

**Aulas interativas e experimentais como recurso facilitador do processo de ensino-
aprendizagem de ondas sonoras**

**Interactive and experimental classes as a facilitator of the teaching-learning process of
sound waves**

**Clases interactivas y experimentales como facilitador del proceso de enseñanza-
aprendizaje de ondas sonoras**

Recebido: 11/03/2019 | Revisado: 18/03/2019 | Aceito: 21/04/2019 | Publicado: 15/05/2019

Fábio Andrade de Moura

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9778-5590>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – IFPA campus Bragança, Brasil

E-mail: fabio.moura@ifpa.edu.br

Walmir Benedito Reis Tavares

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0674-2120>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – IFPA campus Bragança, Brasil

E-mail: walmirbtavares@gmail.com

Onivaldo Carvalho dos Santos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3553-354X>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – IFPA campus Bragança, Brasil

E-mail: nivaldocarvalho2011@hotmail.com

Resumo

Conhecendo as dificuldades no Ensino de Física nas escolas públicas de uma cidade da região norte do Brasil, propomos, nesta pesquisa, uma metodologia de ensino através de aula interativa e experimental com o aporte da aprendizagem significativa. O principal objetivo desta pesquisa é viabilizar o uso da metodologia proposta considerando o planejamento do professor ao valorizar a visão dos alunos sobre essa proposta. Aplicamos essa metodologia ao ministrar aulas de ondas sonoras em quatro turmas de 3º ano de duas escolas públicas. Durante a pesquisa realizamos questionários antes e depois das aulas para perceber a opinião dos discentes quanto a realidade educacional local, se durante as aulas houve aprendizagem e questionamos também se a metodologia empregada nas aulas foi útil para facilitar o processo de ensino-aprendizagem. Os resultados mostraram que a realidade educacional local precisa ser revista para que o processo de aprendizagem ocorra de forma significativa, além de mostrarem que houve aprendizagem durante esta pesquisa houve aprendizagem significativa

sobre os principais tópicos de ondas sonoras. Deste modo, a pesquisa mostrou a viabilidade do uso da metodologia em escolas que não possuem recursos didáticos avançados.

Palavras-chave: Ensino de Física; Atividades Experimentais; Aprendizagem Significativa.

Abstract

Knowing the difficulties in Physics Teaching in the public schools of a city in the northern region of Brazil, we propose, in this research, a methodology of teaching through an interactive and experimental class with the contribution of meaningful learning. The main objective of this research is to make feasible the use of the proposed methodology considering the planning of the teacher when valuing the students' view about this proposal. We apply this methodology when teaching sound waves classes in four classes of 3rd year of two public schools. During the research we carried out questionnaires before and after school to understand the opinion of the students about the local educational reality, if during the lessons there was learning and we also questioned if the methodology used in the classes was useful to facilitate the teaching-learning process. The results showed that the local educational reality needs to be reviewed so that the learning process occurs in a significant way, besides showing that there was learning during this research there was significant learning about the main topics of sound waves. Thus, the research showed the feasibility of using the methodology in schools that do not have advanced didactic resources.

Keywords: Physics Teaching; Experimental Activities; Meaningful Learning

Resumen

Conociendo las dificultades de la Enseñanza de Física en las escuelas públicas de una ciudad de la región norte de Brasil, proponemos, en esta investigación, una metodología de enseñanza a través de una clase interactiva y experimental con la contribución del aprendizaje significativo. El principal objetivo de esta investigación es viabilizar el uso de la metodología propuesta considerando la planificación del profesor al valorar la visión de los alumnos sobre esta propuesta. Aplicamos esta metodología al enseñar clases de ondas sonoras en cuatro grupos del tercer año de dos escuelas públicas. Durante la investigación, realizamos cuestionarios antes y después de la escuela para entender la opinión de los alumnos sobre la realidad educativa local, si durante las clases hubo aprendizaje y cuestionamos también si la metodología utilizada en las aulas fue útil para facilitar la enseñanza-aprendizaje. proceso. Los resultados mostraron que la realidad educativa local necesita ser revisada para que el proceso de aprendizaje ocurra de forma significativa, además de mostrar que hubo aprendizaje durante esa investigación hubo aprendizaje significativo sobre los principales tópicos de las ondas sonoras. Así, la investigación mostró la viabilidad de utilizar la metodología en escuelas que no poseen recursos didáticos avanzados.

Palabras clave: Enseñanza de Física; Actividades Experimentales; Aprendizaje Significativo.

1. Introdução

A Física, que pertence a área de ciências, os alunos vem obtendo resultados inferiores à média internacional segundo o PISA (Programme for International Student Assessment). Segundo Costa Junior et al. (2017) a maior parte das escolas públicas brasileiras se encontram em dificuldade e ao se compreender os obstáculos e a realidade educacional pode-se estabelecer desafios afim de gerar práticas, políticas e estratégias educacionais que permitem ao professor realizar suas atividades contemplando o processo de ensino-aprendizagem.

Moura (2018) indica que maior impedimento para que o processo de ensino-aprendizagem sobre Física seja eficiente está relacionado ao desinteresse dos alunos pela Física. Situação que é explicada pelas deficiências e falhas na formação dos professores. Outro aspecto a ser ressaltado é o grande receio que os alunos possuem em estudar a disciplina quando chegam ao Ensino Médio, pois muitos têm em mente que esta disciplina é algo impossível de se aprender (MOURA; SILVA, 2019).

Com o intuito de superar esses pré-conceitos e tornar mais efetivos o processo ensino-aprendizagem dos conteúdos abordados em Física, novas propostas pedagógicas têm sido desenvolvidas e utilizadas com o intuito de resolver tais problemas, visando a efetividade do processo de ensino-aprendizagem. Diante de todas as dificuldades exibidas e considerando a qualidade no processo de ensino é apresentado neste artigo uma opção viável de metodologia que une aulas teóricas interativas a aulas experimentais com material de baixo custo utilizando o conceito de subsunçores da aprendizagem significativa e considerando as sugestões dos PCNs (Brasil, 2002) ao ministrar aulas de Ondas Sonoras em turmas do 3º ano do Ensino Médio. Esta pesquisa que foi realizada através de pesquisa-ação considera primordial a opinião dos alunos ao elaborar esta proposta, além de verificar durante a aplicação se houve aquisição do conhecimento científico.

2. Aulas Experimentais como Instrumentos para o Processo de Ensino-Aprendizagem

Os PCN sugerem que o Ensino de Física deve “contribuir para a formação de uma cultura científica, que permita ao indivíduo a interpretação dos fatos, fenômenos e processos naturais” e apontam para a necessidade de “rediscutir qual física ensinar para possibilitar uma melhor compreensão do mundo e uma formação para a cidadania mais adequada” (Brasil,

1999). Já a Lei de Diretrizes e Bases Nacional Brasileira (LEI 9394/96 LDB) afirma que a educação básica tem como objetivo principal “desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores”.

Neste contexto, aulas práticas ou experimentais são de grande valor cognitivo. Este princípio está embasado na abordagem comportamentalista, que assume que o aprendizado se dá por meio das experiências. É necessário um maior enfoque experimental, principalmente nos níveis iniciais, pois a atividade experimental desenvolve e facilita a aprendizagem cognitiva. Porém, mesmo que o enfoque experimental seja uma alternativa de grande valia no ensino de Física, Moura e Silva (2019), Moura e Vianna (2019) e Moura (2018) concordam com Borges (2002) ao afirmar que em alguns casos, a prática experimental ainda é negligenciada, uma vez que os estudantes não são desafiados a explorar, desenvolver e avaliar as suas próprias ideias. Não oferecendo, portanto, questionamentos acerca da natureza e da investigação científica, pois a experimentação deve ser tratada como uma ferramenta indispensável ao processo de ensino-aprendizagem.

Consideramos fundamental que os alunos descubram o método e a experimentação para que despertem neles o entusiasmo de fazer algo com objetos reais. Atualmente, esse é um dos grandes desafios do Ensino de Física nas escolas do Ensino Médio, isto é, construir uma ponte sólida entre o conhecimento ensinado em ambiente escolar e o saber observado no mundo cotidiano dos alunos (MOURA; VIANNA, 2019).

O processo de ensino-aprendizagem por meio de práticas experimentais em Física tem sido tema de várias pesquisas, em busca de um novo sentido a partir das diretrizes apresentadas nos Parâmetros Curriculares Nacionais. Moura (2015) que descreve de forma prática e teórica a abordagem experimental no Ensino de Física, mostra indícios da importância da realização deste tipo de pesquisa no âmbito escolar. Assim, as atividades experimentais se enquadram como umas das melhores estratégias a serem adotadas, pois associam a aprendizagem à operação da realidade, e favorecem o entendimento das leis e conceitos.

Cerbaro (2009) diz que esta alternativa é uma das maneiras mais divertidas e lúdicas de se ensinar e aprender Física de modo significativo e consistente. Permite reduzir as dificuldades no processo de ensino-aprendizagem e despertar o interesse dos indivíduos para se produzir ciência. É importante afirmar que as atividades experimentais não podem e nem devem se limitar a nomeações e manipulações de vidrarias ou outros instrumentos. É fundamental garantir o espaço de reflexão, desenvolvimento e construção de ideias, ao lado de

conhecimentos de procedimentos e atitudes.

Cardoso (2012) afirma que as aulas experimentais no ensino não têm somente a função de despertar e manter o interesse dos alunos, mas sim de desenvolver nos estudantes habilidades e capacidade de resolver problemas e compreender conceitos essenciais, tendo como base o seu conhecimento cotidiano. Dessa forma, os estudantes adquirem muito mais conhecimento através de situações concretas, e as experimentações constituem um grande instrumento de aprendizagem. Para o autor, o aprendizado torna-se muito mais significativo, e consequentemente aumentam a satisfação do aluno em querer aprender.

3. Metodologia

Como mencionado na introdução, esta pesquisa tem como principal objetivo identificar se a aplicação de aulas experimentais com o aporte de aulas teóricas interativas sobre ondas sonoras para melhora o processo de ensino-aprendizagem com os alunos do 3º ano do ensino médio. Ressaltamos que não estamos realizando uma avaliação sobre o assunto, e sim como aconteceu este processo de ensino levando em consideração a participação e opinião dos alunos. A partir dos dados coletados, visa-se mapear e avaliar se realmente a proposta tem validade e condições de ser empregada no âmbito escolar.

Segundo Gil (2002), existe métodos e regras para as pesquisas, e estas não podem ser feitas de determinadas formas que não comprovem fatos verídicos eficazes aos resultados obtidos, uma vez que, com essa ferramenta de gestão participa-se do processo de coleta de dados úteis a tomada de decisões na elaboração de projetos. Nesse sentido, o estudo é classificado como de cunho descritivo e conclusivo, uma vez que se registram fatos, analisa-os, interpreta-os e identifica suas causas. Quanto ao nosso procedimento técnico utilizado, classifica-se como pesquisa-ação, pois os pesquisadores e participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo (GIL, 2002).

A pesquisa foi realizada em 4 turmas de 3º ano do Ensino Médio, totalizando 79 alunos, em duas escolas da rede estadual que ficam localizadas na cidade de Bragança no estado do Pará. A aplicação desta pesquisa durou 4 horas que foram divididas em três etapas: Aula teórica interativa com suporte de matérias (caixa de som, violão, Datashow e notebook) que ajudaram os alunos a compreender o conteúdo; Aula experimental com materiais de baixo custo, que permitia ao aluno ‘ver’ a onda sonora; Aplicação do questionário antes e depois das aulas. Na perspectiva de Moura (2018, p.27):

Nas atividades experimentais, ao substituir um problema por uma situação-problema, faz com que o aluno tenha outra visão sobre a Física trazendo as teorias, conceitos e princípios como algo palpável e próximo de sua realidade.

Iniciamos as atividades com a aplicação da primeira parte do questionário (a segunda parte foi aplicada ao final das atividades) a fim de avaliar a percepção dos discentes quanto à abordagem do conteúdo. A opção por questionários para analisar a proposta desta observação foi contemplada por ser uma ferramenta de pesquisa quantitativa de fácil manipulação e que apresentam elevado índice de confiabilidade (Barbosa, 2008). Em seguida começou a aula teórica interativa sobre acústica (ondas sonoras) no qual apresentamos aos alunos os conceitos fundamentais e exemplificamos através de animações e com o uso do violão e caixa de som conforme figura 01.

Figura 01: Alunos durante a aula teórica interativa.



Fonte: Autores

Após concluir a aula teórica interativa, realizamos a construção do aparato experimental (ver figura 02) composto por 1 lata de alumínio, 1 balão, 1 laser, 1 pedaço de cano, 1 CD e fita durex, ou seja, materiais de baixo custo que após ser montado, o experimento, permite ao aluno ‘ver’ a onda sonora em uma tela de projeção que pode ser uma parede ou qualquer superfície plana.

Figura 02: Materiais utilizados na produção do equipamento experimental.



Fonte: Autores

Com este material é possível observar as vibrações sonoras geradas pelas cordas vocais, conforme Figura 03. O experimento tem como princípio observar as vibrações que o balão sofria e, conseqüentemente, forçaria o fragmento de espelho a vibrar do mesmo modo e pelo processo de reflexão que a caneta a laser sofre quando atinge o espelho. As ondas seriam perceptíveis por meio do laser refletido, e serviu como ferramenta para explicar algumas qualidades fisiológicas do som como altura, intensidade e timbre. Nesta etapa da aula experimental, os alunos foram instigados a compreender a construção do aparato experimental e em seguida foram realizadas perguntas sobre o experimento para relacionar o que foi observado com a aula teórica interativa.

Figura 03: Aluno fazendo uso do equipamento experimental durante a aula.



Fonte: Autores

Para finalizar, após a aula experimental, os alunos responderam a segunda parte do questionário que mira identificar a visão dos alunos quanto ao processo de ensino e aprendizagem além de algumas perguntas sobre conceitos identificados durante a aula. Os resultados do questionário são demonstrados por meio do software Excel, esses resultados foram quantificados e expressos através dos gráficos.

4. Metodologia

Neste tópico vamos expor os resultados obtidos através do questionário que foi aplicado junto aos 79 alunos participantes desta pesquisa e relatando algumas afirmações que representam o pensamento dos alunos para cada pergunta respondida. Como relatado no tópico anterior, os participantes desta pesquisa receberam um questionário com 8 questões que vamos organizar as respostas em 3 classes para avaliação: 1º classe com as perguntas de 1 a 3 (respondida antes da aula teórica interativa e experimental), pois nestas temos as opiniões dos alunos quanto ao ensino de Física; 2º classe com as pergunta de 4 a 6 que trata da

avaliação (apenas perguntas gerais) quanto à aprendizagem dos alunos sobre o conteúdo ministrado e 3º classe com as pergunta 7 e 8 que avaliam as sugestões dos alunos quanto ao desenvolvimento da aula. Os resultados estão expressos abaixo.

4.1. Respostas referentes a 1º Classe de perguntas (1 a 3) – opinião dos alunos sobre a Física.

As questões desta classe foram elaboradas com o objetivo de observar e analisar quais as características que os alunos atribuem ao ensino de Física para assim detectar os aspectos positivos e/ou negativos na visão dos alunos.

Pergunta 01: Com base na sua vida acadêmica, você gosta de estudar física?

Nessa questão os alunos tiveram três alternativas que foram: sim, não ou mais ou menos seguida de justificativa. As respostas dadas para essa primeira questão nos revelaram que 28 alunos (35,44%) gostam da disciplina, 10 alunos (12,66%) não gostam e 41 alunos (51,90%) responderam que gostam parcialmente (ver figura 04).

Figura 04: Respostas dos alunos para a pergunta 01.



Fonte: Autores

A seguir apresentam-se algumas justificativas, que representam a visão dos alunos, para cada alternativa disponibilizada como resposta.

“Gosto sim, porque as aulas são bem interessantes, e ajudam a entender porque a física é importante na nossa vida”..

“Não gosto, porque muitas vezes o professor passa assuntos que só tem teoria, aí não consigo entender”.

“Gosto mais ou menos porque é uma matéria que exige muitos conceitos, com isso complica um pouco para entendermos”.

Pergunta 02: Você sente dificuldade em entender as aulas de Física?

Para essa questão também foram disponibilizadas 3 alternativas de respostas (sim; não e mais ou menos) seguida de uma justificativa. Baseado nos resultados, podemos inferir que 18 alunos (22,78%) afirmaram ter dificuldades nas aulas de Física, 19 estudantes (24,05%) disseram não ter problemas para entender a disciplina e 42 alunos (53,17%) informaram que apresentam limitações em apenas alguns conteúdos (ver figura 05).

Figura 05: Respostas dos alunos para a pergunta 02.



Fonte: Autores

A seguir algumas justificativas dos alunos para cada opção disponibilizada como resposta.

“Tenho porque o professor não explica direito e porque as aulas só ficam na teoria”.

“Eu amo a disciplina, quando eu estudei pela primeira vez física, logo me apaixonei pela matéria, por conta disso eu nunca tive dificuldade em estudar física”.

“Escolho essa resposta, porque eu sinto dificuldades em resolver algumas questões, mas na parte de experiência até que me saio bem”.

Pergunta 03: Você já participou de alguma aula experimental sobre Acústica (Ondas Sonoras)?

Para essa questão foram dadas como opções de respostas apenas sim ou não. De acordo com as respostas adquiridas, informamos que somente 21 alunos (26,58%) já tiveram algum contato com aulas experimentais, enquanto que 58 alunos (73,42%) informaram nunca ter participado deste modelo de aula (ver figura 05). Nesta questão não foi solicitada nenhuma justificativa dos alunos.

Figura 05: Respostas dos alunos para a pergunta 03.



Fonte: Autores

4.2. Respostas referentes a 2º Classe de perguntas (4 a 6) – Avaliação quanto à Aprendizagem dos Alunos sobre o Conteúdo

As questões desta classe foram elaboradas com o objetivo de verificar se os alunos conseguiram compreender os principais tópicos das aulas de forma significativa. Ressaltamos que estas perguntas não são os critérios de avaliação didática, pois para que isso aconteça é necessário levar em consideração os aspectos quantitativos e qualitativos durante todas as etapas das aulas. Estas perguntas servem para demonstrar que houve aprendizado sem quantizar em termos de nota ou valores.

Pergunta 04: Após participar dessa aula experimental, você consegue entender o conceito de ondas sonoras?

As opções de resposta desta questão foram: sim, não ou mais ou menos além de uma justificativa para a resposta. Analisando os dados da figura 06, observamos que 51 alunos (64,55%) afirmaram que conseguiram entender o conceito, 03 estudantes (3,80%) disseram não ter compreendido e 25 alunos (31,65%) informaram que aprenderam parcialmente o conceito.

Figura 06: Respostas dos alunos para a pergunta 04.



Fonte: Autores

Eis algumas justificativas concedidas pelos alunos para cada alternativa disponibilizada como resposta.

“Aprendi que ondas sonoras são perturbações sonoras, que podem se propagar, até vi como uma onda se comporta”.

“Não aprendi porque para aprender tem que ter algo chamado paciência, e isso eu não tenho”.

“Gostei do conteúdo, mas senti um pouco de dificuldade em entender porque nunca tinha visto o assunto, e fiquei com algumas dúvidas”.

Pergunta 05: Sobre a aula ministrada, qual característica sonora permite distinguir sons de mesma frequência e mesma intensidade?

Para essa questão as possibilidades de respostas foram as seguintes: timbre, intensidade sonora e altura (sem a necessidade de justificar). A opção correta era a primeira, timbre, e a maioria dos alunos, 69 (87,34%) respondeu corretamente, enquanto que somente 10 alunos (12,66) escolheram a resposta errada conforme mostra a figura 06.

Figura 07: Respostas dos alunos para a pergunta 05.



Fonte: Autores

Questão 6: Com base na aula experimental, qual característica sonora permite distinguir um som grave de um agudo?

As quatro alternativas de respostas usadas para essa questão foram: altura, velocidade do som, intensidade sonora e frequência. Analisando a figura 08 observamos que 63 alunos (79,75%) escolheram a alternativa correta (altura) enquanto que 16 alunos (20,25%) erraram a questão. Para esta questão também não foi solicitada nenhuma justificativa dos alunos.

Figura 08: Respostas dos alunos para a pergunta 06.



Fonte: Autores

4.3. Respostas referentes a 3º Classe de perguntas (7 e 8) – Avaliação e Sugestões dos Alunos quanto ao Desenvolvimento da Aula.

As questões desta classe foram elaboradas com o objetivo de conhecer a opinião dos alunos sobre a aula teórica interativa e experimental ministradas em sala de aula. Ressaltamos a importância de saber a opinião dos alunos para que o desenvolvimento de futuras aulas seja elaborado levando em consideração a visão dos alunos.

Questão 7: Como você avalia esta aula ministrada com experimentos?

Foram dadas 5 alternativas para essa questão: péssimo, ruim, regular, bom e ótimo. As respostas revelaram que 45 alunos (56,96%) consideraram ótima a aula experimental, 31 alunos (39,24%) afirmaram que a aula foi boa e apenas 03 alunos (3,80%) disseram que a atividade foi regular. Nenhum aluno escolheu a opção ruim ou péssima. Não foi solicitada para essa questão nenhuma justificativa dos alunos (ver figura 09).

Figura 09: Respostas dos alunos para a pergunta 09.



Fonte: Autores

Questão 8: Você tem alguma sugestão para que o professor de Física melhore sua aula?

Para análise desta última questão, na qual pedimos sugestões aos alunos para melhorar a aula de Física, necessitamos classificar as respostas em 5 grupos, pois as justificativas tinham o mesmo contexto, que foram definidos como: 1- Alunos que querem maior realização de aulas experimentais; 2- Alunos que querem melhor postura do professor nas aulas; 3- Alunos que sugerem melhorar a interação professor-aluno; 4- Alunos que acham que não é preciso mudança e 5- Alunos que não opinaram.

Analisando a figura 10, observamos que 22 alunos (27,85%) sugeriram mais aulas experimentais; 08 alunos (10,13%) disseram que o professor deveria melhorar sua postura em sala de aula; 05 alunos (6,33%) destacaram a necessidade de uma melhor relação professor-aluno; 10 alunos (12,65%) disseram que nada deveria ser mudado na aula do professor e 34 alunos (43,04%) não responderam a essa questão.

Figura 10: Respostas dos alunos para a pergunta 08.



Fonte: Autores

A seguir apresentamos as principais justificativas cedidas pelos alunos para cada grupo definido para esta pergunta.

“Acho que o professor deveria realizar mais aulas experimentais, mostrando praticamente a física presente no nosso cotidiano”.

“Minha sugestão é que para o melhor entendimento da aula, eu acho que deveriam ser feitos mais experimentos sobre assuntos dados em sala de aula”.

“O professor podia explicar melhor, porque ele perde muito rápido a concentração, com isso não conseguimos absorver o assunto”.

“Ele deveria explicar melhor, não ficar mudando de assunto toda hora”.

“Sim, ouvir mais os alunos e entender qual é a sua dúvida a respeito da matéria que ele está explicando”.

“Tenho sim, sobre a aula muito bem explicado, logo precisa interagir mais com os alunos. Tira muita brincadeira sem graça”.

“Não deve mudar nada, porque o professor dá uma ótima aula e nos alunos prestamos muita atenção”.

“Não tenho o que reclamar do professor, suas aulas são boas”.

5. Discussão

5.1. Avaliando os Resultados.

Com bases nos resultados observados consideramos que o uso das aulas interativa e experimental facilitaram o processo de ensino-aprendizagem e que por meio destas aulas os discentes conseguiram detectar um fenômeno físico e identificar as características apresentadas. Percebemos que as atividades trabalhadas com o suporte do violão, caixa de som e a aula experimental utilizou os subsunçores para produzir o conhecimento científico assim como Moreira (2012) estuda a aprendizagem significativa. É importante destacar a importância do papel do professor ao planejar a aula respeitando as condições iniciais dos alunos além de insistir na ideia que o ensino de Física é muito mais que uma mera descrição dos fenômenos observados e que o progresso do conhecimento científico depende da organização das informações.

A aprendizagem realmente se torna mais significativa quando a aula permite que o aluno associe aspectos do cotidiano à parte teórico-prática da aula. É graças às atividades experimentais correlacionadas à vivência do aluno que o incita a não permanecer no mundo dos conceitos e no mundo das linguagens. Tem-se a oportunidade de relacionar esses dois mundos com o mundo empírico (SÉRÉ et al., 2003).

Vale ressaltar que durante este estudo, algumas dificuldades no ensino da Física foram observadas. A falta de organização e a ausência de adequado espaço físico dificulta demais o exercício docente, o que consiste numa das principais reclamações dos alunos. É neste contexto que o professor tem de recorrer à utilização de todos os recursos didáticos e pedagógicos disponíveis, com o intuito de estimular/despertar o interesse dos alunos (Trivelato & Oliveira, 2006).

5.2. A percepção dos alunos antes e depois da aula.

O primeiro contato com as turmas nos revelou que boa parte dos alunos não se identificava muito com a disciplina, pois a mesma era ministrada através de aulas tradicionalista, com muita teoria e pouca ou nenhuma prática. É inegável a importância da teoria no Ensino de Física, todavia o modo como a disciplina é apresentada nos livros textos e conseqüentemente em sala de aula, é bastante diferente do cotidiano do aluno, assim justificando a necessidade do uso de aulas experimentais visando buscar interesse dos alunos e melhorar o processo de ensino.

Por meio desse contexto, acreditamos que as aulas de física não eram apreciadas pelos alunos, levando ao baixo rendimento da turma. Por muitas vezes era comum se observar a dificuldade que o docente possuía em construir o conhecimento sobre o assunto ministrado nas escolas de aplicação. Essas observações iniciais foram fundamentais para o desenvolvimento das aulas teórica interativa e experimental que apresentamos com o intuito de facilitar e tornar mais atraente o ensino.

Com base nas observações após a realização da aula experimental e pelos resultados, podemos afirmar que os alunos se sentiram motivados e estimulados e, conseguiram compreender o conteúdo. Ficou evidente que os alunos se importaram com o conteúdo abordado, bem como foram questionadores quanto à temática abordada. Este tipo de abordagem experimental é de extrema importância, conforme estudos de Andrade et al. (2012). Eles inferem em suas pesquisas que trabalhar na educação nos dias atuais requer do professor uma postura diferente do que era acostumado no passado. Isso se deve às novas tecnologias e avanços da sociedade. O educador deve estar sempre atualizado e preparado para enfrentar os diversos problemas, promovendo meios que estimulem e melhorem a qualidade de ensino.

Nossas observações refletem a fala de Bastos et al. (2014), que diz que as disciplinas de ciências, como a Física, possuem conteúdos que são complexos e por vezes não familiares aos estudantes. Fazendo que seja fundamental que os docentes reflitam sobre a importância de renovar as suas práticas em sala de aula, desenvolvendo meios de se ensinar o conteúdo aos alunos de modo significativo.

Destacamos que apostar em uma nova didática não significa apenas atrair o aluno a uma sensação de novidade que uma atividade experimental pode proporcionar, mas sim utilizar desse artifício para construir um conhecimento mais próximo da sua realidade.

5.3. A Importância das Aulas Experimentais.

É inegável que as aulas experimentais são ferramentas que contribuem significativamente para o processo de ensino-aprendizagem. Trabalhos como de Moura & Neto (2011) descrevem que tais metodologias de ensino corroboram para uma maior facilidade de se compreender os conteúdos de Física. As atividades experimentais realizadas neste estudo tiveram muita relevância para o processo de conceitualização dos alunos. Consideramos que a compreensão dos alunos foi influenciada pelas atividades experimentais, tornando a significação e compreensão dos conceitos científicos mais efetivos, pois buscamos despertar ainda mais a curiosidades dos alunos em relação aos conteúdos abordados.

Com base nos resultados descritos podemos inferir que os alunos tiveram uma aprendizagem significativa, pois ao relacionarmos o conteúdo dado em aula com aspectos da realidade cotidiana, o aluno passou a ter uma postura ativa e questionadora, condizente com a fala de Moreira (2012), no qual ele afirma que todos os novos conhecimentos adquirem significado para o sujeito quando estes conhecimentos específicos de relevância estão previamente associados ao cotidiano dos alunos.

Verificamos também que com a realização de atividades experimentais relacionamos o conhecimento que o aluno tem do seu mundo com o conteúdo de Física. Isso faz com que a disciplina tenha importância para o aluno, pois o conhecimento se torna mais aprofundado. Essas atividades experimentais também podem permitir que tais objetivos de aprendizagem sejam alcançados, uma vez que priorizam a participação mais ativa do aluno na solução de um problema, mediado pelo professor.

Os alunos, assim, têm a oportunidade de elaborar hipóteses, analisar os dados, propor conclusões e expor esses pensamentos para os colegas e para o professor. As atividades experimentais permitem a criação deste ambiente estimulante ao desenvolvimento da argumentação, como por exemplo, a elaboração e execução de atividades que proporcionem a proposição de hipóteses pelos alunos. Entretanto, é preciso que o professor esteja preparado para criar este ambiente de investigação e diálogo, para que os alunos argumentem e discutam tais ideias

5.4. Refletindo sobre o Papel do Docente.

As respostas elaboradas pelos alunos nos levam a acreditar uma necessidade urgente de melhorar os processos de planejamento, execução e avaliação nas aulas de Física e a necessidade de usar metodologias de ensino que levem em consideração a importância do

aluno durante todo o processo de ensino-aprendizagem.

A atividade docente é a base de uma boa formação escolar e contribui para a construção de uma sociedade pensante. Entretanto, para que isso seja possível, o docente precisa assumir seu verdadeiro compromisso e encarar o caminho do aprender a ensinar. Um educador precisa sempre renovar sua forma pedagógica para atender os seus alunos, pois é por meio do comprometimento e da paixão pela profissão e pela educação que o educador pode, verdadeiramente, assumir o seu papel e se interessar em realmente ensinar (BULGRAEN, 2010).

Outro aspecto importante a ser destacado é a interação aluno-professor que nesta relação é uma condição primordial do processo de aprendizagem, pois essa relação dinamiza e dá sentido ao processo educativo. Borges (2002) infere que apesar de algumas dificuldades apresentadas pelos professores, é necessário que estes procurem criar oportunidades para que o ensino experimental e o ensino teórico se efetuem em concordância, permitindo ao estudante interagir o conhecimento prático com o teórico. Para isso, o professor cumprir de modo efetivo seu papel como educador.

Por fim, é fundamental que os professores de Física busquem por melhorias no processo de ensino-aprendizagem, promovendo uma maior interação entre educador e educando, bem como desenvolvendo métodos didáticos para o ensino.

6. Considerações Finais

Com a pesquisa foi possível perceber que a utilização de atividades experimentais como componente essencial nas estratégias de ensino de Física deve um resultado positivo e promissor. Os resultados obtidos, amparados pelos estudos dos autores, intensificaram que as atividades propostas tornaram o ensino mais simples, mais efetiva, minimizando as dificuldades de aprender e de ensinar Física de modo significativo. Assim, podemos inferir que aulas experimentais é um forte instrumento para facilitar o processo de ensino-aprendizagem, pois tal mecânica de ensino proporciona ao aluno a capacidade de conciliar o seu cotidiano à teoria de forma prática e pedagógica, expondo suas ideias, pensamentos e críticas. Consequentemente tornam a aprendizagem mais significativa, e que faz sentido para a vida do aluno, desde o ambiente escolar como também para além dos muros da escola.

Ao longo desta pesquisa acreditamos que a aprendizagem do conteúdo abordado na oficina foi significativa, devido a essa inserção das atividades experimentais nas aulas, planejadas para promover a integração teórico-prática. Porém, é importante ressaltar que a

realização de aulas experimentais não consiste simplesmente de levar uma atividade prática para sala de aula. É necessário que se aumente também a relação de aplicações dos experimentos com as teorias de aprendizagem, em particular a da aprendizagem significativa de David Ausubel, no intuito que a experimentação possa estar seguindo um caminho mais preciso para a aprendizagem do aluno. Estas atividades de demonstração devem ser planejadas de maneira a promover a interação entre os participantes do contexto de aprendizagem, estimulando, valorizando e relacionando os conteúdos abordados ao seu cotidiano.

É necessário reafirmar a importância do docente para se ensinar física, para que este busque motivar e estimular os alunos no decorrer das aulas. Posteriormente, que o interesse pela matéria seja maior e que traga melhores resultados na formação acadêmica e cidadã do aluno. Essas relações que o professor estabelece dentro de sala de aula são fundamentais para que o conteúdo de física seja visto de forma positiva pelos alunos. Portanto, o professor precisa estar atento e comprometido com sua prática docente, trabalhando sempre que possível com inovação, visando uma aprendizagem significativa pelos alunos.

Para finalizar, concordamos com Carvalho (2009) ao afirmar que é respeitável na prática, que os professores de Física utilizem ensaios experimentais como instrumento pedagógico e suporte para as aulas teóricas, para desenvolver a compreensão de conceitos em Física. Essa é uma forma de levar o aluno a participar de seu processo de aprendizagem, sair de uma postura passiva e começar a agir sobre o seu objeto de estudo, relacionando o elemento com acontecimentos e buscando as causas dessa relação, procurando, portanto, uma explicação causal para o resultado de suas ações e/ou interações.

Referências

- Andrade, F. G. et al. (2012). Principais Dificuldades Enfrentadas pelos Professores de Química do CEIPEV e Contribuição do PIBID para Superá-las. In: *2º Congresso químico do Brasil*. Rio Grande do Norte (Natal). Universidade Federal do Rio Grande do Norte. p. 10.
- Barbosa, E. F. (2008). *O Uso do Software Geogebra como Ferramenta que Pode Facilitar o Processo Ensino Aprendizagem da Matemática no Ensino Fundamental Séries Finais*. Ser Professor Universitário. p. 5.
- Bastos, V. C.; et al. (2014). Recursos Didáticos para o Ensino de Biologia: *o que pensam as/os docentes*. In: V ENEBIO e II Erebio regional 1. Revista da SBEnbio. n°. 7. p. 10.
- Borges, A. (2002). Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 19(3), 291-313. doi: <https://doi.org/10.5007/%x>

- Brasil. (1999). Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, Conhecimento de Física*. Brasília.
- Brasil. (2002). Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, Conhecimento de Física*. Brasília.
- Bulgraen, V. C. (2010). O Papel do Professor e sua Mediação nos Processos de Elaboração do Conhecimento. *Revista Conteúdo*, Capivari. v. 1, nº. 4.
- Cardoso, F. S. (2012). *O Uso de Atividades Práticas no Ensino de Ciências: na busca de melhores resultados no processo ensino aprendizagem*. Monografia. Centro Universitário Univates. Lajedo/PE. p. 56.
- Cerbaro, B. Q. (2009). Experimentos para Ensino Médio de Física: compilando e testando experimentos didáticos no contexto curricular. In: X Salão de Iniciação Científica – PUCRS.
- Costa Junior, E. et al. (2017). Um estudo estatístico sobre o aproveitamento em Física de alunos de ensino médio e seus desempenhos em outras disciplinas. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 39(1), e1403. Epub October 24, 2016. <https://dx.doi.org/10.1590/1806-9126-rbef-2016-0145>
- Gil, A. C. (2002). *Como Elaborar Projetos de Pesquisa*. São Paulo: Atlas.
- Moreira, M. A. (2012). O que é Afinal Aprendizagem Significativa? Universidade Federal do Mato Grosso. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais. Instituto de Física. Cuiabá/MT.
- Moura, D. A.; Neto, P. B. (2011). O Ensino de Acústica no Ensino Médio por Meio de Instrumentos Musicais de Baixo Custo. *Revista Física na Escola*. v. 12, n. 1, p. 12-15.
- Moura, F. A. (2018). Ensino de Física por Investigação: *Uma Proposta para o Ensino de Empuxo para alunos do Ensino Médio*. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Pará, Belém, PA, Brasil. Disponível em <http://www1.fisica.org.br/mnpef/sites/default/files/dissertacao_fabio_1.pdf> Acesso em: 20 out. 2018.
- Moura, F. A.; Mandarino, P. H. P. (2017). Ensino de Física por Investigação: relato de caso sobre uma Sequência Didática de aulas experimentais no Ensino de Empuxo. In: resumos do II Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Ciências. Campina Grande. Disponível em <http://editorarealize.com.br/revistas/conapesc/trabalhos/TRABALHO_EV070_MD1_SA5_ID_1591_01052017120918.pdf> Acesso em: 20 out. 2018.
- Moura, F. A. (2018). *Ensino de Física por Investigação: Uma Proposta para o Ensino de Empuxo para alunos do Ensino Médio*. 2018. 98 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Física, Faculdade de Física, Universidade Federal do Pará, Belém, 2018. Disponível em: <http://www1.fisica.org.br/mnpef/sites/default/files/dissertacao_fabio_1.pdf>.
- Moura, F. A.; Silva, R. (2019). O Ensino de Física por Investigação: A socioconstrução do conhecimento para medir a aceleração gravitacional. *Research, Society And Development*, [s.l.], v. 8, n. 3, p.1083771-13, 1 jan. 2019. Research, Society and Development.

<http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v8i3.771>. Disponível em:
<<https://rsd.unifei.edu.br/index.php/rsd/article/view/771/679>>. Acesso em: 01 mar. 2019.

Moura, F. A.; Silva, R. (2019). Uma Proposta para o Estudo de Empuxo por meio de Atividades Investigativas. *Revista do Professor de Física*, [s.l.], v. 3, n. 1, p.155-176, 10 abr. 2019. Biblioteca Central da UNB. <http://dx.doi.org/10.26512/rpf.v3i1.21160>.

Moura, F. A.; Vianna, P. O. (2019). O Ensino de Física Moderna baseado no filme Interestelar: Abordagem didática para a aprendizagem significativa. *Research, Society And Development*, [s.l.], v. 8, n. 3, p.1-16, 1 jan. 2019. Research, Society and Development. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v8i3.823>. Disponível em:
<<https://rsd.unifei.edu.br/index.php/rsd/article/view/823/681>>. Acesso em: 01 mar. 2019.

Moura, M. A. (2015). Visualize a sua voz: uma proposta para o ensino de ondas sonoras. 2015. xv. 95 f. Dissertação (Mestrado profissional em Ensino de Ciências Naturais) - Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Física, Cuiabá.

Séré, M.G; Coelho, S.M; Nunes, A.D. (2003). O Papel da Experimentação no Ensino da Física. Caderno brasileiro de ensino de física. v. 20, nº .1, p.30-42.

Trivelato, S. L. F. & Oliveira, O. B. (2006). Práticas Docente: o que pensam os professores de ciências biológicas em formação. In: XIII ENDIPE. Rio de Janeiro.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Fábio Andrade de Moura – 40%

Walmir Benedito Reis Tavares – 30%

Onivaldo Carvalho dos Santos – 30%