PROPOSTA DIDÁTICA SOBRE MOMENTO DE INÉRCIA

Fernanda Alves Graciano[1], Tiago da Silva Baliones[2], Marielle Verger Nardeli[3], Milton Antonio Auth[4], Jéssica Azevêdo Vileira Fernandes[5]

[1]Universidade Federal de Uberlândia/Faculdade de Ciências Integradas do Pontal/

[2]Escola Municipal Machado de Assis; e-mails: fernandaalvesgraciano.fag51@gmail.com; tiagobaliones@gmail.com ;mahhnardeli@gmail.com; jessicafisica@hotmail.com;

Linha de trabalho: Experiências de caráter motivador e Inovação Pedagógica

Resumo

Podemos observar que a física está relacionada com todas as atividades que realizamos, porém conhecimentos, princípios e leis que regem eventos cotidianos com os quais convivemos acabam passando despercebidos. Refletindo sobre isso, buscamos explorar no ensino médio o assunto rotações, com atenção especial ao momento de inércia, pouco trabalhado, mas que é importante para a formação dos estudantes. O processo de ensino-aprendizagem foi organizado com base nos três equipamentos confeccionados e na realização de atividades práticas na sala de aula sobre rotações, sua funcionalidade, de modo que os estudantes pudessem aprender os conhecimentos, como da 1ª lei de Newton, movimento circular e o momento de inércia, e compreender fenômenos e situações do cotidiano relacionadas a esse assunto.

Palavras-chave: Ensino Médio; Física; Momento de Inércia.

Contexto do Relato

As atividades relacionadas com esse trabalho iniciaram com estudos e planejamentos, no âmbito do PIBID-Física da Facip-UFU, sobre como seria possível desencadear um processo de ensino-aprendizagem sobre rotações e sua conservação que fosse atraente aos estudantes e, ao mesmo tempo, possibilitasse uma maior compreensão dos conceitos relacionados a esse assunto.

Após a construção de três cilindros com massas distribuídas de forma diferenciada e a elaboração de um plano de aula, esse assunto foi desenvolvido com uma turma de 1º ano, de uma escola pública de ensino médio de Ituiutaba-MG, constituída de 35 alunos. A intenção era a de ilustrar o momento de inércia de forma gradativa, relacionando-o com movimento circular. Cerca de trinta e cinco alunos foram submetidos a comparar questões do cotidiano com o tema

proposto e foram indagados para certificar se tinham entendido esse assinto, através da exploração do experimento e da significação conceitual.

Detalhamento das Atividades

Os cilindros utilizados na realização dos experimentos foram feitos com tubo PVC (para representação do arco), palitos de bambu (para representação da haste) e massinha de modelar (para representação da massa). Foram construídos três modelos, tendo como finalidade, exercer a comparação experimental entre eles, conforme vemos na Figura 1.

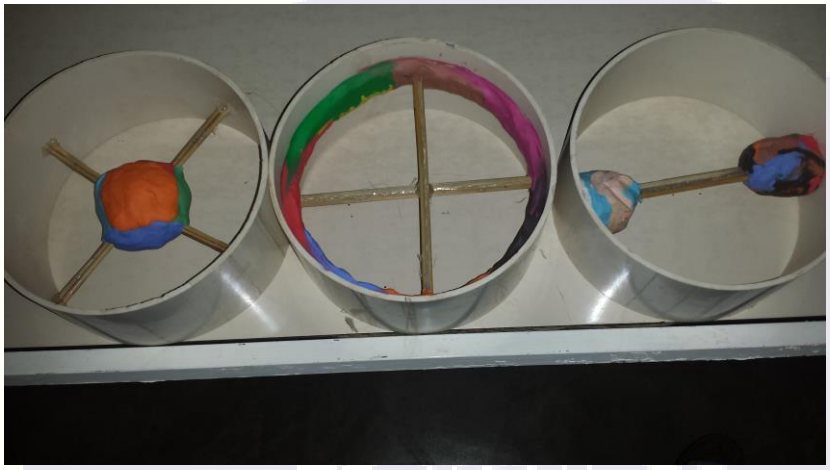


Figura 1: Objetos construídos com diferentes massas e mesma forma.

Nos três exemplares, as massas foram espalhadas em diferentes pontos de cada tubo, usando materiais com cores diferentes, para que os estudantes compreendessem melhor as diferenças entre um equipamento e outro e, assim, pudessem relacionar com o significado abstrato do que é o momento de inércia e de quais grandezas ele depende. Inicialmente, foi distribuída a massa de modelar em relação ao eixo de rotação para que se assemelhasse a um arco; na sequência, a massa foi concentrada no meio do tubo, idealizando assim, uma esfera; e no terceiro momento, as massas foram colocadas em ambas às extremidades das hastes.

Para a aprendizagem, os conceitos da física foram relacionados com situações do cotidiano e realizadas atividades experimentais**.** Num primeiro momento, foi realizada a p*roblematização com os estudantes*, com base na concepção de momentos pedagógicos de Delizoicov e Angotti (1992). Diante da dificuldade dos alunos com as atividades experimentais e

de associar rotação e velocidade angular com fatos do dia-a-dia, os alunos serão desafiados a se expressarem sobre situações do seu cotidiano que envolve movimentos de translação e rotação. Serão exploradas questões tais como: Que aparelhos você conhece que possuem movimento de rotação?; Sabendo seu raio e sua massa, você conseguiria calcular o momento de inércia de uma bicicleta ou de um rolo compressor?; Qual é o movimento que a terra faz ao girar em torno do seu próprio eixo? E qual é o movimento que ela faz ao girar em torno do sol?

Para a exploração sistemática do conteúdo, nos baseamos no momento pedagógico denominado de Organização do Conhecimento. O momento de inércia usualmente não faz parte do conteúdo programado para o Ensino Médio. Assim, sua introdução deverá ser de forma gradual, principalmente através de exemplos e comparações.

Neste momento haverá sistematização do conhecimento, necessário para a compreensão do tema e da problematização inicial, sob a orientação do professor. Dessa forma, o aluno irá relacionar seu conhecimento com o conhecimento cientifico para, a partir daí, melhor interpretar aqueles fenômenos e situações.

Quanto ao conteúdo, iniciamos com o movimento circular (MC). Antes de raciocinarmos sobre momento de inércia, é importante lembrar o que é o movimento circular. No cotidiano, observamos muitos exemplos de movimento circular, como uma roda gigante, um carrossel ou as pás de um ventilador girando, ou seja, um corpo está em movimento curvilíneo, se sua trajetória for descrita por um círculo com um "eixo de rotação" a uma distância R.

Logo, podemos classificar o movimento circular em dois tipos: Movimento circular uniforme: Ocorre quando a intensidade da velocidade é constante. Rodas-Gigantes e hélices em movimento são exemplos desse movimento, com exceções dos instantes iniciais e finais, em que a intensidade da velocidade se altera.

O Movimento circular variado ocorre quando a intensidade da velocidade varia ao longo do tempo. Balanços, rodas – gigantes e hélices no início do movimento, quando ocorre a variação na intensidade da velocidade, exemplificam esse tipo de movimento.

Em relação ao momento de inércia, quando vamos tratar deste tema, inicialmente empregamos padrões do dia a dia, como o momento de inercia da terra e da lua; qual é maior; por que é maior; do que depende, quais são as grandezas e como elas estão relacionadas.

Logo adentramos no conceito de momento de inércia, de forma bem simples. Em mecânica, o momento de inércia, expressa o grau de dificuldade em se alterar o estado de movimento de um corpo em rotação, assim como para objetos que se movem de forma linear, como postula a 1ª lei de Newton. E pode ser expressa pela lei **I = MR²**. Entretanto a lei que rege esse fenômeno depende de como a massa estará distribuída em torno do eixo de rotação, como é mostrado em alguns exemplos extraídos de Resnick, Halliday e Walker (2008), apresentados na Figura 2.

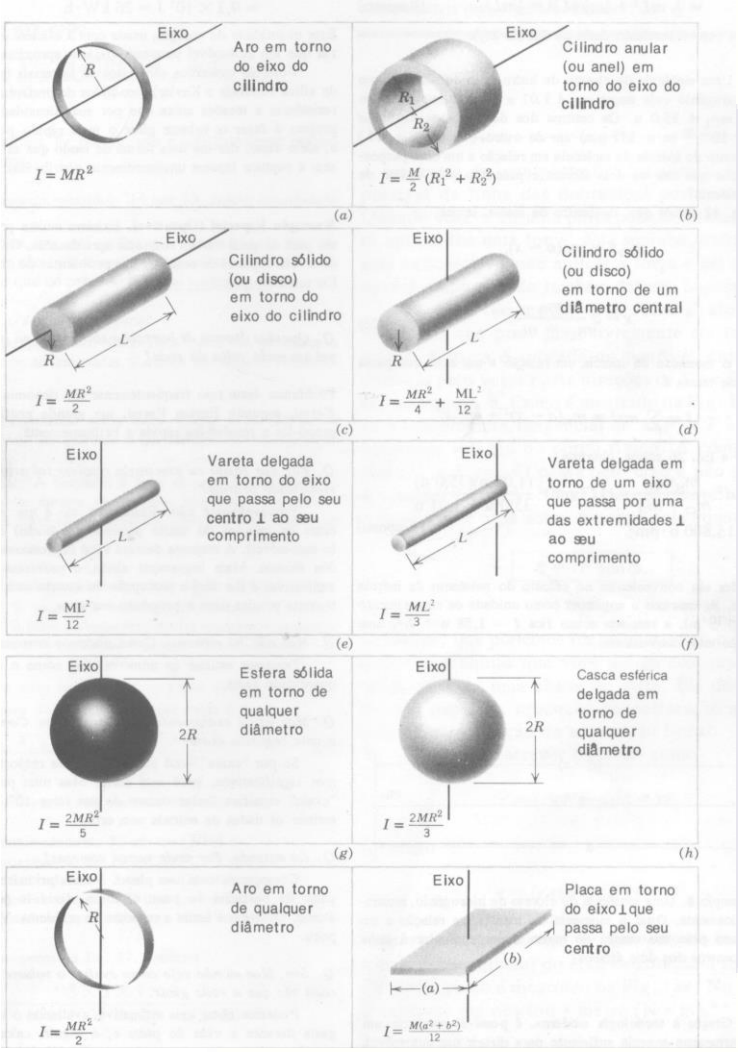


Figura 2: Diferentes distribuições de massa em objetos de diferentes formatos. Fonte: Resnick, Halliday e Walker (2008).

Análise e Discussão do Relato

A partir da construção dos cilindros, de planejamentos e elaboração da proposta didática sobre rotações, exploramos com os alunos do ensino médio o conteúdo "momento de inercia", estabelecendo relações com o dia a dia. O desenvolvimento na escola compreende a realização de um processo de ensino-aprendizagem de tal forma a promover maior interação e dinâmica entre professor/aluno/bolsistas do PIBID. Ao utilizar materiais e realizar atividades experimentais, além de instigar os alunos a participar mais das aulas, favoreceu a aprendizagem uma vez que, conforme expressa Vygostsky (2001), a riqueza das interações é um dos fatores fundamentais na constituição e desenvolvimento dos estudantes.

É importante ressaltar que esse assunto, em geral, é citado pelo professor em sala de aula, mas não é explorado experimentalmente.

Diante disso, os trabalhos realizados compreendem o movimento circular e o momento de inércia contemplando a criticidade do educando, colocando em evidência o que ele já tem como vivência da própria experiência humana. O movimento circular é inserido no ensino médio juntamente com o conteúdo sobre velocidade angular, ou quando se estuda o movimento dos planetas, já o momento de inércia é introduzido somente na Universidade. Dessa forma, para a exploração deste na escola buscamos ajustá-lo à realidade da Física escolar, tornando viável o entendimento dos alunos no decorrer das atividades.

Vemos que os assuntos abordados, como rotação, velocidade angular e momento de inércia não são facilmente compreendidos pelos alunos. Experimentos que relatam esses temas através do movimento de objetos (pêndulos, esferas e cilindros em calhas) são facilmente encontrados. Mas, a forma de abordar com o aluno, instigando a sua curiosidade, e levando a compreender o assunto é algo importante, uma vez que, na maioria das vezes, o conteúdo aprendido baseia-se somente na Física teórica, fazendo com que o aluno não perceba a quantidade de situações cotidianas que são explicadas pela Física.

Conseguimos perceber que os alunos possuíam certa dificuldade em compreender o que é momento de inércia, pois eles não conseguiram assimilar como uma roda pode girar mais rápido que outra, mesmo elas tendo a mesma massa e o mesmo diâmetro.

Quando colocamos em prática o experimento, rapidamente alguns alunos conseguiram perceber que um elemento do experimento girava mais rápido que o outro. E justificou comparando a 'rodas' de bicicleta de vários tamanhos.

Considerações

Para ingressantes no curso de física foi uma ótima experiência, constituindo uma forma de interagir com os alunos. Como esse assunto é pouco abordado, relacionamos com aspectos de nosso cotidiano e observamos que os alunos interagiam mais, o que favoreceu sua atenção, curiosidade e os deixou mais à vontade com a ideia da física em nosso dia a dia. Conforme Freire (1987) é essencial a desencadear a pedagogia da pergunta, que aguça o estudante, despertando a curiosidade epistemológica, que o instigue a querer saber mais, a apreender mais, a participar ativamente das atividades, promovendo a cidadania.

Perguntamos a professora o que ela achou, e ela nos disse que a turma onde foi dada a aula experimental, era muito agitada e ela atinou que seria bastante complicada a apresentação para eles. Entretanto, durante a apresentação, os alunos mantiveram seus olhos fixos nos experimentos e competiram para responder as perguntas dirigidas a eles. Logo após a apresentação, a mesma professora da turma ficou maravilhada com o fato de como eles reagiram e permaneceram atentos.

Acredito que por ser um experimento envolvente os alunos ficam mais interessados, com um temor menos acentuado acerca do mundo das exatas. E isso os deixou mais curiosos, e era justamente essa finalidade do trabalho que realizamos, ou seja, despertar o interesse e a capacidade de relacionar conceito e prática.

Referências

DELIZOICOV, D. ANGOTTI, J. P. **Metodologia do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 1992. 2ª. ed. (Coleção Magistério 2º grau. Série formação do professor).

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 17 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

RESNICK, R.; HALLIDAY, D.; WALKER, J. **Fundamentos de Física I**. Rio de Janeiro: Editora LTC, 2008.

VYGOTSKY, L. S. **A Construção do Pensamento e da Linguagem.** São Paulo: Martins Fontes, 2001.