



## **UTILIZANDO IMAGENS COMO ELEMENTO FACILITADOR NA COMPREENSÃO DAS LEIS DE NEWTON DURANTE A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS**

Renally Gonçalves da Silva; Anderson Evangelista Mateus; Ana Raquel Pereira de Ataíde

Universidade Estadual da Paraíba/Depto. de Física/ renally.gs@gmail.com

Universidade Estadual da Paraíba/Depto. de Física/ andersoneva20@yahoo.com.br

Universidade Estadual da Paraíba/Depto. de Física/ arpataide@uepb.edu.br

**Resumo:** Comumente as aulas de Física na educação básica são vistas pelos estudantes como chatas e sem relação com seu cotidiano, resultado de uma abordagem tradicional, que ainda permeia o ensino atual. Na maioria das vezes os planos de ensino mesclam seus procedimentos entre aulas de discussão do conteúdo e aulas de resolução de problemas, no entanto, a resolução de problemas é compreendida, pela maioria dos professores, como a resolução de meros exercícios mecânicos e que tem como objetivo exemplificação do conteúdo ou como verificação da aprendizagem dos estudantes, dessa maneira, nem sempre essa atividade mostra-se uma estratégia efetiva para o processo de ensino e aprendizagem dos conceitos trabalhados. Essas atividades devem permitir a integração e a participação total do estudante no processo de resolução, permitindo que este seja o construtor de suas hipóteses e ações. Nesse contexto, o nosso trabalho apresenta o relato de uma experiência vivenciada em uma escola pública da educação básica da cidade de Campina Grande, Paraíba, Brasil, onde utilizamos uma situação problema estruturada a partir de imagens, entendendo que estas podem assumir o papel de elemento facilitador para a aprendizagem de conceitos. Com esse relato, pretendemos apresentar ao professor de Física da educação básica, a possibilidade de uma proposta de intervenção que aborda conceitos a partir de atividades de resolução de problemas, permitindo a criatividade do professor em adaptar e reelaborar problemas, bem como descartar a compreensão da resolução puramente matemática e sem construção de sentido por parte dos estudantes.

Palavras-Chave: Resolução de problemas, Imagens, Leis de Newton.

### 1. INTRODUÇÃO

São muitas as pesquisas realizadas que versam sobre o Ensino de Física, propondo tanto identificar dificuldades no processo de ensino e aprendizagem de conceitos quanto abordando propostas e estratégias para amenizá-las.

Apesar das orientações gerais para a educação básica no Brasil, que discutem e propõem maneiras de alcançar a melhoria para esse nível de formação, as dificuldades apresentadas nas pesquisas são compartilhadas pela maior parte das salas de aula de Ciências no país, especialmente de Física. Ainda não percebemos de maneira efetiva atitudes que confirmem essas propostas, bem



como os resultados das poucas realizações também se constroem de forma muito lenta e isolada. De acordo com os autores Gatti, Nardi e Silva (2010), facilmente percebemos que existe um grande distanciamento entre as propostas que visam à melhoria da educação básica, e o que verdadeiramente se realiza em sala de aula. Diante disso, algumas estratégias vêm se mostrando bastante efetivas para diminuir esse distanciamento, uma delas é a Resolução de Problemas para o Ensino de Física.

O termo Resolução de Problemas tem seu uso consolidado no âmbito da área de ensino de ciências. No entanto, segundo Lopes (2004) não é um termo isento de equívocos. No contexto da atividade docente ele é muitas vezes utilizado como sinônimo de exercício.

Grande parte dos autores nesta área parece concordar que a diferença entre um problema e um exercício é que o último requer mecanismos que conduzem de forma imediata a sua solução (Costa e Moreira 1997). Porém, enquanto uma determinada situação pode apresentar-se como um problema para uma pessoa, para outra ela pode representar apenas um simples exercício.

De modo geral, tanto os exercícios como os problemas requerem dos estudantes a ativação de diversos tipos de conhecimento, de procedimentos, de atitudes e motivações (Costa e Moreira 1997).

Para Pozo et al. (1994), ensinar ao aluno a resolver problemas consiste não apenas em ensinar-lhe estratégias eficazes, mas em criar-lhe o hábito e a atitude de encarar a aprendizagem como um problema para o qual se tem que encontrar respostas.

Por outro lado, para aprender significativamente os conceitos científicos e compreender o mundo físico, os estudantes necessitam construir representações mentais adequadas. Esse fato é destacado por resultados de pesquisas na área de Ensino de Física, os quais incorporam o enfoque cognitivo à construção de tais representações. O que está longe se ser uma tarefa trivial (Greca e Moreira 2000). Entendemos que as representações mentais que os estudantes fazem das situações os auxiliam na compreensão das mesmas e nesse sentido o uso de imagens no processo de resolução de problemas pode facilitar a compreensão dos conceitos envolvidos. Diante disso, apresentamos o desenvolver de uma proposta que tem como objetivo principal verificar as potencialidades de utilização de imagens como recurso problematizador e uma abordagem metodológica diferenciada



como estratégia para construção de conceitos de Física, mais especificamente conceitos relacionados às Leis de Newton, durante a atividade de resolução de problemas.

## 2. METODOLOGIA

A proposta foi desenvolvida como parte da dissertação de Mestrado de uma das autoras para ser trabalhada com estudantes do primeiro ano do Ensino Médio na modalidade regular de uma escola pública da cidade de Campina Grande na Paraíba. As ações que norteariam a realização da atividade estão descritas na sequência a seguir.

### 2.1. A Sequência didática:

Tema: Leis de Newton

Número de aulas: 3 aulas (2h30min)

Objetivos Específicos:

- Compreender a mudança de trajetória por ação da força resultante, através de aspectos vetoriais.
- Compreender a existência da aceleração no movimento da bola, bem como a presença da força de resistência que diminui a velocidade da bola.
- Construir a ideia da existência das forças de ação e reação através da situação proposta.

Conteúdos: Análise vetorial de forças; Conceitos de aceleração e resistência, Terceira Lei de Newton.

Público alvo: Estudantes do primeiro ano do Ensino Médio.

#### 2.1.1. Atividade Proposta

Iniciamos com a apresentação da situação problema:

*Um jogador de futebol prepara-se para cobrar um penalti. A bola encontra-se em repouso no ponto indicado, como mostra a imagem. Para que a bola se movimente até o gol é preciso que o*



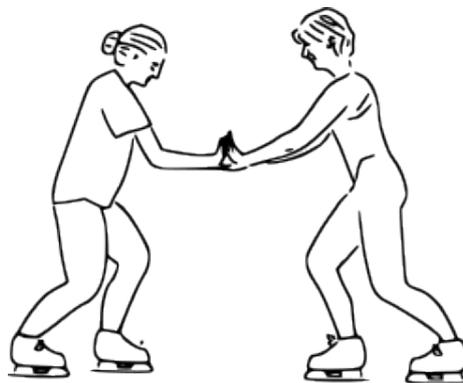
*jogador aplique uma força através do chute, mas nesse momento, ele sente também no seu pé a ação de uma força. O que pode ter acontecido?*



Fonte: GREF. Física 1 – Mecânica. EDUSP.

A partir desse momento inicia-se o processo de mediação para resolução do problema através do questionamento norteador: *No momento do chute, a força está direcionada em que sentido?*

Ao realizarmos esse questionamento alguns estudantes responderam que a força está no sentido do jogador para a bola, o que já era esperado, pois, pode ser uma ideia construída intuitivamente. Foi possível identificar que os estudantes apontam apenas a existência da força que impulsiona a bola, no entanto, entendemos a necessidade da compreensão da existência dos pares de forças ação e reação que configura nosso objetivo com a atividade. Para tanto, usamos uma figura complementar que nos permitiu discutir de uma melhor forma esses conceitos.



Fonte: [http://pt.wikipedia.org/wiki/Leis\\_de\\_Newton](http://pt.wikipedia.org/wiki/Leis_de_Newton).



Na imagem, observamos duas pessoas em uma pista de gelo. A partir da exibição iniciamos a discussão, buscando construir os conceitos relacionados à terceira lei de Newton.

Os questionamentos, a seguir, foram condutores na construção dos conceitos.

*Em que sentido a força está sendo aplicada? Qual das duas pessoas se moverá?*

*Se apenas uma delas empurra a outra, porque ela mesma se movimenta pra trás? De onde vem à força que a empurra pra trás?*

Diante do primeiro questionamento, os estudantes se mostraram confusos, pois afirmaram que apenas um aplica a força, no entanto, o outro também se move. Esse foi um momento de grande importância, pois a dúvida e a confusão gerada os permitiu perceber a atuação de uma força a qual indicaram como impulso ou em ser a força de atrito. Após a análise da situação mediada pela imagem chegou-se a uma conclusão a respeito do sentido de atuação da força, bem como da existência de uma força contrária à força que é aplicada (ação e reação).

Para consolidar a ideia do par de forças ação e reação, usamos outro exemplo, uma luta de artes marciais, quando apenas um lutador aplica a força em um chute, no entanto sente o efeito do seu chute na sua própria perna. Dessa forma, podemos deixar claro que para uma ação realizada, existe sempre uma reação própria e que esse par de forças atua em corpos diferentes.

Iniciada a construção das ideias, outros questionamentos foram realizados com o intuito de consolidar os conhecimentos discutidos.

*Quais as forças que estão atuando na bola?*

Os estudantes foram conduzidos a analisarem a distribuição de forças atuantes na bola, compreendendo a relação e gerando hipóteses sobre suas intensidades.

*Sendo a bola, um objeto leve, porque geralmente é necessário um chute tão forte? O que acontece com o movimento?*

Nesse momento foi discutida a relação entre força e aceleração, pois, mesmo intuitivamente os estudantes são capazes de perceberem que quanto mais forte for o chute, maior a velocidade alcançada pela bola.



*Sendo o jogador que aplica a força na bola, porque, então ele sente também o impacto do chute? Se ele estivesse descalço sentiria mais intensamente esse impacto?*

Os conceitos da terceira Lei de Newton já foram construídos a partir da situação de apoio anterior, no entanto, pretendíamos que esse questionamento direcionasse a discussão para a consolidação dessas ideias, e a conduzimos de forma de que os estudantes conseguissem entender a existência da força de reação.

Ao término dessa discussão partimos para a resolução do problema utilizando a formulação matemática, nesse momento os estudantes foram unânimes a dizer que com a discussão estavam entendendo melhor a resolução, usando a fala de um deles “agora tudo faz mais sentido”.

Com o objetivo de verificar a aprendizagem em relação aos conceitos trabalhados, aplicamos uma atividade escrita com questionamentos baseados nas discussões anteriormente realizadas, descritos a seguir:

- 1. No problema, por que, ao chutar a bola, o jogador sente também em seu pé certo incômodo?*
- 2. Por que a velocidade da bola diminui no percurso?*
- 3. Destaque as forças existentes na bola na hora do chute.*
- 4. O impacto sofrido pelo pé é menor do que a da bola. Isso significa que as forças de ação e reação são diferentes? Justifique*

### 3. RESULTADOS

Diante dos nossos objetivos, a construção dos conceitos pretendidos através da Resolução de Problema a partir de uma situação problema indicada se mostrou uma estratégia bastante proveitosa, pois permitiu com que os estudantes fossem levados a construir suas ideias a partir da dúvida, de modo que, tiveram o desejo por buscar as respostas, o que promove uma aprendizagem mais afetiva.

Além de construir os conceitos, foi importante que outros conceitos já conhecidos fossem esclarecidos dentro da situação proposta, pois em alguns casos, houve confusão acerca da atuação



de alguns tipos de força, o que permite que o estudante consiga daí por diante identificar com mais clareza a atuação de cada força em diversas situações.

Em relação às questões da atividade escrita, analisamos e obtivemos os seguintes resultados:

Ao primeiro questionamento, estudantes apontaram ser a força de atrito a responsável pela reação no pé do jogador. Isso nos indica que, talvez por conhecerem direção e sentido da força de atrito atuante na situação, os estudantes ficaram confusos com a atuação de uma força de mesma direção e sentido, mas que não apresenta agente explícito, identificando então, como força de atrito. Assim, o segundo questionamento permitiu que os estudantes compreendessem a resistência do ar como uma força de atrito e entendendo melhor sua atuação, esclarecendo também a atuação do par de forças ação e reação.

Para o terceiro questionamento, foi possível perceber que os estudantes indicaram algumas forças atuantes na situação, e apresentaram compreensão satisfatória quanto aos seus aspectos vetoriais. Indicando a existência das forças de ação e reação, força de atrito (resistência do ar) e a força peso.

Por fim, o quarto questionamento foi respondido de maneira satisfatória acerca da atuação das forças de ação e reação, no entanto, fica claro que é preciso ainda um maior esclarecimento acerca dos termos utilizados para descrever a situação proposta.

De modo geral, podemos destacar que os estudantes apresentaram desempenho satisfatório, indicando, bom entendimento sobre a atuação das forças de ação e reação, seus aspectos vetoriais, além de mostrar melhor compreensão acerca da atuação das várias forças atuantes em diversas situações cotidianas. Concluímos que o problema foi resolvido de maneira satisfatória, pois as respostas dadas permitiram identificar a construção correta de ideias relacionadas às Leis de Newton.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A atividade desenvolvida promoveu um maior envolvimento dos estudantes durante a resolução do problema e a utilização das imagens proporcionou um canal de discussão mais efetivo, uma vez que os estudantes motivados pela representação concreta da situação problema tornam-se



mais atentos aos detalhes e envolvem-se mais na discussão dos conceitos e só depois se preocupam com a estruturação matemática.

O confronto das representações dos estudantes com a situação representada através das imagens criou um ambiente favorável para a construção dos conceitos científicos envolvidos no fenômeno. Esses conceitos foram construídos pelos alunos, concretizando, assim, um processo educativo pautado na conceitualização.

Entendemos, no entanto, que devemos estar atentos às imagens que serão utilizadas, pois muitas delas podem passar uma imagem distorcida do fenômeno a ser representado e assim ao invés de contribuir para a compreensão conceitual ela irá reforçar modelos equivocados construídos internamente pelos estudantes.

#### REFERÊNCIAS

GATTI, S. R. T.; NARDI, R.; SILVA, D. **História da ciência no ensino de física: um estudo sobre o ensino de atração gravitacional desenvolvido com futuros professores.** Investigações em Ensino de Ciências, V. 15, N. 1, pp. 7-59, 2010.

GRECA, I. M.; MOREIRA, M. A. **Mental models, conceptual models, and modelling.** International Journal of Science Education, v. 22, n. 1, p. 1-11, 2000

LOPES, J. B. **Aprender e ensinar física.** Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian. 2004

COSTA, S.S.C.; MOREIRA, M.A. **Resolução de Problemas II: propostas de metodologias didáticas.** Investigações em Ensino de Ciências, v.2, n.1, p. 5-26. 1997

POZO, J.I. et al. **La solución de problemas.** Madri: Santillana, S.A. 1994