

Estudo experimental do movimento circular uniforme e suas aplicações no cotidiano envolvendo alunos do ensino médio na escola pública

David Kelvin Galindo Gonçalves¹

Marlon Fernando dos Santos²

Joaci Galindo³

INTRODUÇÃO

Tendo em vista que os fenômenos físicos estão presentes no dia-a-dia de cada indivíduo e que mesmo sem perceber cada indivíduo está em constante contato com esses fenômenos, o professor de física desempenha o papel fundamental de abrir os olhos de seus alunos para que possam enxergar a física que acontece ao seu redor.

Neste relato busca-se trazer métodos diferentes para as aulas de Física, fazendo com que o aluno participasse mais, foi nesse contexto que segundo (Silva 2010, p.25), “o uso da experimentação, no século XX, passou a ser um método utilizado como um recurso de aprendizagem utilizado nas aulas, onde o aluno poderia observar os fenômenos físicos, comprovando das fórmulas e teorias que o envolvem, além de despertar maior interesse pelo tema”. Como bem falou esse autor os experimentos desperta a curiosidade do aluno, pois as aulas não podem ser apenas expositivas voltadas para a resolução de exercícios algébricos, como o próximo autor enfatiza no texto abaixo:

“hoje, no início do século XXI, mais de cem anos de história se passaram desde a introdução da Física nas escolas no Brasil, mas sua abordagem continua fortemente identificada com aquela praticada há cem anos: ensino voltado para a transmissão de informações através de aulas expositivas utilizando metodologias voltadas para a resolução de exercícios algébricos. Questões voltadas para o processo de formação dos indivíduos dentro de uma perspectiva mais histórica, social, ética, cultural, permanecem afastadas do cotidiano escolar, sendo encontrada apenas nos textos de periódicos relacionados ao ensino de Física, não apresentando um elo com o ambiente escolar” (ROSA & ROSA, 2005, p.06).

Diante dessa situação, esse estudo buscou possíveis soluções no sentido de vencer os obstáculos epistemológicos que estão envolvidos na compreensão dos conceitos físicos, por meio de experimentações e demonstrações e dessa maneira possibilitar ao aluno o entendimento da relevância da física para a humanidade, como uma das ciências que mais tem contribuído para a evolução da ciência e a modificação da realidade cotidiana, por suas vastas aplicações na tecnológica, medicina, engenharia, robótica e como um todo no desenvolvimento social em todos os campos do conhecimento.

¹Graduando do Curso de Licenciatura Plena em Física do Instituto Federal de Pernambuco (IFPE) – Campus Pesqueira, davidkelvink2@gmail.com;

²Graduando do Curso de Licenciatura Plena em Física do Instituto Federal de Pernambuco (IFPE) – Campus Pesqueira, marlon.fernando16@hotmail.com;

³Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), joaci@pesqueira.ifpe.edu.br;

“A Física deve apresentar-se, portanto, como um conjunto de competências específicas que permitam perceber e lidar com os fenômenos naturais e tecnológicos, presentes tanto no cotidiano mais imediato quanto na compreensão do universo distante, a partir de princípios, leis e modelos por ela construídos...” (SILVA, 2010, p.33).

Os fenômenos circulares estão presentes constantemente em nosso cotidiano, ao longo de um dia somos expostos as diferentes formas de movimento circulares. Porém “a beleza da física é muito comprometida pelos tropeços num aparato matemático formal com o qual (...), os alunos têm sido expostos, antes de terem compreendido os conceitos a que tal aparato deveria corresponder” (GREF, 2005, p.17). De uma roda gigante num parque de diversões, as pás de um ventilador, em pneus dos carros entre outros, é evidente a importância desses objetos que funcionam com o movimento circular.

Os fenômenos circulares geralmente fazem parte da ementa da disciplina de física do primeiro ano do ensino médio, porém devido ao tempo curto de aula destinado a esta matéria, em muitos casos esse assunto acaba não sendo passado pelo professor. Tendo em vista esse entrave este trabalho tem como objetivo exemplificar através de experimentos simples e de baixo custo os fenômenos circulares, trazendo o cotidiano do aluno para dentro da sala de aula, transformando o ambiente de aprendizagem em um ambiente onde o educando possa se sentir integrado e motivado a participar da aula.

O movimento circular vem cada vez mais sendo aplicado devido as grandes variáveis circulares e problemas existentes no dia-a-dia. Com isso foi abordado o movimento circular em algumas intervenções para os alunos conhecer a vasta aplicação e usabilidade do mesmo. Para mostrar a importância desse movimento foi levado para a sala de aula três experimentos simples, relacionados à dinâmica do movimento circular, movimento circular uniforme e momento angular, eles experimento foram levados para expor melhor os fenômenos tirando o foco exclusivo das equações matemática, as quais acabam tomando a beleza do fenômeno físico existente, como foi mencionado por (GREF, 2005, p.21), o foco foi mostrar o fenômeno e como estudo do mesmo traz grandes benefícios para a sociedade.

Uma das muitas estratégias empregadas foi, enfatizar todo o processo histórico e filosófico do movimento circular uniforme, mostrando a importância deste enfoque que é citada por vários autores citados ao longo desse trabalho, pois muitos educadores veem no processo histórico uma possibilidade de melhorar a qualidade do ensino e aprendizagem das ciências, “O estudo dos contextos históricos com seus elementos e relações desperta, motiva e melhora a compreensão ao considerar o processo de sua construção”. (Villatorre, Higa e Tychanowics, 2008, p. 32). Sabendo da importância da concepção de uma prática político-pedagógica, foi abordado nas aulas ministradas a tendência crítico-social dos conteúdos e a pedagogia histórico-crítica definidas por Luckessi e Saviani, com o objetivo de abordar os conceitos de movimento circular uniforme e seu desenvolvimento histórico, e aplicações práticas no cotidiano atual. A educação crítico-social permite ao aluno através de debates e discussões receber conteúdos que estão perfeitamente adequados à realidade vivida socialmente por ele.

Portanto a abordagem que propomos nas intervenções faz uma ponte entre os conhecimentos adquiridos em sala de aula com o cotidiano, pondo em discussão os conhecimentos prévios dos alunos.

METODOLOGIA

Esse trabalho é de caráter qualitativo e quantitativo, o campo de trabalho ocorreu na escola de referência em ensino médio José de Almeida Maciel localizada no município de Pesqueira estado de Pernambuco, com uma turma do primeiro ano do ensino médio, este trabalho durou cerca de três aulas. Como a escola a qual este projeto se desenvolveu é localizada próximo a uma grande aldeia indígena, nessa escola tem havia vários alunos pertencentes ao povo indígena Xukuru do Ororubá, os quais cursão seu ensino médio nessa escola de referência.

A fim de facilitar o desenvolvimento deste projeto, as aulas foi iniciada com questionamentos do tipo “o que é movimento circular?”. “O que é período, frequência?”. “Este movimento está presente em seu dia-a-dia?”. Para que os alunos pudessem expor seus conhecimentos e já iniciar a aula com uma participação ativa dos mesmos. Após uma abordagem dos conceitos históricos sobre o tema em questão através de slides, foram abordados exemplos do cotidiano enfatizando a sua relevância para a sociedade, os fenômenos e as equações matemáticas deste movimentos foram explicadas e debatidas utilizando experimentos simples, feitos com material de baixo custo que até os próprios alunos podem estar confeccionando em casa, a seguir será descrito os temas abordados e os experimentos utilizados.

Dinâmica do Movimento Circular Uniforme

O primeiro experimento aborda a dinâmica do movimento circular. Para o mesmo foi usado um disco sobre uma plataforma giratória, onde foi colocado dois objetos em cima desse disco, um próximo e outro afastado do centro, ao girar esse disco observou-se que a velocidade linear é diferente para os dois objetos em cima do mesmo disco, isso ocorre devido a distância dos objetos do centro do disco, isso faz com que o perímetro percorrido por o mais afastado seja maior do que o que se encontra próximo ao centro do disco.

Com esse experimento simples foi possível demonstrar aos alunos de maneira pratica este assunto da física, onde muitas vezes só é mostrado utilizado aspectos matemáticos. É importante ressaltar que os alunos falaram que é bem melhor a compreensão do conceito feito de forma experimental do que através dos cálculos formais, que não deixa de ser importante também, porém não devem ser o centro nas aulas de física, pois o conceito físico esse sim é deve ser o principal, pois compreendendo-o bem, os aspectos matemáticos são naturalmente notados e assimilados.

Foça Centrípeta no Movimento Circular

Segundo experimento mostra a atuação da força centrípeta no movimento circular uniforme, o objetivo do experimento é esclarecer a existência e a necessidade da força centrípeta, no movimento circular, através da compensação por uma outra força, o peso. Para exemplificar este fenômeno físico foram mostradas algumas aplicações desse movimento no cotidiano. Por exemplo: A Terra girando em torno do Sol, o carro quando faz uma curva em uma estrada, roda gigante no parque de diversões, a entre outras.

O experimento consiste em girar uma porca de parafuso de cerca de 50g presa a um fio de nylon de 60cm, esse fio passa livremente por dentro um cano PVC de 10cm e é amarrado à garrafa pet de 237ml cheia da água. O uso do experimento é simples, basta segurar no cano PVC e girar a porca com o braço levantado sobre a cabeça, ao aumentar a velocidade do giro a garrafa que está preza ao fio subirá, e ao diminuir o gira feito na porca

que está amarrada ao fio de nylon, a garrafa descerrar e ao manter uma certa velocidade poderá manter a garrafa pet suspensa no ar parada.

Após essa demonstração foi questionado aos alunos: Por que a garrafa não caiu? O que ocorre com o peso da garrafa? O que acontece, se o movimento de rotação for interrompido? Por que? O que ocorre quando a velocidade de rotação da porca aumentar ou diminuir? Os alunos deram suas próprias respostas baseadas nos seus conhecimentos, e assim podemos debater na sala essas questões explicando os conceitos físicos ali existentes. Com esse simples experimento é possível demonstrar o funcionamento do sistema Terra-Lua, onde é possível mostrar porque a Lua não cai na Terra ou porque ela não sai de órbita, assim como os satélites artificiais. Através deste experimento foi possível mostrar e debater junto com os alunos a importância do estudo da física para o desenvolvimento tecnológico da sociedade.

Momento Angular

Nesse último experimento foi mostrado aos alunos o momento angular. Usamos basicamente uma roda de bicicleta com um cordão amarrado em uma das extremidades do eixo no centro da roda. Ao girar a roda segurando no cordão a mesma se mantém na posição vertical mesmo que não tenha nada segurando-a na outra extremidade do eixo de rotação. Com isso demonstramos a conservação do momento angular, que nada mais é que uma grandeza física associada a rotações de corpos.

O experimento teve como objetivo mostrar o movimento giratório em torno da corda, chamado de movimento de precessão, esse efeito chama-se conservação do momento angular. Para exemplificar foi utilizado aplicações do cotidiano. Por exemplo: uma bailarina rodopiando, como se manter na vertical em uma bicicleta em movimento, e quando para tende a cair para um dos lados. Esse experimento despertou a curiosidade dos alunos os quais manipularam o experimento e observaram os resultados obtidos. Com a exibição deste experimento assim como os demais foi possível mostrar para os alunos de onde vem as equações e qual a função prática delas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises finais mostraram que, inicialmente os conceitos do Movimento Circular Uniforme como: Período, Frequência, Torque, Velocidade Linear, Velocidade Angular, Aceleração Centrípeta e Conservação do Momento Angular não eram bem compreendidos e nem relacionados ao cotidiano dos alunos, no entanto com a utilização de discursos históricos e atividades práticas experimentais houve apropriação dos conceitos pelos alunos de maneira mais proveitosa.

No início da intervenção foram feitos alguns questionamentos orais aos alunos, com a finalidade de verificar o conhecimento prévio dos mesmos sobre o assunto a ser abordado, com isso verificou-se que mesmo com toda a importância do conteúdo do Movimento Circular Uniforme (MCU) e suas aplicações em situações tão presentes no dia-a-dia, a maioria dos alunos não conseguiu relacionar ou associar os princípios físicos com a realidade vivenciada por eles. Após a aplicação da proposta didática, as reflexões históricas, debates e o desenvolvimento das atividades experimentais os alunos responderam um questionário com quatro perguntas, foram elas: 1ª. De acordo com sua compreensão da aula experimental, o que é movimento circular uniforme? 2ª. Cite três exemplos de movimento circular visível em seu cotidiano. 3ª. Por que a bicicleta fica em pé quando está em

movimento e cai quando está parada? 4ª. Descreva um dos experimentos utilizados, como funciona e o que você aprendeu fisicamente com esse experimento. O questionário foi respondido em dupla com a finalidade de estabelecer debates entre os alunos, essa atividade foi de grande valia pois ao final dela foi possível esclarecer algumas dúvidas referentes ao tema em estudo e sanar quaisquer dúvidas que ainda restassem.

Como dito anteriormente observou-se que no início da intervenção houver uma enorme dificuldade dos alunos em conceituar adequadamente a maioria dos fundamentos do MCU que seriam abobades nessa intervenção. Já no final das aulas onde foram explanados conceitos teóricos, históricos, algébricos, realizando demonstrações em simuladores de computador e principalmente experimentações praticas em sala, comprovando assim as teorias abordadas. Devido assim a utilização de diferentes metodologias para produzir o conhecimento científico, notou-se uma boa participação e interação dos estudantes.

Para verificar o aprendizado foi realizado um questionário já descrito anteriormente, de acordo com os resultados do mesmo, pode-se observar que houve um aprendizado significativo quanto aos acertos das questões, onde os alunos mal tinham visto esse tema com o professor da sala, e praticamente não sabiam falar sobre o assunto antes da realização deste trabalho na escola. Tendo em vista que os conteúdos referentes às questões só foram trabalhados no decorrer da implementação desse projeto. Com a participação e interação dos estudantes pode-se observar um bom resultado no aprendizado dos conceitos do MCU, onde apenas, 4,8% em média não responderam ou acertaram apenas um das quatro questões, uma média 15,2% dos alunos acertaram duas questões e 80,0% conseguira entender e responder corretamente três e quatro questões. Esses dados mostram que para os alunos o conteúdo passou a ter significado em suas vidas, pois conseguiram fazer a relação entre a teoria e a prática, ou seja, o que eles vivenciam no cotidiano com o que aprendem na escola.

Analisando os resultados da implementação do projeto na escola, percebemos que, ao usar experimentos em sala de aula sobre os conteúdos de física, como objetivo de desenvolver um trabalho mais dinâmico e prazeroso para os alunos, estes demonstraram um comportamento diferente daquele comum nas aulas tradicionais. Diante da execução da atividade e os resultados alcançados com as mesmas, mostram a necessidade de se aplicar novos instrumentos para o ensino de física, isso sem descartar a forma tradicional de ensino, que também é de extrema importância para a aprendizagem mais que não deve ser o único método empregado para o ensino.

Como a escola a qual este projeto se desenvolveu é localizada próximo a uma grande aldeia indígena, nessa escola tem vários alunos pertencentes ao povo indígena Xukuru do Ororubá. Algumas pessoas podem pensar ao falar de alunos indígenas, que eles são diferentes, com relação ao aprendizado, ou que eles não precisam ou até mesmo não conseguem aprender determinadas assuntos vinculadas ao desenvolvimento tecnológico e social por exemplo, porem foi notado nesse projeto que não existe nenhuma diferenca em aspectos intelectuais e sociais entre essas alunos, pois os mesmos desenvolveram e aprenderam sem problemas todos os conceitos científicos sociais e tecnológico expostos nas intervenções assim como a maioria dos outros alunos, porem mantendo e conservando as suas culturas, costumes, ritos e valores históricos. Isto mostra que em um país com milhões de indígena, eles podem e já contribuem para o desenvolvimento desta nação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Percebemos que cada aluno possuía um conhecimento prévio sobre os temas abordados neste projeto, mesmo tal conhecimento não tendo um embasamento científico, o mesmo contribuiu de forma significativa para a aprendizagem dos movimentos citados. A maneira com que as aulas foram ministradas proporcionou ao aluno um ambiente onde todos pudessem expor seus pontos de vistas e suas dúvidas. Os slides, as simulações de computador e cada experimento exemplificou de maneira simples e clara o conteúdo teórico e aplicações práticas. Também vale lembrar que, através dos experimentos, podemos constatar a origem, significado e usabilidade das equações físicas. E com abordagens praticas explicamos a razão do porquê usamos cada experimento.

Consideramos que para existir uma aprendizagem de valor significativo deve haver uma ponte entre a física trabalhada em sala de aula com o cotidiano do aluno, transformando a sala de aula em um ambiente onde o aluno possa se sentir à vontade para participar da aula expondo seus conhecimentos prévios, dúvidas e indagações sobre os temas abordados. Todos têm a capacidade de aprender, independente de raça, etnia ou gênero.

REFERÊNCIAS

GRAF - Grupo de Reelaboração do Ensino de Física. **Leituras de Física** - 2º. ed. Material p. 17-22, 2005. Disponível em: http://www.if.usp.br/profis/gref_leituras.html, acesso em: 20/09/2018.

JOAB SILAS DA SILVA JÚNIOR. **Movimento circular uniforme (MCU)**. Material disponível em: <http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/fisica/movimento-circular-uniforme-ou-mcu-1.htm> 2018. Acesso em: 08/09/2018.

LUCKESI, CARLOS. **Filosofia da Educação**; Editora Cortez, 1993.

ROSA, C. W., ROSA, A. B. **Ensino de Física** - objetivos e imposições no ensino médio, Revista Electrónica de Enseñanza de lasCiencias Vol. 4, nº 1, p. 06, 2005.

SAVIANI, DERMEVAL. **A pedagogia histórico-crítica e a educação escolar**. Pensando a educação. São Paulo: EDUNESP, 1989.

SILVA, MAURÍCIO NOGUEIRA MACIEL. **O papel atual da experimentação no ensino de física** - XI Salão de Iniciação Científica – PUCR, p. 25-34, 2010.

VILLATORRE, A. M; HIGA I; TYCHANOWICS, S. D. **Metodologia do Ensino de Matemática e Física. Didática e Avaliação em Física**. Curitiba, IBPEX, p. 32, 2008.