



A FÍSICA APLICADA AO CORPO HUMANO: UMA INTERVENÇÃO INTERDISCIPLINAR NO ENSINO MÉDIO

THE APPLIED PHYSICS TO HUMAN BODY: AN INTERDISCIPLINARY INTERVENTION IN HIGH SCHOOL

Fernanda Luíza de Sousa
Mestranda em Ensino de Ciências
Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP
fernandaluizadesousa@gmail.com

Josiane Maximina Elias
Graduanda em Licenciatura em Física
Instituto Federal de Minas Gerais - Campus Ouro Preto – IFMG-OP
jmaxelias@gmail.com

Gislayne Elisana Gonçalves
Doutora em Engenharia de Materiais
Instituto Federal de Minas Gerais - Campus Ouro Preto – IFMG-OP
gislayne.egoncalves@ifmg.edu.br

Elisângela Silva Pinto
Doutora em Física
Instituto Federal de Minas Gerais - Campus Ouro Preto – IFMG-OP
elisangela.pinto@ifmg.edu.br

Resumo

O presente trabalho relata uma intervenção didática utilizando a relação entre a Física e o corpo humano por meio de aulas práticas, vídeos e demonstrações. Para tanto, utilizou-se materiais de baixo custo e/ou reciclados. Abordou-se temas como a biomecânica e a óptica da visão. O objetivo central foi trabalhar de forma interdisciplinar conteúdos de áreas aparentemente distintas, a fim de tornar o ensino-aprendizado mais significativo, contextualizado e se fundamentando pedagogicamente na teoria sociocultural de Vygotsky. Esta intervenção didática foi aplicada em uma turma de 2º ano do Ensino Médio, de uma escola estadual, da cidade de Ouro Preto/MG. Foi possível notar que, por meio da metodologia de projetos, a qual possibilita a prática interdisciplinar, houve uma maior interação e participação dos estudantes.

Palavras- Chave: ensino de Física, interdisciplinaridade, corpo humano.

Abstract

The present work reports a didactic intervention using the relation between physics and the human body through practical classes, videos and demonstrations. For this, low-cost and / or recycled materials were used. Topics such as biomechanics and the optics of vision were discussed. The central objective was to work in an interdisciplinary way from contents of apparently distinct areas, in order to make teaching-learning more meaningful, contextualized and pedagogically based on Vygotsky's sociocultural theory. This didactic intervention was applied in a 2nd grade high school class from a state school in the city of Ouro Preto / MG. It was possible to notice that, through the methodology of projects, which allows the interdisciplinary practice, there was a greater interaction and participation of the students.

Keywords: Physics teaching, interdisciplinary, human body.

1 INTRODUÇÃO

A Física é considerada uma disciplina abstrata e complexa, conseqüentemente os estudantes apresentam bastante dificuldade com seu aprendizado. Soma-se a isso, a falta de ambientes multimídias, laboratórios para realização de aulas práticas, a falta de capacitação profissional e a ausência de estímulo profissional por parte das políticas educacionais de estado, fatores que ainda estão presentes na maioria das escolas e que comprometem o Ensino da Física (REIS e SILVA, 2013). Diante dessas dificuldades, surgiram várias pesquisas que apontam para uma educação voltada para a plena participação dos estudantes no processo de ensino e aprendizagem. Frente a isso, a estratégia relacionada ao ensino e aprendizagem em Física, para o desenvolvimento do presente trabalho, se fundamentou pedagogicamente, na teoria sociocultural de Vygotsky (1978), e em dois documentos oficiais, a Lei Nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, na Resolução CNE/CEB 2/2012 que define Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio e, ainda, nas orientações educacionais dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino de Física.

A teoria sociocultural de Vygotsky (1978) enfatiza a interação social como primordial no desenvolvimento da pessoa que aprende. Essa teoria concentra-se na relação causal entre a interação social do indivíduo e o seu desenvolvimento cognitivo, ou seja, o conhecimento é construído nas interações dos sujeitos com o meio e com outros indivíduos, e são essas interações as principais promotoras da aprendizagem. De acordo com Vygotsky (1978), o ser humano é um ser social, que constrói sua individualidade a partir das interações que estabelece entre e com outros indivíduos, mediadas pelos padrões da cultura vigente. O desenvolvimento e aprendizagem são processos ativos, que existem ações intencionais mediadas por várias ferramentas. A mais importante dessas ferramentas é a comunicação, mais propriamente a linguagem, que está na base do intelecto humano. Todas as outras funções superiores do intelecto desenvolvem-se a partir da interação social com base na linguagem. Assim, para que ocorra a aprendizagem, há a necessidade de uma interação entre duas ou mais pessoas, cooperando em atividades, possibilitando uma reelaboração intrapessoal. Outro aspecto essencial na abordagem de Vygotsky é o pressuposto de que os processos de desenvolvimento e aprendizagem não são coincidentes, ou seja, acontecem em proporções distintas “ao dar um passo no aprendizado” o aluno que aprende “dá dois no desenvolvimento”, Vygotsky (2003, p.109), e que os processos de desenvolvimento podem ser favorecidos pelas experiências de aprendizagem em que haja a colaboração. Nessa perspectiva, pode-se concluir que estudos em Ciências quando conduzidos a partir da observação, da análise, da colaboração e da mediação de um sujeito que domina o conhecimento, podem estabelecer as bases para a formação do pensamento lógico.

Assim, durante uma atividade com experimentos existe a relação em que sujeitos capazes de adquirir conhecimento interagem com o objeto, assim pode-se dizer que há relação social entre o professor e o estudante, estudante e o objeto e estudante e estudante, que podem ser melhores compreendidas como as interações sociais que, do ponto de vista de Vygotsky (2003), têm, como função pedagógica, facilitar a formação de novas estruturas cognitivas, permitindo ao aluno processar um novo conceito. É nesse sentido que as atividades experimentais se destacam, pois promovem interações sociais de qualidade e em grande número, não só entre o professor e o aluno, mas também entre os próprios alunos. Nessa relação, o professor é responsável pela dinâmica da atividade em sala de aula, por demonstrar ou orientar a execução das atividades e incentivar o estudante na busca por novos conhecimentos.

Conciliar a prática experimental com as aulas teóricas por meio da interdisciplinaridade, aliada-se à uma prática pedagógica que contextualize o cotidiano do estudante é uma alternativa bastante recomendada que pode ser vivenciada com êxito através de projetos bem delimitados, tal como foi proposto neste trabalho. Assim, a concepção mais comum, encontrada na literatura e entre professores, é de que a interdisciplinaridade se constitui pela integração de conteúdos. De acordo com Bochniak (2003), concebê-la dessa forma promove conexões forçadas e superficiais, que se mostram fictícias e que não satisfazem os professores. Assim, eles acabam resistindo à realização de um trabalho integrado argumentando que conteúdos importantes da sua disciplina deixam de ser apresentados e/ou aprofundados. Além disso, os professores têm dificuldades na construção de atividades, em que se estabeleçam relações entre conteúdos de diferentes disciplinas, porque isso exige um trabalho pedagógico cooperativo e integrado. A cooperação integrada entre os professores é um ponto chave para a interdisciplinaridade escolar ser possível (HARTMANN e ZIMMERMANN, 2007).

A contextualização, por sua vez, visa dar significado ao que é ensinado. É, segundo Ricardo (2005), uma tentativa de superar a distância entre os conteúdos ensinados e realidade vivida pelo aluno. Essa realidade pode ser tanto próxima quanto distante, pois, em um mundo globalizado, acontecimentos distantes podem afetar diretamente a vida do estudante e constituir um ponto de partida para tornar os conhecimentos atraentes (MEC, 2006a). As competências, a interdisciplinaridade e a contextualização passaram a fazer parte do discurso de uma boa parte dos educadores, principalmente a partir das Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM) e dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN e PCN+). No entanto, isso não significa que suas práticas educacionais estejam em consonância com as propostas desses documentos. Uma das razões para isso é a dificuldade de compreender essas noções e implementá-las na sala de aula.

Assim sendo, para a melhoria do processo de ensino-aprendizado de Física, é preciso que os educadores criem alternativas que envolvam o estudante no fazer com as próprias mãos, na observação sistemática, na experimentação que produz conhecimento e que desperte seu interesse pela ciência. Pois, o livro didático de certa forma limita o professor a ensinar além do que está escrito e do estudante de questionar sobre o que se ensina. Muitas vezes, o professor se apega ao ensino somente por meio do livro didático, diante da carga horária de trabalho exaustiva, ao número reduzido de aulas de Física e à falta de oportunidade ou até mesmo de desinteresse destes professores de participarem de cursos de capacitação. Este método tradicional, importante, mas como único método de ensino se torna desmotivador e acarreta o total desinteresse do estudante pelas ciências em geral.

Dessa forma, Peña menciona que: “O aluno perde o interesse diante de componentes curriculares que nada têm a ver com a sua vida, com suas preocupações. Muitas vezes decora, de forma forçada, aquilo que precisa saber para prestar exames e “passar” nas provas, depois tudo cai no esquecimento” (PEÑA, 2001, p.158). Portanto, utilizar os fenômenos que ocorrem no cotidiano é uma forma de tratar os conteúdos abordados na Física de maneira mais significativa e contextualizada. Tal como, quando se aborda o simples ato de andar e correr que envolve tanto os fenômenos biológicos, quanto os fenômenos físicos. Uma vez que, pode-se relacionar esses movimentos aos gastos energéticos, tornando o estudo dos conteúdos da Física mais prazeroso e interessante. Assim, é através da prática interdisciplinar pretende-se superar a fragmentação entre as disciplinas, a fim de proporcionar um diálogo entre estas, relacionando-as entre si para a compreensão da realidade. Neste contexto, o presente trabalho propõe uma intervenção didática, por meio da prática interdisciplinar, para tornar o Ensino de Física mais contextualizado e, logo, mais significativo. Para tanto, foram abordados os temas sobre

biomecânica e a óptica da visão, com alunos do 2º ano do Ensino Médio de uma escola da rede estadual da cidade de Ouro Preto/MG. Por fim, foi possível proporcionar aos estudantes situações que os levaram a agir com e sobre o objeto através do qual construía seu conhecimento. Desta forma, pode-se observar um grande envolvimento, interesse e dedicação dos alunos, os quais relatam o quão importante e significativo foram todas as atividades desenvolvidas.

2 METODOLOGIA

Este trabalho foi aplicado em uma turma do 2º ano do Ensino Médio, na Escola Estadual Desembargador Horácio Andrade na cidade de Ouro Preto/MG. A Tabela 1 mostra quais foram as ações, os materiais que foram utilizados e os objetivos que se visou alcançar para o desenvolvimento das atividades propostas.

Tabela 1- Atividades desenvolvidas durante o projeto.

Atividades desenvolvidas		
Ação	Objetivo	Materiais utilizados
I. Aplicação do pré-teste	Conhecer o perfil e os pré-conceitos do público alvo	Questionário diagnóstico
II. Abordagem sobre os conceitos de mecânica	Abordar alguns conceitos de mecânica, para que a partir disso os alunos pudessem ter uma visão melhor sobre a mecânica aplicada ao corpo humano	Apresentação de slides, data show, quadro e giz, carrinho, dinamômetro, barbante, fita adesiva e pincel
III. Exibição do filme: Músculos e ossos: os alicerces do corpo¹	Proporcionar uma visão geral sobre o tema que estava sendo desenvolvido	Data show, caixinha de som
IV. Construção do protótipo do olho humano	Demonstrar todas as partes do olho humano, suas funcionalidades e explicar as doenças relacionadas à visão	Massa para fazer biscoito, tintas coloridas
V. Experimento de demonstração sobre a funcionalidade do olho	Explicar sobre as funções do olho relacionando-as com os conceitos físicos	Esfera de isopor, lupa, lâmpada com água sem o filamento, papel vegetal, lanterna e duas lentes (convergente e divergente)
VI. Experimento sobre lentes	Explicar os conceitos relacionados a lentes e construir uma lente a partir de materiais alternativos.	Potinho de garrafa pet, arame de cobre maleável
VII. Exibição do filme: A visão: janelas para o mundo²	Proporcionar uma visão mais detalhada sobre a estrutura do olho	Data show, caixinha de som

¹Filme da coleção superinteressante coleções.

²Filme da coleção superinteressante coleções.

VIII. Aplicação do pós-teste

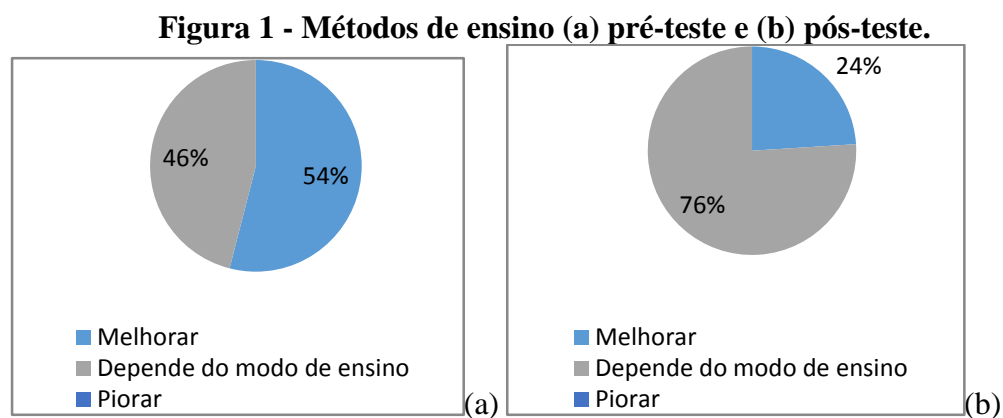
Analisar o desempenho dos alunos em relação aos conteúdos e conceitos abordados.

Questionário diagnóstico

Fonte: Dados do autor.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Inicialmente será apresentada uma breve comparação entre as respostas obtidas a alguns questionamentos importantes presente no pré-teste e pós-teste. Desta forma, a Figura 1 mostra o gráfico que retrata a análise das respostas dos estudantes frente ao seguinte questionamento: “O que vocês esperam quando a integração dos conteúdos?”. Pode-se observar por meio da Figura 1(a) que 54% dos estudantes responderam no pré-teste que esperam que o aprendizado possa melhorar. Na Figura 1(b) observa-se que a resposta à mesma questão presente no pós-teste foi que a maioria dos alunos, 76%, enfatizam que o aprendizado “possa melhorar”. No entanto, isso depende da metodologia de ensino usada pelo professor, ou seja, aprende-se muito mais, diante de melhores possibilidades metodológicas oferecidas pelo professor, dado que o presente trabalho comprova, como pode ser visto adiante. Segundo os PCNs, a interdisciplinaridade supõe um eixo integrador, que pode ser o objeto de conhecimento, um projeto de investigação, um plano de intervenção (BRASIL, 2002, p. 88-89). Nesse sentido, a integração de conteúdos deve partir da necessidade de cada escola, de professores e alunos, mas acredita-se que uma maneira muito eficaz de colocá-la em prática é por meio da pedagogia de projetos.

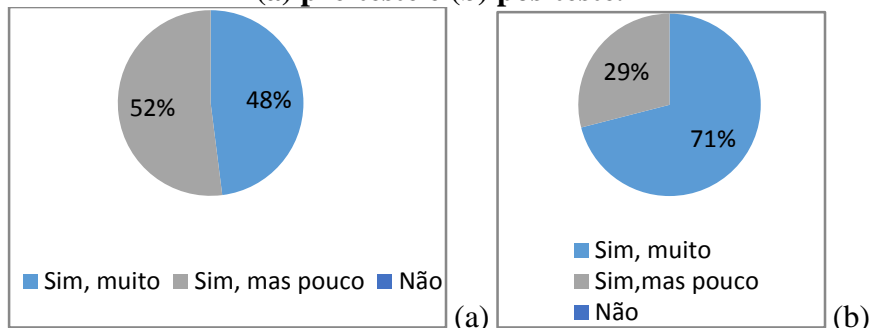


Fonte: Autores do artigo, 2018.

Já a Figura 2 mostra o gráfico que retrata a análise das respostas dos estudantes frente ao questionamento “Qual a relação entre fenômenos físicos e o corpo humano?”. Assim, percebe-se por meio da Figura 2(a) que, em geral, os estudantes não conhecem de maneira aprofundada essa relação. Isso reflete o quanto a Física e demais disciplinas são trabalhadas de forma individualizadas, ou seja, sem conexão com outros saberes disciplinares. Na Figura 2 (b) após a aplicação do trabalho, a maioria dos estudantes reconhece que a Física possui grande relação com o corpo humano. Além disso, pode-se observar, por meio das respostas obtidas no pré-teste, a falta de relação entre as disciplinas curriculares. Os alunos não estão sendo estimulados

a um pensamento reflexivo de seu cotidiano com o conteúdo escolar, interpretam separadamente situações que são inter-relacionadas.

Figura 2 - Relação entre o funcionamento do corpo humano como os fenômenos físicos (a) pré-teste e (b) pós-teste.



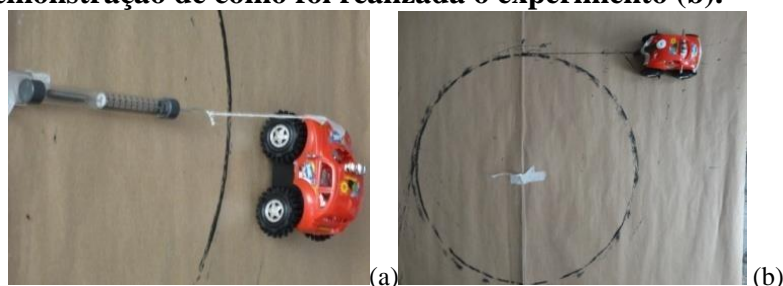
Fonte: Autores do artigo, 2018.

Após a análise do pré-teste, foi trabalhado o filme Músculos e ossos: os alicerces do corpo e aplicou-se uma prática sobre movimento circular uniforme. Os aparatos experimentais utilizados nessa prática estão presentes na Figura 3.

Para realizar tal experimento foi utilizado um carrinho elétrico que pudesse se movimentar sozinho, fixando um barbante no carrinho, sobre uma folha de papel grande, deixou inicialmente que o carrinho arrastasse o barbante, em seguida fixou-se a outra extremidade do barbante no centro da folha de papel e com o auxílio de um pincel marcou-se a trajetória do mesmo. Com um dinamômetro pode-se investigar a intensidade da força exercida sobre o barbante, bem como qual a influência do mesmo sobre a trajetória do carrinho, podendo mostrar que quando o carrinho não está sob a influência do barbante ele sai pela tangente.

Percebeu-se que durante essa atividade que os estudantes participaram, interagiram e ainda ressaltaram que gostaram do experimento. Conseguiram relacionar a prática e o filme aos efeitos sobre o corpo humano, quando este está submetido a forças externas, bem como foi possível reconhecer os fenômenos físicos que estavam presentes no experimento.

Figura 3 - Foto que retrata a aula experimental sobre movimento circular uniforme (a) e demonstração de como foi realizada o experimento (b).



Fonte: Autores do artigo, 2018.

Vale ressaltar que antes de todos os experimentos aplicados ao longo deste trabalho, foram realizadas aulas teóricas, a fim de relembrar alguns conceitos importantes. Assim, procurou aliar a teoria à prática, pois acredita-se que um esclarecimento teórico pode proporcionar um maior aproveitamento dos alunos no momento das atividades práticas.

Ademais, toda a atividade prática iniciava com uma questão problema, a fim de verificar o pré-conceito dos estudantes com relação ao fenômeno que seria abordado e instigar o estudante a construção do conhecimento de tal fenômeno. Ao longo das atividades práticas os estudantes foram constantemente questionados quanto aos fenômenos observados e grandezas físicas envolvidas em tais fenômenos. Esta postura foi adotada, pois sabe-se que o comportamento do estudante de Física como sendo mediador, orientador do processo de construção de conhecimento é extremamente valiosa e este comportamento é desencadeado pelas perguntas, observações e tomadas de atitude do estudante na situação interativa com o experimento, com seus colegas e com o professor mediador do processo de ensino-aprendizagem.

Neste sentido, Bizzo argumenta:

(...) o experimento, por si só não garante a aprendizagem, pois não é suficiente para modificar a forma de pensar dos alunos, o que exige acompanhamento constante do professor, que deve pesquisar quais são as explicações apresentadas pelos alunos para os resultados encontrados e propor se necessário, uma nova situação de desafio (BIZZO, 2002, p.75).

Assim, é importante mencionar que durante todas as atividades realizadas procurou-se trabalhar de forma a mediar a construção dos conteúdos envolvidos em cada atividade, pois, para Vygotsky, mediação em termos genéricos é o processo de intervenção de um elemento intermediário numa relação; a relação deixa, então, de ser direta e passa a ser mediada por esse elemento (OLIVEIRA, 2002, p.26). Acrescenta que o processo de mediação, por meio de instrumentos e signos, é fundamental para o desenvolvimento das funções psicológicas superiores, distinguindo o homem dos outros animais. A mediação é um processo essencial para tornar possível as atividades psicológicas voluntárias, intencionais, controladas pelo próprio indivíduo (Idem, p.33). Realizar o trabalho experimental por meio de mediações, foi visto aqui como um caminho mais confiável para um resultado mais proveitoso e abrangente. Uma vez que, do ponto de vista de Vygotsky, as atividades experimentais têm por objetivo fundamental “promover interações sociais que tornem as explicações mais acessíveis e eficientes” (GASPAR, 2005, p. 24), já que a aprendizagem não vai resultar da atividade em si, mas sua realização atua na formação de novas estruturas cognitivas que contribuirão no processo de aprendizagem do estudante. As atividades experimentais são importantes, pois promovem a troca de informações entre os membros da turma (professores e alunos) e essa troca resulta na formação das estruturas necessárias para a formação do conhecimento.

Na sequência das atividades, situações que envolvem a biomecânica foram abordadas por meio da aplicação de um filme que mostrava a maneira que os ossos sustentam o peso do corpo, e como os músculos executam os movimentos, essa parceria harmoniosa resulta no equilíbrio entre a força e a destreza, a elasticidade e a resistência, que atuam como as alavancas do corpo humano. A Figura 4 mostra a aplicação do filme "Músculos e Ossos: os alicerces do corpo" relacionado à biomecânica (Figura 4 (a)), bem como a leitura do texto apoio “Biomecânica do movimento” (Figura 4 (b)). A Figura 4 (c) mostra a disposição dos alunos durante a exibição do filme. Assim a utilização de filmes nos mostra diversas possibilidades para promover a discussão de valores, a partir de diferentes pontos de vista, por isso, a exibição de filmes constitui-se um potencial recurso didático para o ensino de ciências em geral nas escolas. Segundo esta mesma perspectiva Azzi comenta:

Quanto à utilização dos filmes com finalidade pedagógica, não só o professor tem oportunidade de ver o filme mais de uma vez, podendo extrair com mais clareza os conteúdos educativos que deseja enfatizar, como também

os alunos podem realizar um trabalho mais aprimorado de pesquisa e descoberta sob a orientação do professor, aproveitando ao máximo a grande riqueza cultural contida na produção cinematográfica. (AZZI, 1996, p. 6).

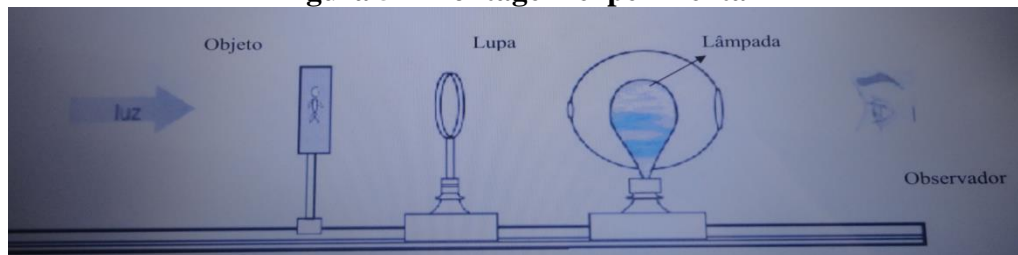
Figura 4 - Exibição do filme *Músculos e ossos: os alicerces do corpo*, relacionado a biomecânica (a) leitura do texto apoio sobre biomecânica do movimento; (b) alunos durante a apresentação do texto; (c) alunos durante a exibição do filme.



Fonte: Autores do artigo, 2018.

A fim de abordar o tema sobre a visão humana, ao longo da aplicação do projeto foi construído um protótipo do olho humano, utilizando massa de biscoito para melhor visualização e entendimento de sua fisiologia, bem como sobre as doenças relacionadas à visão. Paralelamente foi desenvolvido um experimento para demonstrar como se dá a formação da imagem como mostra a Figura 5.

Figura 5 - Montagem experimental



Fonte: Foto retirada de: http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/recursos/10669/ilusao_de_optica.pdf, acesso em: agosto de 2018

Esse experimento objetiva simular o olho humano. A lente de aumento funciona como a córnea do olho, e o globo de isopor como o globo ocular. O globo de vidro simula o cristalino do olho, mas o ajuste focal, que no olho é função do cristalino, é feito pela lente de aumento no experimento. No entanto, o conjunto lente e globo de vidro simula o conjunto córnea e cristalino. O papel vegetal funciona como a retina, sendo o local onde se dá a formação da imagem. Para observar o fenômeno era posicionado uma fonte de luz (lanterna) ligada, antes do objeto o que permitia a observação da imagem formada no papel vegetal.

Além disso foi utilizando como auxílio o protótipo do olho e lentes convergentes e divergentes. Todos estes aparatos estão presentes na Figura 6.

Figura 6- Foto dos materiais utilizados durante a realização da demonstração do funcionamento do olho humano e doenças relacionadas, 1- Experimento de demonstração da funcionalidade do olho humano; 2- Lente convergente; 3- Lente divergente; 4- Protótipo do olho humano.



Fonte: Autores do artigo, 2018.

Por meio da Figura 8 é possível perceber a atuação dos estudantes durante a aula experimental sobre lentes. Para construir o aparato experimental dessa atividade, que utilizou um arame rígido maleável, de tal forma que o arame era enrolado e torcido em volta do lápis para formar uma argola, depois a argola era mergulhada na água, de modo que uma gota ficasse presa a ela, como mostra a Figura 7.

Figura 7 -Montagem experimental.



Fonte: Foto retirada de: <http://www2.fc.unesp.br/experimentosdefisica/opt05.htm>, acesso em agosto de 2018.

Ao longo da realização da aula prática os estudantes reconheceram os fenômenos físicos que estavam presentes nos experimentos. Foi possível constatar um avanço no processo ensino-aprendizagem, além de perceber a motivação existente. A motivação pode ser observada por meio de relatos dos estudante, tal como: “Gostaria que as aulas de Física fossem com mais experimentos, pois isso ajuda a compreender melhor o conteúdo estudado”. O relato dessa estudante traz um significado do aprender que corrobora com a orientação metodológica para o ensino de ciências proposta pelos PCNs e, sobretudo, condiz com as condições de aprendizado referendadas pela teoria sócio - interacionista de Vygotsky (2003).

Figura 8 – Foto que retrata a Aula experimental sobre lentes (a) materiais utilizados no experimento (b) e (c) alunos testando e observando o funcionamento do experimento.



Fonte: Autores do artigo, 2018.

Após a aplicação de aulas práticas sobre óptica da visão e a construção do olho humano, optou-se por trabalhar alguns conceitos e fenômenos físicos que abordassem a Física da visão por meio de um filme. A Figura 9 mostra o cenário de aplicação do filme *Visão: janelas para o mundo*. Esse filme convida para um passeio pelos delicados tecidos dos olhos, mostrando como a luz penetra no nosso corpo, como se dá o reconhecimento das cores e das formas. Aborda também como funciona cada uma das partes do olho: a íris, a pupila, o cristalino, a retina e os defeitos da visão, como a miopia e o astigmatismo, bem como as novidades da Ciência no esforço para corrigi-los. Para Napolitano (2005), o uso do filme na sala de aula requer uma mediação do professor, na qual o mesmo deve ter uma série de cuidados técnicos: adequação a faixa etária, planejamento anterior, adequação ao conteúdo trabalhado naquele período e assim por diante. Portanto, tomou-se o cuidado de realizar todas estas ações recomendadas.

Figura 9: Exibição do filme *Visão: janelas para o mundo* (a) e (b) alunos durante a exibição do filme.



Fonte: Autores do artigo, 2018.

Por fim, após todas as atividades, foi aplicado o pós-teste, a fim de analisar tanto a postura dos estudantes quanto o aproveitamento em relação aos conteúdos abordados por meio das aulas teóricas, práticas e por meio dos filmes. No entanto, a comparação de algumas questões presentes tanto no pós-teste e quanto no pré-teste já foram relatadas no início deste item.

Vale destacar que apesar da vontade do professor em lecionar de forma inovadora, a maioria das escolas públicas, são carentes de recursos como equipamentos e espaço físico apropriado. A escola hoje tem um papel mais amplo que anteriormente, deste modo, se antes cabia à escola transmitir o conhecimento, cabe a ela atualmente não só levar as informações e reproduzir conhecimentos, mas também produzi-los de maneira que possibilite a transformação social (FONSECA, 2003). Portanto, espera-se que este trabalho também atue como exemplo para que mais professores percebam que é possível inovar, trabalhar de forma interdisciplinar e contextualizada, por meio da pedagogia de projetos e com pouco recurso didático.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode-se concluir que a Física relacionada ao corpo humano ainda é pouco conhecida pelos estudantes do Ensino Médio. Isso reforça a ideia de que este trabalho representou uma oportunidade para os alunos adquirirem novos conhecimentos e conhecerem uma Física mais contextualizada com o seu dia a dia.

Ademais, foi possível observar que houve um aumento do interesse dos estudantes pelas aulas práticas, maior participação e compreensão dos conteúdos de mecânica e óptica. Acredita-

se que esta proposta contribuiu para construir conceitos e reconhecer fenômenos físicos de forma mais significativa no ambiente escolar. Assim, pode-se afirmar que a prática experimental, aliada a metodologia de projetos, que vise o trabalho interdisciplinar e contextualizado, é uma ferramenta eficaz para tornar o ensino de Física mais atraente. Pois, é uma maneira criativa de sanar as dificuldades apresentadas pelos alunos e abrir possibilidades de discussões, diálogos de forma a aproximar ainda mais os docentes do universo de seus alunos. Por fim, pode-se dizer que o trabalho por meio de mediações conforme recomenda Vygotsky (2003) e como foi aplicado ao longo deste trabalho, a fim de buscar a construção do conhecimento ao longo do processo de ensino e aprendizagem é uma proposta de trabalho bastante eficaz e interessante. Pois, permitiu que se criasse vínculo entre o professor-aluno, aluno-aluno e aluno-objeto de estudo, o que aumentou a participação e produziu uma interação mais significativa.

REFERÊNCIAS

- AZZI, R. **Cinema e educação: orientação pedagógica e cultural de vídeos I**. São Paulo, Paulinas, 1996.
- BIZZO, N. **Ciências: fácil ou difícil**. São Paulo: Ática, 2002.
- BOCHNIAK, R.; QUELUZ, A.G. (org.). **Formação de Professores, novas tecnologias, interdisciplinaridade e pesquisa: algumas questões que se apresentam aos sujeitos da história, na atualidade**. Em: **Interdisciplinaridade: formação de profissionais da educação**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003, p. 57-84.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: Ministério da Educação, 2002.
- FONSECA, S. G. **Didática e prática de ensino em história**. Campinas-SP, Papirus, 2003.
- GASPAR, A; MONTEIRO, I. C. de C. **Atividades experimentais de demonstrações em sala de aula: Uma análise segundo o referencial da teoria de Vygotsky**. Investigações em Ensino de Ciências. Vol 10, Nº 2, p. 227-254, 2005.
- HARTMANN, A. M.; ZIMMERMANN, E. **O trabalho interdisciplinar no Ensino Médio: a reaproximação das “Duas Culturas”**. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, Vol. 7 Nº 2, 2007.
- MEC/Semtec. Secretaria de Educação Básica. **Programa Nacional de Apoio às Feiras de Ciências da Educação Básica: Fenaceb**. Brasília: MEC/SEB, 2006a.
- MÚSCULOS E OSSOS: os alicerces do corpo humano**. Produção de Discovery Channel, v.6, 1995, 1 fita VHS (25min.).
- NAPOLITANO, M. **Como usar o cinema na sala de aula**. Contexto, São Paulo, Contexto, 2005.
- OLIVEIRA, Marta Kohl. **Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento, um processo sócio-histórico**, 4. ed., São Paulo: Scipione, 2002.
- Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM)**
portal.mec.gov.br>secretaria de Educação Básica , acesso em 14/02 /2017.

PEÑA, M. D. Interdisciplinaridade: questão de atitude. FAZENDA, I.C.A. (Coord.), **Práticas interdisciplinares na escola**. 8 ed. Ed. Cortez, São Paulo, SP, 2001, p.158

REIS J., E. M. dos; SILVA, O. H. M. da. **Atividades experimentais: uma estratégia para o ensino de física**. Cadernos Intersaberes, vol. 1, n. 2, p. 38-56, jan - jun 2013.

RICARDO, E. C. **Competências, interdisciplinaridade e contextualização: dos Parâmetros Curriculares Nacionais a uma compreensão para o ensino de ciências**. 2005. 248f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica). Instituto de Educação Científica e Tecnológica da UFSC, Florianópolis, 2005.

UNESCO. **Biomecânica do movimento humano**. Cadernos de referência de esporte; 9. Brasília: Fundação Vale, 2013, p.36.

VISÃO: janelas para o mundo. Produção de Discovery Channel, v.6, 1995, 1 fita VHS (25min.).

VYGOTSKY, L. S. **The Development of Higher Psychological Processes**. Cambridge MA: Harvard University Press. Mind in Society, 1978.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente: O Desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. São Paulo, Martins Fontes, 2003.