

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE FÍSICA
CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA

AMANDA LOUISE MACHADO

**Atividades experimentais no ensino de Física: aplicações com
estudantes de inclusão na Educação de Jovens e Adultos**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CURITIBA

2021

AMANDA LOUISE MACHADO

**Atividades experimentais no ensino de Física: aplicações com
estudantes de inclusão na Educação de Jovens e Adultos**

Trabalho de Conclusão de Curso de Licenciatura em Física, apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do Curso de Licenciatura em Física do Departamento Acadêmico de Física – DAFIS – da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito parcial para a aprovação na disciplina.

Orientador: Prof. Dr. Alisson Antonio Martins

CURITIBA

2021

TERMO DE APROVAÇÃO DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Título: Atividades experimentais no ensino de Física: aplicações com estudantes de inclusão na Educação de Jovens e Adultos

Autor: Amanda Louise Machado

Orientador: Prof. Dr. Alisson Antonio Martins

Este trabalho foi apresentado às 13h00 do dia 10/05/2021, como requisito parcial para aprovação na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso 2 (TCC2), do curso de Licenciatura em Física, do Departamento Acadêmico de Física (DAFIS), da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campus Curitiba. A comissão examinadora considerou o trabalho aprovado.

Comissão examinadora:

Prof. Dr. Alisson Antonio Martins – Presidente/Orientador

Profa. Dra. Noemi Sutil – Examinadora

Profa. Dra. Silmara Alessi Guebur Roehrig – Examinadora

Prof^a. Dr^a Noemi Sutil

Professora Responsável pelas Atividades
de Trabalho de Conclusão de Curso/
Curso de Licenciatura em Física
(DAFIS/UTFPR)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por sempre estar ao meu lado durante todo o processo desde o começo do curso, e só Ele sabe os problemas que tive para conseguir chegar até aqui. Ter que mudar o tema, objetivo deste projeto seis vezes por não ter a oportunidade em realizá-lo foi realmente complicado.

Agradeço de coração ao Professor Alisson Martins por suas orientações durante este processo e às professoras Noemi Sutil e Silmara Alessi Guebur Roehrig por terem me ajudado e emprestado livros para complementar este trabalho e por terem me apoiado com o tema escolhido.

Também agradeço a Professora Ana Maria Schimanski e ao Centro de Educação de Jovens e Adultos (CEEBJA) - Paulo Freire, por terem me permitido trabalhar com os alunos em sala e me ajudarem durante todo o processo de coleta de dados.

Agradeço a minha família por sempre ter me apoiado durante toda a minha vida, mesmo quando estava desesperada por ter que mudar o tema do trabalho várias vezes, e nunca me deixaram desamparada.

Agradeço aos meus amigos da UTFPR Cristian P. Divino, e Alexandre Yuki por terem me ajudado durante o processo de graduação. Também agradeço a todos meus colegas e professores do curso de Licenciatura em Física, foi difícil, mas aprendi muito com vocês.

Uma certeza que tenho em minha vida é que não seria o que sou hoje sem ajuda de cada um de vocês, muito obrigada por tudo.

Estudo, alimento da alma.
Trabalho, dignidade do corpo.
Criatividade, inteligência em ação.
Ética, oxigênio do comportamento.
Saúde social, foco da **integração relacional**.
(Içami Tiba)

RESUMO

Machado, Amanda Louise. **Atividades experimentais no ensino de Física: aplicações com estudantes de inclusão na Educação de Jovens e Adultos.** Trabalho de conclusão de curso. Licenciatura em Física. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2021.

O uso de experimentos em sala de aula não é uma novidade para os dias de hoje, sendo utilizado por uma série de disciplinas, em especial, as de Ciências da Natureza como, Física, Biologia e Química. A utilização deste recurso na disciplina de Física contribui para ampliar o interesse pelos assuntos, constituindo-se em um bom auxiliador ao processo de ensino. Neste sentido, este trabalho teve como objetivo principal trabalhar com atividades experimentais com alunos de inclusão no contexto da Educação de Jovens e Adultos. A sua aplicação foi desenvolvida com metodologias laboratoriais distintas, com diferentes conteúdos dentro do campo da Física. Para a execução do projeto, os experimentos utilizados foram divididos em três temas, o primeiro utilizando a parte de movimento retilíneo uniformemente variado (MRUV), o segundo com o conteúdo de termologia e a última com eletrostática. Como resultado, identificou-se que, das três modalidades utilizadas, uma teve maior destaque, a que, supostamente, possui os conteúdos de maior dificuldade para ministrar. Ao se verificar que os alunos de inclusão conseguiram compreender, por meio dos experimentos, como os elétrons se comportam, percebeu-se que a utilização deste recurso se fez necessário para a aprendizagem. Considerando-se que se trata de um assunto que necessita de uma grande abstração, destaca-se a compreensão que foi possibilitada pelo uso dos experimentos.

Palavras-chave: Ensino de Física. Inclusão. Atividades experimentais. EJA.

ABSTRACT

Machado, Amanda Louise. **Experimental activities in Physics teaching: applications with inclusion students in Youth and Adult Education.** Undergraduate dissertation – Academic Department of Physics (DAFIS), Federal University of Technology – Paraná. Curitiba, 2021.

The use of experiments in the classroom is not new for today, being used by a number of disciplines, in particular, those of Natural Sciences such as Physics, Biology and Chemistry. The use of this resource in the discipline of Physics contributes to increase the interest in the subjects, constituting a good helper to the teaching process. In this sense, this work had as main objective to work with experimental activities with inclusion students in the context of Youth and Adult Education. Its application was developed with different laboratory methodologies, with different contents within the field of Physics. For the execution of the project, the experiments used were divided into three themes, the first using the uniformly varied rectilinear movement part (MRUV), the second with the thermology content and the last with electrostatics. As a result, it was identified that, of the three modalities used, one had greater prominence, the one that, supposedly, has the most difficult content to teach. Upon verifying that inclusion students were able to understand, through experiments, how electrons behave, it was realized that the use of this resource was necessary for learning. Considering that this is a subject that needs a great deal of abstraction, the understanding that was made possible by the use of experiments stands out.

Keywords: Physics teaching. Inclusion. Experimental activities. YAE.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Artigos analisados e enfoque	23
Quadro 2 – Enfoque dos artigos analisados.....	24

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Deficiências abordadas nos artigos revisados.....**Erro! Indicador não definido.**

LISTA DE FOTOGRAFIAS

- Fotografia 1 – Alunos na quadra de esportes antes da realização do experimento ..32
- Fotografia 2 – Experimentos usados em sala32
- Fotografia 3 – Experiência com o atrito de uma bexiga em seu cabelo **Erro!**
Indicador não definido.
- Fotografia 4 – Transformação de energia mecânica em energia elétrica..... **Erro!**
Indicador não definido.
- Fotografia 5 – Experimento de transformações de energia.....**Erro! Indicador não definido.**
- Fotografia 6 – Aluno com Síndrome de Down manuseando o experimento..... **Erro!**
Indicador não definido.
- Fotografia 7 – Aluna com Síndrome de Down manuseando o experimento..... **Erro!**
Indicador não definido.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. ATIVIDADES EXPERIMENTAIS E LABORATÓRIO DIDÁTICO.....	15
2.1 Tipos de atividades experimentais e de laboratório didático	20
2.2 Análise de trabalhos em perspectiva inclusiva no ensino de Física	21
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	26
3.1 A escolha dos laboratórios didáticos de acordo com suas características.	26
3.2 Sobre o local de aplicação do projeto.....	28
3.3 Quanto ao ensino em sala de aula	28
3.4 Observações do comportamento dos alunos em sala de aula antes da aplicação de experimentos	29
3.5 Quanto à aprendizagem do aluno sem a utilização da experimentação	30
4. RESULTADOS E ANÁLISES.....	31
4.1 Quanto à aprendizagem do aluno com a utilização da experimentação	31
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	39
6. REFERÊNCIAS.....	40
APÊNDICE – Artigos analisados.....	47

1. INTRODUÇÃO

Estudei o Ensino Médio em colégio público e sempre gostei de frequentá-lo, pois além de estudar, me divertia com os meus colegas de classe e com os professores. Era uma aluna que conversava bastante e tinha um bom desempenho acadêmico, principalmente nas matérias de exatas.

Então optei em fazer um curso de graduação nesta área, fiz o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e passei no curso de Licenciatura em Física na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), apesar das dificuldades que encontrei durante o curso, continuei sem desistir.

A defasagem de conhecimento que notei ao entrar na universidade foi muito grande, conteúdos nos quais os professores falavam “isso vocês aprenderam no Ensino Médio”, me deixavam desesperada, pois não havia aprendido este conteúdo na época.

Ao fazer o estágio no Centro Estadual de Educação Básica para Jovens e Adultos (CEEBJA) Paulo Freire, senti como se tivesse voltado aos meus dias de Ensino Médio, só que vindo em outra perspectiva e isso fez uma grande diferença, pois percebi que há uma grande diversidade de alunos, não apenas os que querem aprender e os que não querem.

E os professores precisam lidar com essa diversidade, e com as dificuldades que os acompanham, o que os torna não apenas educadores, mas psicólogos, amigos, mães ou pais dos alunos, escutando seus problemas, mesmo não tendo, muitas vezes, como ajudar ou mudar o fato ocorrente.

Ao observar o comportamento dos alunos em sala de aula e as metodologias usadas pela professora regente durante as aulas, questionei alguns pontos visíveis durante todo o processo inicial de observação.

Por que há um abandono tão grande deste grupo no ensino regular? Qual seria o motivo principal para este problema estar presente na instituição observada? Como as atividades educacionais desenvolvidas pelo professor poderiam ser incoerentes, ou coerentes para a sua aprendizagem? Por que a formação do educador poderia ser um fator que prejudicaria a aprendizagem do aluno?

Observando as aulas e analisando os materiais didáticos utilizados, foi possível perceber que a instituição não possui recursos suficientes. Não possui

professores auxiliares, os únicos alunos que tem acesso a estes profissionais são os alunos que possuem autismo, deficiência motora, visual ou auditiva.

Alunos com Síndrome de Down, por exemplo, não possuem este auxílio, pois a procura é maior que a demanda, o que faz com que o Estado não consiga suprir as escolas e instituições de ensino para jovens e adultos que carecem deste serviço.

Neste sentido, este trabalho teve como objetivo geral analisar a contribuição dos laboratórios didáticos numa perspectiva inclusiva, em uma sala regular, numa instituição de ensino focada na aprendizagem de jovens e adultos.

Os objetivos específicos deste trabalho foram: compreender quais tipos de experimentos podem ser significativos para o ensino de Física numa perspectiva inclusiva; discutir quais metodologias e didáticas melhor se adequam para a aprendizagem com laboratório didático; analisar trabalhos e artigos sobre experimentação de alunos com diferentes necessidades especiais.

Para iniciar a parte de análise de artigos voltados a experimentação com alunos com deficiência, não foi possível encontrar trabalhos com ênfase em alunos com deficiência com atraso cognitivo, Síndrome de Down e Autismo, apenas artigos com foco aos que possuem deficiência visual ou auditiva. Este resultado foi considerada uma situação intrigante, pois a educação numa perspectiva inclusiva visa ao atendimento de todos os alunos.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2017) cita a necessidade de as aulas trazerem um conteúdo que explore a vivência, interesses, curiosidades do aluno sobre o mundo, a natureza e sua importância em relação a ele. Pois, ao permitir que o aluno pense por conta própria, o professor estará auxiliando na busca de sua própria identidade.

A utilização de experimentos como um auxiliador na aprendizagem no ensino de Física vem, ao longo do tempo, aumentando gradativamente pelos alunos graduandos das áreas de Física, Química e Biologia. Os artigos publicados sobre o conteúdo de Física desde 1979, de acordo com Moraes e Junior (2014), tem como objetivo principal a utilização de experimentação para alunos regulares do Ensino Superior e Médio.

É citado por Magalhães no livro “EDUCAÇÃO INCLUSIVA dos conceitos às práticas de formação” de David Rodrigues.

“Na verdade, trata-se de, modestamente, potenciar a reflexividade de todos os profissionais que promovam a igualdade de oportunidades de sucesso e, simultaneamente, a justiça social. Aqueles e aquelas que sugerem como ‘diferentes’ aos olhos dos grupos e culturas majoritários são-no em função dos processos, ao mesmo tempo sociais e cognitivos, que transformam o ‘normal’ (maioritário) em normativo” (MAGALHÃES, A.M. Pensar a diferenças. Contributos para a educação inclusiva. In. Rodrigues, D. EDUCAÇÃO ENCLUSIVA, dos conceitos às práticas de formação, Editora: Instituto PIAGET, Porto Alegre, 2012, p.29)

Rodrigues (2012) também coloca que a má utilização dos recursos didáticos para o ensino de Física pode se tornar um fator preocupante para a aprendizagem do aluno, ao invés de serem auxiliares do conhecimento eles acabam sendo percursos de dúvidas e desentendimentos.

O mesmo pode acontecer quando há a utilização de forma incoerente destes experimentos, principalmente quando se torna um substituto de modo irregular. Ou seja, ao utilizar aulas experimentais sem o devido preparo, apenas para fazer algo diferente de forma arbitrária, o professor poderá prejudicar o aprendizado do aluno.

A falta de comprometimento da instituição de ensino também pode ser um agravante, pois se esta não investiu em diferentes metodologias de ensino, acabará frustrando o professor em diversificar sua metodologia e isto pode também ser um ponto que faz com que o aluno não consiga progredir. De acordo com Pena e Ribeiro Filho (2009), esta falta de apoio acarreta uma diminuição na execução de experimentos em sala de aula.

Transformar o aluno de agente passivo em agente ativo deveria ser um dos objetivos principais do professor, principalmente ao utilizar experimentos em sala de aula. Permitir que o aluno discuta, investigue o experimento se faz essencial para a sua aprendizagem, pois as dúvidas poderiam ser respondidas ou esclarecidas com este recurso didático.

Por isso é necessário que suas aulas experimentais sejam planejadas de forma minuciosa, e que a instituição de ensino auxilie este tipo de abordagem metodológica, já que para poder utilizar ela, o professor precisará de um maior tempo de planejamento e execução.

No contexto desse trabalho, para o desenvolvimento das atividades, foram analisados quais tipos de laboratórios ou de atividades experimentais melhor se adequam para a aprendizagem do coletivo, possibilitando a interação dos diferentes tipos de alunos dentro de uma sala de aula.

Em linhas gerais, este trabalho de conclusão de curso está organizando em cinco capítulos.

Em Atividades experimentais e Laboratórios didáticos, são apresentadas reflexões sobre a experimentação, sua importância, suas dificuldades ao serem aplicadas em sala de aula, as tribulações que os professores encontram na elaboração e execução deste recurso didático.

Em Procedimentos Metodológicos, é exposta a metodologia utilizada para o desenvolvimento do projeto, seus fundamentos, a caracterização do local, o ensino feito antes da aplicação dos experimentos e o comportamento dos alunos para possível comparação.

E em Resultados e Análises, são retratados todos os processos da coleta de dados para a comparação entre os trabalhos já existentes com o proposto, a execução de cada experimento expondo o comportamento do aluno durante todo procedimento realizado.

Nas considerações finais, são apresentadas a análise sobre a utilização da experimentação que demonstraram ser relevantes e um recurso didático produtivo numa perspectiva inclusiva.

2. ATIVIDADES EXPERIMENTAIS E LABORATÓRIO DIDÁTICO

Uma das principais preocupações presentes no Ensino Médio é a grande concentração de estudantes que estão cada vez mais apática em relação aos assuntos abordados na educação escolar, em específico, aos conteúdos de Física, e também há a má utilização dos recursos didáticos (VILAÇA, 2012; REGINALDO et al. 2012; PENA, RIBEIRO FILHO, 2009).

De acordo com o PCN+ (2002), o professor possui autonomia para escolher e definir as abordagens e metodologias que queira utilizar em sala de aula, não o limitam a uma determinada forma de trabalho. Pelo contrário, o documento incentiva os professores a mudarem suas metodologias, a utilizar textos, histórias em quadrinhos, laboratórios, entre outros recursos, apontando a necessidade de se utilizar uma linguagem adequada à faixa etária dos estudantes.

Então, por que os professores ainda utilizam uma abordagem tradicional, como o uso exclusivo do livro didático, quando as próprias diretrizes curriculares nacionais (PCN+, 2008) os aconselham a utilizarem uma abordagem diferenciada?

Um dos problemas observados em algumas escolas está no planejamento inadequado dos conteúdos presentes no currículo do nono ano do Ensino Fundamental II.

De acordo com Okimoto et al. (2013), o fato dos professores estarem inertes ao ensino de Física resulta em aprendizagens extremamente teóricas, ou seja, aulas comumente chamadas de tradicionais, no qual o aluno é apenas um observador, e o único recurso que ele precisaria para transmitir o conhecimento é o livro didático e o quadro. O que faz com que o conteúdo seja apresentado de forma compacta e condensado, ligadas à má memorização e fórmulas, sem conexão com a realidade dos alunos.

Este tipo de ensino, muitas vezes, fará com que o aluno aprenda de forma mecânica, não construindo nenhum significado e, ao ingressar no Ensino Médio, é possível que não consiga se lembrar dos conteúdos referentes aos anos anteriores.

Para que se tenha uma real aprendizagem, de acordo com Moreira (2003), será necessário que o professor primeiro descubra quais são os conhecimentos prévios dos alunos e, após isto, tente ligar estes conhecimentos com os novos.

Os autores Vilaça (2012), Reginaldo et al.(2012) e Pena e Ribeiro Filho (2009) relatam em seus trabalhos que os principais fatores que impossibilitam os professores a utilizarem uma abordagem diferenciada é o descaso por parte do poder público, a má estruturação das escolas, a não contribuição significativa ao aprendizado do aluno e as dificuldades impostas à formação docente.

Não basta utilizar experimentos em sala de aula, pois não haveria, necessariamente, uma atribuição pessoal nem uma relação com o conhecimento prévio do aluno, logo não haveria um aprendizado expressivo, e ao final acarretaria em uma divergência da aprendizagem com seus conhecimentos prévios.

De acordo com Moreira (2003) o aprendizado significativo possui três conceitos principais – significado, interação e conhecimento – no qual a questão de predisposição para aprender é uma condição já existente, ou seja, ele considera que o aluno já possui o interesse para aprender. No entanto, este fato é o mais complicado de se conseguir ao utilizar uma metodologia tradicional.

Segundo Moreira (2003), para haver uma pré-disposição, o aluno tem que possuir a vontade de aprender, mas para que o aluno consiga ter esse interesse em um conteúdo no qual ele não possua afinidade, acaba acarretando a necessidade de um processo muito demorado e complexo.

Conseguir achar um modelo que faça com que ele tenha um pré-disposição, será necessário à mudança da abordagem. Uma forma encontrada de auxiliar neste processo é a utilização de experimentos em sala de aula, seja eles com base científica, investigativa, ilustrativa e ou repetição.

Este procedimento vem sendo estudado e aceito, de acordo com Moraes e Silva Junior (2014), desde 1979, em que foi feita a primeira publicação sobre a utilização de experimentos em sala de aula. O número de artigos publicados sobre a utilização de experimentos em sala de aula vem crescendo de forma progressiva, com um salto entre as décadas de 1990 e 2000.

De acordo com Campos et al. (2013), cada vez mais estudantes de graduação e pós-graduação apresentam um grande interesse em suas publicações e apontam vários métodos sobre como utilizar experimentações em sala de aula.

Em alguns artigos foi possível notar quais enfoques estes artigos acabam abordando em relação à experimentação em sala de aula. Pena e Ribeiro Filho (2009), por exemplo, apresentam uma comparação entre a abordagem

comportamentalista e construtivista, em que buscam investigar em periódicos nacionais da área de ensino de Física as maiores dificuldades mostradas por pesquisadores e professores sobre a utilização de experimentos.

O não interesse por parte do professor em querer saber quais seriam os fatores principais para realizar uma abordagem significativa para seus alunos foi o fator mais preocupante, e é um dos pontos mais abordados nos artigos de Pena e Ribeiro Filho (2009), Morais e Silva Junior (2014) e Higa e Oliveira (2012).

Sobre este aspecto, cabe observar que

A falta de apoio material e pedagógico das escolas para o desenvolvimento de metodologias que privilegiem atividades experimentais investigativas, bem como limitações na formação acadêmica do professor em relação ao saber experimental são fatores que contribuem para a ausência ou realização não sistemática de experimentação na realidade escolar do ensino de Física nos níveis Fundamental e Médio (PENA; FILHO, 2009, p. 8).

Vilaça (2012) aponta em seu trabalho a importância de atividades experimentais, em que podem predispor aos alunos a extensão de inúmeros tipos de habilidades, e assim proporcionar momentos de aprendizagem, também, ao professor, que sempre estará se desenvolvendo de forma a melhorar sua postura didática.

De acordo com Higa e Oliveira (2012), o uso de experimentos deve estar ligado a uma postura construtivista, usando ao máximo os conhecimentos prévios dos alunos e, acima de tudo, estas atividades necessitam de uma **ação consciente e planejada do professor**. Porém, uma parte dos professores que lecionam esta disciplina não possui formação na área de Física ou não possui confiança suficiente para trabalhar com esta abordagem.

De acordo com Vilaça (2012, p. 6), “o que se vê nas escolas, em muitos casos, são professores mal humorados, sem expectativas de implantar um sistema didático que realmente se importe com o verdadeiro aprendizado de seus alunos”. Somam-se a isso, escolas com uma péssima infraestrutura, recursos que não são utilizados porque os professores, muitas vezes, não foram capacitados.

Um dos problemas identificados seria a única e má utilização dos livros didáticos para ensinar os alunos sobre os conteúdos de Ciências. Então por que os professores utilizariam apenas este recurso didático e o seguem de maneira tão sistemática? Afinal, o livro didático deveria ser um instrumento de apoio aos professores no desenvolvimento dos conteúdos escolares.

Siganski et al (2008, p.1) afirmam que

O livro didático é um dos recursos mais utilizados pelos professores e representa um desafio para o avanço das aprendizagens no ensino de Ciências. Os professores mostram a necessidade de livros que contemplem questões do cotidiano dos estudantes e apontam a falta de atividades práticas. Nesse sentido, defende-se que a produção de material didático seja elaborada no coletivo de professores de diferentes áreas e níveis de ensino, conforme concepção de Situação de Estudo.

Dessa forma, a utilização, única e exclusiva, do livro didático ao invés de ajudar no compartilhamento do conhecimento para o aluno, acaba acarretando uma interferência na aprendizagem. Um exemplo que pode ser citado é o estudo dado aos alunos do CEEBJA, pois possuem um abrangente leque de conteúdos no qual devem aprender em pouco tempo.

De modo alternativo, compreende-se que se faz necessário a utilização de experimentos nos quais, os objetivos e roteiros, sejam livres para que o aluno possa trabalhar de forma aberta, e que ele consiga descobrir e realizar de forma a ser essencial para seu aprendizado. De acordo com Melo e Azevedo (2011), a utilização de experiências científicas em sala de aula, com atividades escolhidas pelo próprio aluno, revela-se como sendo algo potencialmente viável.

Mesmo que o experimento possua um roteiro, seria preciso enfatizar que a noção de objetivo, utilizada pela maioria dos professores, não é a mesma noção de abordagem. Podem existir várias abordagens para um mesmo objetivo, ou ainda, uma mesma abordagem pode auxiliar a assimilação de muitos conhecimentos.

Moreira (2003) ainda coloca que, desde que o objetivo possa ter uma vasta abrangência, que seja capaz de trabalhar de maneira em que o aluno consiga investigar e que esteja desobrigado a seguir algo pré-definido, para que sua aprendizagem passe a ser significativa, se faz necessário que este indivíduo possua uma pré-disposição para aprender.

De acordo com Thomaz (2000), a utilização do trabalho experimental, quando este é conduzido por uma perspectiva em que os alunos possam desenvolver as capacidades científicas necessárias para poderem atuar na sociedade de um modo mais produtivo, independente do campo de ação desejado, é um meio que possibilita a criação de oportunidades.

Com isso, o aluno deve ser instigado a não permanecer apenas no universo dos conceitos e no mundo das linguagens que ele conhece, pois assim, faz com que ele tenha a oportunidade de relacionar esses dois conceitos com o âmbito empírico.

A não utilização de objetivos e roteiros específicos possibilita o aluno a trabalhar de maneira aberta, permitindo descobrir e realizar de modo que se torne mais fácil a investigação, e pode ser essencial para seu aprendizado.

De acordo com Melo e Azevedo (2011),

É preciso, enfim, salientar que a noção de objetivo, utilizada por professores de todo o mundo, é uma noção muito diferente da noção de abordagem. (...) podem existir várias abordagens para um mesmo objetivo (cognitivo) ou, ainda, uma mesma abordagem pode auxiliar a assimilação de muitos conhecimentos. (MELO; AZEVEDO, 2011, p. 6)

Porém, quando se utiliza uma abordagem com a intenção de auxiliar na aprendizagem do aluno, como é o caso das atividades experimentais, o professor deverá se questionar em que metodologia estas atividades se vinculam, qual o melhor momento de utilizá-las e quão significativo elas podem ser para os alunos.

Alves e Stachak (2005), Okimoto et al (2013), Coelho et al (2003) e Melo e Azevedo (2011), colocam que, quando utilizado de forma correta, o experimento é notória recurso para o ensino de Física, pois, além de estimular o aluno, auxilia em sua compreensão, instiga seu pensamento crítico e investigativo.

Para que um professor consiga fazer com que o conteúdo seja compreendido, será necessário que o mesmo compreenda a linguagem que o aluno possui para que ele possa atribuir um significado.

Joseph D. Novak, citado em Moreira (2003), afirma que a aprendizagem significativa está implícita ao pensamento, sentimento e ações do indivíduo, no qual se integra em ações construtivas e cognitivas. E complementa em sua afirmação, que:

A aprendizagem significativa implica interação entre conhecimentos prévios e novos conhecimentos, um processo no qual estes passam a ter significados psicológicos e os primeiros podem adquirir novos significados, quer dizer, implica pensamento. (MOREIRA, 2003, p. 4)

É necessário um desenvolvimento cognitivo, o indivíduo necessita formular o novo conhecimento com o velho, para assim possuir um significado, com o objetivo de poder contribuir mediante a nova linguagem formulada, no qual esta se torne essencial no desenvolvimento do indivíduo nas interações e intercomunicações sociais.

Para poder utilizar com enfoque em uma aprendizagem significativa utilizando experimentos, será necessário primeiro saber qual seria o meio social em que a turma vive qual linguagem, ações e conhecimento possui, como conseguir

fundir o conhecimento novo com os subsunçores já existentes. E quais experimentos fariam sentido quando empregados em sala de aula. Todas estas questões devem ser levadas em conta, se há uma pretensão para um resultado com uma aprendizagem significativa.

2.1 Tipos de atividades experimentais e de laboratório didático

A experimentação se mostrou ser um recurso facilitador para a aprendizagem de conteúdos de Física. De acordo com Alves Filho (2000), de modo geral se considera que “para fazer Física, é preciso do laboratório, então para aprender Física, ele também é necessário”, assim, a utilização de laboratórios se faz importante.

Alves Filho (2000) apresenta cinco tipos de laboratório didático: o laboratório de demonstração (experiência de cátedra), laboratório tradicional (convencional), laboratório divergente, laboratório de projetos, laboratório biblioteca.

Além destes, colocado por Alves Filho, ainda é possível encontrar uma nova caracterização para os laboratórios didáticos, de acordo com Higa e Oliveira (2012), em referência à abordagem no qual o aluno é livre para investigar o experimento e manipular do modo que queira, é trazido outras três caracterização de laboratório, a científica, a investigativa e de ilustração ou repetição.

Independente de qual laboratório seja escolhido, o professor terá que conectar os conhecimentos prévios com o novo conhecimento, e com estas ligações possibilitar um suporte para a investigação científica que auxiliem na compreensão do aluno.

De acordo com Higa e Oliveira (2012) a experimentação que seja

A base para a introdução do estudante nos processos da ciência tem como objetivo desenvolver no aluno a habilidade do “fazer ciência”. Aulas teóricas são destinadas a transmitir os conteúdos, enquanto as atividades práticas são destinadas a introduzir os alunos nos “métodos da ciência”. HIGA e OLIVEIRA, 2012, pg. 77

Porém,

A falta de apoio material e pedagógico das escolas para o desenvolvimento de metodologias que privilegiem atividades experimentais investigativas, bem como limitações na formação acadêmica do professor em relação ao saber experimental são fatores que contribuem para a ausência ou realização não sistemática de experimentação na realidade escolar do ensino de Física nos níveis Fundamental e Médio (PENA; FILHO, 2009, p. 8).

Então, a experimentação feita da forma correta, utilizada como um auxiliar, com os recursos corretos, uma infraestrutura adequada e o apoio necessário junto com o incentivo, não apenas poderia, mas faria a diferença tanto para a aprendizagem do aluno, quanto na afloração da criatividade do professor.

2.2 Análise de trabalhos em perspectiva inclusiva no ensino de Física

A utilização de laboratórios didáticos em sala de aula vem sendo defendida como um recurso elementar para o ensino. No qual surge, ao longo dos anos, sofrendo uma metamorfose de forma elaborada, significativa e ajustável para melhor adequação tanto para professores, quanto para alunos regulares ou não.

Estes alunos declarados não regulares, possui sua própria característica e não podem ser julgados por isso, pois assim como existem pessoas com afinidades diferentes, dificuldades variadas, também existem pessoas, que, de acordo com a lei, são portadores de deficiências.

De acordo com Santos e Roehrig,

A inclusão da pessoa com deficiência, recentemente reforçada pela Lei nº 13.146 (BRASIL, 2015), constitui-se numa demanda que precisa ser observada pelas diversas instâncias da sociedade, a fim de que seja cumprida e que se garantam os direitos de todos os cidadãos. De acordo com esta lei, é considerada pessoa com deficiência aquela que apresentar impedimento de longo prazo físico, mental ou intelectual, dificultando sua plena participação na sociedade em que vive, sob condições de igualdade com as demais pessoas. (SANTOS; ROEHRIG, 2020, p. 2)

Ainda é citado em seu trabalho o aumento de trabalhos feitos com esses alunos, antes ignorados em sala de aula, sofrendo preconceito e com o fornecimento do mínimo de atenção.

Esta realidade vem sendo mudada aos poucos, pois

Com relação à inclusão na escola, de acordo com Salomão (2015), houve um aumento de mais de 400% nas matrículas de estudantes com necessidades educacionais especiais entre os anos de 2003 e 2014 no contexto brasileiro. Este aspecto pode sinalizar um avanço no que diz respeito ao cumprimento da lei, contudo não se refere a garantia de que as condições do ambiente educacional sejam propícias ao aprendizado de todos os estudantes. (SANTOS; ROEHRIG, 2020, p. 2)

Para isso, os experimentos antes apenas utilizados para coleta de dados em um laboratório, já não eram mais eficientes e seus roteiros não se adequavam a nova necessidade, era necessário adaptá-los. Então se tornaram o centro de pesquisas, trabalhos, artigos, projetos de graduação e pós-graduação de educadores das disciplinas de exata.

Diante disso, é possível encontrar inúmeros artigos que possuem como objetivo a utilização de experimentos como um recurso funcional, e primordial para ensinar alunos com necessidades educacionais especiais.

Ao analisar artigos que tiveram como objetivo trabalhar com alunos de inclusão, foi possível perceber que, a maioria deles foi realizada com alunos com deficiências visuais e auditivas, no entanto trabalhos feitos com deficientes intelectuais não foram encontrados.

E este mesmo resultado pode ser encontrado no trabalho de Santos e Roehrig (2020), no qual,

Concluimos esta discussão, em caráter preliminar, apontando a pouca presença de trabalhos que abordam especificidades do ensino de Física na inclusão de estudantes com necessidade especiais de caráter intelectual. Enquanto há uma boa quantidade de pesquisas voltadas à estudantes com deficiência visual, há que se considerar a necessidade de aprofundamento na fundamentação que pode vir a subsidiar planejamento de práticas educativas para estudantes que possuem, por exemplo, síndrome de Down, TEA, entre outros. (SANTOS e ROEHRIG, 2020, p. 6)

É possível observar estas afirmações no Quadro 1, no qual a maioria dos trabalhos feitos com alunos com necessidades especiais com experimentos e análises na disciplina de Física, são deficientes visuais ou auditivos.

Trabalhos com estudantes portadores de Síndrome de Down, Autismo, por exemplo, não foram encontrados. O único trabalho que encontrei foi sobre o abandono corrente de alunos com autismo nas escolas regulares e seus retornos nas instituições de ensino de jovens e adultos. Apesar que, no seu trabalho, Santos e Roehrig citam outros trabalhos feitos com autistas, porém não estão relacionados ao ensino de Física.

Onde, até mesmo colocam que,

Contudo, neste estudo preliminar, não foram encontradas pesquisas mais completas sobre ensino de Física para estudantes com deficiências ou transtornos de natureza intelectual. Apenas um trabalho, apresentado no último EPEF menciona diversos tipos de deficiências (CRUZ et al., 2018), porém o faz numa perspectiva de apresentar princípios a serem levados em conta para elaboração de material didático para estudantes de inclusão, de um modo geral. Os demais trabalhos relacionados na análise abordam tais tipos de deficiência dentro do contexto educacional, porém sem relação direta com ensino de Física ou de Ciências. (SANTOS e ROEHRIG, 2020, p. 6)

Com isso, foi encontrado um problema para a aplicação do trabalho, pois a execução será feita justamente com alunos com deficiência intelectual, portanto não haveria como comparar os resultados encontrados com artigos relacionados, já que não há.

Quadro 1 – Artigos analisados e enfoque

Título	Autores	Enfoque
Ciclos de aprendizagem no ensino de física para deficientes visuais	A.C. Azevedo; A.C.F. Santos	Deficiência Visual
Ensino de Física para surdos: um experimento mecânico e um eletrônico para o ensino de ondas sonoras	Benn Pereira Vivas, Deise ; Teixeira, Elder Sales ; Leyva Cruz, Juan Alberto	Deficiência auditiva
Os licenciandos frente a uma nova disciplina: ensino de física e inclusão social	Barbosa Lima, Maria Da Conceição ; Machado, Maria Auxiliadora Delgado	Inclusão social: Deficiência visual
O ensino de física para deficientes visuais a partir de uma perspectiva fenomenológica	Costa, Luciano Gonsalves ; Neves, Marcos Cesar Danhoni ; Barone, Dante Augusto Couto	Deficiência visual – perspectiva fenomenológica
O compartilhamento de significado na aula de Física e a atuação do interlocutor de Língua Brasileira de Sinais	Pessanha, Márlon ; Cozendey, Sabrina ; Rocha, Diego Marceli	Deficiência auditiva
As representações sociais dos licenciados de Física referentes à inclusão de deficientes visuais	Lima, Maria Da Conceição de Almeida Barbosa ; Machado, Maria Auxiliadora Delgado	Deficiência visual
A comunicação como barreira à inclusão de alunos om deficiência visual em aulas de mecânica	Camargo, Eder Pires de	Deficiência Visual
O ensino não formal e a formação de um professor de Física para Deficientes Visuais	Barbosa-Lima, Maria Da Conceição de Almeida ; Gonçalves, Carla de Oliveira	Deficiência Visual
Vídeos didáticos bilíngues no ensino de Leis de Newton	Cozendey, Sabrina Gomes ; Pessanha, Márlon Caetano Ramos ; Costa, Maria Da Piedade Resende Da	Deficiência Auditiva
Audiotermômetro: um termômetro para a inclusão de estudantes com deficiência visual	Hercílio P. Cordova ; Carlos E. Aguiar ; Helio S. de Amorim ; Karla Silene O. M. Sathler ; Antônio Carlos F. Dos Santos	Deficiência Visual
A comunicação como barreira à inclusão de alunos com deficiência visual em aulas de óptica	Camargo, Eder Pires de; Nardi, Roberto ; Veraszto, Estéfano Vizconde	Deficiência Visual
A comunicação como barreira à inclusão de alunos com deficiência visual em aulas de Física Moderna	Camargo, Eder Pires de; Nardi, Roberto ;Correia, José Nivaldo	Deficiência Visual
Auxilio ao processo de inclusão de alunos com deficiência visual como condição para uma aprendizagem de qualidade	Santos, W ; Silva, R	Deficiência visual
Panorama geral das dificuldades e viabilidades para a inclusão do aluno com deficiência em aulas de ópticas	Eder Pires de Camargo; Roberto Nardi	Deficiência Visual
A comunicação como Barreira à inclusão de alunos com deficiência visual em aulas de eletromagnetismo	Eder Pires de Camargo ; Roberto Nardo ; Estéfano Vizconde Veraszto	Deficiência Visual
Escolarização de alunos com Autismo	Lima, Stéfanie Melo ; Laplane, Adriana Lia Friszman de	Autismo

Fonte: Autoria própria (2021).

Sinteticamente, observou-se que, no contexto da educação inclusiva, a maioria dos artigos analisados teve como enfoque a deficiência visual, seguida pela deficiência auditiva e o autismo (Quadro 2).

Quadro 2 – Enfoque dos artigos analisados

Enfoque	Quantidade	%
Deficiência visual	12	75
Deficiência auditiva	3	18,75
Autismo	1	6,25
Síndrome de Down	0	Zero
Total		100

Fonte: Autoria própria (2021).

Então, para conseguir trabalhar com estes alunos seria necessário um novo processo e aplicação que conseguisse conectar o conhecimento que estes alunos já tinham com o novo conhecimento.

Foques e Sutil (2021) colocam que,

Em circunstância de exiguidade de subsunçores para ancorar a nova aprendizagem, preconizam-se os organizadores prévios. Segundo Moreira e Masini (2011), os organizadores prévios podem ser disponibilizados, de forma introdutória, em precedência ao material de aprendizagem e em nível de maior amplitude; configuram caráter de elo entre o que se sabe e o conhecimento a aprender. (FOQUES e SUTIL, 2021, p. 215)

Então ensinar de uma forma diferente do que apenas a utilização do livro e quadro negro pode ser mais produtivo, e dar um significado para estes alunos, principalmente se a abordagem proporcionar uma ligação entre seus subsunçores.

Como diz a escritora Ellen G. White, no livro “A Escola e o Professor”, é errado o professor apenas reescrever o livro no quadro, pois este estará negligenciando o saber para o aluno, já que ao recitar algo já escrito, o professor não estará fazendo com que o cérebro do aluno trabalhe para guardar a nova informação, fazendo com que se torne inutilizável o saber.

A escritora termina seu argumento dizendo que “Jamais pode ser uma vida aproveitada em todos os sentidos, se a pessoa é ignorante acerca da casa em que vivemos” (WHITE, 2014, pg. 143), portanto, se o aluno não consegue compreender

o próprio mundo em que vive qual a finalidade de ir à escola? Pois deveria ser nela que o aluno obteria estas informações.

A conduta do docente com o discente deve ser baseada em respeito e confiança, com todos os seus estudantes, não apenas aos alunos que possuem facilidade e rápida absorção do conteúdo, mas também para os que são menos favorecidos.

“Quem manifesta aos seus alunos bondade, amor e terna consideração, colhe o mesmo em compensação. Se os professores são severos, críticos, autoritários e insensíveis aos sentimentos alheios, receberão eles o mesmo de volta. O homem que deseja conservar seu respeito próprio e dignidade, tem de ser cuidadoso para não sacrificar o respeito e dignidade dos outros. Essa regra deve ser observada sempre, mesmo para os alunos menos inteligentes, mais jovens e mais desajeitados” (WHITE, 2014, pg. 145)

A deficiência se torna um obstáculo quando não trabalhada, não amparada ou vista como um problema. Mas também temos a questão das que são deixadas de lado, são ignoradas e isto acarreta um grande número de abandono nas escolas. Assim como é citado no artigo de Lima e Laplane (2016) sobre a evasão dos alunos com autismo nos ensinos regulares.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 A escolha dos laboratórios didáticos de acordo com suas características.

Para a aplicação dos experimentos, serão utilizados os laboratórios didáticos citados por Alves Filho (2000) e Higa e Oliveria (2012), no qual, cada laboratório escolhido irá trabalhar com temas diferentes, referenciando aos diferentes conteúdos abrangentes de Física no Ensino Médio.

Para melhor compreensão dos instrumentos experimentais, é importante ressaltar as particularidades de cada laboratório. Os recursos laboratoriais apresentados por Alves Filho (2000) são o de **demonstração, tradicional, divergentes, projetos** e o **biblioteca**.

No qual, o laboratório de demonstração considera a experimentação como um complementar da aprendizagem, no qual a sua execução deve ser feita apenas pelo professor no decorrer de sua explicação do conteúdo referido e, portanto, o aluno seria um simples observador.

O laboratório tradicional dá ao aluno a liberdade de trabalhar com os experimentos, porém a manipulação é restrita a textos-guias, roteiros e isso restringe o aluno na sua capacidade de estruturar ideias e pensamentos sobre os fenômenos vistos no próprio experimento, já que seu objetivo principal é a coleta de dados.

O laboratório divergente é desenvolvido em duas fases:

A primeira fase possibilita ao aluno suporte e o acesso ao conhecimento necessário para que o mesmo não tenha dificuldades na hora da experimentação. Nesta fase, o planejamento, as descrições e seu funcionamento são feitos pelo professor.

A segunda fase permite ao aluno desenvolver o experimento, seus objetivos, e aplicar o que foi aprendido durante as aulas. No final

O aluno estabelecerá uma discussão com o professor, com o intuito de realizar eventuais correções e, principalmente, de viabilizar a atividade com o material disponível e dentro do prazo previsto (ALVES FILHO, 2000, p. 47)

Em seguida temos o laboratório de projetos, este laboratório é específico para alunos de graduação, pois já possuem todo o embasamento teórico e utilizarão da experimentação com um complementar.

O último laboratório, chamado laboratório biblioteca, diverge um pouco dos outros, este não possui roteiro e objetivos específicos, ou seja, os alunos conseguem o manusear de forma “livre”. Tem como objetivo geral permitir que os alunos trabalhem com mais de um experimento ao mesmo tempo durante a aula.

E os citados por Higa e Oliveira (2012), que são os laboratórios didáticos, que colocam a importância da liberdade do aluno conseguir manusear o experimento, são o **científico, investigativo, ilustrativo ou de repetição**.

Em que o laboratório científico é caracterizado pela ação de conectar apenas o conteúdo teórico, dados em sala, com aulas práticas, no qual não há a conexão com o conhecimento prévio do aluno, com o novo. Este laboratório é bastante similar ao tradicional citado por Alves Filho.

O laboratório investigativo dá a liberdade de manipular o experimento sem um objetivo específico, roteiro ou livro texto, permite discussão sobre pontos levantados durante e após a execução, e como a descoberta e resultados encontrados afetam a percepção do aluno. Este laboratório é bastante similar ao laboratório biblioteca citado por Alves Filho.

E o laboratório ilustrativo ou de repetição, similar ao laboratório divergente citado por Alves Filho, coloca que as aulas teórica deve separada das práticas, e que o experimento dê ao aluno a capacidade de conectar o seu conhecimento prévio com o novo conhecimento.

Com as características citadas a cima, foi tirado em primeira instância o laboratório de projetos, divergente e de ilustração, pois o de projetos é um recurso usado para alunos de graduação, logo não seria produtivo utilizar com os alunos do CEEBJA. E os laboratórios divergente e de ilustração precisariam de mais tempo e recurso para ser feitos em sala. Pois, diferente dos colégios regulares, no qual teríamos um ano inteiro para trabalhar cada ano, nas instituições de ensino de jovens e adultos, este tempo é reduzido drasticamente,

Ficando apenas com os de: demonstração, tradicional, biblioteca, científico e investigativo, mas, como temos laboratórios com características similares, juntou-se o tradicional com o científico, biblioteca e o investigativo, e apenas o de demonstração ficou separado.

Como o tempo para cada experimentação é curto, já que o conteúdo de Física é todo dado em apenas seis meses. Cada laboratório foi dividido para ser

aplicado com um assunto específico de cada ano. Então, para o primeiro experimento, com o tema MRU, foi usado o **laboratório tradicional e científico**, no segundo, trazendo o tópico de escalas termométricas, o **laboratório de demonstração**, e por último, lidando com a temática de eletrostática, o **laboratório biblioteca e investigativo**.

3.2 Sobre o local de aplicação do projeto

O Centro Estadual de Educação Básica para Jovens e Adultos – CEEBJA Paulo Freire é uma instituição de ensino que trabalha com jovens e adultos. O ensino é feito de duas formas, coletiva e individual, e quem opta por qual forma estudar são os alunos, ou indicação médica e/ou pedagógica, para que os estudantes consigam um melhor aproveitamento das disciplinas.

São os alunos que montam sua grade de disciplinas, podendo escolher, dentre os horários disponíveis, estudar no coletivo em algumas disciplinas e no individual em outras, ou mesclar os períodos.

As turmas são estruturadas de acordo com a necessidade dos estudantes. Há quem necessite de uma atenção diferenciada pelas suas características, isto faz com que se obtenham turmas únicas, e com uma variedade muito grande, principalmente a quantidade de alunos em cada sala. Pois, dependendo da quantidade de alunos especiais que são colocados em uma mesma turma, deve-se diminuir a quantidade deles dentro desta, para que o professor não seja sobrecarregado.

3.3 Quanto ao ensino em sala de aula

A turma observada e no qual foi feito o embasamento deste projeto possuía um cronograma de aula que demarcava o tempo de cada bloco.

Os blocos são separados em três partes, o primeiro é referente ao primeiro ano, o segundo ao segundo ano e o de terceiro ano do Ensino Médio.

Cada bloco também possui um cronograma a ser seguido, porém este não necessariamente foi seguido à risca. Dependendo do nível da turma a professora verá qual conteúdo deverá ser ensinado de forma qualitativa, quantitativa, ou qual conteúdo deverá ser prolongado.

A professora utilizava para regência de suas aulas, livros, imagens impressas, conteúdo impresso como auxílio didático. Estes, no qual, muitas vezes

estão ligados a algo relacionado ao próprio conhecimento prévio do aluno, do seu dia-a-dia, fazendo com que ajude na compreensão dos alunos perante o conteúdo.

As avaliações são realizadas avaliando a presença, participação e realização de trabalhos que ocorrem em sala, além das provas tradicionais, incluindo recuperação para o aluno que precisar. Todos os três blocos possuem este mesmo padrão, duas provas em cada bloco, desconsiderando a recuperação e vários trabalhos.

3.4 Observações do comportamento dos alunos em sala de aula antes da aplicação de experimentos

A turma observada possuía 15 alunos, no qual, de acordo com a professora, apenas dois destes não possuíam laudo médico, acompanhamento psiquiátrico ou algum tipo de transtorno ou síndrome. E de acordo com a mesma, a turma possuía dois alunos com síndrome de Down, um aluno com autismo moderado e os outros dez alunos com diferentes níveis de atraso cognitivo, transtornos de personalidade e síndrome do pânico.

Há uma diferença notável entre os alunos de inclusão e os alunos que não são de inclusão, sua interação em sala de aula com os seus colegas e com o professor foram notavelmente diferentes.

Os alunos de inclusão eram mais participativos que os outros, interagiam e tentavam responder as perguntas feitas de acordo com que eles sabiam, independente se esta estava certa ou errada, respondendo de acordo com as suas percepções. Este fato acabou se tornando interessante, pois, quando os alunos possuíam diferentes respostas comparadas com as de seus colegas, eles entravam em discussão querendo saber qual das respostas era a correta utilizando seus próprios argumentos.

A principal dificuldade encontrada nos alunos de inclusão esteve no tempo que eles precisam ter para compreender assuntos mais abstratos ou até mesmo assuntos que podemos considerar como sendo “simples” para os demais, para eles se torna algo complexo, demandando mais tempo para explicar.

Desde o primeiro dia de aula os alunos já vêm com o pensamento de que Física é chata e difícil e aqui é a primeira barreira que o professor tem que passar.

Quebrando esta barreira e fornecendo um novo ponto de vista sobre o conteúdo, que será possível ensinar o aluno como o seu próprio mundo funciona.

3.5 Quanto à aprendizagem do aluno sem a utilização da experimentação

Com o baixo investimento em laboratórios, infraestrutura nas escolas, a utilização de experimentos em sala de aula quase não ocorre. O professor acaba tendo que desembolsar praticamente todo o material para os atividades, já que a escola não possui.

Os únicos meios didáticos diferenciado que o professor regente possui em suas mãos é aplicação da forma tradicional, em quadro e por meio de textos impressos. No caso desta turma foi um meio extremamente necessário para os alunos de inclusão.

Em linhas gerais, pode-se dizer que a matemática é o seu maior “inimigo”, pois, alguns dos alunos tiveram dificuldades de calcular operações simples, usando-se a calculadora. Para se trabalhar com estes alunos o visual é essencial, para explicar conceitos, exemplos e exercícios. Tentar fazer um debate entre eles também se mostrou produtivo.

4. RESULTADOS E ANÁLISES

4.1 Quanto à aprendizagem do aluno com a utilização da experimentação

O primeiro laboratório didático utilizado foi o laboratório tradicional e científico, neste, o experimento seria dar a aula teórica primeiro, explicando aos alunos sobre conceitos de distância, tempo e velocidade no quadro. Depois, ensinar e explicar como funcional as tabelas de dados e como eles iriam conseguir estes dados.

Com a distância já demarcada anteriormente, os alunos, em dupla já determinadas por eles, foram levados para a quadra de esporte do colégio, então, em quanto um chutava a bola, o outro cronometrava o tempo que a bola demorava para percorrer a distância já anteriormente avisada.

A bola deveria ser chutada quatro vezes, para então conseguirmos achar seu valor médio e então conseguir calcular a velocidade. Então era necessário cronometrar todas às vezes, mas alguns alunos não conseguiam zerar o cronômetro.

Antes de entregar a bola, todos foram avisados para não chutar forte, ou fazer a bola subir, o conteúdo era sobre movimento retilíneo uniforme, ou seja, velocidade constante. Mas não muito tempo depois que começamos, um aluno chutou a bola muito forte e acabou acertando com força o rosto de outra aluna, machucando ela no rosto.

Então decidimos encerrar a coleta de dados, e voltamos para a sala de aula. Ao chegar à sala fui explicar como eles deveriam calcular a média do tempo, pois todos conseguiram cronometrar pelo menos dois chutes.

Foi então que encontrei o meu primeiro problema, havia uma aluna com Síndrome de Down que confundia o sinal de mais "+", com o igual "=" e não conseguia transcrever o que estava escrito no quadro.

Outra aluna que possuía atraso cognitivo causado, de acordo com o professor regente, por um trauma severo, não conseguia entender que números iguais quando estão se dividindo viram um, ou seja, tínhamos uma conta que era $2/2$, e ela quis usar a calculadora para calcular.

Então acabou que o laboratório tradicional acabou prejudicando um pouco a parte de interação entre o conteúdo e a prática, e não conseguiu conectar de forma adequada os conhecimentos prévios e o novo.

Isso pode ter acontecido pela escolha do tema, ou porque estavam nervosos com o primeiro experimento realizado fora da sala de aula.

Fotografia 1 – Alunos na quadra de esportes antes da realização do experimento



Fonte: Autoria Própria (2021).

.O segundo foi o laboratório de demonstração, este laboratório teve como intenção ensinar as escalas termométricas, as histórias de como surgiram, países que as usam e como transforma-las umas nas outras.

Para isso foram levados quatro termômetros de álcool caseiros, no qual possuíam cores diferentes e era identificado com seus símbolos, o quarto termômetro continha um símbolo de interrogação, como é mostrado na foto a baixo.

A maioria foi colocada na água quente ou fria para os alunos verem o nível do termômetro subindo ou descendo.

Fotografia 2 – Experimentos usados em sala



Fonte: Autoria Própria (2021).

Comecei a aula perguntando para os alunos quem entre os cientistas Fahrenheit, Celsius e Kelvin fez o primeiro termômetro, depois de discutir um pouco com a turma, falei que o primeiro a desenvolver o termômetro foi Fahrenheit em 1724. E quando falei que cada cientista possuía sua própria escala termométrica naquela época, os alunos ficaram indignados.

A discussão foi entorno de que o Fahrenheit usou a escala de Romer, multiplicou por quatro e ainda teve esta escala em sua homenagem, e que ela só é funcional para os dias de hoje por causa da sua praticidade. Assim mostrei o termômetro de Álcool feito com escala Fahrenheit e como ele se comportava com as mudanças de temperatura.

Depois entramos na escala Celsius, contei a história dele, que na verdade a sua escala tinha como o ponto de fusão 100° e de ebulição 0° , o que é o inverso de que utilizamos, foi o inventor da escala centígrado e morreu dois anos após inventá-la. Então veio outro cientista, que apenas inverteu os valores de fusão e ebulição, e assim obtemos o termômetro que conhecemos.

Ao mostrar o termômetro feito na escala Celsius foi optado em não colocá-lo na água quente, pois a temperatura na qual estava marcando exatamente a temperatura ambiente, o que foi muito legal e gerou muitas perguntas, como “a temperatura do corpo interfere na temperatura medida no termômetro dentro de um ambiente?”, “como a temperatura pode ser diferente da que esta sendo mostrada no celular?”, (a temperatura do termômetro de álcool estava entre 10°C e 20°C , mais próxima do 20°C , e a temperatura do celular marcava 22°C), “A temperatura dentro e fora da sala são diferentes?”, “o corpo humano consegue aquecer o ambiente?”.

A cada pergunta feita eu tentava responder da forma mais simples para que o aluno entendesse, e a cada dúvida que eu respondia uma nova surgia. Depois conversamos sobre a escala Kelvin e debatemos sobre o zero absoluto no qual ele calculou para fazer a sua escala.

Para explicar sobre o zero absoluto eu entrei no assunto de moléculas, e como elas se comportavam, falei que quando esquentamos a água as moléculas se movimentam muito rápido e isso faz com que elas mudem de estado líquido para gasoso, então uma aluna perguntou “é isso que acontece na panela de

pressão?”, então começamos a debater sobre como as moléculas de água interagiam dentro da panela de pressão.

Depois fizemos a nossa própria escala termométrica, no qual os alunos escolheram 10° como ponto de fusão e 400° de ebulição, o que foi muito produtivo até esta parte.

Mas quando chegamos à parte de conta, transformar as escalas uma nas outras, foi aí que percebi qual era a maior dificuldade destes alunos. Eles não conseguiam calcular, parecia que eles não conseguiam entender matemática, pois não sabiam calcular contas simples.

Um aluno com Síndrome de Down não conseguia entender as equações e o motivo, como fazer a substituição, tentei explicar novamente e mesmo assim ele não conseguia entender.

Teve uma questão que era $10 + 273$, ele iria pegar a calculadora para responder, porem falei para ele pensar um pouco e tentar responder sem utilizar a calculadora, ele não conseguia responder, então perguntei “quanto era $10+70$ ”, ele também não conseguiu responder, então mudei para “quanto é $1 + 7$ ”, ele respondeu 5, 73, 1, e outros valores, então pedi para ele respirar fundo e depois responder, então ele falou 8, e quando voltamos para o $10+70$ ele não sabia, por conta do tempo pedi para ele então fazer o cálculo na calculadora.

Dei alguns exemplos para ajudar na fixação, e muitos tiveram dificuldades na questão de subtrair um número negativo, por exemplo, a questão dava -76°F e pedia a temperatura em Celsius e Kelvin, ao calcular a temperatura Celsius chegamos em uma equação $T_c = 5.(-76-32)/9$, no qual os alunos tinham dificuldade em como fazer a conta dentro do parênteses, então dei um exemplo de que “você havia pego 5 reais emprestado, depois pegava mais 5 reais, quanto você estará devendo?” e eles respondiam “estarei devendo 10 reais”, e com isso ajudei eles a responderem a questão na qual tinham dúvida.

Ao final da aula era visível que os alunos acabaram ficando com muitas dúvidas e que não haviam aprendido o conteúdo, e que a parte de raciocínio lógico deles não é algo que se trabalhado, levaria muito tempo, pois seria um longo caminho, ainda mais que a utilização e calculadora é permitida.

Mas considerando o tempo, infraestrutura do colégio, o auxílio da calculadora acaba ajudando, pelo menos um pouco, o professor que acaba tendo que considerar até mesmo as respostas erradas destes alunos.

E por último, o laboratório biblioteca e investigativo, neste foram levados vários experimentos para a sala de aula, que começou com uma pergunta, “como se formam os raios?”, os alunos tentaram responder, então comecei a falar com eles sobre as cargas elétricas, o que seriam as cargas, os elétrons e prótons, mas como elétrons e prótons poderiam ser palavras muito complicadas para que entendesse, a nomenclatura foi mudada para cargas negativas e positivas.

Pois seriam termos “mais simples” de se trabalhar, com isso falei do comportamento que as cargas possuem e que cargas iguais não “gostavam” uma da outra, logo elas se “afastam” uma da outra, e cargas diferentes “gostavam” uma das outras, logo se “atraem”.

Para dar um exemplo mais claro, perguntei para a aluna com Síndrome de Down se ela ficava perto de quem não gostava, ela respondeu que às vezes era obrigada, mas que normalmente não. Mas algumas perguntas que eram feitas para ela, e acabávamos tendo respostas sobre outra coisa.

Desenhei uma nuvem grande, o chão, uma árvore, um prédio e uma pessoa no centro do quadro e do lado colocaram o comportamento das cargas que havíamos conversado antes. Falei que as nuvens começavam a separar as cargas negativas das positivas, e que o chão era positivo, e as cargas negativas ficavam na parte de baixo da nuvem.

Com isso perguntei para um aluno, com autismo, o que acontecia com as cargas positivas (que estavam no chão) com as negativas (da nuvem), ele me respondeu que elas se atraíam, então falei que era assim que se formavam os raios, e que as cargas positivas eram “preguiçosas”, que não “saíam” do lugar, que quem se movimentava eram as cargas negativas.

Com essas informações perguntei a alguns alunos sobre quem no desenho receberia a primeira descarga elétrica, o chão, o prédio, a árvore ou a pessoa. No primeiro instante os alunos não pareciam ter entendido direito sobre as cargas e suas interações.

Então tentei explicar novamente, lembrando que era a carga negativa que ia em direção à positiva. Depois de um curto período de tempo, os próprios alunos já estavam respondendo certas as perguntas.

Para que conseguissem visualizar as atrações e repulsões das cargas, utilizei um experimento, no qual se atritar um canudinho em um pedaço de papel e o aproxima-se de um pedaço de papel alumínio ele iria se afastar ou se aproximar do canudo. Para isso pedi para que um aluno da sala o fizesse, e ao verem o papel de alumínio se movimentando a turma ficou eufórica.

Depois do experimento falei sobre os tipos de energia, falei sobre como a usina hidrelétrica gera a energia elétrica e como ela “chega” em nossa casa e carrega os eletrodomésticos. Relembrei como as energias funcionam e para eles terem uma noção dessa transformação mostrei um experimento que ao girar uma manivela com certa velocidade ela acenderá um LED de cor branca.

Pedi para os alunos girassem a manivela e tentassem acender o LED, e todos ficaram animados, até mesmo alunos que pensei não estarem interessados. Como mostra as fotos abaixo.

Fotografia 3 – Experiência com o atrito de uma bexiga em seu cabelo



Fonte: Autoria própria (2021).

Fotografia 4 – Transformação de energia mecânica em energia elétrica



Fonte: Autoria própria (2021).

Fotografia 5 – Experimento de transformações de energia



Fonte: Autoria própria (2021).

Fotografia 6 – Aluno com Síndrome de Down manuseando o experimento



Fonte: Autoria própria (2021).

Fotografia 7 – Aluna com Síndrome de Down manuseando o experimento



Fonte: Autoria própria (2021).

Após conversarmos sobre as diferentes energias limpas, voltei novamente a falar sobre as cargas, e a perguntar novamente como elas se comportam, então peguei outro experimento, pedi para que um aluno atrita-se uma placa de pvc com um pedaço de lã, depois eu coloquei uma forma de pizza que estava presa a um cabo, em cima da placa, coloquei meu dedo para retirar as cargas positivas, deixando as cargas negativas.

Após isso pedi para que o aluno que tinha atritado a placa anteriormente colocasse o dedo na forma, ele então levou um choque, o que o deixou bem entusiasmado. Então chamei outro aluno para ajudar aluno anterior a atritar novamente a placa, porém como o clima estava ruim e não conseguimos carregar a placa, fazendo com que o experimento não funcionasse.

Então mudei para outro experimento, dei bexigas aos alunos para que enchessem e esfregassem na cabeça e passassem na jarra de Leyden para também dar a descarga elétrica, porém esta também não funcionou, pois como o clima estava muito úmido, não tivemos a descarga elétrica.

Mas, ao atritarem a bexiga na cabeça, alguns alunos conseguiram fazer com que seus cabelos carregassem negativamente, fazendo com que subissem, como é mostrado na foto 3.

Como a aula já estava acabando foi feita uma recapitulação do que havíamos aprendido, e as perguntas foram feitas a todos os alunos sobre o tema, até o aluno com autismo, que percebi ter dificuldade de diferenciar a direita de

esquerda, pedi para que fosse ao quadro me mostrar qual era a direção, e ele mostrou corretamente.

Fiquei muito contente de como os alunos interagiram, estudantes que nunca haviam se pronunciado em sala estavam falando e interagindo, tanto eu quanto a professora regente esquecemo-nos de tirar mais fotos, ficando apenas com essas poucas fotos do laboratório biblioteca e investigativo.

Foi identificado que, das três modalidades utilizadas, a experimentação com o laboratório biblioteca e investigativo se mostrou ser o mais adequado para se trabalhar com estes alunos pela a interação, atenção e participação.

A professora regente, que estava observando ficou encantada com a participação dos alunos, pois, até o aluno que possui o maior grau de dificuldade no conteúdo e que não interagia com os outros estava participando tanto nos experimentos quanto nas perguntas.

Ao se verificar que os alunos de inclusão conseguiram compreender, por meio dos experimentos, como os elétrons se comportam, percebeu-se que a utilização deste recurso se fez necessário para a aprendizagem. Considerando-se que se trata de um assunto que necessita de uma grande abstração e imaginação, destaca-se a compreensão que foi possibilitada pelo uso dos experimentos no momento de aula.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Todos os alunos têm capacidades para aprender, variando-se o ritmo e as necessidades específicas, devendo ser observado o tempo que leva para ensinar e para aprender.

Este trabalho me possibilitou ver que alunos de inclusão não são apenas os alunos que possuem deficiência visual ou auditiva, mas alunos com síndromes, autismo, atraso cognitivo e a estes que os professores deveriam também “enxergar”.

A aprendizagem por meios de experimentação deve ser feita com muito cuidado, principalmente com alunos com diferentes dificuldades, pois uma vez que o experimento faça com que fique com mais dúvidas ou atrapalhe sua compreensão, conseguir fazer com que entenda acaba sendo uma tarefa muito difícil.

A maior gratificação que tive foi quando apliquei o conteúdo do terceiro ano com o laboratório biblioteca e investigativo, a interação dos alunos de inclusão foi bem acentuada, eles não davam a oportunidade de responder ou mexer nos experimentos para os alunos regulares.

A interação e a capacidade de responder corretamente as perguntas feitas sobre troca de cargas, direção e sentido delas em cada caso teve um rendimento aproveitável. Isso mostrou que a única barreira que estes alunos possuem para entender e aprender de forma realmente significativa é a escolha da didática do professor em sala de aula.

Então, para que não tenhamos tanta defasagem de alunos de inclusão dos ensinos regulares se faz de extrema necessidade que as escolas tenham infraestrutura, que os professores tenham suporte para conseguir ensinar estes estudantes, que consigam realmente inclui-los em sala de aula.

É importante que nós, professores, tenhamos que entender que devemos trabalhar com numa perspectiva inclusiva, procurando compreender, aprimorar e aplicar metodologias, considerando aspectos relacionados à didática.

6. REFERÊNCIAS

ALVES, Vagner Camarini; STACHAK, Marilei. A IMPORTÂNCIA DE AULAS EXPERIMENTAIS NO PROCESSO ENSINO APRENDIZAGEM EM FÍSICA: “ELETRICIDADE”. In: XVI SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 2005, Rio de Janeiro. **Anais...** . Presidente Prudente/ Sp: Snef, 2005. v. 1, p. 1 - 4. Disponível em: <http://www.uenf.br/Uenf/Downloads/LCFIS_7859_1276288519.pdf>. Acesso em: 4 set. 2017.

ALVES FILHO, Jose de Pinho. REGRAS DA TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA APLICADAS AO LABORATÓRIO DIDÁTICO. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis - Sc, v. 17, n. 2, p. 44-58, ago. 2000. Mensal. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/download/9064/9118/29495>. Acesso em: 28 abr. 2021.

ARRIGONE, Giovanni Maria; MUTTI, Cristine do Nascimento. Uso das experiências de cátedra no ensino de Física DOI: 10.5007/2175-7941.2011v28n1p60. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, [S.L.], v. 28, n. 1, p. 60-90, 5 jul. 2011. Semestral. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). <http://dx.doi.org/10.5007/2175-7941.2011v28n1p60>. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2011v28n1p60>. Acesso em: 30 ago. 2019.

AZEVEDO, A.C.; SANTOS, A.C.F.. Ciclos de aprendizagem no ensino de física para deficientes visuais. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, [S.L.], v. 36, n. 4, p. 01-06, dez. 2014. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1806-11172014000400017>. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1806-11172014000400017&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 30 ago. 2019.

BARBOSA-LIMA, Maria da Conceição de Almeida; GONÇALVES, Carla de Oliveira. O ENSINO NÃO FORMAL E A FORMAÇÃO DE UM PROFESSOR DE FÍSICA PARA DEFICIENTES VISUAIS. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, [S.L.], v. 16, n. 2, p. 167-184, ago. 2014. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1983-21172014160209>. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1983-21172014000200167&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 30 ago. 2019.

BARBOSA-LIMA, Maria da Conceição de Almeida; MACHADO, Maria Auxiliadora Delgado. AS REPRESENTAÇÕES SOCIAIS DOS LICENCIANDOS DE FÍSICA

REFERENTES À INCLUSÃO DE DEFICIENTES VISUAIS. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, p. 119-131, 2011. Set-Dez. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/epec/v13n3/1983-2117-epec-13-03-00119.pdf>. Acesso em: 30 ago. 2019.

BARBOSA-LIMA, Maria da Conceição; MACHADO, Maria Auxiliadora Delgado. Os licenciandos frente a uma nova disciplina: ensino de física e inclusão social. **Revista Electrónica de Enseñanza de La Ciencias**, Rio de Janeiro, Rj, Brasil, v. 11, n. 2, p. 298-315, 2012. Anual. Disponível em: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen11/REEC_11_2_3_ex538.pdf. Acesso em: 30 ago. 2019.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. 1. Ed. São Paulo, SP. Edições 70, 2011 p. ISBN 9788562938047

CAMARGO, Eder Pires de. A comunicação como barreira à inclusão de alunos com deficiência visual em aulas de mecânica. **Ciência & Educação (Bauru)**, [S.L.], v. 16, n. 1, p. 258-275, 2010. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1516-73132010000100015>. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132010000100015. Acesso em: 30 ago. 2019.

CAMARGO, Eder Pires de. A comunicação como barreira à inclusão de alunos com deficiência visual em aulas de mecânica. **Ciência & Educação (Bauru)**, [S.L.], v. 16, n. 1, p. 258-275, 2010. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1516-73132010000100015>. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132010000100015. Acesso em: 30 ago. 2019.

CAMARGO, Eder Pires de; NARDI, Roberto. Panorama geral das dificuldades e viabilidades para a inclusão do aluno com deficiência visual em aulas de óptica. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, [s. /], v. 1, n. 2, p. 81-106, jul. 2008. ISSN 1982-5153. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37494>. Acesso em: 30 ago. 2019.

CAMARGO, Eder Pires de; NARDI, Roberto; VERASZTO, Estéfano Vizconde. A comunicação como barreira à inclusão de alunos com deficiência visual em aulas de óptica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, [S.L.], v. 30, n. 3, p. 3401.1-3401.13, set. 2008. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1806-11172008000300016>. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-11172008000300016&lng=pt&tlng=pt. Acesso em: 30 ago. 2019.

CAMPOS, Luís da Silva; ARAUJO, Mauro Sérgio Teixeira; AMARAL, Luiz Henrique. **Tendências das Pesquisas Envolvendo Experimentação em Ensino de Física identificadas em Teses e Dissertações entre 2002 – 2011**. IX ENPEC, Águas de Lindóia, SP, nov. 2013. Disponível em: www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R0610-1.pdf. Acesso em 23 set. 2017

CORDOVA, Hercílio P.; AGUIAR, Carlos E.; AMORIM, Helio S. de; SATHLER, Karla Silene O. M.; SANTOS, Antônio Carlos F. dos. Audiometer: um termômetro para a inclusão de estudantes com deficiência visual. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, [S.L.], v. 40, n. 2, p. 1806-9126, 27 nov. 2017. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1806-9126-rbef-2017-0299>. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1806-11172018000200606&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 30 ago. 2019.

COSTA, Luciano Gonsalves; NEVES, Marcos Cesar Danhoni; BARONE, Dante Augusto Couto. O ensino de Física para deficientes visuais a partir de uma perspectiva fenomenológica. **Ciência & Educação (Bauru)**, [S.L.], v. 12, n. 2, p. 143-153, ago. 2006. Mensal. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1516-73132006000200003>. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132006000200003&lng=pt&tlng=pt. Acesso em: 30 ago. 2019.

COZENDEY, Sabrina Gomes; PESSANHA, Márlon Caetano Ramos; COSTA, Maria da Piedade Resende da. Vídeos didáticos bilíngues no ensino de leis de Newton. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, [S.L.], v. 35, n. 3, p. 1806-1117, set. 2013. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1806->

11172013000300023. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1806-11172013000300023&script=sci_abstract&lng=pt. Acesso em: 30 ago. 2019.

FOQUES, Franciane de Fátima; SUTIL, Noemi. APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA, ATIVIDADES EXPERIMENTAIS MULTISSENSORIAIS E INCLUSÃO DO ALUNO COM DEFICIÊNCIA VISUAL: percepções de licenciandos e docentes de química. In: PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA, 1., 2021, Blumenau. **Anais [...]**. Blumenau: Dynamis, 2021. v. 27, p. 212-234.

HIGA, Ivanilda; OLIVEIRA, Odisséa Boaventura de. A experimentação nas pesquisas sobre o ensino de Física: fundamentos epistemológicos e pedagógicos. **Educar em Revista**, [S.L.], n. 44, p. 75-92, jun. 2012. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0104-40602012000200006>. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-40602012000200006&lng=pt&lng=pt. Acesso em: 30 ago. 2019.

HUNTER, James C.. **COMO SE TORNAR UM LÍDER SERVIDOR**: os princípios de liderança de o monge e o executivo. Rio de Janeiro, Rj: Sextante, 2004. 135 p. Tradução de: A. B. Pinheiro de Lemos.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino das Ciências. *Revista São Paulo em Perspectiva*, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 85-93, 2000.

LIMA, Stéfanie Melo; LAPLANE, Adriana Lia Frizman de. Escolarização de Alunos com Autismo. **Revista Brasileira de Educação Especial**, [S.L.], v. 22, n. 2, p. 269-284, jun. 2016. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-65382216000200009>. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-65382016000200269&script=sci_abstract&lng=pt. Acesso em: 30 ago. 2019.

MAZZARINO, Jane Márcia; FALKENBACH, Atos; RISSI, Simone. Acessibilidade e inclusão de uma aluna com deficiência visual na escola e na educação física. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte (Impresso)**, [S.L.], v. 33, n. 1, p. 87-102, mar. 2011. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0101-32892011000100006>. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-32892011000100006. Acesso em: 30 ago. 2019.

MELO, Marcos Gervânio de Azevedo; AZEVEDO, Luciana Santos de. Física no ensino fundamental: a quinta da experiência. **Relato: Ciência em Tela**, Belém, v. 4, n. 2, p.1-9, jan. 2011. Mensal. Disponível em: <http://www.cienciaemtela.nutes.ufrj.br/artigos/0211_azevedo.pdf>. Acesso em: 4 set. 2017.

MORAES, José Uibson Pereira; SILVA JUNIOR, Romualdo S.. EXPERIMENTOS DIDÁTICOS NO ENSINO DE FÍSICA COM FOCO NA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA. **Meaningful Learning Review: Aprendizagem Significativa em Revista**, Lagarto, v. 4, n. 3, p.61-67, jan. 2014. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID69/v4_n3_a2014.pdf>. Acesso em: 4 set. 2017.

MOREIRA, Marcos Antonio. **Linguagem e Aprendizagem Significativa**. II EILCC, Belo Horizonte, MG, jul. 2003. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/~moreira/linguagem.pdf>>. Acesso em 21 set. 2017

REGINALDO, Carla Camargo; SHEID, Neusa John; GÜLLICH, Roque Ismael da Costa. O Ensino de Ciências e a Experimentação. In: IX SEMINÁRIO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO DA REGIÃO SUL (IX ANPED Sul), 2012, Caxias do Sul. **Ata**. Universidade de Caxias do Sul, 2012. v. 1, p. 1 -13. Disponível em: <http://www.ucs.br/etc/conferencias/index.php/anpedsul/9anpedsul/paper/viewFile/2782/286>. Acesso em: 4 set. 2017.

SANTOS, Carla Renata; ROEHRIG, Silmara Alessi Guebur. PANORAMA SOBRE A PESQUISA NO ENSINO DE FÍSICA PARA ESTUDANTES COM NECESSIDADES EDUCACIONAIS ESPECIAIS. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, Não use números Romanos ou letras, use somente números Arábicos., 2020, Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis: Sbf, 2020. v. 1, p. 1-8.

SIGANSKI, Bruna Prevedello; Frison, Marli Dallagnol; Boff, Teresinha de Oliveira. O Livro Didático e o Ensino de Ciências. In: XIV Encontro de Ensino de Química (XIV ENEQ), 21 a 24 de jul. 2008, Curitiba/ PR. **Ata**. Universidade Federal do Paraná, 2008. v.1, p. 1-11. Disponível em: <http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0468-1.pdf>. Acesso em: 4 set. 2017.

OKIMOTO, Danilo; SELINGARDI, Gabriela; PERALTA, Deise Aparecida. A experimentação em Física: elemento constitutivo de cultura científica para alunos do ensino médio e de formação para futuros professores. In: IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2013, Águas de Lindóia/ Sp. **Ata**. Ilha Solteira: Unesp, 2013. v. 1, p. 1 - 7. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R1234-1.pdf>>. Acesso em: 15 set. 2017.

PENA, Fábio Luís Alves; RIBEIRO FILHO, Aurino. Obstáculos para o uso da experimentação no ensino de Física: um estudo a partir de relatos de Experiências pedagógicas brasileiras publicados em periódicos nacionais da área (1971-2006). **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências: RBPEC**, Bahia, v. 9, n. 1, p.1-13, jan. 2009. Mensal. Disponível em: <<https://seer.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/2207/1607>>. Acesso em: 19 set. 2017.

PESSANHA, Márlon; COZENDEY, Sabrina; ROCHA, Diego Marcelli. O compartilhamento de significado na aula de Física e a atuação do interlocutor de Língua Brasileira de Sinais. **Ciência & Educação (Bauru)**, [S.L.], v. 21, n. 2, p. 435-456, jun. 2015. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1516-731320150020011>. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132015000200011&lng=pt&tlng=pt. Acesso em: 30 ago. 2019.

RODRIGUES, David *et al.* **EDUCAÇÃO INCLUSIVA**: dos conceitos às práticas de formação. 2. ed. Lisboa, Portugal: Instituto Piaget, 2012. 171 p. Tradução de: Joaquim Colôa Dias, Maria Bibiana Magalhães e David Rodrigues.

SÉRÉ, Marie-Geneviève; COELHO, Suzana Maria; NUNES, António Dias. O PAPEL DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DA FÍSICA. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Porto Alegre, v. 20, n. 1, p.30-42, abr. 2003. Mensal. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6560/6046>>. Acesso em: 4 set. 2017.

THOMAZ, Marília Fernandez. A EXPERIMENTAÇÃO E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS: UMA REFLEXÃO. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Cabo Verde, v. 17, n. 3, p.360-369, dez. 2000. Mensal. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6767>>. Acesso em: 04 set. 2017.

TIBA, Içami. **ADOLECENTES: quem ama, educa!**. 22. ed. São Paulo, Sp: Imegrare, 2005. 301 p.

VILAÇA, Frederico Nogueira. **Revisão Bibliográfica: A Experimentação na Ensino de Física**. Pibid – UFSJ, São João del Rei, MG, 28 fev. 2012. Disponível em <http://www.ufsj.edu.br/portal2-epositorio/File/pibidfisica/Trabalhos%20sobre%20Revisao/Frederico_-_110412_-_Revisao_bibliografica_-_a_experimentacao_no_ensino_de_fisica.pdf>. Acesso em 21 set. 2017

VIVAS, Deise Benn Pereira; TEIXEIRA, Elder Sales; CRUZ, Juan Alberto Leyva. Ensino de Física para surdos: um experimento mecânico e um eletrônico para o ensino de ondas sonoras. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, [S.L.], v. 34, n. 1, p. 197-215, 5 maio 2017. Semestral. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). <http://dx.doi.org/10.5007/2175-7941.2017v34n1p197>. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2017v34n1p197>. Acesso em: 30 ago. 2019.

WESENDONK, Fernanda Sauzem; TERRAZZAN, Eduardo Adolfo. Caracterização dos focos de estudo da produção acadêmico-científica brasileira sobre experimentação no Ensino de Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, [S.L.], v. 33, n. 3, p. 779, 15 dez. 2016. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). <http://dx.doi.org/10.5007/2175-7941.2016v33n3p779>. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2016v33n3p779>. Acesso em: 28 ago. 2019.

WHITE, Ellen G.. **Mente, Caráter e Personalidade**. Tatuí, Sp: Casa Publicadora Brasileira, 2014. 1 v. Tradução de: Luiz Waldvogel.

APÊNDICE – Artigos analisados

Título	Autores	Periódico	Ano	Volume/ nº pg	Enfoque	Link de acesso
Ciclos de aprendizagem no ensino de física para deficientes visuais	A.C. Azevedo; A.C.F. Santos	Rev. Bras. Ensino Fís.	2014	vol.36 no.4 São Paulo, Oct./Dec	Deficiência Visual	https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1806-11172014000400017&script=sci_abstract&tlng=pt
Uso das experiências de cátedra no ensino de Física	Arrigone, Giovanni Maria; Mutti, Cristine Do Nascimento	Caderno Brasileiro de Física	2011	Vol. 28(1), pp. 60-90	Inclusão de experimentos de caráter cátedra – alunos regulares	https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2011v28n1p60
Ensino de Física para surdos: um experimento mecânico e um eletrônico para o ensino de ondas sonoras	Benn Pereira Vivas, Deise; Teixeira, Elder Sales; Leyva Cruz, Juan Alberto	Caderno Brasileiro de Ensino em Física	2017	Vol.34(1), pp.197-215	Deficiência auditiva	https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2017v34n1p197
Os licenciandos frente a uma nova disciplina: ensino de física e inclusão social	Barbosa Lima, Maria Da Conceição; Machado, Maria Auxiliadora Delgado	REEC: Revista electrónica de enseñanza de las ciencias	2012	Vol.11(2), pp.298-315	Inclusão social: Deficiência visual	http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen11/REEC_11_2_3_ex538.pdf
O ENSINO DE FÍSICA PARA DEFICIENTES VISUAIS A PARTIR DE UMA PERSPECTIVA FENOMENOLÓGICA	Costa, Luciano Gonalves; Neves, Marcos Cesar Danhoni; Barone, Dante August	Ciência & Educação	01 August 2006	Vol.12(2), pp.143-153	Deficiência visual – perspectiva fenomenológica	https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1516-73132006000200003&lng=en&nrm=iso&tlng=pt

	o Couto					
O compartilhamento de significado na aula de Física e a atuação do interlocutor de Língua Brasileira de Sinais	Pessanha, Márton ; Cozendey, Sabrina ; Rocha, Diego Marcelli	Ciência & Educação	01 June 2015	Vol.21(2), pp.435-456	Deficiência auditiva	https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132015000200011
As representações sociais dos licenciados de Física referentes à inclusão de deficientes visuais	Lima, Maria Da Conceição de Almeida Barbosa ; Machado, Maria Auxiliadora Delgado	Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)	01 December 2011	Vol.13(3), pp.119-131	Deficiência visual	https://www.scielo.br/pdf/epec/v13n3/1983-2117-epec-13-03-00119.pdf
A comunicação como barreira à inclusão de alunos com deficiência visual em aulas de mecânica	Camargo, Eder Pires de	Ciência & Educação	January 2010	Vol.16(1), pp.258-275	Deficiência Visual	https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132010000100015
O ensino não formal e a formação de um professor de Física para Deficientes Visuais	Barbosa-Lima, Maria Da Conceição de Almeida ; Gonçalves, Carla de Oliveira	Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (BH)	01 August 2014	Vol.16(2), pp.167-184	Deficiência Visual	https://www.scielo.br/pdf/epec/v16n2/1983-2117-epec-16-02-00167.pdf
Vídeos didáticos bilíngues no ensino de Leis de Newton	Cozendey, Sabrina Gomes ; Pessanha, Márton	Revista Brasileira de Ensino de Física	01 September 2013	Vol.35(3)	Deficiência Auditiva	https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1806-11172013000300023&script=sci_abstract&lng=pt

	Caetano Ramos ; Costa, Maria Da Piedade Resende Da					
Audiotermômetro : um termômetro para a inclusão de estudantes com deficiência visual	Hercílio P. Cordova ; Carlos E. Aguiar ; Helio S. de Amorim ; Karla Silene O. M. Sathler ; Antônio Carlos F. Dos Santos	Revista Brasileira de Ensino de Física	2018	Vol.40(2)	Deficiência Visual	https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-11172018000200606
A comunicação como barreira à inclusão de alunos com deficiência visual em aulas de óptica	Camargo, Eder Pires de; Nardi, Roberto ; Verasztó, Estéfano Vizconde	Revista Brasileira de Ensino de Física	01 Setembro 2008	Vol.30(3), pp.3401.1-3401.13	Deficiência Visual	https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-47442008000300016&script=sci_abstract&lng=pt
A comunicação como barreira à inclusão de alunos com deficiência visual em aulas de Física Moderna	Camargo, Eder Pires de; Nardi, Roberto ;Correia, José Nivaldo	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	01 Fevereiro 2011	Vol.10(2)	Deficiência Visual	https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/3981
Auxílio ao processo de inclusão de alunos com deficiência visual	Santos, W ; Silva, R	HOLOS	2013	Vol.29(4), pp. 143-154	Deficiência visual	http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/817

como condição para uma aprendizagem de qualidade						
Panorama geral das dificuldades e viabilidades para a inclusão do aluno com deficiência em aulas de ópticas	Eder Pires de Camargo; Roberto Nardi	Alexandria	01 July 2008	Vol.1(2), pp. 81-106	Deficiência Visual	https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37494
A comunicação como Barreira à inclusão de alunos com deficiência visual em aulas de eletromagnetismo	Eder Pires de Camargo; Roberto Nardi; Estéfano Vizconde Verasztó	Revista Iberoamericana de Educación	01 November 2008	Vol.47(5), pp.1-18	Deficiência Visual	https://rieoei.org/RIE/article/view/2269
Escolarização de alunos com Autismo	Lima, Stéfani e Melo; Laplane, Adriana Lia Friszman de	Revista Brasileira de Educação Especial	01 June 2016	Vol. 22(22), pp. 269-284	Autismo	https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-65382016000200269&script=sci_abstract&lng=pt

Acesso: dia 28/04/2021. Fonte: Autoria própria (2021).