizado na mente do indivíduo, enquanto que aprendizagem se refere à ampliação dessa estrutura cognitiva.

Em seu artigo (O QUE É AFINAL APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA?), Moreira (2010, p. 2) vai dizer que:

É importante reiterar que a aprendizagem significativa se caracteriza pela interação entre conhecimentos prévios e conhecimentos novos, e que essa interação é não-literal e não-arbitrária. Nesse processo, os novos conhecimentos adquirem significado para o sujeito e os conhecimentos prévios adquirem novos significados ou maior estabilidade cognitiva.

O produto educacional durante todo seu processo de construção e culminância, considerou sistematicamente os conhecimentos prévios dos estudantes envolvidos. A interação dos alunos com novos saberes permitiu que conhecimentos anteriores ficassem mais transparentes, mais diferenciado, permitindo que os alunos pudessem construir uma aprendizagem mais sólida, mais profunda, adquirindo um significado amplo e geral em suas estruturas mentais.

Essa consideração é relevante, tanto que para Ausubel (2000 apud MOREIRA, 2010), diz:

O conhecimento prévio é, [...], a variável isolada mais importante para a aprendizagem significativa de novos conhecimentos. Isto é, se fosse possível isolar uma única variável como sendo a que mais influência novas aprendizagens, esta variável seria o conhecimento prévio, os subsunçores já existentes na estrutura cognitiva do sujeito que aprende.

O fato é que a teoria de aprendizagem, o professor e o aluno, juntos, conforme a fig.11, representam os vértices de um processo de aquisição de novos saberes. Estando os vértices interligados e sólidos, seguramente os conceitos serão desenvolvidos, aprimorados e instrumentalizados com êxito para todos envolvidos e comprometidos no processo de construção da aprendizagem.

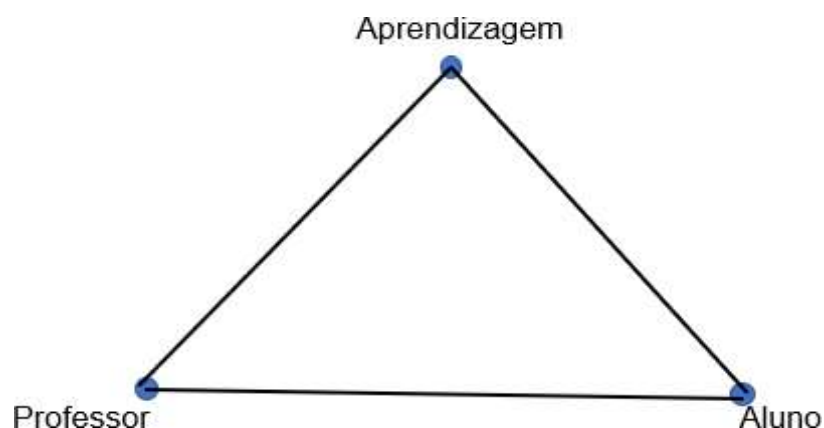


Figura 11 – Construção da aprendizagem. (Fonte: próprio autor)

Saber exatamente como o aluno consegue aprender, entender o papel do professor como intermediador de um processo complexo, visualizar o que é

necessário para que ocorra a aprendizagem no ambiente escolar, representa a centralidade de uma teoria da aprendizagem. Para que ocorra uma aprendizagem significativa, ou seja, para que o objeto de estudo seja incorporado as estruturas cognitivas do aluno é preciso considerar os conhecimentos prévio do mesmo.

Dessa forma, Moreira, 1999, cita;

Nesse sentido, é necessário que haja subsunções, que são esses conhecimentos prévios, ou que sejam utilizados materiais potencialmente significativos, de forma que a situação de aprendizagem faça sentido para o aluno.

Materiais potencialmente significativos visto na fig.12, ancorados em uma abordagem teórica de domínio do professor, possibilitam e dar uma qualidade melhor de ensino. Nesse pacote é preciso considerar o método, as técnicas e os recursos disponibilizados durante o processo

O aluno precisa desenvolver condições para atingir o conhecimento de forma mais profunda, do objeto de estudo, em aspectos que envolvam suas conexões com o mundo e seus significados.

Hedegaard e Chaiklin (2005 apud LIBÂNEO, 2016) expressam que:

As situações de ensino devem ser organizadas de modo a ligar o conhecimento teórico-conceitual ao conhecimento pessoal vivido pelos alunos em suas práticas cotidianas na família e na comunidade, utilizando essa conexão para mobilizar os motivos dos alunos para diferentes matérias. [...] desse modo, o conhecimento do conteúdo como conhecimento teórico geral por parte dos alunos possibilita a eles aplicar os conceitos internalizados nas situações concretas da vida.

Tendo como ponto de apoio a Conferência de Salamanca e os debates ali tratados, e considerando que o Brasil assinou aquele documento e que as escolas atuem no sentido de combater qualquer forma de discriminação, garantido livre acesso de pessoas com deficiência (BRASIL, 1997), argumenta.

O princípio que orienta esta Estrutura é o de que escolas deveriam acomodar todas as crianças independentemente de suas condições físicas, intelectuais, sociais, emocionais, linguísticas ou outras. Aquelas deveriam incluir crianças deficientes e superdotadas, crianças de rua e que trabalham, crianças de origem remota ou de população nômade, crianças pertencentes a minorias linguísticas, étnicas ou culturais, e crianças de outros grupos desvantajados ou marginalizados.

Maquete tátil-visual de câmara escura de orifício.

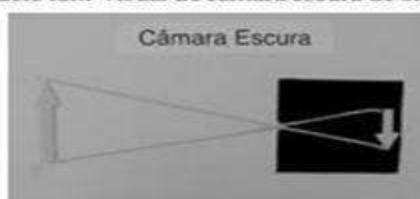


Figura 12 – Maquete tátil – visual de câmara escura de orifício. (Fonte: Camargo, 2012, p. 91)

O ensino de Física atrelado ao uso de materiais potencialmente significativos, tendo como estratégia representações por maquetes táteis-visuais pode representar o diferencial no aspecto da inclusão de alunos com deficiência visual em diferentes graus.

Para Camargo (2012, p. 91):

[...] as maquetes táteis-visuais exibem um grande potencial inclusivo, na medida em que atendem necessidades educacionais de todos os alunos. [...], entretanto, a situação ideal, seria aquelas em que as maquetes fossem utilizadas em contextos interativos e comuns a todos os discentes.

6.3 : Metodologia

A construção de uma metodologia que apresenta e justifica o uso de elementos capazes de contribuir na construção de uma aprendizagem plena foi proposta por Ausubel. Os pressupostos metodológicos abordados neste trabalho, alinham-se com os defendidos por Ausubel à medida que se revela uma superioridade do ensino por recepção quando comparado ao ensino por descoberta.

Segundo Polito e Barcelos Coelho (2021, p.338):

Ausubel jamais defendeu que a aprendizagem significativa não pudesse ser alcançada por meio de estratégias que envolvessem atividades de exploração parcialmente autônomas dos aprendizes. [...] A ideia pela qual Ausubel propugnava era [...] uma abordagem pedagógica que se caracterizasse por um alto grau de controle externo do processo instrutivo, por parte dos educadores. E, claramente, o que Ausubel tinha em mente como pressuposto normativo era o ganho de eficiência e de tempo, envolvidos nesse processo.

A abordagem metodológica utilizada neste trabalho se deu em dois momentos. Primeiro se estabeleceu a fundamentação teórica que visa buscar alicerces que promovam o intercâmbio entre o pesquisador e o objeto de pesquisa, para que isso ocorra, essa fundamentação precisou fazer uso de estudos publicados mais recentemente voltados para o ensino de Física. Dessa forma, tivemos uma bibliografia que proporcionou reconhecer atividades experimentais que visaram promover uma aprendizagem em Física para alunos com deficiência visual e concomitantemente zelaram por um ambiente de interação deles com alunos videntes e ativos no processo de descoberta.

Assim, Lima (2003, p.7), expressa:

Um enfoque investigativo, cuja preocupação primordial é compreender o fenômeno, descrever o objeto de estudo, interpretar seus valores e relações, não dissociando o pensamento da realidade dos atores sociais e onde o pesquisador e pesquisado são sujeitos recorrentes, e por consequência, ativos no desenvolvimento da investigação científica.

No segundo momento, tivemos o desenvolvimento da pesquisa, realizada em uma escola da rede pública de nível médio do estado de Goiás na cidade de Indiara. As ações foram desenvolvidas no 2º Ano com participação de um aluno cego em parcerias com os demais alunos que completam a turma.

Essas ações foram norteadas por uma sequência didática que visou apresentar aos alunos alguns experimentos táteis- visuais para a introdução de conceitos da Óptica geométrica, em especial, reflexão da luz em um espelho plano e refração da luz através de um prisma de cristal, revelando a decomposição da luz em diferentes espectros na faixa do visível.

Segundo Camargo (2008, p. 25-26):

Superar a relação entre conhecer e ver, e reconhecer que a visão não pode ser utilizada como pré-requisito para o conhecimento de alguns fenômenos [...], pode indicar alternativas ao ensino de física, aos quais enfocarão a deficiência visual não como limitação ou necessidade educacional especial, mas como perspectiva auxiliadora para a construção do conhecimento de física para todos os alunos.

É possível ensinar física para o aluno com deficiência visual, em especial, o aluno cego! No ensino de Física é possível construir uma aprendizagem significativa para o aluno cego ou de baixa visão num contexto de inclusão!

Este relato traz consigo uma abordagem estratégica que o professor pode colocar em ação no contexto da sala de aula, oferece sugestões através de elementos táteis- visuais que podem ser úteis no processo de ensino-aprendizagem do objeto de ensino que trata sobre Óptica Geométrica.

6.4 : Produto Educacional

Intervenções inclusivistas no ensino de física, sobretudo em óptica geométrica, com uso de construtos táteis-visuais na 2ª série do ensino médio, em outras palavras, quero dizer que; O desenvolvimento do produto foi realizado em uma escola da rede pública de nível médio do estado de Goiás na cidade de Indiara. As ações foram desenvolvidas na 2ª série, direcionadas a atender as necessidades mais significativas no processo ensino-aprendizagem, em ensino de física, de um aluno cego em conjunto com os alunos videntes que completam a turma, no entanto, ele pode atender qualquer público com necessidades educacionais especiais, seja ela cegueira ou deficiência visual.

Essas ações foram norteadas por uma sequência didática que buscou mapear os conhecimentos prévios dos alunos sistematizando as aulas de tal modo que fosse possível quebrar algumas barreiras cognitivas, equivocadas, ou seja, que não são compartilhadas pelo conhecimento científico; Visando apresentar aos alunos alguns experimentos táteis- visuais para a introdução de conceitos da Óptica geométrica, em especial, reflexão da luz em um espelho plano e refração da luz através de um prisma de cristal, revelando a decomposição da luz no espectros visível.

De acordo com Santos, Piassi e Ferreira (2004, apud BARRETO RIPPEL,2020) verifica-se que:

[...] um aparato experimental proporciona vivências artísticas criativas, o desenvolvimento de habilidades motoras e de raciocínio lógico, interação com o grupo, trazendo à tona uma série de habilidades, atitudes e capacidades cognoscitivas que de outra forma não se fariam presentes. Tais aspectos, no processo de aprendizagem de ciências, são fundamentais.

Os construtos visuais e táteis se organizam de tal forma que o processamento do todo ocorre em tempo real, muito embora, possa acontecer de algumas partes ainda não terem sido preenchidas. O aluno com cegueira ou deficiência visual, de modo geral, tende a ser introspectivo, sinaliza um contato profundo com o mundo inteligível das ideias, ele se sustenta como um ser social e que historicamente nas suas relações com os objetos e o mundo real torna-se capaz de internalizar conhecimentos.

Evidentemente não nos permitimos desconsiderar que biologicamente a cegueira e a deficiência visual são sistematicamente, limitadoras.

Dessa forma, Caiado (2014, p. 43-44), afirma que:

[...] ela impede a pessoa de se locomover, explorar novos espaços e receber informações visuais. Porém, socialmente, ela não é limitadora, porque a pessoa com cegueira, pela palavra, pela comunicação com o outro, apropria-se do real ao internalizar os significados culturais.

Durante o processo de ensino-aprendizagem na perspectiva da aprendizagem cognitiva de Ausubel, foi levado em consideração o ato de recepção e descoberta pelo aluno. O objeto de estudo foi exposto de forma verbalizada, mas também, oportunizou o aluno com necessidades educacionais especiais, em parceria com alunos videntes, professor regente e professor de apoio, criar soluções para suas descobertas.

A função da palavra, principalmente do professor, é de fundamental importância na ausência da visão por parte do aluno, mediar o processo ensino-aprendizagem pela fala é um ato pedagógico, a inserção do aluno vidente no processo, só fortalece

a inclusão, e a apropriação do mundo real através de maquetes táteis-visuais, consolida-se como estratégia de aprendizagem.

Na escola existe uma dificuldade real em encontrar material didático escrito em Braille, ou até mesmo materiais adaptados para alunos com deficiência visual ou cegos. Tudo isso exige um produto que ofereça significados reais a partir de percepções puramente mentais ou visuais, dessa forma, o produto apresenta-se estruturado da seguinte maneira:

- a) Nome da atividade;
- b) Figura da maquete tátil-visual;
- c) Objetivo;
- d) Materiais utilizados;
- e) Montagem da maquete tátil-visual;
- f) Atividade sugerida.

Esse trabalho não é uma espécie de manual fechado, construído e subordinado por uma série de regras que devem ser, de forma inflexível, seguidas pelo professor no processo de ensino-aprendizagem no contexto da inclusão. Pelo contrário, ele é aberto a sugestões, ideias e adaptações sob todos os aspectos que venha a construir uma aprendizagem significativa, tanto para o aluno deficiente quanto para o aluno vidente.

6.5 : Desenvolvimento do Produto Educacional

A primeira ação pedagógica no desenvolvimento do produto, em cada aula, cada atividade, de modo que pudesse ficar claro o alinhamento deste com a teoria significativa de aprendizagem ausubeliana foi a valorização e organização dos conhecimentos prévios de cada aluno envolvido.

Nesse sentido, Ausubel, Novak e Hanesian (1980, apud BARRETO RIPPEL, 2020) afirma que:

Outro conceito importante e que serve como facilitador para a aprendizagem significativa do indivíduo é o de organizadores prévios [...]. Estes organizadores servem de pontes cognitivas entre o que o aprendiz já sabe e os subsunçores necessários para aquilo que está sendo exposto.

ATIVIDADE 1 – PLANO DE AULA EM BRAILLE

Objetivo: Promover uma interação entre o aluno deficiente e os alunos videntes, visando construir um ambiente de inclusão através da troca de experiências.

Inicialmente, a turma contendo 25 alunos sendo 24 alunos videntes e 1 aluno cego foram realocados para uma sala temática que aborda o eixo Ciências da Natureza e suas Tecnologias. O aluno cego escolheu aleatoriamente onde se sentar, pois ele goza de plena audição.

Nessa 1ª aula, aos alunos videntes e ao aluno cego foi disponibilizado um plano de aula escrito em Braille (sistema de escrita tátil), plano este, escrito pelo próprio professor, mesmo considerando o fato de o aluno possuir uma máquina de escrever (foto 1) o referido sistema de escrita tátil.

Nessa aula, cada aluno ficou responsável por interpretar o plano de aula escrito em Braille (foto 2), tendo a oportunidade de se colocar na posição do aluno cego e concomitantemente sentir-se desafiado a solucionar um problema, buscando apoio junto ao aluno com necessidade educacional especial favorecendo para um ambiente de integração e aprendizagem inclusiva. Foi também nesta aula que houve um empenho, por parte do professor, em organizar de forma hierarquizada os conhecimentos prévios dos alunos numa perspectiva de aprendizagem significativa ausubeliana.



Foto1- Máquina de escrita tátil. (Fonte:www.lojacivian.com.br, acesso:11/11/2021).

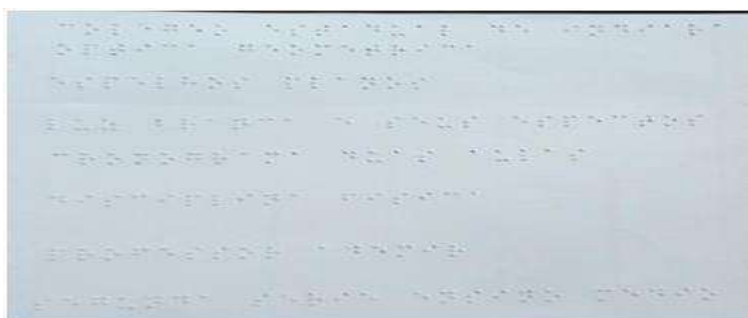


Foto 2 – Plano de aula em braille. (Fonte: próprio autor)

MATERIAIS UTILIZADOS

- a) Papel A4 branco (210 • 297) mm²;
- b) Reglete e Punção;
- c) Tesoura;
- d) Pistola e Cola quente;
- e) Azulejo (40 • 40) cm².

MONTAGEM DA ATIVIDADE

- a) Com a reglete e uma punção faz-se o texto no sistema de escrita Braille.
- b) Utilizando-se cola quente, fixa-se o plano de aula em um azulejo tornando-o, um elemento didático capaz de transitar dentro do ambiente da sala de aula pelas mãos dos alunos.

ATIVIDADE SUGERIDA

Foi proposto para que os alunos videntes, a partir do plano de aula escrito em Braille com uso da reglete (foto 3), fizessem uma tradução escrita com o apoio de um gabarito para o sistema de escrita tradicional da língua portuguesa, contando com ajuda do aluno cego.

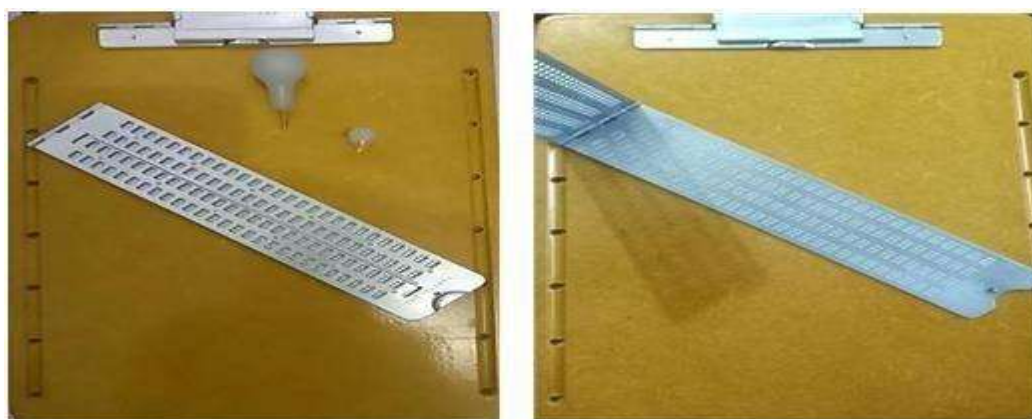


Foto 3 – Reglete e punção. (Fonte: próprio autor)

ATIVIDADE 2 – RAIOS DE LUZ

Objetivo: Oferecer um modelo que permita o aluno deficiente experimentar, através do tato, a representação geométrica de um raio de luz.

Na 2ª aula, foi abordado em sala de aula que a luz se propaga em feixes de luz, estes constituídos por raios de luz. Em seguida foi demonstrado que cada raio de luz é representado geometricamente por um seguimento de reta orientado.

Continuando com a abordagem teórica do objeto de ensino foi introduzido um elemento tátil-visual, visando contemplar os alunos videntes sem esquecer o aspecto inclusivo, privilegiando o aluno deficiente, a cada momento, e permitindo uma interação bem dinâmica do aluno cego com os alunos “ditos normais” e uma interação com o professor e com o objeto de estudo de forma significativa.

É importante mensurar que o elemento tátil-visual ou maquete, utilizado durante a aula, foi feito de materiais de baixo custo, dúcteis, macios e não cortantes para evitar-se qualquer tipo de acidente em uma situação tátil.

Em nenhum momento tentamos explicar a natureza da luz, a ideia foi construir na mente de todos os alunos o comportamento da luz ao se propagar em diferentes meios materiais, distanciando-se de uma situação que pudesse privilegiar, somente, fenômenos ópticos puramente visuais. Por exemplo, para representar um raio de luz, utilizamos um simples lápis com uma borracha na extremidade, fixando-se ali dois pedaços de palito de madeira no formato de “V”, configurando um seguimento de reta orientado, representado na foto 4.



Foto 4 – Raio de luz tátil – visual (Fonte: próprio autor)

MATERIAIS UTILIZADOS

- a) Lápis com borracha em uma das extremidades;
- b) Pistola e cola quente;
- c) Estilete;
- d) Azulejo (30 • 20) cm²;
- e) Palito de madeira.

MONTAGEM DA ATIVIDADE

- a) Com o estilete corta-se o lápis em uma de suas extremidades.
- b) Na extremidade do lápis com borracha, fixa-se, dois pequenos pedaços de palito de madeira.
- c) Com cola quente, fixa-se o lápis na superfície do azulejo.
- d) Com escrita em Braille de alto relevo, na superfície do azulejo, identifica-se o objeto de ensino.

ATIVIDADE SUGERIDA

Utilizar a bengala do aluno cego como seguimento de reta orientado para contextualizar a ideia de raio de luz.

ATIVIDADE 3 – ESPELHO PLANO

Objetivo: Introduzir conceitos básicos sobre a reflexão da luz numa superfície espelhada plana.

Na 3ª aula, foi introduzido o conceito de espelho plano, sua representação geométrica e a caracterização de sua imagem e seu aspecto de simetria com o objeto, dando ênfase ao diálogo e a construção de ideias sobre a aprendizagem construída. Na representação do espelho plano (foto 5), foi utilizada um mouse pad de tecido. Nesse caso, a face vermelha chamamos de superfície reflexiva, enquanto a face escura foi chamada de face opaca ou não reflexiva, contemplado uma abordagem inclusiva.



Foto 5 – Espelho plano tátil – visual. (Fonte: próprio autor)

MATERIAIS UTILIZADOS

- a) Tesoura;
- b) Mouse pad de tecido;
- c) Pistola e cola quente;
- d) Azulejo.

MONTAGEM DA ATIVIDADE

- a) Recortar a superfície do mouse pad de tecido (15 • 10) cm².
- b) Fixar as duas superfícies no azulejo com auxílio de cola quente.

ATIVIDADE SUGERIDA

Utilizar o quadro em branco como elemento para contextualizar uma superfície reflexiva, fazendo algumas ponderações, no entanto, procurando o ambiente de sala de aula como norteador no processo de ensino-aprendizagem.

ATIVIDADE 4- IMAGEM EM UM ESPELHO PLANO

Objetivo: mostrar geometricamente que a imagem em um espelho plano se forma, exatamente, onde ocorre a interseção dos prolongamentos de dois raios refletidos contextualizados na fig.13 e foto 6.

Na 4ª aula, foi esboçado raios de luz incidentes e raios de luz refletidos. Mostramos que partindo da extremidade superior do objeto e tocando a face refletora em diferentes pontos, ocorre o fenômeno da reflexão, no entanto, a imagem do objeto forma-se na face oposta, exatamente onde os prolongamentos virtuais dos raios refletidos se conjugam.

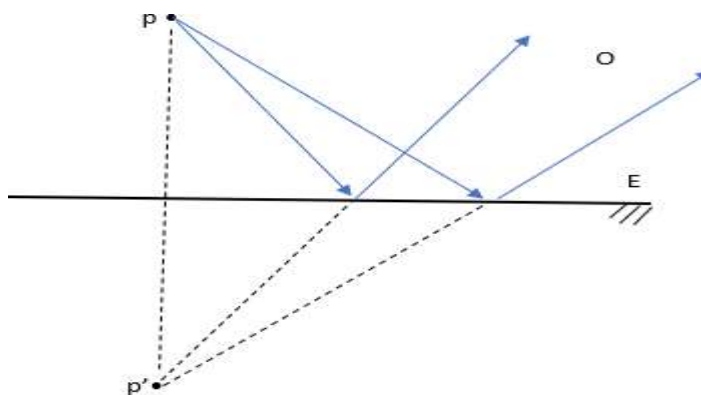


Figura 13 – Imagem em um espelho plano. (Fonte: Adaptado de Halliday e Resnick, 2012)

Evitando-se um aspecto puramente visual, essa representação, foi materializada, ou seja, propusemos construir um alicerce que permitisse os alunos

videntes e especialmente o aluno cego, perceber mentalmente todo o processo que se dar para a construção da imagem produzida a partir de um espelho plano, além de saber caracterizar a imagem como virtual e de natureza contrária ao objeto.

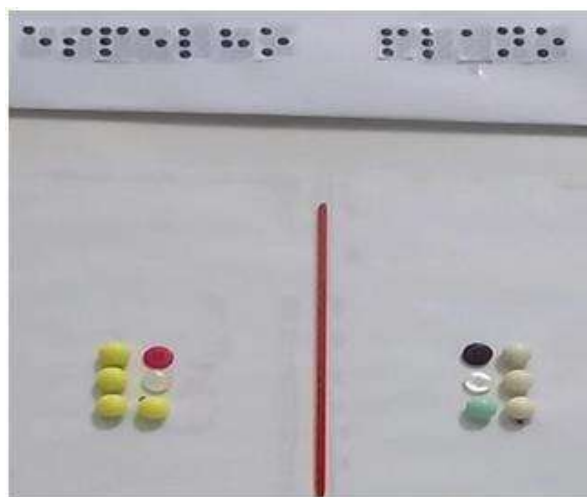


Foto 6 – Imagem tátil – visual no espelho plano. (Fonte: próprio autor)

MATERIAIS UTILIZADOS

- a) Miçangas arredondadas;
- b) Botões;
- c) Vareta de plástico;
- d) Papel A4 (210 • 297) mm²;
- e) Pistola e cola quente;
- f) Ralo para perfurar escrita em Braille;
- g) Azulejo (40 • 40) cm².

MONTAGEM DA ATIVIDADE

- a) Com cola quente, fixa-se a vareta no azulejo (espelho plano).
- b) Preenchimento da célula Braille com as miçangas usando cola quente.
- c) Com cola quente, fixa-se o ponto imagem usando miçangas.
- d) Com o auxílio de um ralo perfura-se o nome da atividade em Braille e cola-se no azulejo.

ATIVIDADE SUGERIDA

Propor uma reflexão sobre a natureza contrária e simétrica da imagem em relação ao objeto, sua posição equidistante em relação ao espelho e seu aspecto virtual.

A célula Braille com quatro pontos em alto relevo, é disposta de tal forma que identificamos a letra V a esquerda, ao centro na vertical temos a representação de um espelho plano que produz a direita uma imagem virtual, simétrica e equidistante, de natureza contrária, tendo como base de apoio um azulejo de dimensões (40 • 40) cm².

Nesse caso, quando o aluno interagir de forma tátil com a maquete e seus elementos, ele conseguirá de imediato identificar a letra V e sua imagem posicionada logo a direita, vislumbrado sua natureza contrária ao objeto, sua relação simétrica e seu posicionamento ao fundo do espelho de forma equidistante. O próprio aluno pode questionar o professor, dizendo “a distância do objeto ao espelho é a mesma do espelho ao objeto” Nesse momento, poderá ocorrer algo sistematicamente interessante, pois o aluno deficiente assumirá para si o protagonismo de ensinar para os alunos videntes aspectos do sistema de escrita tátil até então fora do espectro imaginário dos alunos “ditos normais”. Uma dúvida que permeou a imaginação dos alunos videntes foi o fato de a imagem de natureza contrária, eventualmente, representar outra letra do sistema de escrita tátil podendo contribuir para certa confusão. No entanto, o aluno cego pode esclarecer que reconhecendo a posição do objeto em relação ao espelho, ele consegue vislumbrar a localização pontual de qualquer imagem.

ATIVIDADE 5- DECOMPOSIÇÃO DA LUZ SOLAR AO ATRAVESSAR UM PRISMA

Objetivo: Mostrar o espectro luminoso, na faixa do visível, que constituem a luz solar, procurando contextualizar do ponto de vista tátil-visual o fenômeno luminoso caracterizado pelo arco-íris conforme a foto 7.

Na 5ª aula, considerando que o arco-íris é um fenômeno puramente visual, elaboramos e disponibilizamos aos alunos uma situação contextual, materializada, em que a luz do sol incide sobre um corpo denominado prisma.

Pontuamos que a luz do sol (luz branca) ao atravessar o prisma, ela sofre naturalmente uma decomposição, revelando um espectro visível, denominados de cores principais. Obviamente que levando em consideração a condição do aluno

deficiente visual, é apresentada a ele uma maquete tátil-visual que facilitará significativamente sua compreensão sobre o objeto de ensino, fazendo da aprendizagem um momento de forte interação e dinamismo entre os alunos e o objeto de estudo.



Foto 7 – Espectro visível da luz branca tátil – visual. (Fonte: próprio autor)

A foto acima mostra uma maquete com todos os seus elementos táteis, utilizada como recurso pedagógico e de caráter inclusivo para a inserção e protagonismo do aluno cego no processo de ensino-aprendizagem. Nesse caso, cada espectro de luz possui uma determinada velocidade de propagação que pode ser evidenciada pelo seu grau de desvio ao passar pelo prisma de cristal.

MATERIAIS UTILIZADOS

- a) Prisma de cristal;
- b) Lápis de cor;
- c) Pistola e cola quente;
- d) Azulejo (40 • 40) cm²;
- e) Alfinetes;
- f) Isopor.

MONTAGEM DA ATIVIDADE

- a) Com cola quente, fixa-se o prisma de cristal no azulejo.
- b) Fixa-se os lápis de cor na superfície do azulejo com uso de cola quente.
- c) Perfura-se o isopor com alfinetes no sistema de escrita braile.
- d) Cola-se o isopor na superfície do azulejo.

ATIVIDADE SUGERIDA

Pesquisar qual luz, da faixa espectral, se propaga com maior e menor velocidade?

ATIVIDADE 6- IMAGEM DE UM OBJETO ENTRE DOIS ESPELHOS PLANOS.

Objetivo: Mostrar que é possível calcular o número N de imagens através de uma determinada fórmula.

Na 6ª aula, utilizando-se da expressão matemática, abaixo, e considerando valores de Θ (teta), submúltiplos de 360° foi possível calcular o número de imagens entre dois espelhos planos, mentalmente. Contemplando o aspecto inclusivo, foi elaborado uma atividade que pudesse materializar essa ideia como mostra a foto 8.

$$N = \frac{360^\circ}{\theta} - 1$$

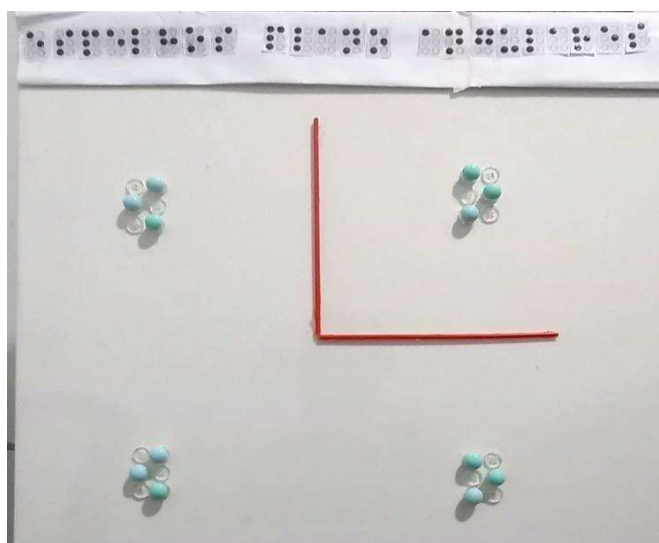


Foto 8 – Espelho planos angulares tátil – visual. (Fonte: próprio autor)

MATERIAIS UTILIZADOS

- a) Miçangas arredondadas;
- b) Botões;
- c) Varetas de plástico;
- d) Azulejo (40 • 40) cm²;
- e) Pistola e cola quente;
- f) Ralo e perfurador;
- g) Papel A4 (210 • 297) mm².

MONTAGEM DA ATIVIDADE

- Com cola quente, fixa-se duas varetas de forma perpendicular no azulejo.
- Com cola quente fixa-se o objeto, representado pela célula Braille, entre os espelhos e na superfície do azulejo.
- Com cola quente, fixa-se os pontos imagens de forma simétrica e equidistantes.
- Com cola, fixa-se no papel A4 as células em Braille que identifica a atividade.
- Fixa-se com o auxílio de cola quente o papel A4 na superfície do azulejo.

ATIVIDADE SUGERIDA

Com o auxílio da fórmula apresentada, calcular o número de imagens formadas por dois espelhos planos, formando entre si um ângulo de 90° .

AVALIAÇÃO DENTRO DO PRODUTO EDUCACIONAL

A avaliação permite refletir e conduzir os aprendizes para novos caminhos durante o processo ensino-aprendizagem, ela é capaz de analisar e melhorar o fazer pedagógico, esboçado na fig.14, rumo a transformação do sujeito aprendiz.

No processo educacional a avaliação se revela benigna e praticável. Benigna pelas suas intervenções nas situações de aprendizagem e praticável porque a simples presença do professor em sala de aula, permite a observação e análise do ativismo do aluno durante todo o processo.

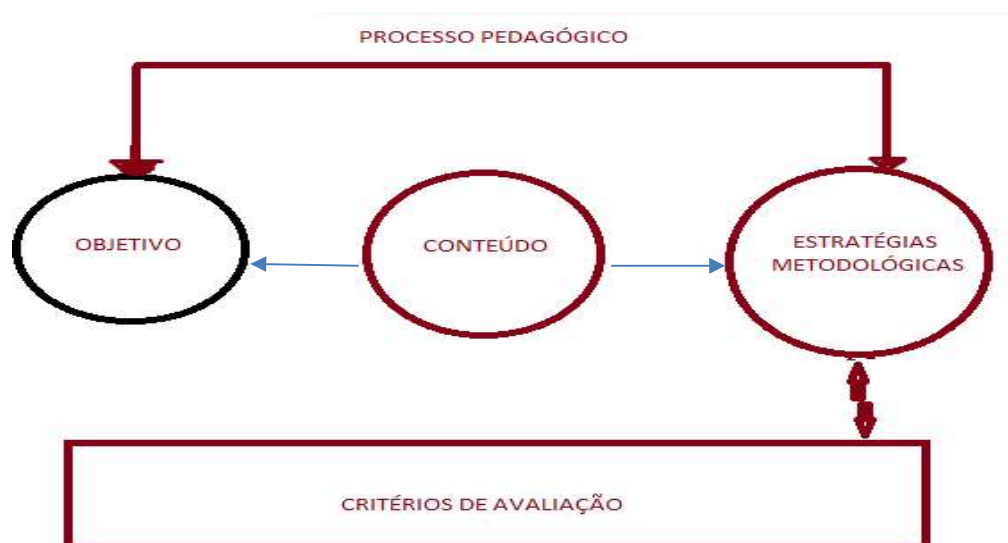


Figura 14 – Processo pedagógico. (Fonte: próprio autor)

A avaliação do aluno com deficiência visual exige uma adaptação do currículo, precisa ser bastante individualizada, valorizando as diferenças e ao mesmo tempo oferecendo equidade no que diz respeito às necessidades educativas de todos os educandos.

A avaliação disponibilizada ao aluno deficiente deve conter uma quantidade muito enxuta de conteúdos, por outro lado, ela precisa oferecer o que representa de mais significativo para ele, para seu cotidiano. Qualquer situação que possa representar um obstáculo, conforme a fig.15, precisa ser anulada.



Figura 15 – Aprendizagem exclusiva. (Disponível: <https://institutoitard.com.br/>. Acesso em: 02 out. 2022)

A foto 9, sugere que a avaliação do aluno cego deve conter a menor quantidade possível de informações para que ele possa processar o que se quer avaliar. A resposta do aluno pode ser fracionada em partes e o próprio aluno deve contar com o apoio de um professor que possar está lendo a avaliação, independentemente se ela está escrita ou não em Braille.

Na fig.16, abaixo, mostra que avaliar inclusivamente é oferecer o que cada um necessita para que todos tenha as mesmas oportunidades.

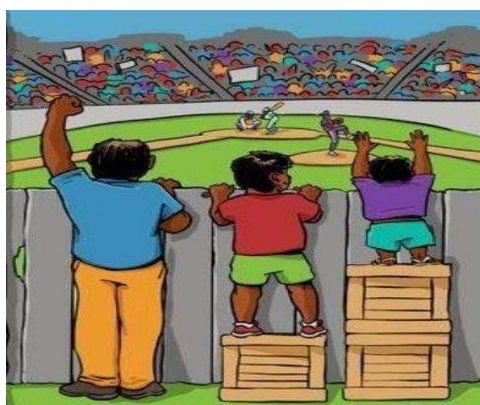


Figura 16 – Avaliação inclusiva. (Disponível: <https://jornaldaparaiba.com.br/>. Acesso em 02 out. 2022)

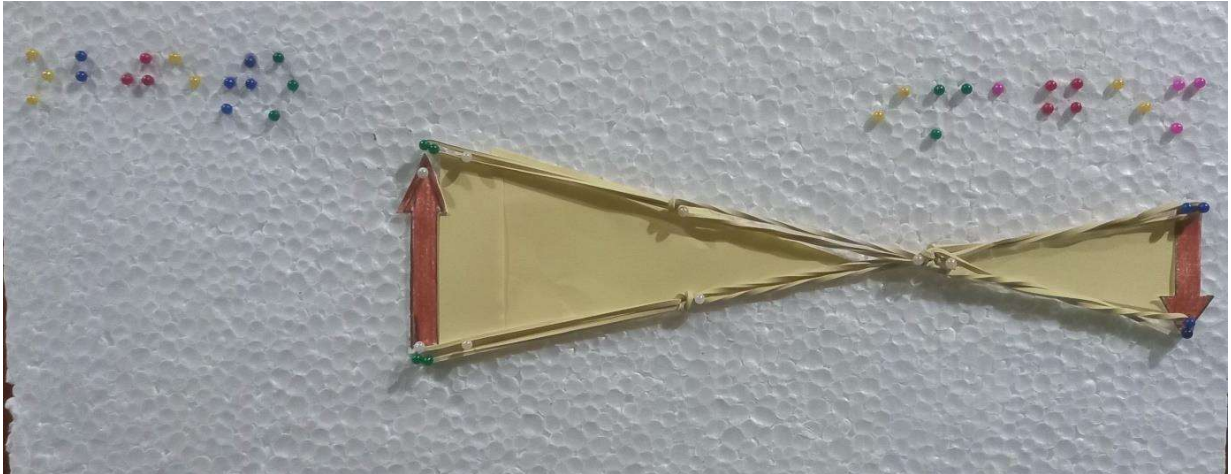


Foto 9 – Avaliação inclusiva, adaptada ao aluno cego. (Fonte: próprio autor)

O modelo avaliativo do aluno cego foi fracionado, ou seja, a pergunta que norteou a ação dele durante o processo, foi oferecida separadamente da avaliação. Avaliação esta, que procurou adaptar o currículo para atender a individualidade do aluno, considerando suas limitações más sem esquecer o aspecto de pluralidade, privilegiando, também, o aluno vidente. Para isso, foi estabelecido alguns critérios que podem ser visualizados na tabela 2, a seguir.

Como esboçar, geometricamente, os dois raios de luz que incidem no anteparo da câmara escura de orifício, produzindo a imagem do objeto? Esta foi a pergunta que norteou a ação do aluno em seu processo avaliativo, ou seja, permitiu-se através dela, construir uma análise da luz ao se propagar, avaliando e adequando o seu uso em diferentes aplicações, sejam elas industriais, cotidianas, arquitetônicas ou tecnológicas e propor soluções seguras e sustentáveis para seu uso considerando o contexto geográfico e as necessidades cotidianas.

Critérios	satisfatório	insatisfatório
Responde às perguntas do professor.	SIM	
Expõe organizadamente conhecimentos prévios.	SIM	
Troca ideias com colegas sobre o tema.	SIM	
Alcançou os objetivos.	SIM	
Acompanha cada etapa do produto.	SIM	
Interessou em aprofundar no tema.		SIM
O ambiente criado foi de inclusão	SIM	

Tabela 2 – Lista de critérios na avaliação do aluno. (Fonte: Adaptada de Anijovich e Gonzalez,2011).

6.6 : Resultados Esperados

É esperado que ao final dos estudos, todos os alunos envolvidos no processo adquiram certas habilidades e que desenvolvam em si, hábitos investigativos, prazer pelo trabalho em coletividade, respeito mútuo, civilidade, capacidade em observar, interpretar informações, desenvolvimento cognitivo e inclusão. Observando a interatividade entre alunos videntes e o aluno cego, principalmente no sentido da aprendizagem mútua e da participação de todos, foi possível perceber a construção de um ambiente de equidade, ou seja, mesmo respeitando a individualidade de cada aluno e suas limitações, foi dado a cada um o mesmo valor, o mesmo significado e a mesma importância. Dessa forma, foi possível considerar que o resultado ao fim do processo de ensino-aprendizagem se mostrou sistematicamente positivo e significativo para todos envolvidos no processo.

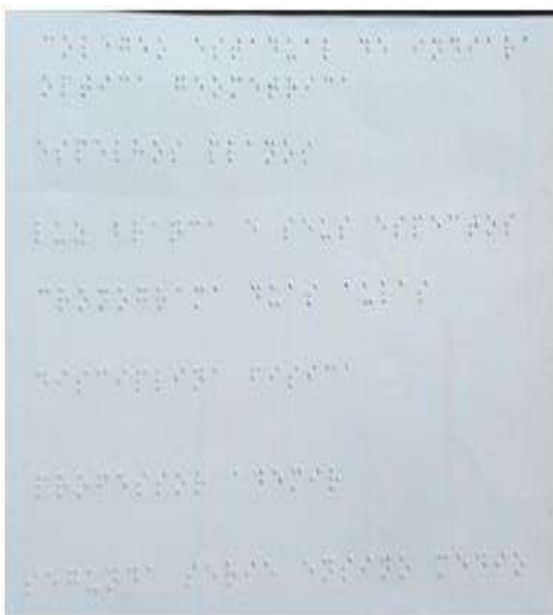
O desenvolvimento da aprendizagem dos alunos videntes e do aluno cego, pôde ser constatado, progressivamente, à medida que eles foram expostos a uma situação inédita, fora de seus domínios do cotidiano e exigindo uma máxima transformação dos saberes adquiridos. Na verdade, o produto didático, por si só, traz esse significado instrucional.

Um questionário contendo 5 questões de múltiplas escolhas em um total de 4 alternativas com apenas uma sendo correta, foi proposto aos alunos. O gráfico da fig.17, a seguir, revela o percentual de acertos dos alunos considerando que a turma possui um total de 25 estudantes, entre os quais, um é deficiente visual.



Figura 17 – Percentual de acertos dos alunos em teste proposto. (Fonte: próprio autor)

As questões 1, 2 e 3, mostram que a maioria dos alunos apresentam condições cognitivas corretas para tais abordagens, no entanto, para as demais esse padrão não se manteve. A argumentação plausível para um percentual mediano nas questões 4 e 5, deve-se ao grau de complexidade na organização das estruturas mentais que ambas exigiram dos estudantes.



Atividade 1

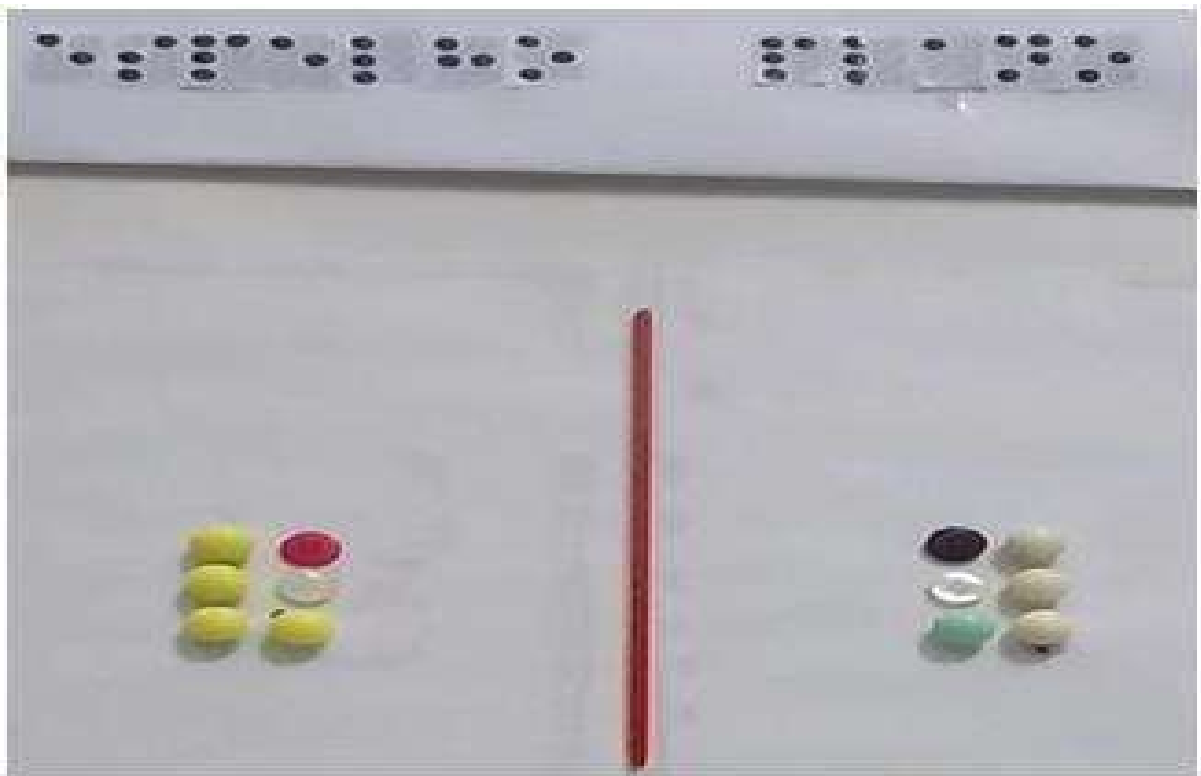


Atividade 2



Atividade 3

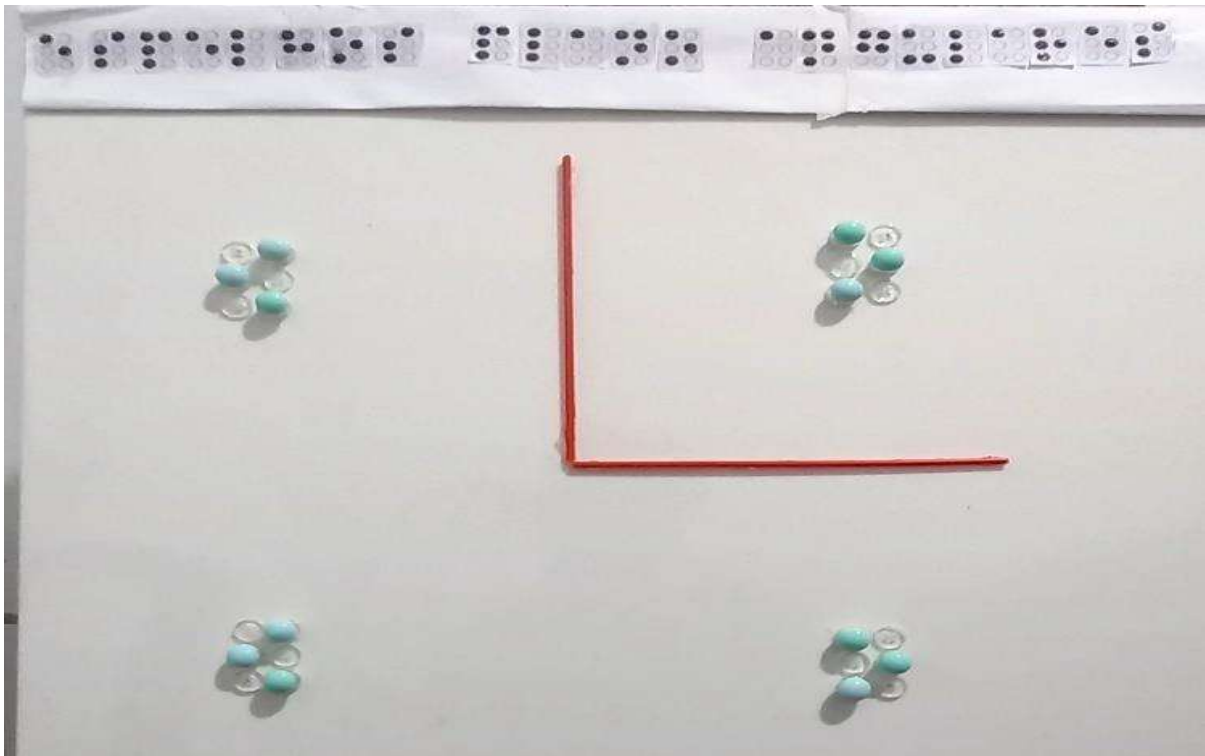




Atividade 4



Atividade 5



Atividade 6

7: Considerações Finais

O desenvolvimento da aprendizagem dos alunos videntes e do aluno cego, pôde ser constatado, progressivamente, à medida que eles foram expostos a situações inéditas, fora de seus domínios do cotidiano e exigindo uma máxima transformação dos saberes adquiridos.

A organização e hierarquização dos conhecimentos prévios dos alunos foi extremamente eficiente, influenciando na tomada de decisões e na otimização do tempo. A implementação do produto, baseando-se nessas metodologias, de algum modo, facilitou a participação deles no processo de ensino-aprendizagem, oferecendo aos envolvidos, conquistas adimensionais e incomensuráveis, ancoradas em aulas expositivas, dialogadas, experimentação, recepção, construção, tato e verbalização, porque ao falar, expressa-se palavras e a palavra, não só na inclusão, é um ato pedagógico e bastante significativo no processo de aprendizagem.

O uso de construtos (maquetes táteis-visuais) na aplicação do produto, associado ao sistema de escrita Braille, numa perspectiva inclusiva, abordando conceitos físicos, até então, puramente “visuais”, revelou que a visão não se sobrepõe ao tato e principalmente a capacidade do estudante em criar modelos e padrões

puramente mentais para a aquisição do saber científico proposto. Por fim, a expectativa é que este trabalho e as ferramentas que ele apresenta, seja de fundamental importância na divulgação e instrução de outros/as docentes durante seu planejamento das aulas de Física, em especial, óptica geométrica sem desconsiderar o aspecto da inclusão em sala de aula.

REFERÊNCIAS

Andery, Alberto Abib. **Liderança política e intelectual. Psicologia e Sociedade**, Porto Alegre, 2007.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Brasília: MEC, 1996.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. **Ciências da Natureza, Matemática e Suas Tecnologias**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006. 135 p.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais. Introdução aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC/CNE, 2001.

BRUNO, M. M. G; MOTA, M. G. B. (colab. Instituto Benjamin Constant). **Programa de Capacitação de Recursos Humanos do Ensino Fundamental: Deficiência Visual**. Vol. 1, fascículos I – II – III. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, 2001. (Série Atualidades Pedagógicas; 6).

BURGO, O. G. **Metodologia Do Ensino De Ciências**. Maringá – PR: UniCesumar, 2017.

CACHAPUZ, A. et al. **A Necessária Renovação Do Ensino Das Ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CAIADO, K. R. M. **Aluno Deficiente Visual na Escola. Lembranças e Depoimentos**. Campinas – SP. Autores Associados: PUC, 2003.

CAMARGO, Eder Pires. **Saberes Docente para a Inclusão do Aluno com Deficiência Visual em Aulas de Física**. São Paulo: Editora Unesp, 2012.

CAMARGO, NARDI e VERASZTO. **A Comunicação Como Barreira À Inclusão De Alunos Com Deficiência Visual Em Aulas De Eletromagnetismo**. Revista Iberoamericana de Educación, n. 47/5, nov., 2008. INSTITUTO UNIBANCO. Aprendizagem em Foco – n. 15 – ago. 2016.

CARVALHO, Rosita Elder. **O Direito de Ter Direito. In: Salto Para O Futuro. Educação Especial: Tendências atuais/ Secretaria de Educação a Distância**. Brasília: Ministério da Educação, SEEP, 1999.

CHALMERS, A. F. **O Que É Ciência Afinal?** [S.l.]. Editora Brasiliense, 1993.

COELHO, I. M. **Formação do Educador: Dever do Estado, Tarefa da Universidade.** In: BICUDO, M. A. V; SILVA JÚNIOR, C. A (Org.). Formação do Educador. São Paulo: Unesp, 1996. v.1.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências Fundamentos e Métodos.** São Paulo: Cortez, 2009.

FERREIRA, M. C. C.; FERREIRA, J. R. **Sobre inclusão, políticas públicas e práticas pedagógicas.** In: GÓES, M. C. R. de.; LAPLANE, A. L. F, de (Orgs.). Políticas e Práticas de Educação Inclusiva. Campinas: Autores Associados, 2004.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido.** 42 ed. Rio de Janeiro: Paz e terra, 2005.

GIL, M. (Org.). **Deficiência Visual.** Brasília: MEC. Secretaria de Educação a Distância, 2000.

GLAT, Rosana. **A Integração Social Dos Portadores De Deficiência: Uma Reflexão.** Rio de Janeiro: Sette Letras, 1995.

GODOFREDO, V. L. F. S. **Integração E/Ou Segregação? O Discurso E A Prática Das Escolas Públicas Da Rede Oficial Do Município Do Rio De Janeiro.** Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro, UERJ, 1991.

GOFFREDO, Vera Lúcia Flor Sénéchal. Educação: **Direito de Todos os Brasileiros.** In: Salto para o futuro: Educação Especial: Tendências atuais/ Secretaria de Educação a Distância. Brasília: Ministério da Educação, SEED, 1999.

HALLIDAY, David. **Fundamentos de Física: Óptica e Física Moderna.** Trad. Ronaldo Sérgio de Biasi. Rio de Janeiro, LTC, 2012. v. 4.

JANUZZI, Gilberta de Martinho. **A Educação Do Deficiente No Brasil: Dos Primórdios Ao Início Do Século XXI.** Campinas. Autores Associados, 2004. Coleção Educação Contemporânea.

JESUS, R. T.; AMORIM, R. G. G. **Uma Proposta de Unidade de Ensino Potencialmente Significativa para Ensinar Física de Partículas por meio de Jogos de Cartas.** Revista do Professor de Física, v. 3, n. 1, p. 47-84, 2019.

KASSAR, Monica de Carvalho Guimarães. **Deficiência Múltipla E Educação No Brasil. Discurso E Silêncio Na História Dos Sujeitos.** Campinas. Autores Associados, 1999.

LIBÂNEO, J. C. **O Dualismo Perverso Da Escola Pública Brasileira: Escola Do Conhecimento Para Os Ricos, Escola Do Acolhimento Social Para Os Pobres.** São Paulo: Educação e Pesquisa, 2012, v. 38, n. 1, p. 13-28.

MANTOAN, M. T. E. Ensinando à turma toda as diferenças na escola. **Pátio – Revista Pedagógica**. ano V, n. 20, fev./abr. 2002, p.18-23.

MANTOAN, M. T. E. **Inclusão Escolar: O que é? Por quê? Como fazer?** São Paulo: Moderna, 2003.

MANTOAN, M. T. E. **Ser Ou Estar: Eis A Questão. Explicando O Déficit Intelectual**. Rio de Janeiro: WVA, 1997.

MANTOAN, M.T. E. **Inclusão Escolar De Deficientes Mentais: Que Formação Para Professores?** In: MANTOAN, Maria Teresa Egler.(org.) A integração de pessoas com deficiência: contribuições para uma reflexão sobre o tema. São Paulo: Memnon; SENAC, 1997.

MARTINS, L. A. R. *et. al* (org.). **Inclusão: Compartilhando Saberes**. Petrópolis: Vozes, 2006.

MARTINS, O. B.; POLAK, Y. N. S. (org.). **Fundamentos E Políticas De Educação E Seus Reflexos Na Educação A Distância**. In: **Curso De Formação Em Educação A Distância**. Brasília: S.E.S.D./UniRede.

MITTLER, P. **Educação inclusiva: Contextos Sociais**. São Paulo: Artmed, 2003.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. A. F. (1982). **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Editora Moraes.

Nathalia Soares de Carvalho. Brasília: MEC/SEESP, 1997 (**Série Atualidades Pedagógicas 3**).

NETTO, A. A. O. **Novas Tecnologias & Universidade: Da Didática Tradicionalista À Inteligência Artificial, Desafios E Armadilhas**. Petrópolis: Vozes, 2005.

NEVES, M. C. D. *et al*. **Ensino De Física Para Portadores De Deficiência Visual: Uma Reflexão**. Revista Benjamin Constant, Rio de Janeiro, v. 6, n. 16, ago. 2000, p. 14-17.

NOGUEIRA, J. S. *et al*. **Utilização do Computador como Instrumento de Ensino: Uma Perspectiva de Aprendizagem Significativa**. Revista Brasileira de Ensino de Física, n. 22 (4), 2000, p. 517-522.

NOZI, G. S.; VITALIANO, C. R. **SABERES NECESSÁRIOS AO PROFESSOR PARA A INCLUSÃO DE ALUNOS COM NECESSIDADES EDUCACIONAIS ESPECIAIS: IMPLICAÇÕES NO PROCESSO DE FORMAÇÃO DESSES PROFISSIONAIS**, Revista Diálogos e Perspectivas em Educação Especial , Porto Alegre, 2015.

NUNES, L.R.O.P. **A Formação Do Professor Especialista**. São Paulo: Vozes, 1998.

NUNES, LOMÔNACO. **O Aluno Cego: Preconceitos E Potencialidades**. **Revista Semestral Da Associação Brasileira De Psicologia Escolar E Educacional**, SP. v. 14, n. 1, p. 55 – 64, jan./jun., 2010.

OLIVEIRA, Marta Kohl de. **VYGOTSKY, Aprendizado E Desenvolvimento: Um Processo Sócio-Histórico**. São Paulo: Scipione, 1993.

OTT, M. B. **Ensino Por Meio De Solução De Problemas**. In: CANDAU, V. M (Org.). **A didática em questão**. Petrópolis: Vozes, 2014.

PALANGANA, I. C. **Desenvolvimento E Aprendizagem Em Piaget E Vygotsky: A Relevância Do Social**. 3. ed. São Paulo: Summus, 2001.

PAPERT, Seymour. **A Máquina Das Crianças: Repensando A Escola Na Era Da Informática**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

PEREIRA, Olívia *et al.* **Educação Especial: Atuais Desafios**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

PERRENOUD, Philippe. **10 Novas Competências Para Ensinar**. Trad. Patrícia Chittoni Ramos. Porto Alegre: Artmed, 2000.

PIAGET, J. **Seis estudos de Psicologia**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1984.

PIMENTA, S. G. **O Estágio Na Formação De Professores: Unidade Teoria E Prática**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2002.

POZO, Juan Ignacio. **A Aprendizagem e o Ensino de Ciências: Do Conhecimento Cotidiano ao Conhecimento Científico**. Trad. Naila Freitas. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009, p. 296.

POSSA, L.B.; NAUJORKS, M.I. **Formação de professores em educação especial: os discursos produzidos em textos científicos**. Caxambú, 2009.

REGO, T. C. **Vygotsky: Uma Perspectiva Histórico-Cultural Da Educação**. 14. ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

RESENDE, Lúcia Maria. **A Perspectiva Multicultural No Projeto Político Pedagógico**.

RODRIGUES, D. **Educação Inclusiva: As Boas E As Más Notícias**. In: RODRIGUES, David (org.). **Perspectivas Sobre A Inclusão; Da Educação À Sociedade**. Porto: Porto, 2003.

ROMANELLI, Otaiza de Oliveira. **História Da Educação No Brasil**. 28 ed. Petrópolis: Vozes, 2003.

SASSAKI, Romeu Kazumi. **Inclusão: Construindo Uma Sociedade Para Todos**. 4 ed. Rio de Janeiro: WVA, 2002.

STAINBACK, Suzan & Willian Satainback. **Inclusão: Um Guia para Educadores**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1999.

TIBALLI, E. F. A.; MARTINS, L. S.; JÚNIOR, R. N. N. e CARDOSO, O. C. G. **Educação Escolar em Debate**. Goiânia: Editora Publicar, 2017.

UNESCO. **Declaração de Salamanca e Linha de ação sobre necessidades educativas especiais. [Adotada pela Conferência Mundial sobre Educação para Necessidades Especiais]. Acesso e Qualidade**, realizada em Salamanca, Espanha, entre 7 e 10 de junho de 1994. Genebra, UNESCO 1994.

APÊNDICES

APÊNDICE A:



Universidade Federal de Catalão

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física

Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física

PROFESSOR: ADEMIR XAVIER DE SOUZA

OFICINA DO PRODUTO EM UMA MOSTRA CULTURAL NAS DEPENDÊNCIAS DA UNIDADE ESCOLAR DO COLÉGIO ESTADUAL DE INDIARA:

No dia 25 de maio, de 2022, no período matutino e vespertino da unidade escolar Colégio Estadual de Indiará o produto foi exposto para apreciação dos alunos do Ensino Fundamental e Médio, documentado nas fotos 10, 11 e 12. Na ocasião fiquei muito impressionado pela aceitação e interesse por parte dos estudantes e ao mesmo tempo me mostrei preocupado com o desconhecimento por parte deles em relação as práticas didáticas e pedagógicas desenvolvidas na escola para atender os estudantes com necessidades educacionais especiais.

O desconhecimento de tais práticas pela comunidade estudantil, pode revelar que muito embora exista uma prática de inclusão naquele ambiente, os alunos, em sua maioria, não estão devidamente inseridos no processo. Boa parte dos alunos mostravam-se surpresos com as informações adquiridas, alguns não tinham o menor conhecimento sobre a forma de escrita em Braille para deficiente visual, tão pouco, imaginavam ser possível ensinar física para um estudante de baixa visão ou completamente cego.

Os estudantes se interessaram em entender cada maquete tátil-visual, solicitavam minha presença para esclarecer dúvidas e até pediram para que as

utilizassem cotidianamente, em sala, durante o processo de ensino-aprendizagem. Uma aluna sugeriu que fosse feito na escola um grupo constituído por alunos com propósito de construir ferramentas análogas as maquetes táteis-visuais apreciadas (em Física, Química, Biologia) no intuito de fortalecer a aquisição de conhecimento nessas áreas do saber.

Ao final do dia pude concluir, positivamente, que a instrumentalização do ensino de física ou de qualquer outra área do saber só alcança um resultado abrangente e significativo se no seu processo de criação e aplicação o aluno for colocado como protagonista durante todo o processo. Cada aluno consegue atingir status de saber de modo diferente e em tempos diferentes, no entanto, algo que se mostrou padrão para a aquisição de tais status, foi a necessidade do aluno em participar efetivamente como cerne de todo o processo, envolvendo criação, preparação, decisão e escolha, no entanto, sob a supervisão e direcionamento do professor e da escola.



Foto 10 – Exposição do produto em oficina educacional. (Fonte: próprio autor)



Foto 11 – Exposição do produto em oficina educacional. (Fonte: próprio autor)



Foto 12 – Exposição do produto em oficina educacional. (Fonte: próprio autor)

APÊNDICE B:



Universidade Federal de Catalão

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física

Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física

PROFESSOR: ADEMIR XAVIER DE SOUZA

CÂMARA ESCURA DE ORIFÍCIO, TÁTIL VISUAL TRIDIMENSIONAL

A proposta é desenvolver esse instrumento pedagógico com o auxílio de alunos videntes, sob a supervisão do professor regente, possibilitando-se que eles possam entender como se dá o processo de inclusão que terá sua culminância com a interação do aluno com necessidades educacionais especiais e o recurso didático.

A câmara escura de orifício na fig.18, consiste em uma caixa fechada que permite, através de um orifício, a luz se propagar no seu interior e revelar na parede oposta a imagem, invertida, dos objetos. Essa inversão da imagem no anteparo da câmara se dá exclusivamente pelo fato da luz se propagar em linha reta.

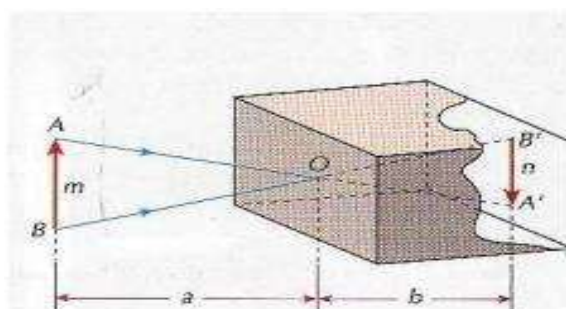


Figura 18 – Câmara escura de orifício. (Fonte: Os Fundamentos da Física, cap. 10, p. 226).

A relação entre m (altura do objeto), n (altura da “imagem”), a (distância do objeto à câmara), e b (profundidade da câmara) é obtida pela semelhança OAB e $OA'B'$.

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

Material utilizado:

- a) Seis tábuas de madeira MDF
- b) Quatro Varetas de plástico
- c) Seis Miçangas
- d) Cola quente
- e) Papel branco.
- f) Cartolina na cor preta

Montagem da Câmara:

- a) Com cola quente, cola-se as tábuas construindo-se uma caixa retangular.
- b) Em uma das paredes da caixa faz-se um orifício que permitirá a passagem da luz.
- c) No orifício, introduz duas varetas de plástico que se cruzam, representando os raios de luz que vão incidir na parede oposta longo ao fundo.
- d) Na extremidade das varetas, com cola quente, fixa-se um papel branco retangular que contém as miçangas, fixas, representando a letra U no sistema de escrita Braille e que representa o objeto iluminado.
- e) No anteparo da Câmara, ou seja, na parede oposta ao orifício, com cola quente, fixa-se miçangas que representam a imagem do objeto U, invertida.
- f) Nas paredes internas da câmara, cola-se cartolina na cor preta.

Sugestão de Atividade:

Comparar o funcionamento do olho humano, do ponto de vista da óptica geométrica, com a câmara escura de orifício da foto 13 a 15.

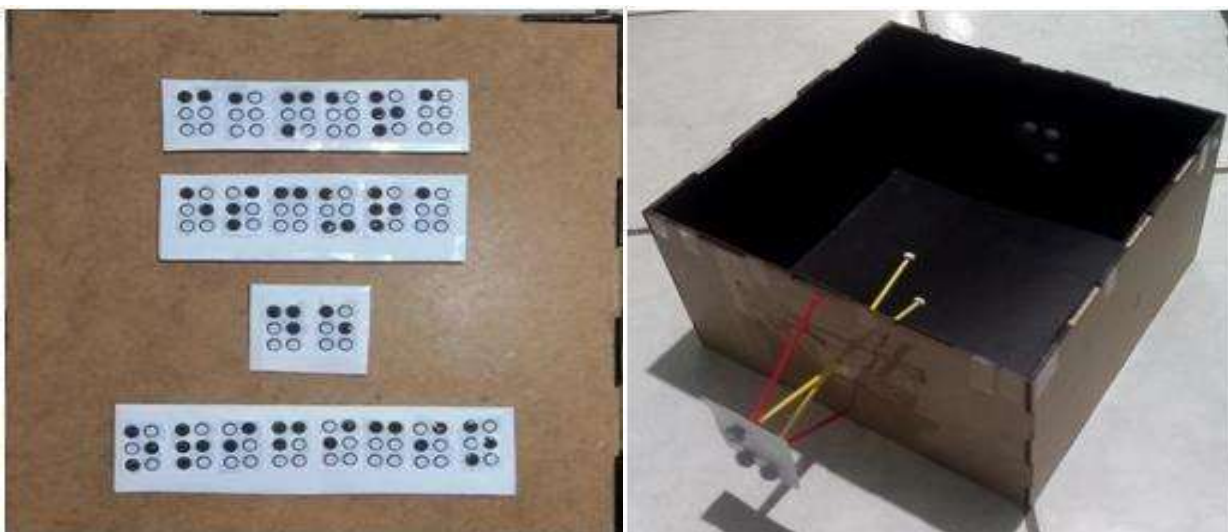


Foto 13 – Câmara escura de orifício tátil – visual, tridimensional. (Fonte: próprio autor)

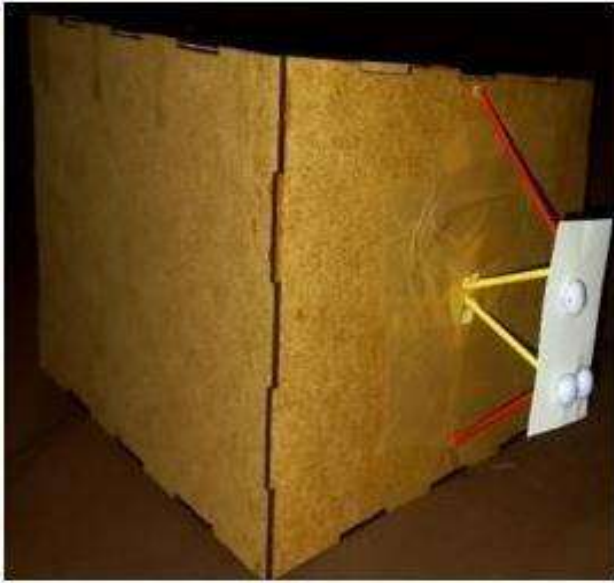


Foto 14 – Câmara escura de orifício tátil – visual, tridimensional. (Fonte: próprio autor)

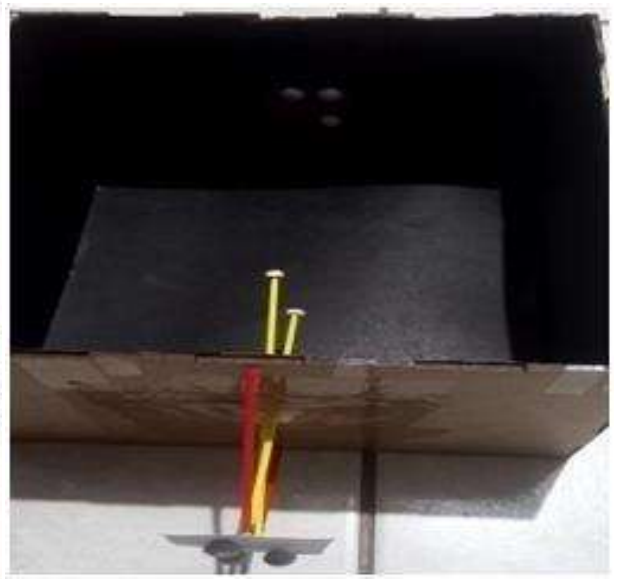
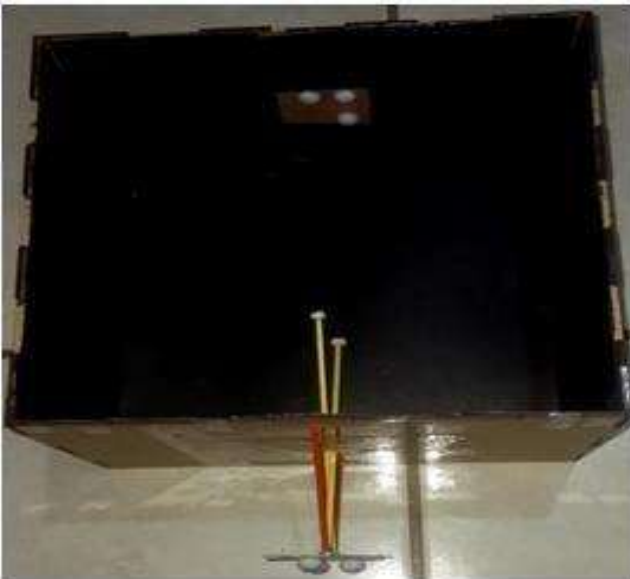


Foto 15 – Câmara escura de orifício tátil – visual, tridimensional. (Fonte: próprio autor)

APÊNDICE C:



Universidade Federal de Catalão

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física

Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física

PROFESSOR: ADEMIR XAVIER DE SOUZA

RELATO DA AVÓ DO ALUNO COM DEFICIÊNCIA VISUAL

Meu neto enxergava normalmente, mas com 4 anos de idade começou a perder a visão rapidamente, levamos ao oftalmologista que fez um exame simples, pediu um óculo que não resolveu nada.

Dentro de menos de 1 ano o meu neto que enxergava tudo, perdeu completamente a visão. E nesse ano continuamos levando-o em outros especialistas que contaram que o meu neto realmente tinha perdido a visão, foi um choque para todos nós, porque de acordo com os exames e o relato dos especialistas não tinha correção para a visão dele.

Nos primeiros meses tivemos grandes dificuldades. E nós não tínhamos como tratar ou consultar bons especialistas para descobrir o que aconteceu com a visão do meu neto. Porém ele era uma criança muito motivada, corajoso, nunca desistiu de estudar, sempre disposto a enfrentar todos os desafios. Eu sou a avó dele, sou pedagoga capacitada em vários cursos de inclusão, inclusive no Braille.

Acompanhei-o nos primeiros desafios, na estimulação dos órgãos dos sentidos: como tato para a leitura do Braille e a audição. Ele é um jovem de 18 anos e o que podemos perceber é que faltou muito recurso na educação para que ele tivesse concluído o 2º grau com maior autonomia e conhecimento, porque faltaram recursos para uma melhor compreensão dos conteúdos.

Acredito que com a busca de novos conhecimentos, metodologia de ensino e uma escola inclusiva vão proporcionar ao deficiente com limitação visual a capacidade e o potencial para se desenvolverem em várias áreas do conhecimento. Percebemos que temos vários profissionais que desenvolveram suas teses sobre essa complexa deficiência, e isso vai contribuir muito para o ensino-aprendizagem dos estudantes que são deficientes visuais.

Percebemos que o trabalho proposto pelo professor Ademir, verificado nas fotos 16 a 21, foi um estímulo para que ele fizesse a integração da turma proporcionando aulas inclusivas e trabalhando habilidades socioemocionais, tolerância e conhecimento da física em uma nova perspectiva.

Ficamos muito alegres com esta iniciativa do professor Ademir por buscar esta formação e praticá-la com meu neto.



Foto 16 – Interação do estudante cego com o produto. (Fonte: próprio autor)

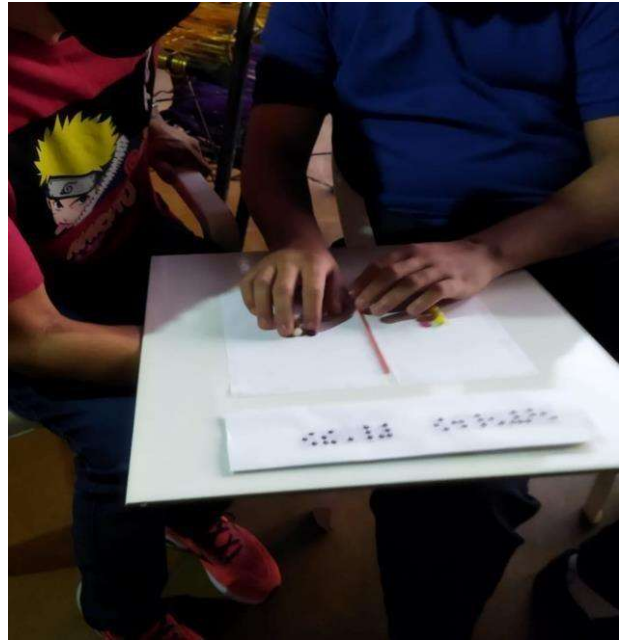
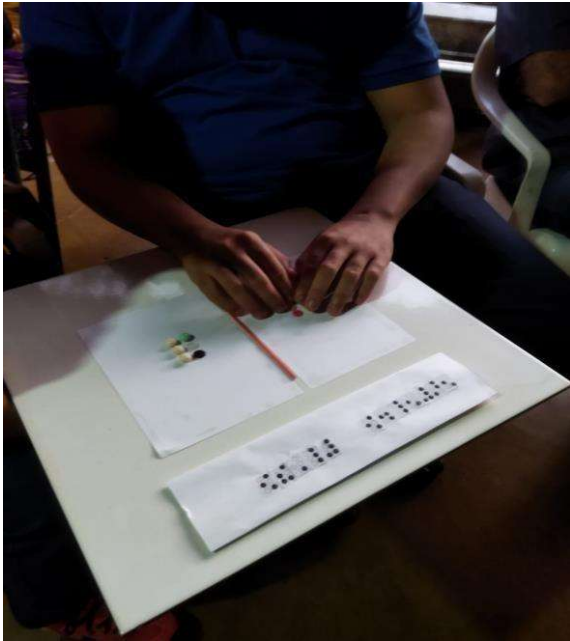


Foto 17 – Interação do estudante cego com o produto. (Fonte: próprio autor)

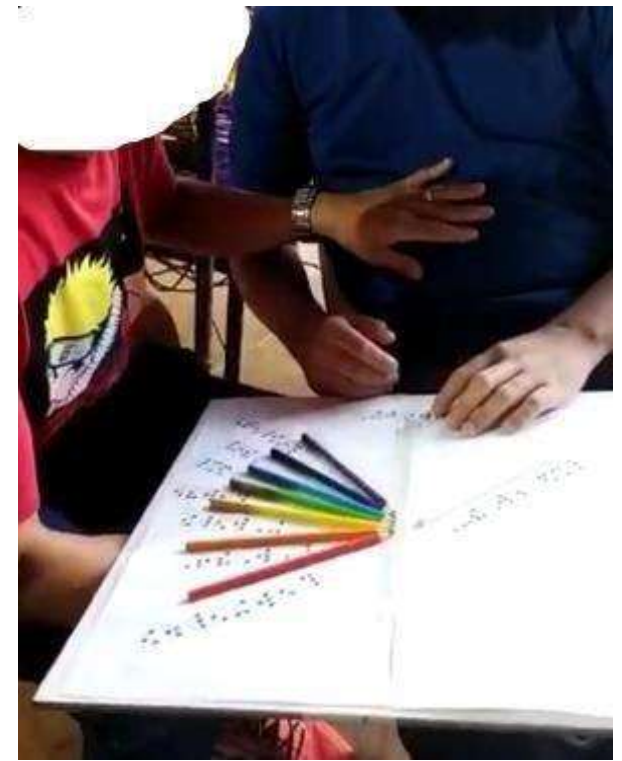
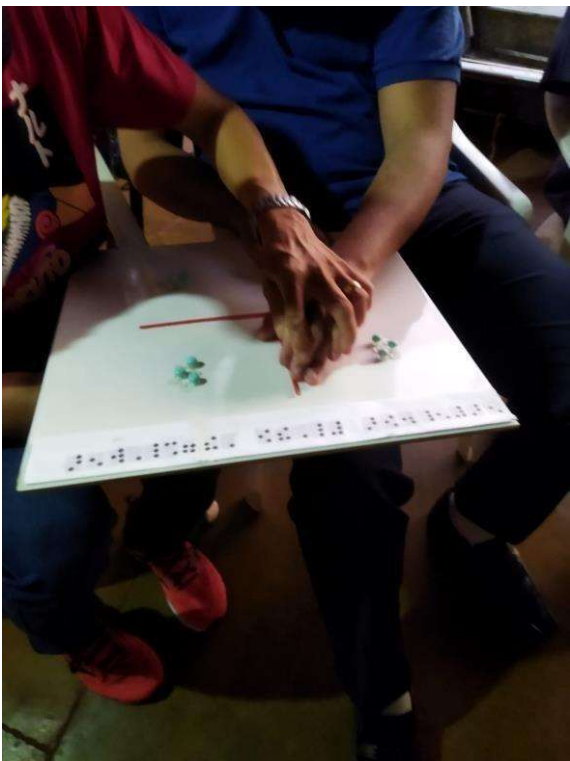


Foto 18 – Interação do estudante cego com o produto. (Fonte: próprio autor)

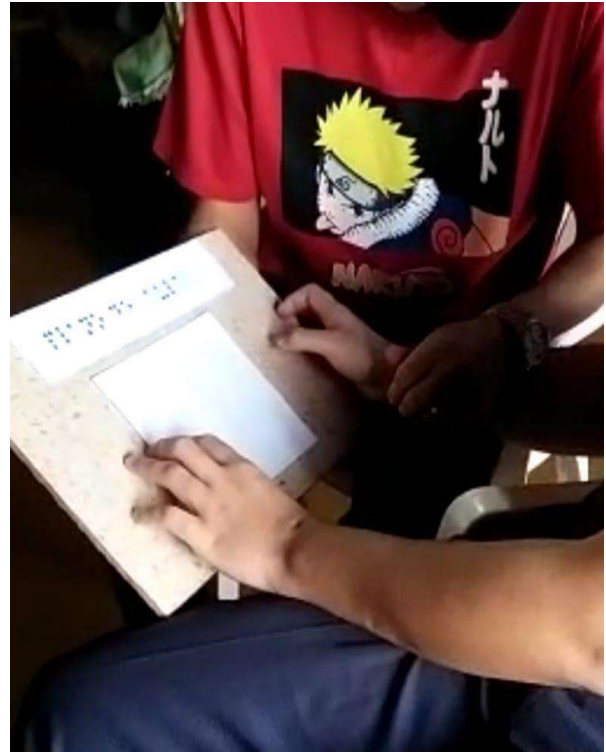
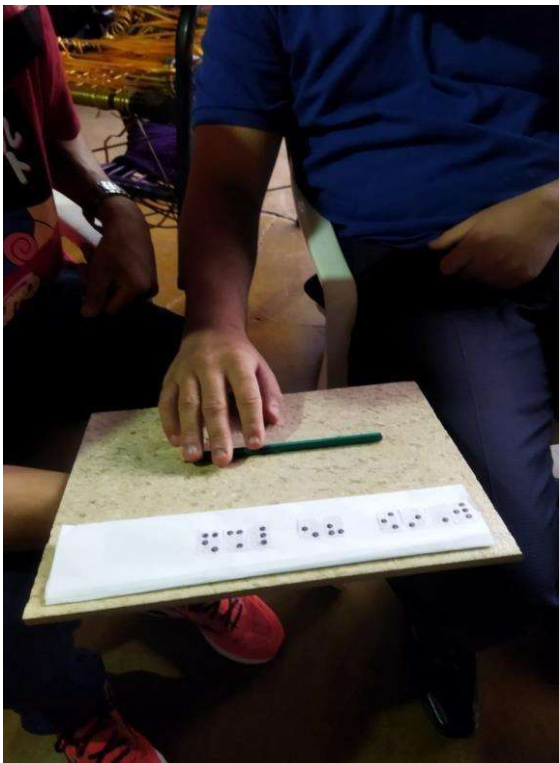


Foto 19 – Interação do estudante cego com o produto. (Fonte: próprio autor)



Foto 20 – Interação do estudante cego com o produto. (Fonte: próprio autor)



Foto 21 – Interação do estudante cego com o produto. (Fonte: próprio autor)

APÊNDICE D:



Universidade Federal de Catalão

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física

Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física

PROFESSOR: ADEMIR XAVIER DE SOUZA

REFLEXÃO TEORICA E PRÁTICA DA EDUCAÇÃO NA PERSPECTIVA DA INCLUSÃO, FEITA POR UM PROFESSOR QUE ATUOU COMO COORDENADOR DA INCLUSÃO POR 4 ANOS NO COLÉGIO ESTADUAL DE INDIARA.

“Mas do que máquinas, precisamos de humanidade. Mais do que inteligência, precisamos de afeição e doçura. Sem essas virtudes, a vida será de violência e tudo será perdido”. (O último discurso, do filme: O Grande Ditador)

Para nós educadores que estamos aqui do outro lado da máquina do Sistema Educacional, sabemos que a educação não tem sentido, se não for para humanizar os indivíduos. A escola sempre recebe alunos com as variadas deficiências, e na maioria delas, taxadas pelos próprios familiares, como incapazes de adquirir qualquer tipo de aprendizagem e totalmente dependentes, acreditando que matricular seu filho (a) tem como objetivo apenas se socializar, interagir e sair do seu mundinho, que na maioria deles, até então é só o ambiente da própria família.

Porém, assim como Paulo Freire: “Humanizar é gentilizar os indivíduos”. Os estudantes com necessidades especiais, dentro de, suas limitações, sob a orientação do tripé de educadores: professor regente de sala de aula, professor de apoio a inclusão e professor de atendimento educacional especializado com o plano de aula flexibilizado, tudo isso faz os estudantes com necessidades especiais possa ir muito além da socialização e interação com seus pares nos espaços escolares e nos diferentes espaços da sociedade.

Aqui do outro lado, do lado da máquina do Sistema Educacional, temos presenciado no processo de ensino-aprendizagem, o estudante com deficiência

mental que aprende a ler e escrever, o estudante com deficiência auditiva, que além de aprender língua de sinais, participa de quadrilha na festa junina como dançarino, o estudante com deficiência visual que além de aprender Braille, consegue aprender Física e demais componentes curriculares da área, o estudante com deficiência física que participa das aulas de educação física e dos diferenciados esportes. Temos recebido também o estudante com distúrbios e/ou transtornos de aprendizagem. Nesses casos, a escola vem enfrentando mais dificuldades, pois o sistema não oferece o professor de apoio. Portanto, os profissionais da educação têm focado na análise reflexiva sobre a aprendizagem de sujeitos que apresentam distúrbios e/ou transtornos de aprendizagem e como os professores se portam diante da diversidade destes sujeitos nas escolas. Também repensamos como a escola recebe estes alunos com dificuldades de aprendizagem, pelo simples fato de depositarem toda a responsabilidade nos educadores e o fracasso no aluno.

No processo da educação em uma perspectiva inclusiva, também faz parte o direito de igualdade de socialização e interação, e o ensino aprendizagem, na questão de gênero: do feminino entre o masculino, e principalmente do heterossexual entre o homossexual. De raça: do negro entre o branco. De classes: alta, média e baixa. Todos estes casos têm sido geradores de bullying e conflitos nos espaços escolares e na sociedade, mas que com a educação na perspectiva inclusiva tem amenizado muito.

A Educação em uma perspectiva inclusiva traz uma contribuição para a educação diferente, transformadora, que passa de fato se preocupar com a educação para todos, levando à um repensar, provocando uma série de mudanças que num primeiro plano devem acontecer no posicionamento pessoal e profissional de cada professor envolvido e direcionar-se a toda comunidade escolar, causando reflexos em toda a sociedade. Importante destacar que a inclusão parece ser benéfica para os demais alunos, que tem oportunidade de conviver com as diferenças que podem mudar seus conceitos, seus posicionamentos, desenvolvendo-se como cidadãos menos preconceituosos. Mas é imprescindível pensar formas de convivência e atendimento educacional que garantam benefícios efetivos a todos.

APÊNDICE E:



Universidade Federal de Catalão

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física

Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física

PROFESSOR: ADEMIR XAVIER DE SOUZA

INDAGAÇÕES PARA SABER O QUE OS ESTUDANTES PENSAM DAS AULAS DE FÍSICA

Indique com as letras A, B, C e D os seguintes questionamentos a seguir, sendo que:

- A- CONCORDA
- B- NÃO CONCORDA
- C- NÃO SABE DIZER
- D- DISCORDA PARCIALMENTE

1) A óptica geométrica está presente no cotidiano de cada um de nós?

- (A)
- (B)
- (C)
- (D)

2) É possível ensinar física ao aluno com deficiência visual?

- (A)
- (B)
- (C)
- (D)

3) Você tem facilidade para aprender física?

- (A)

- (B)
 - (C)
 - (D)
- 4) Você consegue perceber situações que envolvam conceitos básicos de óptica geométrica na medicina, astronomia e engenharia?
- (A)
 - (B)
 - (C)
 - (D)
- 5) A visão humana tem uma relação estreita com a óptica geométrica?
- (A)
 - (B)
 - (C)
 - (D)

No caso do estudante com necessidades educacionais especiais, as indagações foram respondidas com o auxílio da professora de apoio. A professora fez a leitura do questionário e as respostas do aluno foram obtidas no âmbito da oralidade.

APÊNDICE F:



Universidade Federal de Catalão

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física

Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física

PROFESSOR: ADEMIR XAVIER DE SOUZA

**PERGUNTAS QUE PROCURARAM ESTRUTURAR DE FORMA ORGANIZADA O
CONHECIMENTO PRÉVIO DOS ALUNOS**

Questão 1) Na sua imaginação o que é a luz?

Questão 2) Para diferentes meios materiais em que a luz se propaga sua velocidade pode ser modificada?

Questão 3) Como e quando se forma os arco-íris?

Questão 4) Em relação ao arco-íris, porque percebemos suas cores?

Questão 5) Como as imagens são refletidas em um espelho?

Questão 6) O que você entende como espelho plano?

APÊNDICE G:



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CATALÃO – PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE FÍSICA MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA

ENSINO DE FÍSICA: Aprendizagem Inclusiva Em Óptica Geométrica Para Estudantes Com Deficiência Visual No Ensino Médio.

Ademir Xavier de Souza (Mestrando em Ensino de Física)

Produto Educacional associado à Dissertação de Mestrado de Ademir Xavier de Souza, apresentada ao Programa de Pós- Graduação da Universidade Federal de Catalão no Curso de Mestrado Profissional de Ensino de Física (MNPEF), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Mestrando em Ensino de Física: Ademir Xavier de Souza
Orientador: Dr. Jalles Franco R. da Cunha

Catalão – GO

Março De 2023

APRESENTAÇÃO

Caro(a) Docente, este trabalho foi desenvolvido por Ademir Xavier de Souza, mestrando do programa de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF) pela Universidade Federal de Catalão, inicialmente orientado pela professora Doutora Ana Rita Pereira (in memória) e finalmente sob a orientação do professor Doutor Jalles Franco R. da Cunha.

Esse produto foi sistematicamente executado em sala de aula, objetivando promover uma aprendizagem inclusiva dos alunos envolvidos no processo ensino-aprendizagem.

A construção e ação do produto constitui parte integrante da dissertação “ENSINO DE FÍSICA: Aprendizagem Inclusiva Em Óptica Geométrica Para Estudantes Com Deficiência Visual No Ensino Médio”.

O produto é destinado a atender professores de Física do Ensino Médio, no entanto, ele também pode ser usado por um público mais amplo e sua reprodução é autônoma, desde que seja assegurada os devidos créditos ao autor.

O material aqui dispensado, pode representar uma aprendizagem significativa no espectro da inclusão, valorizando as diferenças, considerando a individualidade do sujeito aprendiz e dinamizando a relação entre alunos ditos “normais” e alunos com necessidades educacionais especiais.

Companheiro(a) professor(a), o desenvolvimento deste produto propõe uma série de atividades que pode nortear sua proposta de ensino-aprendizagem em Física na 2ª Série do Ensino Médio, em que o objeto de conhecimento é a Óptica Geométrica, exigindo e abordando certos conceitos básicos, dentre eles, temos: reflexão e refração. Nesse produto o professor(a) poderá, facilmente, reconhecer e descrever o aspecto teórico e prático com seus alunos de forma análoga com o que o autor desenvolveu na sua turma no Colégio Estadual de Indiará.

Aqui é apresentado conhecimentos conceituais do ponto de vista teórico, atividades práticas roteirizadas, sugestões de atividades, modelos de maquetes táteis-visuais. Esse último, são construtos feitos com materiais de baixo custo, manipuláveis pelos alunos, favorecendo dessa forma, uma interação mais profunda entre aprendiz e objeto de conhecimento. Neste trabalho o leitor vai verificar um alinhamento na perspectiva de aprendizagem significativa de David Ausubel.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	4
2. DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO EDUCACIONAL.....	5
2.1 : ATIVIDADE 1: PLANO DE AULA EM BAILLE.	6
2.2 : ATIVIDADE 2: RAIOS DE LUZ	8
2.3 : ATIVIDADE 3: ESPELHO PLANO	9
2.4 : ATIVIDADE 4: IMAGEM EM UM ESPELHO PLANO	10
2.5 : ATIVIDADE 5: DECOMPOSIÇÃO DA LUZ SOLAR AO ATRAVESSAR UM PRISMA.	12
2.6 : ATIVIDADE 6: IMAGEM DE UM OBJETO ENTRE DOIS ESPELHOS PLANOS	14
2.7 : AVALIAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL.....	15
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS	18
4. REFERÊNCIAS.....	19

1 – INTRODUÇÃO

Intervenções inclusivistas no ensino de física, sobretudo em óptica geométrica, com uso de construtos táteis-visuais na 2ª série do ensino médio, em outras palavras, quero dizer que; O desenvolvimento do produto foi realizado em uma escola da rede pública de nível médio do estado de Goiás na cidade de Indiara. As ações foram desenvolvidas na 2ª série, direcionadas a atender as necessidades mais significativas no processo ensino-aprendizagem, em ensino de física, de um aluno cego em conjunto com os alunos videntes que completam a turma, no entanto, ele pode atender qualquer público com necessidades educacionais especiais, seja ela cegueira ou deficiência visual.

Essas ações foram norteadas por uma sequência didática que visou apresentar aos alunos alguns experimentos táteis- visuais para a introdução de conceitos da Óptica geométrica, em especial, reflexão da luz em um espelho plano e refração da luz através de um prisma de cristal, revelando sua decomposição no espectro visível.

Os construtos visuais e táteis se organizam de tal forma que o processamento do todo ocorre em tempo real, muito embora, possa acontecer de algumas partes ainda não terem sido preenchidas. O aluno com cegueira ou deficiência visual, de modo geral, tende a ser introspectivo, sinaliza um contato profundo com o mundo inteligível das ideias, ele se sustenta como um ser social e que historicamente nas suas relações com os objetos e o mundo real torna-se capaz de internalizar conhecimentos.

Evidentemente não nos permitimos desconsiderar que biologicamente a cegueira e a deficiência visual são sistematicamente, limitadoras.

Dessa forma, Caiado (2014, p. 43-44), afirma que:

[...] ela impede a pessoa de se locomover, explorar novos espaços e receber informações visuais. Porém, socialmente, ela não é limitadora, porque a pessoa com cegueira, pela palavra, pela comunicação com o outro, apropria-se do real ao internalizar os significados culturais.

A função da palavra, principalmente do professor, é de fundamental importância na ausência da visão por parte do aluno, mediar o processo ensino-aprendizagem pela fala é um ato pedagógico, a inserção do aluno vidente no

processo, só fortalece a inclusão, e a apropriação do mundo real através de maquetes táteis-visuais, consolida-se como estratégia de aprendizagem.

Na escola existe uma dificuldade real em encontrar material didático escrito em braille, ou até mesmo materiais adaptados para alunos com deficiência visual ou cegos. Tudo isso exige um produto que ofereça significados reais a partir de percepções puramente mentais ou visuais, dessa forma, o produto apresenta-se estruturado da seguinte maneira:

- a) Nome da atividade;
- b) Figura da maquete tátil-visual;
- c) Objetivo;
- d) Materiais utilizados;
- e) Montagem da maquete tátil-visual;
- f) Atividade sugerida.

O produto educacional não é uma espécie de manual fechado, construído e subordinado por uma série de regras que devem ser, de forma inflexível, seguidas pelo professor no processo de ensino-aprendizagem no contexto da inclusão. Pelo contrário, ele é aberto a sugestões, ideias e adaptações sob todos os aspectos que venha a construir uma aprendizagem significativa, tanto para o aluno deficiente quanto para o aluno vidente.

2 - DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO EDUCACIONAL.

A primeira ação pedagógica no desenvolvimento do produto, em cada aula, cada atividade, de modo que pudesse ficar claro o alinhamento deste com a teoria significativa de aprendizagem ausubeliana foi a valorização e organização dos conhecimentos prévios de cada aluno envolvido.

Nesse sentido, Ausubel, Novak e Hanesian (1980, apud BARRETO RIPPEL, 2020) afirma que:

Outro conceito importante e que serve como facilitador para a aprendizagem significativa do indivíduo é o de organizadores prévios [...]. Estes organizadores servem de pontes cognitivas entre o que o aprendiz já sabe e os subsunçores necessários para aquilo que está sendo exposto.

ATIVIDADE 1 – PLANO DE AULA EM BRAILLE

Objetivo: Promover uma interação entre o aluno deficiente e os alunos videntes, visando construir um ambiente de inclusão através da troca de experiências.

Inicialmente, a turma contendo 25 alunos sendo 24 alunos videntes e 1 aluno cego foram realocados para uma sala temática que aborda o eixo Ciências da Natureza e suas Tecnologias. O aluno cego escolheu aleatoriamente onde se sentar, pois ele goza de plena audição.

Nessa 1ª aula, aos alunos videntes e ao aluno cego foi disponibilizado um plano de aula escrito em Braille (sistema de escrita tátil), plano este, escrito pelo próprio professor, mesmo considerando o fato de o aluno possuir uma máquina de escrever (foto 1), o referido sistema de escrita tátil.

Nessa aula, cada aluno ficou responsável por interpretar o plano de aula escrito em Braille (foto 2), tendo a oportunidade de se colocar na posição do aluno cego e concomitantemente sentir-se desafiado a solucionar um problema, buscando apoio junto ao aluno com necessidade educacional especial favorecendo para um ambiente de integração e aprendizagem inclusiva. Foi também nesta aula que houve um empenho, por parte do professor, em organizar de forma hierarquizada os conhecimentos prévios dos alunos numa perspectiva de aprendizagem significativa ausubeliana.



Foto 1 - Máquina de escrita tátil. (Fonte: www.lojacivian.com.br, acesso:11/11/2021).

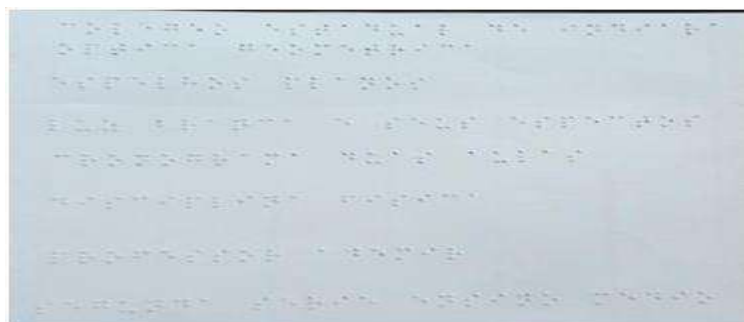


Foto 2- Plano de aula em braille. (Fonte: próprio autor)

MATERIAIS UTILIZADOS

- a) Papel A4 branco (210 • 297) mm²;
- b) Reglete e Punção;
- c) Tesoura;
- d) Pistola e Cola quente;
- e) Azulejo (40 • 40) cm².

MONTAGEM DA ATIVIDADE

- a) Com a reglete e uma punção faz-se o texto no sistema de escrita Braille.
- b) Utilizando-se cola quente, fixa-se o plano de aula em um azulejo tornando-o, um elemento didático capaz de transitar dentro do ambiente da sala de aula pelas mãos dos alunos.

ATIVIDADE SUGERIDA

Foi proposto para que os alunos videntes, a partir do plano de aula escrito em braille com uso da reglete, na foto 3, fizessem uma tradução escrita com o apoio de um gabarito para o sistema de escrita tradicional da língua portuguesa, contando com ajuda do aluno cego.

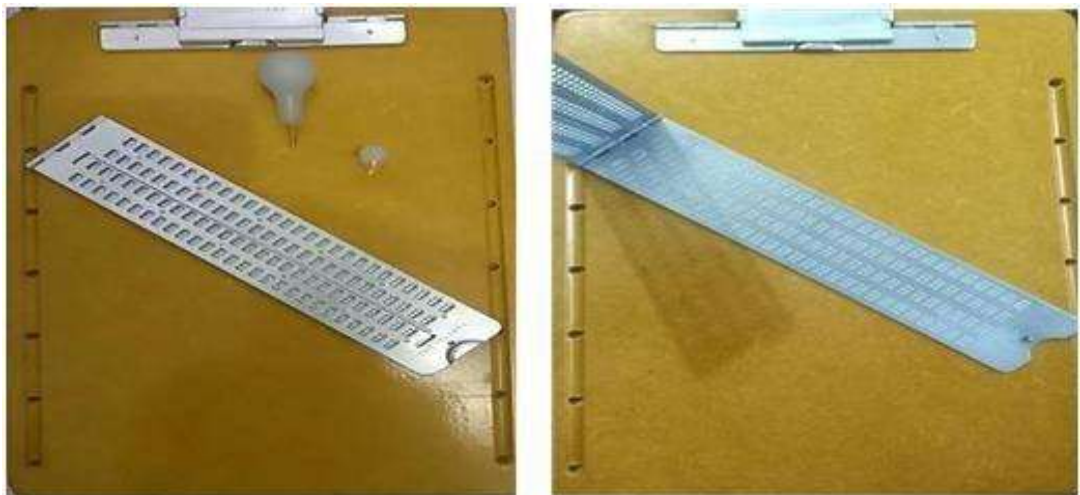


Foto 3 – Reglete e punção. (Fonte: próprio autor)

ATIVIDADE 2 – RAIOS DE LUZ

Objetivo: Oferecer um modelo que permita o aluno deficiente experimentar, através do tato, a representação geométrica de um raio de luz.

Na 2ª aula, foi abordado em sala de aula que a luz se propaga em feixes de luz, estes constituídos por raios de luz. Em seguida foi demonstrado que cada raio de luz é representado geometricamente por um seguimento de reta orientado.

Continuando com a abordagem teórica do objeto de ensino foi introduzido um elemento tátil-visual, visando contemplar os alunos videntes sem esquecer o aspecto inclusivo, privilegiando o aluno deficiente, a cada momento, e permitindo uma interação bem dinâmica do aluno cego com os alunos “ditos normais” e uma interação com o professor e com o objeto de estudo de forma significativa.

É importante mensurar que o elemento tátil-visual ou maquete, utilizado durante a aula, foi feito de materiais de baixo custo, dúcteis, macios e não cortantes para evitar-se qualquer tipo de acidente em uma situação tátil.

Em nenhum momento tentamos explicar a natureza da luz, a ideia foi construir na mente de todos os alunos o comportamento da luz ao se propagar em diferentes meios materiais, distanciando-se de uma situação que pudesse privilegiar, somente, fenômenos ópticos puramente visuais. Por exemplo, para representar um raio de luz, utilizamos um simples lápis com uma borracha na extremidade, fixando-se ali dois pedaços de palito de madeira no formato de “V”, configurando um seguimento de reta orientado, representado na foto 4.



Foto 4 – Raio de luz tátil-visual. (Fonte: próprio autor)

MATERIAIS UTILIZADOS

- a) Lápis com borracha em uma das extremidades;
- b) Pistola e cola quente;

- c) Estilete;
- d) Azulejo (30 • 20) cm²;
- e) Palito de madeira.

MONTAGEM DA ATIVIDADE

- a) Com o estilete corta-se o lápis em uma de suas extremidades.
- b) Na extremidade do lápis com borracha, fixa-se, dois pequenos pedaços de palito de madeira.
- c) Com cola quente, fixa-se o lápis na superfície do azulejo.
- d) Com escrita em Braille de alto relevo, na superfície do azulejo, identifica-se o objeto de ensino.

ATIVIDADE SUGERIDA

Utilizar a bengala do aluno cego como seguimento de reta orientado para contextualizar a ideia de raio de luz.

ATIVIDADE 3 – ESPELHO PLANO

Objetivo: Introduzir conceitos básicos sobre a reflexão da luz numa superfície espelhada plana.

Na 3ª aula, foi introduzido o conceito de espelho plano, sua representação geométrica e a caracterização de sua imagem e seu aspecto de simetria com o objeto, dando ênfase ao diálogo e a construção de ideias sobre a aprendizagem construída. Na representação do espelho plano (foto 5), foi utilizada um mouse pad de tecido. Nesse caso, a face vermelha chamamos de superfície reflexiva, enquanto a face escura foi chamada de face opaca ou não reflexiva, contemplado uma abordagem inclusiva.

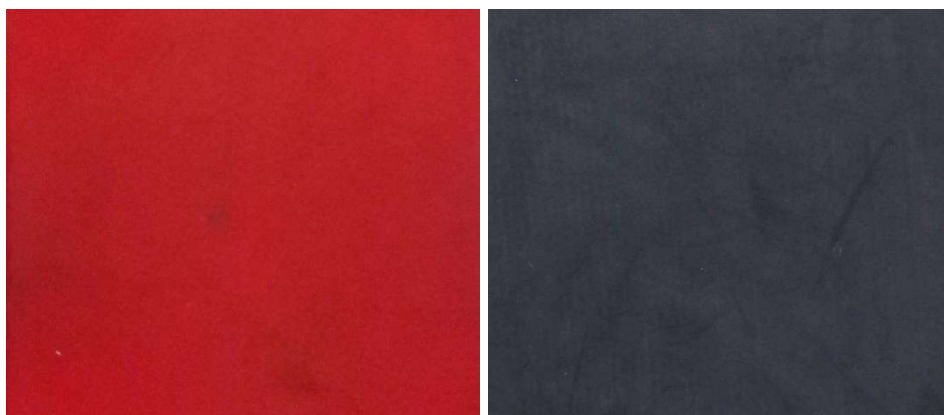


Foto 5 – Espelho plano tátil-visual. (Fonte: próprio autor)

MATERIAIS UTILIZADOS

- a) Tesoura;
- b) Mouse pad de tecido;
- c) Pistola e cola quente;
- d) Azulejo.

MONTAGEM DA ATIVIDADE

- a) Recortar a superfície do mouse pad de tecido ($15 \cdot 10$) cm².
- b) Fixar as duas superfícies no azulejo com auxílio de cola quente.

ATIVIDADE SUGERIDA

Utilizar o quadro em branco como elemento para contextualizar uma superfície reflexiva, fazendo algumas ponderações, no entanto, procurando o ambiente de sala de aula como norteador no processo de ensino-aprendizagem.

ATIVIDADE 4- IMAGEM EM UM ESPELHO PLANO

Objetivo: mostrar geometricamente que a imagem em um espelho plano se forma, exatamente, onde ocorre a interseção dos prolongamentos de dois raios refletidos contextualizados na fig.13 e na foto 6.

Na 4ª aula, foi esboçado raios de luz incidentes e raios de luz refletidos. Mostramos que partindo da extremidade superior do objeto e tocando a face refletora em diferentes pontos, ocorre o fenômeno da reflexão, no entanto, a imagem do objeto forma-se na face oposta, exatamente onde os prolongamentos virtuais dos raios refletidos se conjugam.

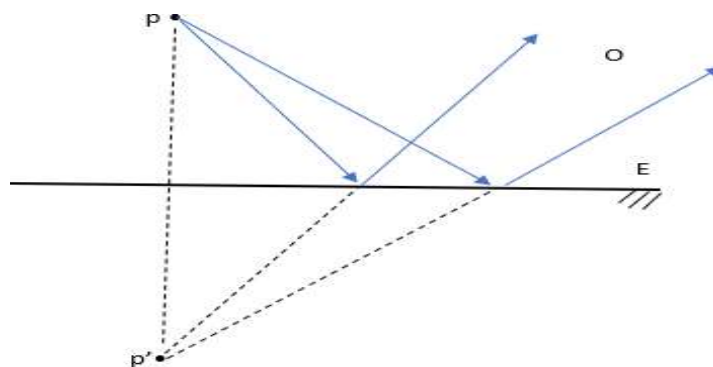


Figura 13 – Imagem em um espelho plano. (Fonte: Adaptado de Halliday e Resnick, 2012)

Evitando-se um aspecto puramente visual, essa representação, foi materializada, ou seja, propusemos construir um alicerce que permitisse os alunos videntes e especialmente o aluno cego, perceber mentalmente todo o processo que se dar para a construção da imagem produzida a partir de um espelho plano, além de saber caracterizar a imagem como virtual e de natureza contrária ao objeto.

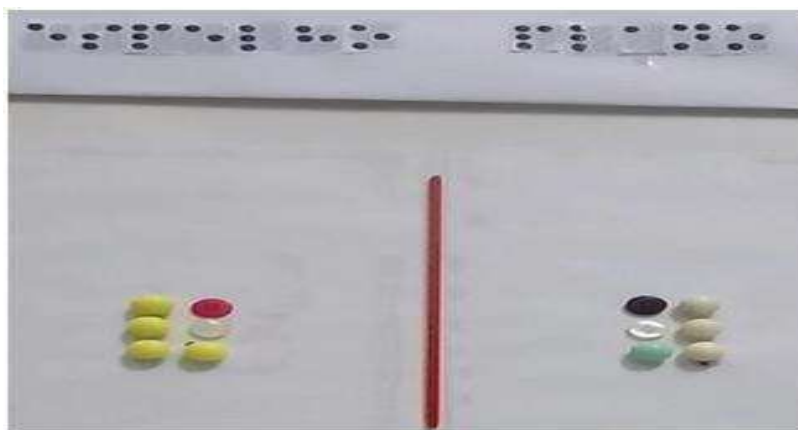


Foto 6 – Imagem tátil - visual no espelho plano. (Fonte: próprio autor)

MATERIAIS UTILIZADOS

- a) Miçangas arredondadas;
- b) Botões;
- c) Vareta de plástico;
- d) Papel A4 (210 • 297) mm²;
- e) Pistola e cola quente;
- f) Ralo para perfurar escrita em Braille;
- g) Azulejo (40 • 40) cm².

MONTAGEM DA ATIVIDADE

- a) Com cola quente, fixa-se a vareta no azulejo (espelho plano).
- b) Preenchimento da célula Braille com as miçangas usando cola quente.
- c) Com cola quente, fixa-se o ponto imagem usando miçangas.
- d) Com o auxílio de um ralo perfura-se o nome da atividade em Braille e cola-se no azulejo.

ATIVIDADE SUGERIDA

Propor uma reflexão sobre a natureza contrária e simétrica da imagem em relação ao objeto, sua posição equidistante em relação ao espelho e seu aspecto virtual.

A célula Braille com quatro pontos em alto relevo, é disposta de tal forma que identificamos a letra V a esquerda, ao centro na vertical temos a representação de um espelho plano que produz a direita uma imagem virtual, simétrica e equidistante, de natureza contrária, tendo como base de apoio um azulejo de dimensões (40 • 40) cm².

Nesse caso, quando o aluno interagir de forma tátil com a maquete e seus elementos, ele conseguirá de imediato identificar a letra V e sua imagem posicionada logo a direita, vislumbrado sua natureza contrária ao objeto, sua relação simétrica e seu posicionamento ao fundo do espelho de forma equidistante. O próprio aluno pode

questionar o professor, dizendo “a distância do objeto ao espelho é a mesma do espelho ao objeto” Nesse momento, poderá ocorrer algo sistematicamente interessante, pois o aluno deficiente assumirá para si o protagonismo de ensinar para os alunos videntes aspectos do sistema de escrita tátil até então fora do espectro imaginário dos alunos “ditos normais”. Uma dúvida que permeou a imaginação dos alunos videntes foi o fato de a imagem de natureza contrária, eventualmente, representar outra letra do sistema de escrita tátil podendo contribuir para certa confusão. No entanto, o aluno cego pode esclarecer que reconhecendo a posição do objeto em relação ao espelho, ele consegue vislumbrar a localização pontual de qualquer imagem.

ATIVIDADE 5- DECOMPOSIÇÃO DA LUZ SOLAR AO ATRAVESSAR UM PRISMA

Objetivo: Mostrar o espectro luminoso que constituem a luz solar, procurando contextualiza do ponto de vista tátil-visual o fenômeno luminoso caracterizado pelo arco-íris, conforme foto 7.

Na 5ª aula, considerando que o arco-íris é um fenômeno puramente visual, elaboramos e disponibilizamos aos alunos uma situação contextual, materializada, em que a luz do sol incide sobre um corpo denominado prisma.

Pontuamos que a luz do sol (luz branca) ao atravessar o prisma, ela sofre naturalmente uma decomposição, revelando um espectro visível, denominados de cores principais. Obviamente que levando em consideração a condição do aluno deficiente visual, é apresentada a ele uma maquete tátil-visual que facilitará

significativamente sua compreensão sobre o objeto de ensino, fazendo da aprendizagem um momento de forte interação e dinamismo entre os alunos e o objeto de estudo.



Foto 7 – Espectro visível da luz branca tátil – visual. (Fonte: próprio autor)

A foto acima mostra uma maquete com todos os seus elementos táteis, utilizada como recurso pedagógico e de caráter inclusivo para a inserção e protagonismo do aluno cego no processo de ensino-aprendizagem. Nesse caso, cada faixa de luz possui uma determinada velocidade de propagação que pode ser evidenciada pelo seu grau de desvio ao passar pelo prisma de cristal.

MATERIAIS UTILIZADOS

- a) Prisma de cristal;
- b) Lápis de cor;
- c) Pistola e cola quente;
- d) Azulejo (40 • 40) cm²;
- e) Alfinete;
- f) Isopor.

MONTAGEM DA ATIVIDADE

- a) Com cola quente, fixa-se o prisma de cristal no azulejo.
- b) Fixa-se os lápis de cor na superfície do azulejo com uso de cola quente.
- c) Perfura-se o isopor com alfinetes no sistema de escrita braile.
- d) Cola-se o isopor na superfície do azulejo.

ATIVIDADE SUGERIDA

Pesquisar qual luz, da faixa espectral visível, se propaga com maior e menor velocidade?

ATIVIDADE 6- IMAGEM DE UM OBJETO ENTRE DOIS ESPELHOS PLANOS.

Objetivo: Mostrar que é possível calcular o número N de imagens através de uma determinada fórmula.

Na 6ª aula, utilizando-se da expressão matemática, abaixo, e considerando valores de Θ (teta), submúltiplos de 360° foi possível calcular o número de imagens entre dois espelhos planos, mentalmente. Contemplando o aspecto inclusivo, foi elaborado uma atividade que pudesse materializar essa ideia como mostra a foto 8.

$$N = \frac{360^\circ}{\theta} - 1$$

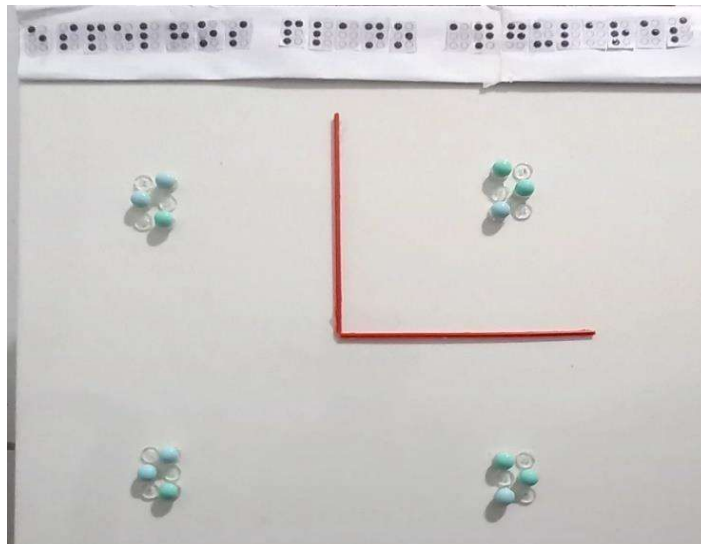


Foto 8 – Espelhos planos angulares. (Fonte: próprio autor)

MATERIAIS UTILIZADOS

- Miçangas arredondadas;
- Botões;
- Varetas de plástico;
- Azulejo (40 • 40) cm²;

- e) Pistola e cola quente;
- f) Ralo e perfurador;
- g) Papel A4 (210 • 297) mm².

MONTAGEM DA ATIVIDADE

- a) Com cola quente, fixa-se duas varetas de forma perpendicular no azulejo.
- b) Com cola quente fixa-se o objeto, representado pela célula Braille, entre os espelhos e na superfície do azulejo.
- c) Com cola quente, fixa-se os pontos imagens de forma simétrica e equidistantes.
- d) Com cola, fixa-se no papel A4 as células em Braille que identifica a atividade.
- e) Fixa-se com o auxílio de cola quente o papel A4 na superfície do azulejo.

ATIVIDADE SUGERIDA

Com o auxílio da fórmula apresentada, calcular o número de imagens formadas por dois espelhos planos, formando entre si um ângulo de 90°.

AVALIAÇÃO DENTRO DO PRODUTO EDUCACIONAL

A avaliação permite refletir e conduzir os aprendizes para novos caminhos durante o processo ensino-aprendizagem, ela é capaz de analisar e melhorar o fazer pedagógico, esboçado na fig.14, rumo a transformação do sujeito aprendiz.

No processo educacional a avaliação se revela benigna e praticável. Benigna pelas suas intervenções nas situações de aprendizagem e praticável porque a simples presença do professor em sala de aula, permite a observação e análise do ativismo do aluno durante todo o processo.



Figura 14 – Processo pedagógico. (Fonte: próprio autor)

A avaliação do aluno com deficiência visual exige uma adaptação do currículo, precisa ser bastante individualizada, valorizando as diferenças e ao mesmo tempo oferecendo equidade no que diz respeito às necessidades educativas de todos os educandos.

A avaliação disponibilizada ao aluno deficiente deve conter uma quantidade muito enxuta de conteúdos, por outro lado, ela precisa oferecer o que representa de mais significativo para ele, para seu cotidiano. Qualquer situação que possa representar um obstáculo, conforme a fig.15, precisa ser anulada.



Figura 15 – Aprendizagem exclusiva. (Disponível: <https://institutoitard.com.br/>. Acesso em:02 out. 2022)

A foto 9, sugere que a avaliação do aluno cego deve conter a menor quantidade possível de informações para que ele possa processar o que se quer avaliar. A resposta do aluno pode ser fracionada em partes e o próprio aluno deve contar com o apoio de um professor que possar está lendo a avaliação, independentemente se ela está escrita ou não em braille.

Na fig.16, abaixo, mostra que avaliar inclusivamente é oferecer o que cada um necessita para que todos tenha as mesmas oportunidades.



Figura 16 – Avaliação Inclusiva. (Disponível: <https://jornaldaparaiba.com.br/> . Acesso em 02 out. 2022)



Foto 9 – Avaliação inclusiva, adaptada ao aluno cego. (Fonte: próprio autor)

O modelo avaliativo do aluno cego foi fracionado, ou seja, a pergunta que norteou a ação dele durante o processo, foi oferecida separadamente da avaliação. Avaliação esta, que procurou adaptar o currículo para atender a individualidade do aluno, considerando suas limitações más sem esquecer o aspecto de pluralidade, privilegiando, também, o aluno vidente. Para isso, foi estabelecido alguns critérios que podem ser visualizados na tabela 2, a seguir.

Como esboçar, geometricamente, os dois raios de luz que incidem no anteparo da câmera escura de orifício produzindo a imagem do objeto? Esta foi a pergunta que norteou a ação do aluno em seu processo avaliativo, ou seja, permitiu-se através dela, construir uma análise da luz ao se propagar, avaliando e adequando o seu uso em diferentes aplicações, sejam elas industriais, cotidianas, arquitetônicas ou tecnológicas e propor soluções seguras e sustentáveis para seu uso considerando o contexto geográfico e as necessidades cotidianas.

Critérios	satisfatório	insatisfatório
Responde às perguntas do professor.	SIM	
Expõe organizadamente conhecimentos prévios.	SIM	
Troca ideias com colegas sobre o tema.	SIM	
Alcançou os objetivos.	SIM	
Acompanha cada etapa do produto.	SIM	
Interessou em aprofundar no tema.		SIM
O ambiente criado foi de inclusão	SIM	

Tabela 2 – Lista de critérios na avaliação do aluno. (Fonte: Adaptada de Anijovich e Gonzalez, 2011)

3 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento da aprendizagem dos alunos videntes e do aluno cego, pôde ser constatado, progressivamente, à medida que eles foram expostos a situações inéditas, fora de seus domínios do cotidiano e exigindo uma máxima transformação dos saberes adquiridos.

A organização e hierarquização dos conhecimentos prévios dos alunos foi extremamente eficiente, influenciando na tomada de decisões e na otimização do tempo. A implementação do produto, baseando-se nessas metodologias, de algum modo, facilitou a participação deles no processo de ensino-aprendizagem, oferecendo aos envolvidos, conquistas adimensionais e incomensuráveis, ancoradas em aulas expositivas, dialogadas, experimentação, recepção, construção, tato e verbalização, porque ao falar, expressa-se palavras e a palavra, não só na inclusão, é um ato pedagógico e bastante significativo no processo de aprendizagem.

O uso de construtos (maquetes táteis-visuais) na aplicação do produto, associado ao sistema de escrita braile, numa perspectiva inclusiva, abordando conceitos físicos, até então, puramente “visuais”, revelou que a visão não se sobrepõe ao tato e principalmente a capacidade do estudante em criar modelos e padrões puramente mentais para a aquisição do saber científico proposto. Por fim, a expectativa é que este trabalho e as ferramentas que ele apresenta, seja de fundamental importância na divulgação e instrução de outros/as docentes durante seu planejamento das aulas de Física, em especial, óptica geométrica sem desconsiderar o aspecto da inclusão em sala de aula.

4 – REFERÊNCIAS

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. **Ciências da Natureza, Matemática e Suas Tecnologias**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006. 135 p.

BRUNO, M. M. G; MOTA, M. G. B. (colab. Instituto Benjamin Constant). **Programa de Capacitação de Recursos Humanos do Ensino Fundamental: Deficiência Visual**. Vol. 1, fascículos I – II – III. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, 2001. (Série Atualidades Pedagógicas; 6).

BURGO, O. G. **Metodologia Do Ensino De Ciências**. Maringá – PR: UniCesumar, 2017.

CACHAPUZ, A. et al. **A Necessária Renovação Do Ensino Das Ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CAIADO, K. R. M. **Aluno Deficiente Visual na Escola. Lembranças e Depoimentos**. Campinas – SP. Autores Associados: PUC, 2003.

CAMARGO, Eder Pires. **Saberes Docente para a Inclusão do Aluno com Deficiência Visual em Aulas de Física**. São Paulo: Editora Unesp, 2012.

CAMARGO, NARDI e VERASZTO. **A Comunicação Como Barreira À Inclusão De Alunos Com Deficiência Visual Em Aulas De Eletromagnetismo**. Revista Iberoamericana de Educación, n. 47/5, nov., 2008. INSTITUTO UNIBANCO. Aprendizagem em Foco – n. 15 – ago. 2016.

CARVALHO, Rosita Elder. **O Direito de Ter Direito. In: Salto Para O Futuro. Educação Especial: Tendências atuais/ Secretaria de Educação a Distância**. Brasília: Ministério da Educação, SEEP, 1999.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. A. F. (1982). **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Editora Moraes.

NEVES, M. C. D. *et al.* **Ensino De Física Para Portadores De Deficiência Visual: Uma Reflexão**. Revista Benjamin Constant, Rio de Janeiro, v. 6, n. 16, ago. 2000, p. 14-17.