

UTILIZANDO A PEDAGOGIA DO PROBLEMA DE MERRIEUNO ENSINO DA CINEMÁTICA

Marcos Martinho
IFRJ

RESUMO: Nesse trabalho apresentamos uma proposta de aula envolvendo o esporte como tema para o ensino da Mecânica Clássica em turmas de Ensino Médio. Acreditamos que trazer o ensino para um contexto real com uma situação não idealizada, como as encontradas nos livros didáticos, pode motivar a aprendizagem e tornar a aquisição dos conceitos mais significativa. A sugestão didática consiste em ensinar cinemática através de análise de imagens da largada de uma atleta dos 100 m rasos e verificar qual aceleração necessária para o início da prova. Fundamentamos esse trabalho através da pedagogia do Problema de PhelippeMeirrieu, que aborda aprendizagem através de um modelo construtivista que segue os caminhos de um ensino baseado na investigação.

PALAVRAS CHAVE: Pedagogia do Problema, cinemática, esporte e análise gráfica.

OBJETIVOS

Os objetivos gerais que buscamos nessa proposta estão disponíveis nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1999) que sugerem ao Ensino de Física promoção nos estudantes de habilidades, tais como: identificar em situações-problemas as informações relevantes e possíveis estratégias de solução, identificar grandezas e variáveis, verificar regularidades; construir e analisar gráficos.

E como objetivos específicos, que a atividade proposta possa contribuir de forma significativa para aprendizagem da cinemática da partícula, na compreensão do estudo do movimento.

Fundamentação teórica: Pedagogia do problema

O propósito da teoria é de colocar o aluno diante de uma tarefa capaz de impulsioná-lo a buscar o conhecimento necessário para resolvê-la. Mas isso não é tão simples assim Meirrieu (1998) aponta obstáculos consideráveis: Nada garante que a dificuldade do projeto apareça de maneira progressiva e que não continue a reaparecer inutilmente quando a aprendizagem for efetuada.

Um aspecto importante e controverso é se aprender por dificuldades não é uma forma onerosa para o aluno? Ao propor um problema não é garantido que o aluno vai tentar resolvê-lo da maneira que achamos que deveria. É possível que vá buscar a solução mais fácil através de um especialista ou algum colega que já tenha encontrado. Meirrieu (1998) diz que isso não é má vontade do aluno, e que não devemos estranhar o fato de procurarem sistematicamente a facilidade, somos acostumados a facilidades. Temos que ver o propósito da tarefa, rever os objetivos fixados.

Na verdade, todo esforço da pedagogia das situações-problema está em organizar metodicamente essa interação para que, na resolução do problema, a aprendizagem se realize (...) isso impõe que se tenha

certeza da existência de um problema a ser resolvido e, ao mesmo tempo, da impossibilidade de resolver o problema sem aprendê-lo (Meirrieu, 1998, p. 172).

A situação-problema deve estar permeada das seguintes questões voltadas para o professor que vise aprendizagem de algum conteúdo ao aluno, não necessariamente na ordem que será apresentada:

1. Qual o meu objetivo? O que quero fazer com que o aluno adquira e que para ele represente um patamar de progresso importante?
2. Que tarefa eu posso propor que requeira para ser realizado o acesso a esse objetivo?
3. Que dispositivo devo instalar para que a atividade mental permita, na realização da tarefa, o acesso ao objetivo.
 - Que materiais, documentos, instrumentos devo reunir?
 - Que instruções-alvo eu devo dar para que os alunos tratem os materiais para cumprir a tarefa?
 - Que exigências devem ser introduzidas para impedir que os sujeitos evitem a aprendizagem?
4. Que atividades eu posso propor que permitam negociar o dispositivo segundo diversas estratégias? Como variar os instrumentos, procedimentos, níveis de orientação, modalidades de reagrupamento?

Meirrieu diz que a pedagogia do problema responde modestamente a três desafios do ofício de ensinar: As funções erótica, didática e emancipadora, pois deve permitir que a pessoa elabore autonomamente seus procedimentos progressivamente para resolver problemas concretos.

METODOLOGIA

O propósito deste trabalho é mostrar que através de determinada ação didática um estudante pode aprender cinemática de forma significativa e aprazível através de uma situação problema. Para isso descreve-se a seguir os procedimentos utilizados na ação didática guiada pelas questões propostas por Meirrieu para a utilização das situações-problemas.

Primeiro passo foi traçado um objetivo de ensino do conceito de aceleração, que representaria um progresso cognitivo já que o conceito inicial de velocidade já tinha sido aprendido.

O segundo foi propor uma tarefa que utilizasse a técnica de fotografias estroboscópicas para a determinação de forma indireta da aceleração através de análise gráfica.

Para a realização da ação didática utilizou-se um vídeo demonstrativo extraído da internet de um atleta profissional dos 100 m rasos. Para melhor manipulação do vídeo sugeriu a leitura de um trabalho sobre queda livre onde era utilizada a mesma técnica.

A técnica consiste em levantar dados das posições do atleta em função do tempo, e analisar graficamente o movimento. A seguir é mostrado desenvolvimento do trabalho e os resultados obtidos.

DESENVOLVIMENTO

Esse projeto foi desenvolvido com a participação de uma única estudante de iniciação científica e que para orientá-la no desenvolvimento de seu trabalho foi usada a metodologia de Merrieu descrita na seção acima. Então a seguir descrevemos os procedimentos utilizados pela estudante para a realização de sua tarefa de pesquisa.

É importante salientar que a mesma era estudante do Ensino Médio e possuía algum conhecimento de Mecânica da partícula. No entanto nunca havia realizado tarefas de análise gráfica de dados.

Para a primeira questão proposta por Merrieu, tínhamos como objetivo analisar cinematicamente o movimento inicial do atleta em sua largada. Mas para isso seria necessário obter dados. Então era preciso pensar numa maneira de obtê-los. Imaginar uma solução seria um avanço de patamar cognitivo.

Para encurtar sugeri que ela lesse um artigo sobre análise de imagens de um experimento de queda livre onde os dados eram obtidos através de fotografias estroboscópicas. No encontro seguinte perguntei a ela se nós poderíamos usar a técnica para estudarmos o comportamento da largada de uma atleta nos 100 m rasos, ela disse sim e sugeriu que filmássemos ou extraíssemos da internet algum vídeo, isso deu cabo da questão 2 de Merrieu.

Decidimos usar um vídeo da internet que mostra um atleta dos 100 m rasos, conhecido como Asafa Powell, onde sua largada é filmada com uma super câmera lenta e com isso tivemos mais nitidez. Agora ela tinha que imaginar uma maneira de coletar esses dados do vídeo, de imediato sugeriu os softwares que estavam disponíveis no artigo que ela havia lido, Virtual Dub e Image J. Mas para nossa decepção o Virtual Dub não funcionou com vídeos do You Tube.

Para a questão 3, utilizamos a atividade mental de indução, para contornar o problema sugerimos capturar da tela do vídeo em intervalo de tempos iguais e isso não nos daria a imagem estroboscópica como queríamos inicialmente, mas as posições a cada instante sim em fotogramas diferentes. Ela pensou e concordou e imediatamente sugeriu medir com réguas o até mesmo no computador com programas de edição de imagens que possui réguas.

Em seguida discutimos sobre as medidas e como elas seriam convertidas em escalas reais? Estimamos a escala a partir do tamanho do pé do atleta, que pela sua estatura de 1,88 m deveria ter um pé de cerca de 30 cm.

O tempo também foi estimado já que o vídeo não tinha informações do número de fotogramas, isso era um outro problema que surgiu. E que juntos chegamos ao consenso, foi de analisar um vídeo de uma corrida real e estimarmos o tempo para que ele dê a primeira passada, onde encontramos 0.4 s

Desse ponto lhe disse que precisávamos analisar os dados, então ela sugeriu que usássemos o Excel, donde ela obteve o gráfico e pela forma do gráfico ela constatou a forma quadrática na relação sxt e a partir do gráfico extraiu a aceleração.

Na próxima seção serão apresentados os resultados dessa atividade desenvolvida pela estudante para a solução desse problema.

RESULTADOS

Através da análise da Figura 1 em que o corredor Asafa Powellsalta para iniciar a corrida dos 100 m rasos foi possível extrair os dados mostrados na tabela 1.

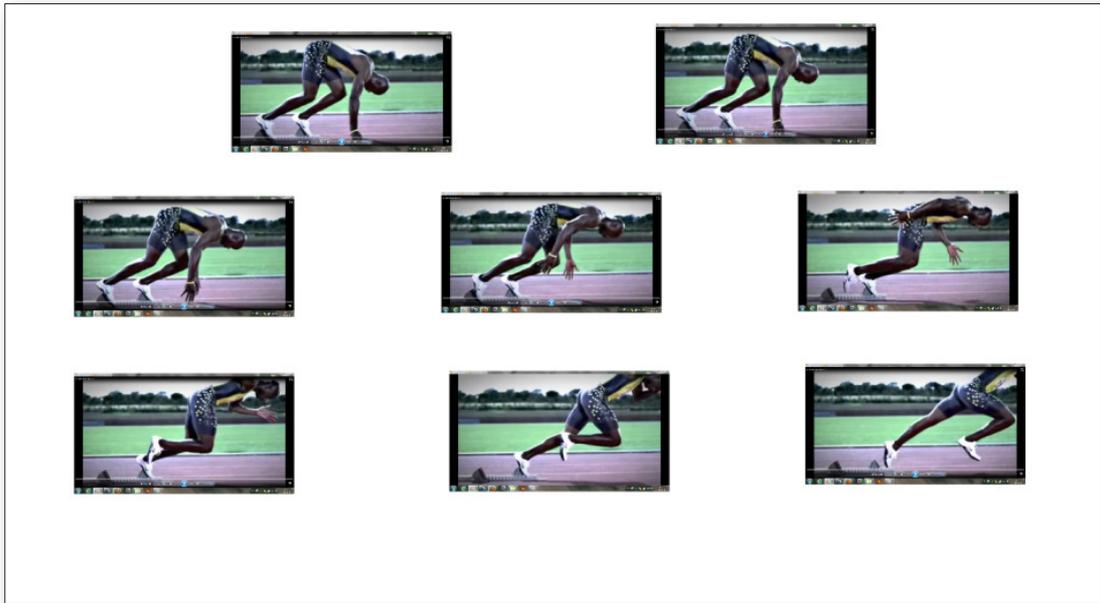


Fig 1. Os fotografamas utilizados para obtenção de dados posição x tempo

Tabela 1.
posição x tempo

t (s)	S (m)
0	0
0,05	0,06
0,1	0,09
0,15	0,1875
0,2	0,3225
0,25	0,48
0,3	0,675
0,35	0,9
0,4	1,155

Dos dados acima é possível obter o gráfico apresentado na figura 2, onde admitimos que para os primeiros 0,4 s a velocidade aumenta linearmente, já que o gráfico S x t é bem próximo de uma parábola.

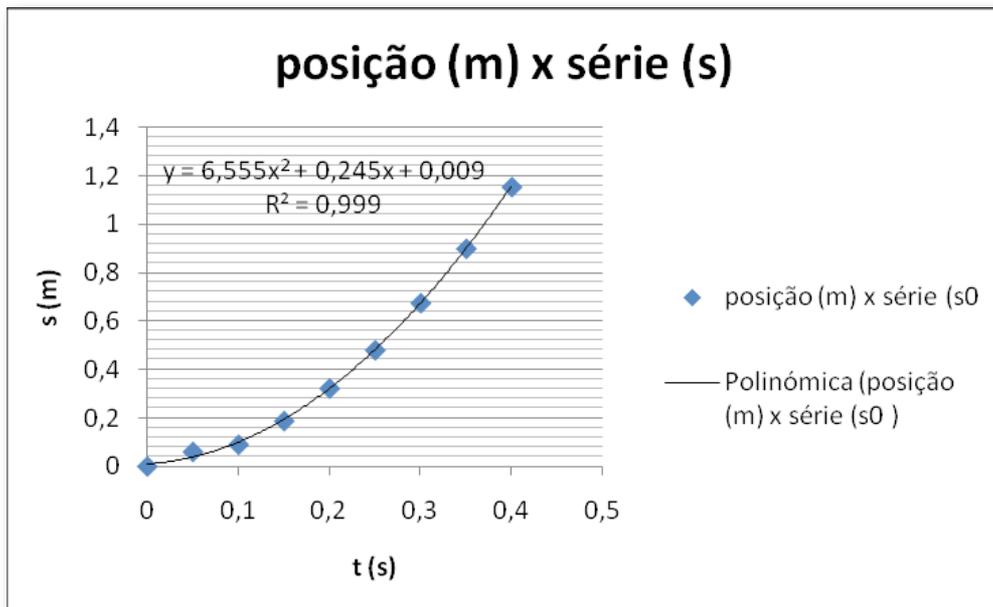


Fig. 2. Gráfico s x t , onde s está na vertical e t na horizontal

Então fazendo $y = s$ e $x = t$, podemos reescrever a equação da figura 2, da seguinte forma

$$s(t) = 6,60t^2 - 0,24t + 0,01 \quad (s.i)$$

A aceleração de arranque do atleta extraída da função horária $s(t)$ é de aproximadamente de $13,20 \text{ m/s}^2$, conseqüentemente o atleta faz uma força maior 30% maior que o seu próprio peso.

CONCLUSÕES

Nesse trabalho pretendemos construir um caminho didático para o ensino da cinemática, sob a perspectiva do modelo da noção de situações-problema, que foi determinar a evolução cinemática da largada de um atleta de 100 m rasos.

A escolha desse modelo não invalida o sucesso de aprendizagem de outros, mas assim como Meirrieu (1998) disse, esse modelo está mais de acordo com o projeto que temos para o sujeito que aprende.

Nessa proposta o interesse do aluno foi mobilizado pela solução de um enigma, encontrar a aceleração, posto assim diante de uma tarefa (individual) que precisa ser solucionada; utiliza operações mentais para essa ação. Propõe autonomamente uma solução para a tarefa usando os métodos que achar conveniente, porém sem renunciar a objetivos comuns de instrumentação intelectual. Integra-se aí um trabalho metacognitivo relacionando regularmente os resultados obtidos e os procedimentos utilizados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Appolinário, F. (2012). *Metodologia da Ciência Filosofia e Prática da Pesquisa*. São Paulo: Cengage Learning.

BRASIL. (1999). *parâmetros curriculares nacionais*. Brasília: MEC.

Meirrieu, P. (1998). *Aprender...sim, mas como?* (7ª ed.). Porto Alegre: Artemed.

Tipler.P.A. (1999). *Física*. São Paulo: LTC.

<http://www.youtube.com/watch?v=0CEv2nc0YBM>

<http://cienciasolimpicas.blogspot.com.br/2011/01/os-100-m-rasos.html>

<http://globo.com/rede-globo/esporte-espetacular/v/ciencia-explica-as-cinco-fases-da-prova-de-100-metros-rasos/1935098/>