

DISCUTINDO O MOMENTO ANGULAR POR MEIO DE UM HELICÓPTERO DE BRINQUEDO

*RAMOS DA SILVA, FÁBIO⁽¹⁾; VERARDI, DIOGO⁽²⁾; DE FREITAS GONÇALVES,
ÉRICA⁽³⁾; ALVES ANDERETE, NOELIA JANAINA⁽⁴⁾*

^{1,2,3,4} Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná – IFPR/Brasil
¹ fabio.silva@ifpr.edu.br, ² diogo_verardi@hotmail.com, ³ ericafreitasg@gmail.com, ⁴
janinaalderete@gmail.com
¹ fabio.silva@ifpr.edu.br

RESUMO

O artigo apresenta uma discussão sobre o conceito de momento angular por meio de um helicóptero de brinquedo. Algumas análises do movimento do brinquedo são apresentadas, assim como uma pequena revisão de pesquisas acerca do uso de brinquedos na educação em geral e na educação científica em especial. O trabalho é oriundo de um projeto de pesquisa já finalizado. Como resultado é destacado que o referido brinquedo se mostrou como uma possibilidade para a facilitação do ensino desse assunto por vezes considerado de difícil compreensão.

Palavras-chave: física, brinquedos, helicóptero.

INTRODUÇÃO

O texto discute a possibilidade de se usar um helicóptero de brinquedo para discutir alguns conceitos físicos dos movimentos rotacionais, mais especificamente o conceito de momento angular. Essa proposta teve origem no projeto de pesquisa: “Física dos brinquedos e o programa de bolsas de inclusão social” desenvolvido no ano de 2013 no Instituto Federal do Paraná, IFPR, de Foz do Iguaçu.

O referencial utilizado no trabalho baseou-se sobretudo em autores que privilegiam o papel dos brinquedos na educação (Bomtempo, 1999) e pesquisadores da área de ensino de ciências que se debruçaram sobre o mesmo tema (Neves, 2002; Pimentel; Verdeaux, 2009).

Os processos de ensino e aprendizagem em Física têm sido por muito tempo objeto de pesquisa e muitas alternativas têm sido discutidas (Neves; Salvi, 2005). Dentre elas, pode-se destacar o uso do lúdico como meio de problematizar o aprendizado científico, como também para divulgá-lo. Num sentido mais amplo é impossível dissociar os brinquedos e as brincadeiras do aprendizado e desenvolvimento humano (Bomtempo, 1999). Com relação ao aprendizado escolar formal, os mesmos possuem grande potencial para a divulgação científica e para a aprendizagem (Neves, 2002).

Pesquisadores em ensino de Física têm demonstrado interesse nessa linha de pesquisa. Neves (2001) discute conceitos de termodinâmica por meio do brinquedo “pássaro bebedor”. O mesmo autor aponta para outras possibilidades de discussão científica com o uso de brinquedos (NEVES, 2002).

Meira *et al.* (2003) exploram as possibilidades do uso do skate para o ensino de vários conteúdos de mecânica, assim como Pimentel e Verdeaux (2009) ao usarem esse mesmo brinquedo para o ensino da terceira lei de Newton.

A maioria das pesquisas citadas se utiliza dos brinquedos e das brincadeiras para o ensino de Física evitando transformá-las em atividades didáticas, ou seja, a potencialidade dos brinquedos está no seu próprio modo de interação com os aprendizes, em outras palavras é preferível acrescer situações didáticas às brincadeiras ao invés de inserir os brinquedos nas situações didáticas. Esta é também a posição de Bomtempo (1999) quanto ao uso educativo dos brinquedos.

MARCO TEÓRICO

O momento angular é um conceito chave para se entender a física das rotações, de modo geral, todo movimento de rotação tende a manter-se por si mesmo. Às rotações é associado um vetor que é chamado de momento angular. Como os giros só podem ter dois sentidos distintos, anti-horário e horário, assim para um mesmo plano de rotação poderão haver apenas dois momentos angulares.

Além disso, uma rotação e o momento angular da rotação tendem sempre a se preservar, para modificá-los é necessário a aplicação de uma força externa ao sistema, por exemplo, as pás de um ventilador após o mesmo ser desligado continuam a girar e depois param devido a ação de forças de atrito e resistência do ar. O mesmo ocorre com uma centrífuga de roupas ao ser desligada, ou seja, há uma tendência de manter o movimento. É uma espécie de inércia rotacional. A conservação do momento angular é um dos principais princípios da Física.

O momento angular é representado por um vetor, que identificamos com a letra **L**, este vetor será perpendicular ao plano da rotação, apontará para cima no caso da rotação em sentido anti-horário e para baixo no sentido horário, considerando um plano de rotação horizontal.

DISCUSSÃO

Apresentamos uma discussão sobre duas situações comuns quando se manipula um helicóptero radiocontrolado. O modelo do helicóptero de brinquedo aqui discutido tinha duas hélices principais que giravam em sentidos opostos.

1) Saída do helicóptero: movimento das hélices.

Quando o helicóptero é ligado e inicia o seu movimento de partida podemos observar que as suas duas hélices superiores giram em sentidos contrários em torno do mesmo eixo. Isto não interfere na sustentação aerodinâmica, pois, as pás destas hélices possuem inclinações invertidas. Como as pás giram em sentidos opostos, temos a conservação do momento angular. Antes da partida o momento angular era nulo, pois não havia rotação, após a partida permanece nulo, pois os vetores correspondentes a hélice que gira no sentido horário e a que gira no sentido anti-horário, se cancelam. A figura 1 ilustra esta situação.

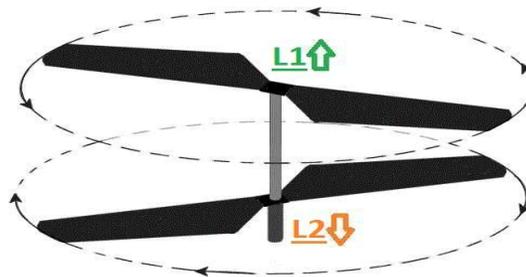


Figura 1 – movimento das hélices e a conservação do momento angular.

Esta é uma situação interessante, pois o momento angular só pode ser alterado pela aplicação de uma força externa, como a causa do movimento é interna, ou seja, o motor do brinquedo, não se observa variação no momento angular. O quadro 1 abaixo sintetiza a análise do movimento.

Antes da rotação	Durante a rotação
Não há rotação, momento angular é nulo.	Hélices com rotações opostas, momentos angulares L_1 e L_2 são opostos, momento angular resultante nulo.

Quadro 1 – Análise do movimento.

2 – Uma hélice presa: rotação do corpo do brinquedo

Outra atividade interessante é prender com uma fita adesiva uma das hélices, com o intuito de impedir a sua rotação e observar o que ocorre com o corpo do helicóptero. Nessa situação o brinquedo girará no sentido oposto ao da hélice que gira, produzindo um momento angular contrário ao da hélice. Novamente o momento angular é nulo e é conservado. A figura 2 apresenta esta situação.

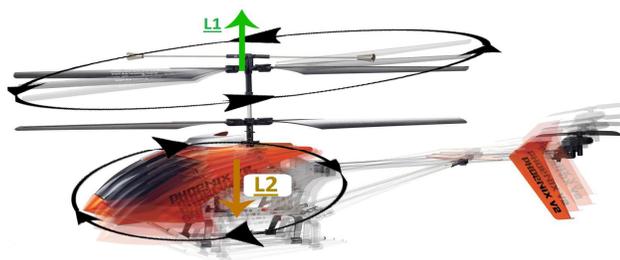


Figura 2 – Uma das hélices está presa.

A situação observada é semelhante ao funcionamento dos helicópteros mais comuns, os que possuem apenas uma hélice principal, o desequilíbrio gerado pelo movimento da hélice principal exige que haja uma outra secundária na cauda do mesmo, para contrabalançar o giro do corpo do helicóptero. O quadro 2 resume a análise.

Antes do movimento	Na rotação
Não há rotação, momento angular nulo.	Corpo do helicóptero e hélices giram em sentidos contrários, momentos angulares L_1 e L_2 são contrários, momento angular resultante é nulo.

Quadro 2 – Análise do movimento.

As duas situações e suas análises por meio do conceito de momento angular foram exploradas em nosso projeto em uma feira, a interação se deu por meio de perguntas aos visitantes do que ocorreria com o helicóptero caso uma hélice fosse presa e também porque elas giravam em sentidos opostos. A maioria dos visitantes se interessaram pela atividade. Acreditamos que essa atividade pode ser interessante em aulas tradicionais de Física e Ciências, sobretudo nos ensinos fundamental e médio.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de brinquedos na educação e na educação científica em especial pode ser bastante interessante para o aprendizado e o ensino. Relembrando a posição de Bomtempo (1999), é preciso destacar que os brinquedos possuem a sua própria dinâmica, que geralmente é oposta à dinâmica escolar formal, e assim a didatização dos brinquedos pode por vezes descaracterizá-los. Em outras palavras a potencialidades dos brinquedos consiste justamente no ato de brincar.

No caso do helicóptero radiocontrolado ele pode contribuir para a discussão de conceitos físicos por vezes considerados como abstratos e de difícil compreensão, possibilitando abordagens lúdicas no aprendizado e ensino científico.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos o apoio financeiro do Programa de Bolsas de Inclusão Social, PBIS, do Instituto Federal do Paraná, PBIS-IFPR/BR.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bomtempo, E. (1999). “Brinquedos e educação: na escola e no lar”. *Psicol. Esc. Educ.*, Maringá, vol. 3, n. 1, pág. 61 - 69.

Neves, M. C. D.; Al, E. (2002). “Ludofísica: A Física Ensinada através das Brincadeiras”. *Arquivos da APADEC*, Maringá, v. 6, n.2, pág. 28-29.

Neves, M. C. D. ; Al, E. (2001). “Brincadeiras que educam I: Pássaro Bebedor e a Física das máquinas térmicas”. *Arquivos da APADEC*, Maringá, v. 5, n. 1, pág. 41 - 43.

Pimentel, E.C.B. ; Verdeaux, M.F.S. (2009) “A Física nos brinquedos: o brinquedo como recurso institucional no ensino da terceira lei de Newton”. *A Física na Escola*, São Paulo, v. 2, pág. 1-5.

Neves, M. C. D.; Savi, A. A. (2005). *De Experimentos, Paradigmas e Diversidades no Ensino de Física: Construindo Alternativas*. Maringá: Massoni.

Meira, M. G. C.; Conceição, M. V.; MARTINS, M. C.M. (2003). “A Física do skate: uma visão irada da mecânica”. In: *Simpósio Nacional de Ensino de Física*, Curitiba. CD-ROM.