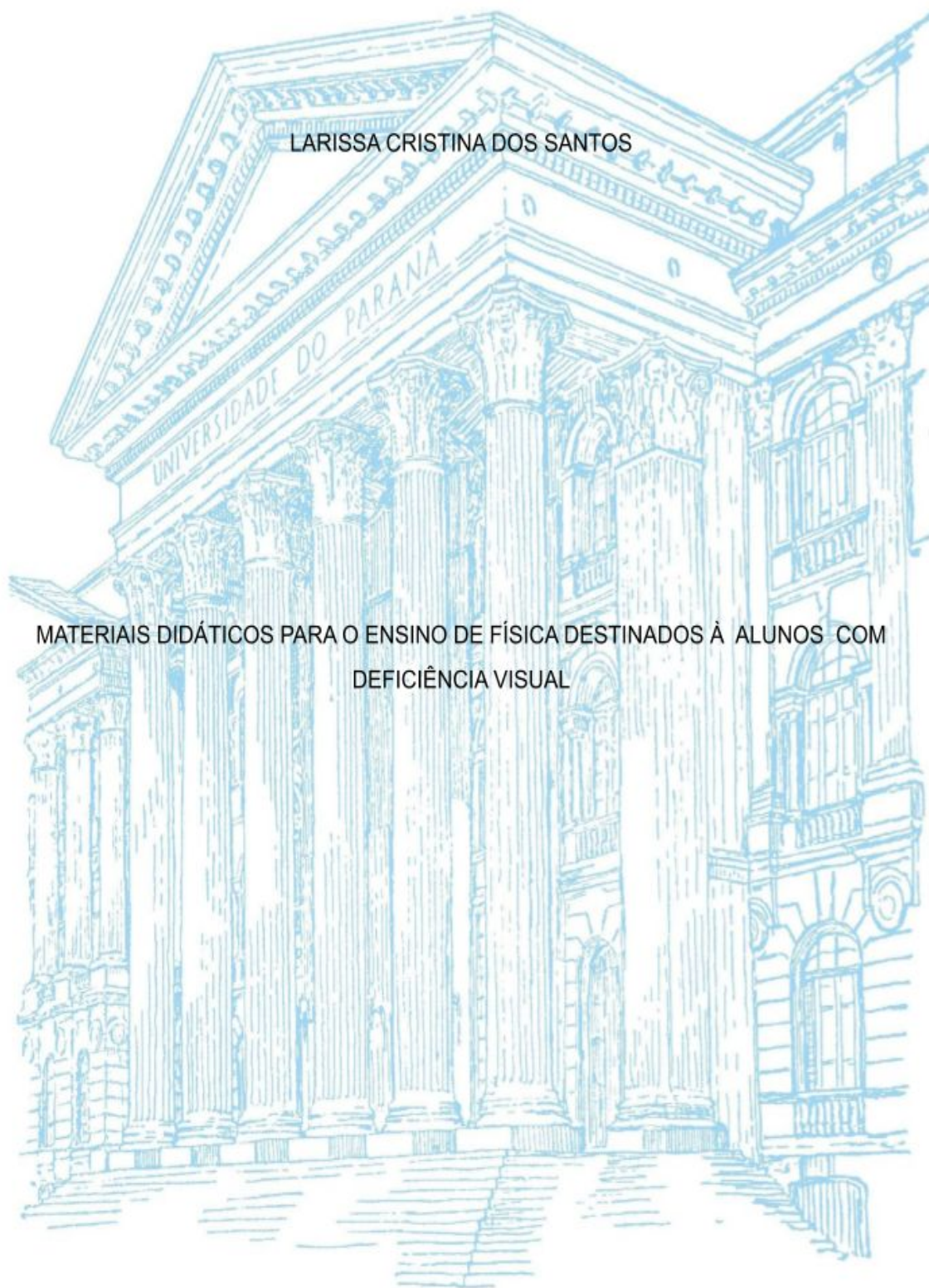


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

LARISSA CRISTINA DOS SANTOS

MATERIAIS DIDÁTICOS PARA O ENSINO DE FÍSICA DESTINADOS À ALUNOS COM
DEFICIÊNCIA VISUAL



PALOTINA

2019

LARISSA CRISTINA DOS SANTOS

MATERIAIS DIDÁTICOS PARA ENSINO DE FÍSICA DESTINADOS À
ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Licenciatura em Ciências Exatas da
Universidade Federal do Paraná Setor Palotina
Como requisito à obtenção do título do grau de
Licenciada em Ciências Exatas, habilitada em
Física.

Orientador: Prof. Dr. Arthur William B. Bergold.
Coorientador: Prof. Dr. Valdir Rosa.

PALOTINA (PR)

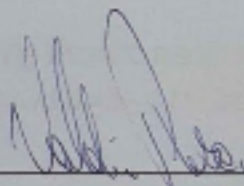
2019

TERMO DE APROVAÇÃO

Larissa Cristina dos Santos

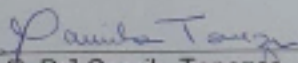
MATERIAIS DIDÁTICOS PARA O ENSINO DE FÍSICA DESTINADOS À ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL

Monografia apresentada como requisito parcial à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso, Licenciatura em Ciências Exatas, Setor Palotina, Universidade Federal do Paraná, pela seguinte banca examinadora:



Prof Dr Arthur Willian de Brito Bergold

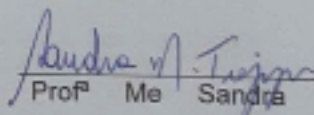
Orientador (a)



Prof. Dr.ª Camila Tonezer

Membro da banca escrita

Profª Camila Tonezer
Departamento de Engenharias e Exatas
SIAPE 2141882
UFRP - Setor Palotina



Profª Me Sandra Tieppo

Membro da Banca escrita

Profª Sandra Maria Tieppo
Departamento de Engenharias
e Exatas
SIAPE 1247130
UFRP - Setor Palotina

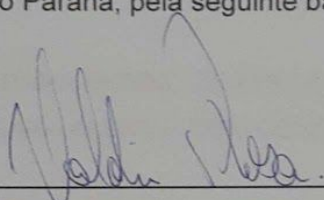
Palotina, 20 de Novembro de 2019.

TERMO DE APROVAÇÃO

Larissa Cristina dos Santos

MATERIAIS DIDÁTICOS PARA O ENSINO DE FÍSICA DESTINADOS À ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL

Monografia apresentada como requisito parcial à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso, Licenciatura em Ciências Exatas, Setor Palotina, Universidade Federal do Paraná, pela seguinte banca examinadora:



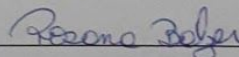
Prof. Dr. Arthur Willian de Brito Bergold

Orientador (a)



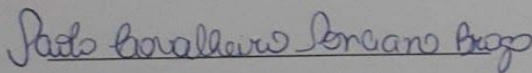
Prof.ª Dr.ª Simone Francisco Ruiz

Membro da banca oral



Prof.ª Dr.ª Rosana Balzer

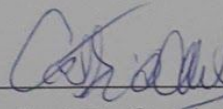
Membro da banca oral



Prof.ª Dr.ª Paola Cavalheiro

Ponciano Braga

Membro da banca oral



Prof. Dr. Cassio Alves

Membro da banca oral

Palotina, 17 de Dezembro de 2019.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Professora Rita de Cássia dos Anjos pelo apoio desde o início com as ideias, e com as orientações a respeito do tema deste trabalho, assim como agradeço os professores orientadores, Arthur William B. Bergold e Valdir Rosa, que contribuíram para realização do trabalho.

Agradeço aos meus familiares pelo apoio emocional, sempre me incentivando com palavras positivas durante o desenvolvimento do trabalho.

Agradeço a equipe CAP - Centro de apoio Pedagógico às Pessoas Cegas ou com Visão reduzida, localizada em Cascavel - PR, pela impressão do material e apoio durante a confecção da apostila.

Agradeço a todos colegas e amigos pelo apoio e pela contribuição com dicas referente a este trabalho. Assim como a todos que de alguma maneira contribuíram para a realização deste estudo.

“O olho, pelo qual a beleza do universo é revelada à nossa contemplação, é de tal excelência que todo aquele que se resignar à sua perda privar-se-ia de conhecer todas as obras da Natureza, cuja vista faz a alma ficar feliz na prisão do corpo, graças aos olhos que lhe representam a infinita variedade da criação”.

Descartes

RESUMO

O presente estudo buscou catalogar, produzir e avaliar alguns materiais didáticos adaptados, com o intuito de auxiliar os professores das escolas públicas no ensino de Física para alunos com deficiência visual. Assim, realizou-se uma revisão de literatura sobre os materiais adaptados para ensino de Física, para alunos cegos e com baixa visão. Assim, realizamos um estudo de caso com um aluno cego do ensino médio de uma escola pública para testar os materiais. Obtivemos como resultado da revisão da literatura que há poucos materiais adaptados para alunos cego e com baixa visão na área da Física. Também, os materiais elaborados e utilizados com o aluno cego se mostraram promissores para a aprendizagem e o entendimento dos conceitos Físicos.

Palavras-Chaves: Materiais didáticos. Deficiência visual. Ensino de Física.

ABSTRACT

The present study sought to catalog, produce and evaluate some adapted teaching materials, in order to assist public school teachers in the teaching of physics for visually impaired students. Thus, there was a literature review on materials adapted for teaching physics for blind and low vision students. So we conducted a case study with a blind high school student from a public school to test the materials. We obtained as a result of the literature review that a few materials adapted for blind and low vision students in the area of Physics. Also, the materials elaborated and used with the blind student were promising for learning and understanding the Physical concepts.

Keywords: Teaching materials. Visual impairment. Physics teaching.

SUMÁRIO

| | | |
|----------|--|----|
| 1 | INTRODUÇÃO | 10 |
| 1.1 | JUSTIFICATIVA..... | 12 |
| 1.2 | OBJETIVOS..... | 13 |
| 1.2.1 | Objetivo Geral..... | 13 |
| 1.2.2 | Objetivos Específicos..... | 13 |
| 2 | REVISÃO TEÓRICO- EMPÍRICA | 14 |
| 2.1 | CONCEITOS DA FÍSICA E A INCLUSÃO..... | 14 |
| 2.2 | CLASSIFICAÇÕES DE MATERIAIS ADAPTADOS..... | 15 |
| 2.3 | RELAÇÃO ALUNO/PROFESSOR..... | 17 |
| 2.4 | ESTRATÉGIAS DE ENSINO E APRENDIZAGEM..... | 18 |
| 2.5 | TECNOLOGIAS UTILIZADAS..... | 20 |
| 3 | METODOLOGIA | 22 |
| 3.1 | CATÁLOGO DE MATERIAIS..... | 22 |
| 3.2 | MATERIAIS ELABORADOS | 23 |
| 3.3 | NARRATIVA E METANARRATIVA..... | 23 |
| 4 | RESULTADOS / ANÁLISE DOS DADOS | 25 |
| 4.1 | CATÁLOGO DE MATERIAIS EXISTENTES..... | 25 |
| 4.2 | MATERIAIS ELABORADOS | 27 |
| 4.2.1 | Material tátil-visual | 27 |
| 4.2.2 | Formulário de Física em Braille..... | 31 |
| 5 | CONCLUSÃO | 36 |
| | REFERÊNCIAS | 38 |
| | ANEXO 1 – QUESTIONÁRIO 1 | 41 |
| | ANEXO 2 – QUESTIONÁRIO 2 | 42 |
| | ANEXO 3 – ROTEIRO MATERIAL TÁTIL-VISUAL | 43 |

1 INTRODUÇÃO

A inclusão de alunos com necessidades especiais na sala de aula no ensino regular ainda nos dias atuais, tem sido um desafio para os professores. Pelo fato da ocorrência de vários fatores tais como: a falta de aprendizagem de metodologias inclusivas durante a graduação (licenciatura), ou carência de curso de formação continuada na área, a dificuldade de encontrar e elaborar materiais adaptados para alunos com deficiência, entre outros problemas.

Diante dessas dificuldades encontradas pelo professor em todas as áreas de ensino, este estudo propõe um levantamento de dados de quais materiais estão disponíveis ou podem ser elaborados para se ensinar Física para alunos com Deficiência Visual, e relatar quais são as dificuldades encontradas pelos elaboradores destes materiais. Desta forma, cabe ressaltar a importância da relação entre os alunos e a participação da escola para o desenvolvimento de práticas inclusivas no ensino regular, pois conforme Rizzo (2014);

Uma vertente que está cada vez mais presente nas escolas é a inclusão de alunos com Necessidades Educacionais Especiais (NEE) em turmas regulares. As necessidades educacionais de todos os alunos exige do professor didáticas verdadeiramente inclusivas. Segundo Camargo (2012), didáticas verdadeiramente inclusivas são o conjunto de ações e procedimentos educacionais adequados a todos os perfis dos alunos, sem discriminação entre os alunos com ou sem NEE. No entanto, Oliveira et al. (2011) constataram que, no quadro de formação inicial de professores de biologia, física e química das Universidades Públicas Federais, há uma carência no currículo sobre o tema inclusão. Essa carência, segundo Glat e Pletsch (2004), é bastante preocupante, pois os futuros docentes não estão sendo preparados para atuarem sob o novo paradigma da escola aberta à diversidade. (RIZZO, 2014, p. 2).

Levando em consideração esses fatores, é também de suma importância que o professor tenha contato com aluno com deficiência visual, conheça o nível da sua deficiência, suas limitações e suas competências, o que se torna essencial para desenvolvimento das atividades, e com isso relate suas experiências.

Esses materiais facilitam a aprendizagem de alunos cegos e com baixa visão, além de ser uma metodologia de ensino inclusiva e construtivista, pois todos os alunos sem ou com deficiência podem utilizar os materiais adaptados. As pesquisas realizadas a respeito desse ponto de vista conforme, Dickman e Ferreira:

Dickman e Ferreira (2008), mediante entrevistas com professores e alunos cegos, constataram que o processo de ensino-aprendizagem em física para alunos cegos pode ser mais bem sucedido com a experimentação e utilização de materiais táteis-visuais. (RIZZO, 2014, p. 3).

Temos outras metodologias mais tradicionais de ensino para alunos com deficiência visual como a linguagem Braille e os leitores de tela do computador que podem ser utilizados na sala de aula, o uso da tecnologia também assume um papel importante na aprendizagem, assim como o Braille, que se trata de uma linguagem completa e indispensável.

No presente estudo mostraremos os resultados de dois materiais, um modelo didático tátil-visual, e o outro se trata de um formulário de Física em Braille de autoria própria.

Neste estudo mostraremos o relato de uma professora e de alguns licenciados contando sobre suas experiências no ensino de Física com um aluno deficiente visual matriculado no ensino regular na cidade de Palotina (PR), assim como também os resultados das pesquisas dos materiais adaptados, realizando a análise dos mesmos, destacando os pontos positivos e negativos na estrutura, ou seja, verificar se o material se encontra adequado para a aprendizagem.

Portanto discutiremos como esses materiais são relevantes para o ensino de Física com alunos com Deficiência Visual, fazendo uma comparação dos mesmos e mostrando suas diferenças, além de analisar e discutir sobre outros materiais adaptados para alunos com Deficiência Visual encontrados na literatura. Os resultados serão obtidos através de questionários aplicados ao

aluno Deficiente Visual, aos professores, e aos elaboradores dos materiais adaptados.

1.1 JUSTIFICATIVA

O estudo tem como proposta mostrar maneiras alternativas de ensino, utilizando metodologias como materiais adaptados, de forma que venham a auxiliar os professores na sala de aula no ensino de Física com alunos cegos e com baixa visão. Diante da realidade das dificuldades de inclusão de alunos com necessidades especiais nas escolas regulares, destaca-se a importância do estudo como uma experiência de especialização no ensino de Física para alunos com deficiência visual, onde as técnicas e as metodologias poderão ser utilizadas durante a vida profissional.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Este estudo tem como objetivo selecionar e avaliar materiais didáticos adaptados, direcionados para o ensino de Física, para alunos com deficiência visual.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Analisar a aprendizagem do aluno;
- Contribuir para desenvolvimento da Inclusão;
- Auxiliar os professores;
- Selecionar os materiais didáticos adaptados;
- Catalogar esses materiais didáticos adaptados;
- Elaborar instrumentos de coleta de dados e de análise;
- Executar atividades didáticas com o aluno Deficiente Visual utilizando diferentes materiais adaptados para o ensino de Física.

2 REVISÃO TEÓRICO- EMPÍRICA

2.1 CONCEITOS DA FÍSICA E A INCLUSÃO

Para desenvolver a inclusão do aluno com deficiência visual na sala de aula é preciso que os professores busquem por metodologias inclusivas, acessíveis. Camargo (2012) destaca a importância dos saberes docentes para inclusão de alunos com deficiência visual no ensino de Física, questionando o conhecimento de atitudes e ações desses profissionais nas metodologias aplicadas dentro da sala de aula na presença de alunos com deficiência visual.

Nas questões levantadas por Camargo (2012) é possível analisar que a maioria dos professores de Física não estão preparados para realizar a inclusão em sala de aula, não sabem qual caminho seguir, quais atitudes devem tomar quando são surpreendidos com alunos cegos e com baixa visão, e para auxiliar esses profissionais é preciso da análise dos materiais didáticos destinados para alunos com deficiência visual, verificar a eficácia desses materiais e observar se possuem usabilidade também para o professor como para o aluno vidente e o aluno com deficiência visual.

É importante que o professor tenha conhecimento do material e conheça as principais características de ensino nesta área, assim como a linguagem Braille e o alto relevo, para que possam utilizar essas estratégias em sala de aula, facilitando assim sua prática. Esse processo está baseado na formação continuada desses profissionais, na busca por novas práticas e metodologias ativas para aplicar a inclusão em sala de aula.

Em outras palavras, a atividade do professor e sua preparação surgem como tarefas de uma extraordinária complexidade e riqueza que exigem associar de forma indissolúvel docência e pesquisa (Carvalho; Gil-Pérez, 1994).

Nos dias atuais, o atendimento das diferentes necessidades educacionais dos alunos com e sem deficiências apresenta-se como desafio mais importante que o professor deve enfrentar (Rodrigues, 2003).

A aplicação de uma metodologia inclusiva em sala de aula não se trata de um processo simplificado, vai além da metodologia pedagógica tradicional, pois é preciso desenvolver conhecimentos específicos de maneira que todos os alunos com ou sem necessidades especiais venham a compreender o conteúdo que estará sendo aplicado. O uso dos saberes docente é essencial para facilitar esses métodos.

Como discutido nos parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil,1998), ao pensar a implementação da educação inclusiva há que contemplar que saberes deve possuir o docente (Carvalho; Gil-Pérez, 1994).

2.2 CLASSIFICAÇÕES DE MATERIAIS ADAPTADOS

Pesquisas mostram como ainda há poucos materiais adaptados para alunos com deficiência visual, muitas vezes são elaborados, mas não são divulgados ou utilizados. Neste tópico listamos alguns materiais encontrados em artigos, assim como a opinião de alguns autores a respeito desses materiais.

Salvatori, Ponte e Heidemann (2013) ressaltam em sua pesquisa a preocupação com a confecção de materiais táteis-visuais para deficientes visuais analisando estudos realizados por Camargo et al.(2008) que procuram ensinar a construção de materiais táteis-visuais de fenômenos ópticos e apresentam sugestões de como o professor pode conduzir uma atividade que se vale desses recursos.

Nessa mesma pesquisa, mas com estudo de Costa et al. (2006) por meio de entrevistas investigam como professores estão ensinando Física para deficientes visuais e como os alunos com deficiência visual estão aprendendo. Para tal, os autores convidaram professores e alunos com deficiência visual para descreverem suas experiências no ambiente escolar e buscaram identificar: i) as dificuldades enfrentadas na escola; ii) a formação do professor; iii) a infraestrutura disponível (livros, tecnologias e demais recursos didáticos); iv) sugestões de melhorias.

Segundo os autores, faltam ao aluno com deficiência visual materiais adaptados, experimentos que envolvem os conteúdos estudados em sala de aula, monitoria especial, acessibilidade arquitetônica, professores com formação adequada e recursos tecnológicos para o processo de ensino-aprendizagem. É exatamente essas questões que pretendemos relatar no presente trabalho, a realização da entrevista com o aluno deficiente visual, junto com o relato do professor orientador deste aluno, sobre as dificuldades encontradas durante a orientação e a compreensão do aluno sobre os conceitos da Física, e discutir sobre a importância dos materiais adaptados e da monitoria para os alunos com deficiência visual.

O presente estudo pretende destacar as implicações para a pesquisa e para o ensino de Física conforme Dominici et al. (2008) destacam que maquetes em que alunos com deficiência visual possam tocar e perceber alto relevo, texturas diferentes, cores destacadas (no caso de alunos com baixa visão), legendas em Braille, e algum tipo de informação são bastante válidos para a melhor compreensão dos estudantes cegos ou com baixa-visão, desde que elas não sobrecarregue cognitivamente os estudantes. Durante o presente trabalho será levado em consideração essas características citadas nessas pesquisas, na avaliação dos materiais encontrados, relatando os pontos positivos e o que poderia ser melhorado para facilitar o entendimento do aluno, assim como o do professor.

Oliveira, Biz e Freire (2002) mostram que a melhor maneira de se dar ao aluno deficiente visual a noção do que seja uma montanha, por exemplo, é mostrar-lhe um modelo deste acidente geográfico. Ainda que se considere a possibilidade da criança em subir a elevação, terá ela apenas a idéia do caminho percorrido.

Oliveira, Biz e Freire (2002) assim como a experiência de contato direto do aluno com o ambiente (montanha), foram desenvolvidas diversas maquetes buscando exemplificar geograficamente a diversidade dessas montanhas de forma funcional. Os modelos precisavam ser criteriosamente escolhidos e, sempre que possível, sua apresentação ao aluno deve ser acompanhada de

explicações verbais objetivas. Objetos muito pequenos podem ser ampliados, para que se tornem perceptíveis detalhes importantes.

Sabendo disso a prática docente inclusiva para deficientes visuais se torna mais fácil para traçar as estratégias pedagógicas que irão utilizar durante a aplicação desses materiais.

Camargo e Nardi (2008) apresentam sete artefatos tátil-visuais para o ensino de óptica, podendo ser utilizados com alunos cegos, com baixa visão e com alunos videntes. No presente trabalho serão mencionados todos esses materiais assim os que estiverem acessíveis serão testados, onde será apresentado os resultados e as conclusões dos mesmos.

2.3 RELAÇÃO ALUNO - PROFESSOR

A interação aluno professor em sala de aula é importante para o desenvolvimento da aprendizagem do aluno e para a aprimoração da prática docente, mas no que diz respeito a inclusão em sala de aula à uma insegurança do professor em estabelecer essas relações inclusivas. Rizzo, Bortolini e Rebeque (2014) O professor, ao se deparar com turmas que contemplem alunos com e sem necessidades especiais, sente-se incapaz de atingir o objetivo de um ensino verdadeiramente inclusivo. Além disso, na maioria das vezes, o professor não encontra na escola estrutura física adequada e/ou recursos humanos com capacitação específica na temática de inclusão. A escola passa a aceitar o aluno com necessidades especiais para desenvolver a inclusão no ensino regular, mas não dão o suporte necessário para esses alunos no que diz respeito a materiais e acompanhamento.

É importante conhecer o aluno com deficiência visual para identificar qual o nível da sua dificuldade e analisar qual a melhor forma de se ensinar determinado conteúdo levando em consideração esse processo, ou seja, saber se aquele aluno, já nasceu cego, se perdeu a visão após uma certa idade, ou é um aluno com baixa visão. Ao ensinar determinado conceito o professor tem que observar se aluno já teve contato com diferentes ambientes e quais são

suas concepções sobre, no caso de um aluno que já nasceu cego, quase tudo pode ser novidade.

Portanto os materiais devem ser elaborados de forma que o aluno consiga tocar e sentir o formato do objeto ali representado, quanto mais detalhado melhor, contanto que não seja muito complexo, modelos simplificados também podem facilitar a compreensão do aluno.

Oliveira, Biz e Freire (2002) destacam a dificuldade de contato com o ambiente, por parte da criança com deficiência visual, impõe a utilização frequente de modelos com os quais podem ser razoavelmente superados os problemas de: tamanho dos objetos originais e a distância em que se encontram e a impossibilidade de contato.

2.4 ESTRATÉGIAS DE ENSINO E APRENDIZAGEM

São várias as estratégias que o professor de Física pode utilizar para desenvolver atividades e ensinar Física para alunos com Deficiência Visual, tais como: o alto relevo, Braille, computador, e materiais didáticos adaptados. A vantagem de se utilizar o material didático adaptado se dá pelo baixo custo, além de atender as necessidades de alunos videntes também, e gerar inclusão dentro da sala de aula, esses materiais despertam um maior interesse e curiosidade dos alunos e se tornam mais eficazes no processo de ensino e aprendizagem.

Azevedo (2012) destaca que para a obtenção de melhores resultados, “sugerimos que o professor utilize os recursos sob um enfoque de construção de modelos de modo a estimular o interesse e o envolvimento ativo do aluno. Conforme os alunos vão se engajando nas atividades, eles desenvolvem habilidades de raciocínio de forma crescente, além de uma compreensão mais profunda dos conceitos e sua relevância para o seu dia-a-dia.”

CAMARGO (2005) No presente tópico serão apresentadas as cinco atividades de ensino de Física desenvolvidas e aplicadas a um grupo de alunos com deficiência visual. Em conjunto com as atividades, também são

apresentados os materiais desenvolvidos e que faziam parte de cada atividade específica.

Destacamos uma dessas atividades desenvolvidas por Camargo (2005), trata-se de uma atividade envolvendo o conceito de atrito, nesta atividade foi entregue aos alunos com deficiência visual e aos alunos videntes diversos materiais e diferentes superfícies. Os alunos manusearam os objetos e em grupo discutiram sobre os mesmos, quais as características de cada material, qual relação com cotidiano, onde o professor fica como orientador tirando as dúvidas e esclarecendo conceitos científicos. Após a atividade o professor disponibiliza um texto gerando uma discussão geral na sala de aula sobre o conteúdo de atrito.

Outro material adaptado que encontramos na literatura foi uma maquete tátil-visual em escala reduzida para proporcionar aos alunos com deficiência visual uma noção do Sistema Solar, desenvolvida por Rizzo e descrita a seguir.

Rizzo, Bortolini e Rebeque (2014) Para representar o Sol inflar um balão de borracha até que o comprimento de sua circunferência (perímetro) atingisse o valor de 2,5 m. Esse valor foi determinado pela relação $P = 2 \cdot \pi \cdot R$, onde P é o perímetro e R é o raio da circunferência. O mesmo método foi utilizado na construção dos planetas, mas com argila ou massa de modelar. Com relação às distâncias dos planetas ao Sol, utilizamos um rolo de barbante para que os alunos o desenrolaram até a marca de 33,3 m, que, na escala adaptada, é a distância do Sol até o planeta mais próximo, Mercúrio. Para os demais planetas apresentamos qual seria a distância em metros nesta escala sem que o rolo de barbante fosse desenrolado, pois, mesmo em escala reduzida, os valores das distâncias são grandes comparados ao espaço de uma sala de aula. Complementando a maquete tátil-visual, fizemos desenhos em alto relevo dos planetas em suas órbitas ao redor do Sol, do planeta Saturno e seus anéis e dos discos dos planetas na escala adotada com legendas escrita em Braille. Além disso, todos os materiais construídos foram pintados em diferentes cores para explorarmos a visão residual dos alunos com baixa visão.

Talvez um dos conceitos da Física mais difícil para se trabalhar com o aluno deficiente visual é propagação da luz, mas existem materiais adaptados que tornam esse conceito tranquilo a ser trabalhado, como o prisma óptico, composto por um formato de prisma em acrílico, e cordas de diferentes texturas representando as cores incidindo no prisma e formando ao outro lado com apenas uma corda a luz. Construímos também um quadro magnético onde o professor pode trabalhar diversos assuntos e até mesmo gráficos em alto relevo.

Azevedo (2012) Neste trabalho sugeriu que durante estudo de gráficos e diagramas que com certeza ocorre em Física e Matemática, o professor utilize os quadros magnéticos e ímãs, materiais que são de baixo custo e, também, de fácil aquisição. Esses quadros geralmente são de aço medindo 80 · 50 cm e os ímãs podem ser em forma de tiras, com 1,0 cm de largura e espessura de 2 mm, ímãs em forma de pequenos cilindros, que fazem bem as curvas de um gráfico ou ainda mantas imantadas, onde o professor recorta da forma que desejar.

Abordamos estratégias envolvendo dois materiais um tátil-visual e o outro trata-se de uma apostila Braille, ambos abordando o conteúdo de terminologia, e discutindo vários conceitos relacionados.

2.5 TECNOLOGIAS UTILIZADAS

É evidente que nos dias atuais o uso das tecnologias facilitam a comunicação, o ensino e a aprendizagem, existem alguns aplicativos e plataformas acessíveis e inclusivas para pessoas com necessidades especiais.

A pessoa com deficiência visual têm acesso a leitores de tela gratuitos como o NVDA (Acesso não visual à área de trabalho) que realiza toda leitura das ferramentas do computador e do acesso à internet através de áudio, software interno no computador como o DOSVOX, que permite ao aluno ler textos, digitar, e realizar operações básicas de matemática entre outras atividades, já para o professor temos um aplicativo chamado BRAILLE FÁCIL utilizado para tradução de todo alfabeto assim como símbolos para a

linguagem Braille, podendo assim imprimir utilizando a impressora Braille às atividades para os alunos cegos. O MONET que é um software onde professor pode criar figuras explicativas, gráfico e outros e imprimir em alto relevo.

É importante que aluno com deficiência visual e o professor deste aluno utilize dessas tecnologias para despertar e desenvolver o conhecimento científico do aluno.

3 METODOLOGIA

Inicialmente através de pesquisas bibliográficas e leituras buscamos conhecimento teórico sobre os assuntos relacionados ao tema do presente trabalho, tais como: inclusão, ensino de Física para alunos com deficiência visual e, materiais didáticos adaptados para alunos cegos e com baixa visão.

A presente pesquisa trata-se de um estudo de caso devido ao fato de que o estudo é realizado com apenas um aluno com deficiência visual. Conforme VENTURA (2007), o estudo de caso é uma modalidade de pesquisa definido por uma razão específica e única, os estudos de caso mais comuns quando relaciona apenas uma unidade ou indivíduo, visando a investigação de um caso específico em determinados locais.

Os materiais utilizados durante as atividades foram, o computador com tecnologias como softwares (leitores de tela), a apostila com o formulário de Física abordando o conteúdo de Termologia, dois materiais táteis-visuais e questionários.

O presente estudo mostra a realização de três atividades: catálogo de materiais, materiais elaborados e narrativa do estudante com a metanarrativa da pesquisadora. E essas três atividades são descritas a seguir.

3.1 CATÁLOGO DE MATERIAIS

Durante a revisão da literatura, observou-se materiais bastante interessantes. Devido a questões de tempo não foi realizada a aplicação desses materiais, mas acredito que são materiais dignos de divulgação. Por isso foi elaborado um catálogo com os 10 materiais mais interessantes na área da Física que merecem ser compartilhados com os professores de Física que venham a ter alunos com deficiência visual em sua sala de aula.

3.2 MATERIAIS ELABORADOS

Foram elaborados dois materiais para aplicação com o aluno cego. A ideia do primeiro material, tátil-visual, surgiu durante a disciplina de Práticas Pedagógicas para Ensino de Física I, e ele foi elaborado durante a disciplina, mas ainda não havia sido aplicado. No anexo 03 segue o roteiro do material.

A ideia do segundo material, formulário em forma de apostila de Física em Braille, surgiu no início de 2016 no Projeto Licenciar “Oficina de materiais para alunos com Deficiência Visual”, e foi elaborado utilizando um software chamado Braille Fácil, que decodifica os caracteres para o Braille. Após codificar o material, ele foi encaminhado para impressão em uma impressora Braille no centro de apoio a pessoas cegas e com baixa visão (CAP).

Nós os testamos, com intuito de verificar possíveis benefícios para a aprendizagem na utilização dessa metodologia inclusiva. Nesse aspecto, é importante observar o entendimento e a compreensão do aluno sobre o conteúdo ao utilizar o material, relatar as dificuldades encontradas pelo aluno cego ao manusear o modelo didático e, apresentar uma solução para suprir esse obstáculo.

3.3 NARRATIVA E METANARRATIVA

Foram realizados dois questionários com o aluno cego, com o objetivo de investigar a aprendizagem do aluno de forma formativa e qualitativa, fazendo com que o aluno demonstrasse que desenvolveu suas próprias habilidades na realização de atividades práticas, além de responder a questionários de maneira oral e escrita (utilizando o computador), a respeito do seu entendimento sobre determinado conceito da Física, após utilizar o material didático apresentado pelo professor.

A partir das respostas apresentadas pelo aluno pode-se construir a narrativa do aluno e uma metanarrativa que permite verificar se as percepções estão de acordo com a literatura.

Esses dois questionários com perguntas referentes ao uso e aplicação dos materiais didáticos adaptados ao aluno com deficiência visual, um no dia 10 de outubro e outro no dia 17 de outubro.

O primeiro questionário disponível no (anexo 01), é referente ao material didático tátil-visual, e o segundo questionário disponível no (anexo 02) é referente ao formulário de Física em Braille, ambos foram disponibilizados via email, onde o aluno teve acesso ao documento, podendo abri-lo e realizar a leitura através do leitor de tela NVDA¹, e assim editar em seu computador as respostas, e encaminhar novamente o documento via email, para análise.

Optou-se por este método por ser mais fácil e seguro para coleta de dados, onde o aluno fica mais à vontade para responder o questionário. Isso também promoveu a autonomia do estudante.

A partir do discurso do estudante, destacamos os pontos mais relevantes criando, nesse processo, um metatexto que apresenta as as minhas impressões e constatações como pesquisadora. Dessa forma, podemos dar voz tanto ao estudante quanto a pesquisadora.

As atividades de aplicação dos materiais foram realizadas na Escola Estadual Santo Agostinho na cidade de Palotina - PR, e também na Universidade Federal do Paraná - Setor Palotina. O indivíduo que participou realizando as atividades e respondendo aos questionários é um aluno deficiente visual que está matriculado no 2º ano do ensino médio no ensino regular.

4 RESULTADOS / ANÁLISE DOS DADOS

4.1 CATÁLOGO DE MATERIAIS EXISTENTES

Pesquisa dos materiais didáticos adaptados destinados para alunos com deficiência visual, que abordam conteúdos da área da Física, encontrados na literatura e catalogados no quadro abaixo:

Quadro 1. Catálogo dos materiais didáticos adaptados para Deficientes Visuais.

| Autores / Ano | Publicação | Tipo de Material | Descrição |
|---|--|-------------------------|--|
| AZEVEDO (2012) | Instituto de Física | Quadro Magnético | Trata-se de um quadro de aço e imãs elaborados manualmente para ensinar o conteúdo de óptica geométrica. |
| CAMARGO, NARDI, VERASZTO (2008) | Revista Brasileira de Ensino de Física | Prisma óptico | Trata-se de um prisma feito de acrílico e a combinação de barbantes com texturas diferentes passando pelo prisma e formando a luz branca. |
| CAMARGO (2015) | Editora Unesp | Maquete Tátil-visual | São representações analógicas das grandezas da segunda Lei de Ohm (comprimento do condutor, área do condutor e resistividade do condutor). |
| DOMINICI, OLIVEIRA, SARRAF, GUERRA | Revista Brasileira de Ensino de Física | Mapas Celestes | Primeiro protótipo da constelação de Órion 3D. Realizada com barbantes, papel alumínio e EVA. Abordando conceitos de Astronomia. |
| CAMARGO (2005) | Tese de Doutorado Unicamp | Atividade de Interação | Trata-se da utilização de objetos diferentes, abordando conceito de atrito. |

| | | | |
|---|---|----------------------------|--|
| RIZZO, BORTOLINI, REBEQUE (2014) | Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências | Maquetes táteis-visuais | Sistema Solar em escala reduzida, ampliação dos Planetas mais próximos do Sol. Desenhos em alto relevo dos planetas orbitando o Sol, do planeta Saturno e seus anéis e dos discos dos planetas na escala adotada e com legendas escrita em Braille. |
| Ministério da Educação | Instituto Benjamin Constant http://www.ibc.gov.br/ | Materiais grafo tátil | Materiais impressos em alto relevo numa película de PVC (espécie de acetato) transparente. Vários cadernos abordando diversos conteúdos da Física. |
| Ministério da Educação | Instituto Benjamin Constant http://www.ibc.gov.br/ | Livros em Braille | Diversos livros de histórias populares, outros com conceitos de ciência, e algumas áreas específica. |
| Ministério da Educação | Instituto Benjamin Constant http://www.ibc.gov.br/ | Livros Falado | O audiolivro é um instrumento valioso de inclusão social, pois permite informação imediata dos mais variados temas históricos e contemporâneos. Gravado no formato mp3 em CD, é de fácil acondicionamento e manuseio, sendo capaz de atender um público heterogêneo de ouvintes. |

FONTE: O autor (2019).

Todos os materiais presentes no catálogo são acessíveis, alguns também são fáceis de reproduzir. No site do Instituto Benjamin Constant há várias listas de materiais interessantes que utilizam diversas metodologias inclusivas, materiais educacionais de todas as áreas de ensino, mas ainda há poucos materiais na área da Física. Esses materiais podem ser disponibilizados, só é preciso seguir alguns critérios para ter acesso ao

material. Além de elaborar vários materiais o instituto ainda recebe materiais elaborados por outras pessoas, realiza a divulgação, e disponibiliza incluindo-os nas listas.

Esse catálogo mostra a divulgação de materiais adaptados já existentes que podem ser utilizados, reproduzidos, de maneira que venha auxiliar os professores e promover a inclusão do aluno com deficiência visual na sala de aula. Por isso cabe ressaltar a importância de estudos como esses para a contribuição no desenvolvimento da acessibilidade com a divulgação dos materiais. De acordo com Stella e Massabni:

A falta de materiais educativos apropriados às escolas que possuem tais alunos em salas regulares, entre outros motivos, dificulta a efetivação da inclusão, na prática. Ainda que tenham sido elaborados, cabe aos professores apropriarem-se destes materiais em sua metodologia de ensino, ajustando-os aos processos de aprendizagem dos conteúdos escolares em sala de aula. (STELLA e MASSABNI, 2019, p.5).

4.2. MATERIAIS ELABORADOS

4.2.1 Material Tátil-visual

Este material foi desenvolvido durante a disciplina de práticas pedagógicas para ensino de Física I, trata-se de um material didático adaptado para ensino do conteúdo de termologia, envolvendo conceitos de troca de calor. O material pode ser utilizado com alunos com deficiência visual, assim como também com alunos videntes, o professor pode levar o material para sala de aula e trabalhar esses conceitos de forma dinâmica. No anexo 03 segue o roteiro do material.

O material foi aplicado com um aluno deficiente visual matriculado no ensino regular na escola pública do 2º ano do ensino médio durante as monitorias, o conteúdo de termologia estava sendo trabalhado pela professora na escola, então o aluno já tinha um conhecimento sobre o conteúdo do material, foi preciso apresentar o funcionamento e os conceitos de Física

envolvidos. Após a aplicação, o aluno respondeu ao questionário (Q1) disponível no anexo 01, que foi disponibilizado via email no formato docx, onde aluno teve acesso e conseguiu ler as perguntas utilizando leitor de tela, digitar suas respostas e encaminhar novamente o arquivo.

De acordo com o questionário, primeiramente foi perguntado sobre o entendimento do aluno em relação aos conceitos, como um breve levantamento do conhecimento prévio e suas concepções sobre o conteúdo. A resposta do aluno em relação a essa questão destaca que:

Troca de calor é quando mais de um corpo entra em contato podendo passar ou não sua temperatura para o outro. Sim ele ajudou e muito embora com o passar do tempo eu não me recorde mais de algumas coisas, mas quando utilizei o material me ajudou muito a entender esses conceitos, um exemplo é o da espuma dentro da garrafa que foi utilizado para demonstrar que quando há uma pressão maior exercida sobre as moléculas mais contraídas elas vão ficar e quando menor a pressão mais dispostas elas ficarão. (Resposta 1. Q1).

Fica evidente a importância do material tátil visual para compreensão dos conceitos, visto que, apresentando o conteúdo apenas oralmente ao aluno com deficiência visual, com o passar do tempo ele acaba se esquecendo do que aprendeu. De acordo com Costa, Queiroz e Furtado (2010), é importante que o aluno cego e com baixa visão faça o uso de materiais que estimulem seus outros sentidos.

Após isso, foi questionado sobre o manual de acompanhamento do material, relacionado com a linguagem Braille, que explicava teoricamente os três sistemas referentes ao conceito de troca de calor (aberto, fechado, isolado) o aluno relatou que:

Sim, o manual estava escrito corretamente de acordo com os padrões da escrita Braille. (Resposta 2. Q1).

A linguagem Braille segue um padrão de escrita já que cada letra é representada pelos seus respectivos pontos, por isso é importante que o conteúdo em braille seja escrito corretamente, para compreensão do aluno. De acordo com Sá e Simão:

O Sistema Braille possibilita o contato direto com a grafia das palavras, a interação do leitor com o texto e contribui para a compreensão e para o uso correto das letras, dos acentos e da pontuação. Neste sentido, favorece o uso da escrita para a comunicação, a organização pessoal, o entretenimento, a busca e o registro de informações de forma autônoma. (Sá e Simão 2010).

A terceira questão levantada foi a respeito das dificuldades do aluno com a utilização do material, a resposta do aluno a respeito dessa questão foi a seguinte:

Com o material não tive muitas dificuldades, pois quando tinha dúvidas a professora sempre me explicava sobre o que se tratava, eu muitas vezes quando ia trabalhar com o material não me recordava de alguns conceitos mais por não ter comprometimento com o conteúdo. Eu tenho mais facilidade com materiais táteis, se fosse apenas desenhos em Braille ou em relevo teria dificuldades para identificar o que era cada item, precisaria que a professora me mostrasse a localização de cada item. (Resposta 3. Q1).

Há diferentes tipos de metodologias utilizadas para elaboração de materiais, de diferentes tipos, então além do Braille temos também o alto relevo, entre outros, mas o material tátil visual vem contribuir de maneira mais completa para o aprendizado do aluno, podendo abordar todos os métodos em um modelo só. De acordo com Paulino, Vaz e Bazon:

[...] a intervenção educativa e a utilização de materiais didáticos adaptados às necessidades perceptuais de estudantes com deficiência visual ajudam no desenvolvimento de caminhos alternativos de desenvolvimento com o uso de recursos que favorecem a percepção tátil e a diferenciação de estruturas de forma a facilitar a compreensão do conteúdo tanto por alunos videntes, quanto com deficiência visual. (PAULINO, VAZ e BAZON, 2011, p.678).

Também realizamos a análise do material, onde estabelecemos critérios para que o aluno avalie-se, atribuindo assim uma nota, como mostra na questão 5 do Q2. As respostas do aluno referente ao material foram:

Critério 1 (C1): O aluno atribuiu nota 10 classificando como excelente, e justificou sua resposta relatando que:

O material estava de fácil compreensão, continha objetos no qual já tinha conhecimento, como garrafinhas, a espuma de colchão, etc... (Resposta 5. Q1. C1).

Critério 2 (C2): O aluno atribuiu nota 9 classificando como excelente, e justificou sua resposta relatando que:

A forma utilizada para relacionar os objetos contidos no material com o conteúdo facilitou meu aprendizado, foi simples e prático, não exigindo muito como os desenhos em alto relevo ou braille. (Resposta 5. Q1. C2).

Critério 3 (C3): O aluno atribuiu nota 9 classificando como excelente, e justificou sua resposta relatando que:

A acessibilidade do material estava excelente, acho que não teria dificuldades para obtê-lo novamente para algum estudo sobre outros conceitos. (Resposta 5. Q1. C3).

Com esses dados constatamos que este material foi o que o aluno mais se identificou, mostrando mais uma vez a importância de materiais táteis-visuais adaptados para o ensino de Física. Futuramente pode vir a ser disponibilizado para escola, aos professores de Física, para que utilizem com alunos com deficiência visual e alunos videntes, já que se trata de um material que também gera inclusão.

É importante que os materiais sejam elaborados visando a segurança do aluno com deficiência visual, não é recomendado materiais que oferecem riscos, como materiais pontiagudos ou afiados de modo que venha a machucar o aluno fisicamente. Visto isso, a quarta questão levantada foi a respeito do material, se não trouxe nenhum risco ao aluno, a resposta a respeito dessa questão foi a seguinte:

Não, o material não apresentou nenhum risco durante a utilização.
(Resposta 4. Q1).

Portanto isso mostra que o material estava de acordo visando a segurança do aluno em sua utilização.

4.2.2 Formulário de Física em Braille

A produção deste material deu início em 2016 junto com o projeto licenciar “Oficinas de Materiais pedagógicos para o ensino e aprendizagem de exatas para deficientes visuais”. O material trata-se de uma apostila contendo todas as fórmulas do conteúdo de terminologia em Braille, para traduzir essas fórmulas para o Braille foi utilizado um software chamado Braille Fácil, que traduz o português para o Braille, e manda o arquivo para impressora Braille, e assim o material é impresso.

A apostila contém uma capa em tinta para o professor identificar lá, e o restante do conteúdo todo em Braille para o aluno com deficiência visual, por isso não foi disponibilizada no presente estudo, e vista a dificuldade dos professores com a linguagem Braille, foi elaborada uma apostila em tinta para que o professor possa acompanhar o aluno e tirar suas eventuais dúvidas em sala de aula, esta apostila auxilia o professor, onde não é necessário que ele saiba a linguagem Braille completamente.

Já existem livros de Física em Braille nas escolas, mas são livros complexos e volumosos cheios de conteúdos teóricos, estes foram substituídos por livros digitados em formato docx, onde aluno com deficiência visual pode ler utilizando um aplicativo de leitor de tela, porém o arquivo desconfigura e os leitores de tela não conseguem ler as fórmulas corretamente para o aluno, tornando difícil seu entendimento, essa apostila em Braille só com o formulário vem suprir essa dificuldade, o aluno pode estudar a teoria utilizando à internet, além da fala do professor na sala de aula, e ainda buscar na apostila Braille a

fórmula referente aquele conceito, sendo possível realizar os cálculos dos exercícios.

A apostila foi aplicada com o aluno deficiente visual do 2º ano do ensino médio em setembro de 2019, começando com conceitos e fórmulas de conversão de escalas seguindo com os conceitos e fórmulas de troca de calor, sempre com acompanhamento e orientações sobre material, após a aplicação foi aplicado um questionário (Q2) ao aluno sobre o material, disponível no (anexo 02), disponibilizado via e-mail onde aluno tinha acesso realizando a leitura utilizando o leitor de tela e respondendo às questões e encaminhando novamente o arquivo via e-mail.

Primeiramente foi questionado a respeito da compreensão do aluno com relação às fórmulas de Físicas, e dos conceitos contidos na apostila. A resposta do aluno a respeito dessa questão foi a seguinte:

Sim, foi possível compreender as grandezas Físicas, o que cada fórmula representa e qual as relações, por exemplo: a fórmula da quantidade de calor traz a relação de massa, calor específico e variação de temperatura, com isso me recordo do significado do conceito de cada relação visto nesse conteúdo. (Resposta 1. Q2).

Apesar da apostila conter apenas fórmulas de Física e algumas poucas teorias, o aluno conseguiu relacionar com os conceitos que recordou utilizando o primeiro material, o tátil-visual, o que facilitou sua compreensão das relações contidas em cada fórmula de determinados conteúdos da Física, como mencionou em sua resposta. O aluno também teve auxílio da professora que trabalhou os significados desses conceitos previamente de forma verbal, o que também facilitou sua compreensão.

A apostila aborda todos os conceitos do conteúdo de termologia, mas em razão de que o aluno se encontra no 2º ano do ensino médio e não tenha visto todos os conceitos ainda, pedimos que descreve-se os conceitos que compreendeu utilizando a apostila. E os conceitos citados pelo aluno foram:

Escalas Termométricas (Kelvin, Celsius, Fahrenheit), calor específico, calor latente, troca de calor. (Resposta 2. Q2).

Todas as fórmulas referente as esses conceitos foram compreendidas pelo aluno durante a utilização do material, levando em consideração a importância de se fazer relações dessas fórmulas com os outros conhecimentos, e também com o cotidiano do aluno.

O terceiro ponto levantado no Q2, foi sobre a escrita Braille, se o aluno compreendeu a linguagem Braille contida naquele material, já que se tratava de um formulário, ele relatou ter dificuldades no começo da utilização do material, e na quarta questão relatou essas dificuldades que teve ao utilizar a apostila. O aluno destacou que:

Tive dificuldade no começo com o alfabeto grego, pois nunca tive contato com ele antes, pelo menos não na escrita Braille, já tinha visto em alto relevo alguns símbolos, como o delta que tem o formato de um triângulo, e também já tinha ouvido falar sobre os nomes dos símbolos gregos (alfa, delta) pela professora na sala de aula, mas o formulário junto com a orientação da professora me ajudou na compreensão das fórmulas e nas simbologias que a representam. (Resposta 3 e 4. Q2).

O Ministério da Educação - Mec disponibiliza um manual, onde é possível conhecer a linguagem Braille, mostrando as representações de cada símbolo, letra ou número, entre outros caracteres. É importante que o aluno conheça a linguagem Braille matemática para utilizar este material com facilidade encontrando as respectivas fórmulas e vindo a realizar a resolução de exercícios de Física.

Também realizamos a análise do material, onde estabelecemos critérios para que o aluno avalie-se, atribuindo assim uma nota, como mostra na questão 5 do Q2. As resposta do aluno referente ao material foram:

Critério 1 (C1): O aluno atribuiu nota 7 classificando como bom, e justificou sua resposta relatando que:

Em relação a compreensão estava bom devido ao fato citado na resposta anterior as letras gregas com a qual não tive acesso antes desse material braille. (Resposta 5. Q2. C1).

Critério 2 (C2): O aluno atribuiu nota 10 classificando como excelente, e justificou sua resposta relatando que:

O formulário estava dentro dos padrões de um livro em braille.
(Resposta 5. Q2. C2).

Critério 3 (C3): O aluno atribuiu nota 8 classificando como excelente, e justificou sua resposta relatando que:

O material é acessível e está disponível sempre que preciso.
(Resposta 5. Q2. C3).

Com esses dados constatamos que este material se encontra em uma classificação de um excelente material a ser utilizado por alunos do com deficiência visual que cursam o ensino médio em escola pública no ensino regular. E futuramente pode vir a ser disponibilizado a escola, aos professores de Física, para que utilizem com alunos com deficiência visual.

Uma das últimas questões a serem levantadas diz respeito à comparação da apostila com outros materiais que aluno já havia utilizado, buscando a diferença dos materiais, e segundo a resposta do aluno o material ganhou destaque entre os outros já utilizado por ele, vimos sua resposta como ponto positivo a respeito do material elaborado, respondendo aos objetivos deste estudo. O aluno relata:

O material facilitou muito os estudos, as fórmulas estavam escritas corretamente de forma que facilitava o entendimento, que é algo muito importante para mim, porque assim consigo relacionar com o conteúdo teórico, antes tínhamos que adaptar as fórmulas de maneira que eu e o professor pudéssemos vir a entender, além disso, no livro no formato txt (texto) disponibilizado pela escola as fórmulas de Física estavam desconfiguradas transformando as fórmulas em um sinal de ?, então tinha apenas conceitos e exercícios. (Resposta 6. Q2).

O aluno fez uma comparação da apostila com o livro disponibilizado pela escola, atualmente os livros para alunos com deficiência visual têm sido disponibilizados em arquivos, onde o aluno realiza a leitura com o leitor de tela, constatamos que a tecnologia auxilia os alunos na busca por informações, mas no que diz respeito a algumas linguagens os leitores de tela não identificam, o

material vem para contribuir nesta situação, um livro só de fórmulas na linguagem oficial do deficiente visual, não muito volumoso, de fácil acesso. O uso da tecnologia é importante, mas a linguagem Braille é essencial para alunos cegos.

A última questão e diria que é a mais importante desta análise, que é a respeito do que mudou em relação ao ensino e aprendizagem deste aluno depois da utilização deste material. O aluno destaca que:

Antes de ter contato com material eu não compreendia as fórmulas corretamente, porque utilizava apenas o computador e o leitor de tela NVDA não lê as fórmulas corretamente mesmo configuradas. Por isso o formulário foi útil nesse aspecto, eu consegui compreender as fórmulas e suas verdadeiras expressões sem precisar adaptar, símbolos gregos entre outros, e também consegui relacioná-las com os conceitos visto em sala de aula. (Resposta 7. Q2).

Com esses resultados constatamos que os nossos objetivos foram atingidos com sucesso e que o uso desses materiais adaptados para alunos com deficiência visual desenvolvem o ensino e aprendizagem, gerando inclusão.

5 CONCLUSÃO

A inclusão em sala de aula requer certos tipos de atitudes, não apenas somente do professor mas também da escola e da sociedade. É preciso utilizar de métodos acessíveis para incluir os alunos com deficiência visual no ensino regular, buscando sempre pelo desenvolvimento da aprendizagem.

No presente estudo, onde buscamos por metodologias inclusivas para contribuir no desenvolvimento da inclusão de alunos com deficiência visual em sala de aula, buscando e analisando materiais acessíveis para o ensino de Física, com isso percebemos que há um crescimento de metodologias inclusivas, porém ainda são poucos os materiais para ensino de Física. O professor pode buscar maneiras de inovar e tornar suas aulas mais dinâmicas de acordo com a necessidade de cada aluno, pode criar ou pesquisar por materiais didáticos adaptados para alunos cegos e com baixa visão. Os materiais táteis visuais como vimos neste estudo, geram inclusão, pois podem ser trabalhados tanto com alunos com deficiência visual como com alunos videntes, e as pesquisas e os resultados mostram que materiais como esses promovem a aprendizagem do aluno.

No início do estudo acreditávamos que iríamos encontrar muitos materiais adaptados para ensino de Física na literatura, porém na área da Física foram poucos. No catálogo apresentado não aparecem todos os materiais existentes acredita-se, mas foram os mais acessíveis, e escolhidos por abordarem conceitos da Física. Foram encontrados outros materiais de outras áreas que não foram citados, pelo fato do foco ser em materiais didáticos adaptados para o ensino de Física.

O estudo mostrou que os materiais ajudam na compreensão do aluno sobre os conceitos de Física, destacando a importância de divulgá-los para que mais pessoas tenham acesso, de maneira que venha a auxiliar o professor no desenvolvimento da inclusão na sala de aula. É importante que professor acompanhe o aluno durante a utilização dos materiais, no caso de vir a orientar tanto para manuseio do mesmo, quanto para fazer a relação do conteúdo com os objetos ali contidos.

Percebemos que, quando o professor está disposto que seu aluno aprenda e supere suas dificuldades devido à deficiência, a inclusão começa a surgir e o ensino e aprendizagem se torna mais efetivo. Com a utilização do material pelo aluno e orientações do professor cria-se uma concepção correta do que se foi ensinado, onde o conhecimento prévio do aluno se torna um conhecimento científico, além das relações que passa a ter sobre os conceitos da Física.

Com as respostas do aluno ao questionário, conseguimos mostrar, as dificuldades encontradas ao manusear os materiais devido a falta de conhecimento sobre determinadas linguagens matemáticas, assim como uma breve análise prévia de alguns conceitos, foi possível realizar também a análise do material em si e suas diferenças para com outros materiais que o aluno já havia utilizado, e mostrar o que mudou em relação a sua compreensão e aprendizagem após a utilização desses materiais.

Com os resultados dessas análises podemos verificar que de fato os materiais contribuem para aprendizagem dos alunos cegos, que devem ser elaborados, testados, melhorados (se houver necessidade) e serem disponibilizados para que outros professores tenham acesso, dando assim início ao processo de inclusão de maneira que venha agregar seu crescimento.

Almeja-se que este estudo proporcione aos professores de Física, compreender a importância dos materiais adaptados para alunos com deficiência visual para o processo de ensino e aprendizagem, que busquem desenvolver metodologias inclusivas.

Não depende só do professor para que a inclusão aconteça de fato, mas pode começar a surgir a partir de atitudes que os próprios venham a tomar conforme citadas neste estudo. Para que a inclusão avance cada vez mais é preciso que todos trabalhem juntos, escola, sociedade, aluno, pais, governantes, dessa maneira conseguiremos desenvolver acessibilidade e gerar inclusão, promovendo a aprendizagem de todos os alunos.

6 REFERÊNCIAS

AZEVEDO, A.; C. **Utilizando material didático adaptado para deficientes visuais**. Instituto de Física, UFRJ: Jun, 2012.

BAUMEL, R. C. R. (Org.) **Educação especial: do querer ao fazer**. São Paulo: Avercamp, 2003. p.13-26.

BRASIL. Ministério da Educação. **Instituto Benjamin Constant**. Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <<http://www.ibc.gov.br/producao-de-material-especializado>>. Acesso em: 02 Nov. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. **Grafia Braille para a Língua Portuguesa**. Brasília, 2006. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/grafiaport.pdf>>. Acesso em: 2 Nov. 2019.

CAMARGO, E.; P. **O ensino de Física no contexto da deficiência visual: elaboração e condução de atividades de ensino de Física para alunos cegos e com baixa visão**. Universidade Estadual de Campinas, Tese de Doutorado: São Paulo, 2005.

CAMARGO, E. P. **Saberes docentes para inclusão do aluno com deficiência visual em aulas de Física**. São Paulo: Editora Unesp, 2012.

CAMARGO, E. P. de; NARDI, R.; VERASZTO, E. V.. **A comunicação com barreira à inclusão de alunos com deficiência visual em aulas de óptica**. Revista Brasileira de Ensino de Física, São Paulo, v. 30, n. 3, p.1-13, 2008.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PEREZ, D.. **Formação de professores de ciências**. São Paulo: Cortez, 1994.

COSTA, L.; J.; J.; QUEIROZ, O.; J.; R.; FURTADO, W.; W.. **Ensino de Física para Deficientes Visuais: métodos e materiais utilizados na mudança de referencial observacional**. Universidade Federal de Goiás: Instituto de Física, 2010.

COSTA, L. G.; NEVES, M. D.; BARONE, D. C.. **O ensino de Física para deficientes visuais a partir de uma perspectiva fenomenológica**. *Ciência e Educação*, São Paulo, v. 12, n. 2, p.143-153, 2006.

DOMINICI, T. P.; OLIVEIRA, E.; SARRAF, V.; DEL GUERRA, F.. **Atividades de observação e identificação do céu adaptadas às pessoas com deficiência visual**. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, São Paulo, v. 30, n. 4, p.1-8, 2008.

FREITAS, S.; W.; R.; JABBOUR, C.; C.; J. **Utilizando estudo de caso(s) como estratégia de pesquisa qualitativa: Boas práticas e Sugestões**. *ESTUDO & DEBATE*, Lajeado, v. 18, n. 2, p. 07-22, 2011.

GOMES, A. J. **Revisão Bibliográfica sobre o Ensino de Física para Deficientes Visuais**. Universidade Federal de Uberlândia: Uberlândia - MG, 2015.

OLIVEIRA, W. I. F.; BIZ, A. V.; FREIRE, M. **Processo de inclusão de alunos deficientes visuais na rede regular de ensino: confecção e utilização de recursos didáticos adaptados**. Faculdade de Filosofia e Ciências – UNESP: Campus de Marília, 2002.

PAULINO, A. L. S; VAZ, J. M. C.; BAZON, F. V. M. **Materiais adaptados para ensino de biologia como recursos de inclusão de alunos com deficiência visual**. *In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PESQUISADORES EM EDUCAÇÃO ESPECIAL*, 2011, Londrina. Disponível em: <http://www.uel.br/eventos/congressomultidisciplinar/pages/arquivos/anais/2>

011/processo_inclusivo/063-2011.pdf. Acesso em: 02 Nov. 2019.

RODRIGUES, A. J. **Contextos de aprendizagem e integração/inclusão de alunos com necessidades educativas especiais**. In: RIBEIRO, M. L. S.;

RIZZO, A.; L.; BORTOLINI, S.; REBEQUE, S.; P.; V.. **Ensino do Sistema Solar para alunos com e sem deficiência visual: proposta de um ensino inclusivo**. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências: Rio Grande do Sul, 2014.

SÁ, E.; D.; SIMÃO, V.; S. Alunos com cegueira. In: **A Educação Especial na Perspectiva da Inclusão Escolar: os alunos com deficiência visual: baixa visão e cegueira**. Celma dos Anjos Domingues et.al. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial; [Fortaleza]: Universidade Federal do Ceará, 2010.v. 3.

SALVATORI, T.; PONTE, D.; M.; HEIDEMANN, A. L.. **Uma revisão da literatura sobre o ensino de Física para pessoas com necessidades educativas especiais**. V encontro estadual de ensino de Física: Porto Alegre-RS, 2013.

STELLA, L.; F.; MASSABNI, V.; G. **Ensino de Ciências Biológicas: materiais didáticos para alunos com necessidades educativas especiais**. Universidade de São Paulo (USP): Ciênc. educ. (Bauru) vol.25 no.2 Bauru Apr./June 2019 Epub July 01, 2019.

VENTURA, M. **O Estudo de Caso como Modalidade de Pesquisa**. Pedagogia Médica. Revista SOCERJ, vol. 20, n. 5, p. 383-386, 2007.

ANEXO 1 - Questionário do Material Tátil-visual

Nome:

Data:

- 1) O que você entende sobre o conceito de troca de calor? Esse material utilizado ajudou a aprofundar sua compreensão a respeito do assunto? Como?
- 2) O manual em Braille estava escrito corretamente? O que poderia ser feito para melhorar este material? Sugestões:
- 3) Quais foram as suas dificuldades durante a utilização do material?
- 4) Seguindo os critérios no quadro abaixo atribua uma nota para cada situação e explique o por que você atribuiu essa nota.

Quadro 1 - Análise do material

| Critérios de avaliação | O material estava claro e de fácil compreensão | O material estava adequado ao uso | O material é acessível | Justifique sua nota |
|------------------------|--|-----------------------------------|------------------------|---------------------|
| Excelente (8 à 10) | | | | |
| Bom (5 à 7) | | | | |
| Ruim (0 à 4) | | | | |

- 5) Qual a diferença desse material com os outros que você já utilizou? Explique!
- 6) O material estava adequado para o uso? Apresentou algum risco durante sua utilização?

2 - Questionário do Formulário de Física em Braille

Nome

Data:

- 1) Com a utilização deste material foi possível compreender as fórmulas de Física relacionando-as com os conceitos que você estudou na sala de aula?
- 2) Cite os conceitos de Termologia que você compreendeu:
- 3) O formulário em Braille estava escrito corretamente? O que poderia ser feito para melhorar este material? Sugestões:
- 4) Quais foram as suas dificuldades durante a utilização do material?
- 5) Seguindo os critérios no quadro abaixo atribua uma nota para cada situação e explique o por quê você atribuiu essa nota.

Quadro 1 - Análise do material

| Critérios de avaliação | O material estava claro e de fácil compreensão | O material estava adequado ao uso | O material é acessível | Justifique sua nota |
|------------------------|--|-----------------------------------|------------------------|---------------------|
| Excelente (8 à 10) | | | | |
| Bom (5 à 7) | | | | |
| Ruim (0 à 4) | | | | |

- 6) Qual a diferença desse material com os outros que você já utilizou? Explique!
- 7) O que mudou após a utilização deste material em relação a sua compreensão de fórmulas e conceitos das Física ?

ANEXO 3 - Roteiro do Material Didático Tátil - Visual (Termologia)

Introdução

Os materiais táteis visuais são modelos didáticos educativos, onde o professor pode vir a elaborar ou até mesmo buscar por modelos já existentes, e vir a utilizá los no ensino de Física em sala de aula. O presente material foi adaptado conforme as necessidades dos alunos com deficiência visual, abordando os conceitos de termologia (troca de calor, pressão, volume, sistema aberto, sistema fechado, sistema isolado), possui algumas informações na linguagem Braille. O material foi elaborado para promover a inclusão e auxiliar na aprendizagem, pesquisas realizadas por CAVALCANTI e SANTOS (2016) mostra que com os resultados obtidos a partir da utilização dos modelos adaptados para deficientes visuais, notou-se que é possível desenvolver atividades ou aulas tendo, como fundamentação, o ensino inclusivo de vez que todos os alunos participantes da pesquisa afirmam que o recurso didático utilizado foi capaz de auxiliar sua aprendizagem; além disto, verificou-se o crescente interesse por todos os alunos da sala estimulando não somente os alunos com deficiência visual, mas também os demais.

Objetivos

- Desenvolver a aprendizagem do aluno com deficiência visual;
- Compreender os conceitos de Termologia;
- Promover a inclusão em sala de aula.

Materiais Utilizados

- Madeira retangular
- 3 Garrafas pet pequenas
- Cola quente
- Palitos
- Espuma
- Tesoura
- TNT
- Lantejoulas

Procedimento

Primeiramente o aluno com deficiência visual deve se familiarizar com o material com o auxílio do professor, após feito isso, o professor deve relacionar o material com o conteúdo a ser ensinado. O conceito de pressão e volume estava em alto relevo onde a letra P representa a pressão e a letra V o volume entre as letras uma seta que mostrava o aumento ou diminuição de ambos, então o aluno era questionado quando aumenta a pressão o que acontece com o volume?.

E para criar essa concepção era utilizada as garrafinhas com uma extremidade aberta que continham espuma dentro, quando aluno pressionava a espuma ou seja exercendo uma pressão sobre ela que volume diminui e vice-versa. Além desse conceito, a primeira garrafinha encontrava-se aberta (sem tampa) no lado de fora continha lantejoulas que representava as moléculas interagindo com meio externo portanto o sistema era aberto, a segunda garrafa estava tampada o que representa um sistema fechado sem interação com o meio externo, e a terceira garrafa continha uma caixinha de palitos mostrando que se tratava de um sistema isolado foi relacionado com o funcionamento de um calorímetro (garrafa térmica).

Além da explicação da professora o aluno recebeu um manual em Braille explicando de maneira teórica cada sistema. Este material pode abordar vários outros conceitos da Física.



Figura 01 - Material de Física Tátil-Visual Adaptado

Referência

CAVALCANTI, M.; C.; D.; SANTOS, H.; M.; B. **Confecções de modelos moleculares adaptados para deficientes visuais.** II Congresso Internacional de Educação inclusiva: Universidade Federal da Paraíba, 2016.