

# UM RELATO SOBRE UMA AULA DE CINEMÁTICA PARA ALUNOS DE ENSINO MÉDIO USANDO A METODOLOGIA DE APRENDIZAGEM ATIVA POE.

A REPORT CONCERNING ABOUT KINEMATICS CLASS FOR HIGH SCHOOL STUDENTS USING ACTIVE LEARNING METHODOLOGY POE.

Ricardo Fagundes

Colégio Pedro II, *Campus* Tijuca II, Rio de Janeiro, Brasil

E-mail: ricardofagundes@cp2.g12.br

Daniel Sasaki

Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fosenca,

*campus* Maracanã, Rio de Janeiro, Brasil

E-mail: daniel.sasaki@cefet-rj.br

## RESUMO

O ensino centrado na figura do professor tem se mostrado ineficaz no que tange não somente a aprendizagem de determinados conteúdos, mas também em abarcar as mais diversas habilidades educacionais do século XXI. Nesse sentido, uma turma de um colégio da rede federal de ensino, no Rio de Janeiro, teve uma sequência de aulas ativas de cinemática durante o primeiro trimestre de 2018. Esse trabalho é o relato de uma aula envolvendo movimento uniforme. A metodologia usada foi POE (previsão – observação – explicação), de essência construtivista, fundamentada em conflitos cognitivos. Primeiramente, na etapa previsão, o aluno expõe seu pensamento inicial em relação a um determinado assunto. Na segunda etapa, o aluno irá observar uma simulação computacional ou um experimento, por exemplo. Assim, o aluno percebe que o observado não era o previsto e, em cima disso, na terceira e última etapa, pode explicar o fenômeno abordado. Nessa aula, foi utilizado o software livre Tracker na etapa da observação. O objetivo desse relato é auxiliar professores que estão buscando redirecionar o foco de suas aulas para os alunos, fazendo o uso de metodologias ativas.

**PALAVRAS-CHAVE:** aprendizagem ativa, metodologia POE, ensino de física, software livre Tracker

## **ABSTRACT**

Teacher-centered approach has proved to be ineffective in terms of not only learning certain subject, but also embracing the most diverse 21st century skills for education. Following this reasoning, a high school class of a public school in Rio de Janeiro had a sequence of active classes of kinematics during the first quarter of 2018. In this work, it will present the report of a uniform motion class. The methodology used was POE (predict - observe - explain), with constructivist essence, based on cognitive conflicts. Firstly, in the prediction stage, the student exposes his initial thinking in relation to a certain subject. In the second step, the student will observe a computer simulation or an experiment, for example. The idea is that the student realizes that what he observed was not what he had predicted. Therefore, in the third and last stage, he will try to explain the phenomenon. In this class, we used the free Tracker software in the observation stage. The purpose of this report is to assist teachers who are seeking to redirect the focus of their classes to the student using active methodology.

**Keywords:** active learning, POE methodology, physics teaching, Tracker free software.

## **INTRODUÇÃO**

Aulas tradicionais, com o ensino centrado no professor, detentor do conhecimento, que deve ser transmitido aos alunos, têm se mostrado pouco eficazes em vários aspectos. Os alunos, com frequência, apresentam uma compreensão parcial dos assuntos abordados em sala [1]. Ainda fazendo uso da referência anterior, em relação ao ensino tradicional, Mizukami afirma que “ É um ensino que se preocupa mais com a variedade e quantidade de noções/conceitos/informações que com a formação do pensamento reflexivo... caracterizado pelo verbalismo do mestre e pela memorização do aluno.”

Já as metodologias de aprendizagem ativa tiram o foco do professor, que passa atuar como mediador das atividades. O estudante assume o papel principal no processo de aprendizagem, participando ativamente das aulas. Sendo assim, essas metodologias são capazes de promover um maior ganho de aprendizagem dos alunos, não só de conteúdo [2], mas uma aprendizagem mais ampla, abraçando as mais diversas habilidades educacionais do século XXI [3,4].

Nesse sentido, uma turma da 2ª série do Ensino Médio de um colégio da rede federal de ensino teve uma sequência de aulas ativas de cinemática durante o primeiro trimestre de 2018, usando POE (Previsão - Observação - Explicação). Essa metodologia foi desenvolvida por dois pesquisadores da Faculdade de Educação da Universidade de Monash, Austrália. Em seu livro [5], Richard White e Richard Gunstone discutem sobre a natureza da compreensão com um viés construtivista, apresentando o POE, uma metodologia que coloca os estudantes em conflitos cognitivos, provocando trocas de ideias entre pares. O professor atua como mediador, apresentando os experimentos, dividindo os grupos e organizando e fomentando esse debate.

O POE, como seu nome sugere, é dividido em três etapas. Primeiramente, na previsão, o aluno expõe seu pensamento inicial em relação a um determinado assunto. Na segunda etapa, o aluno irá observar uma simulação computacional ou um experimento, por exemplo. A ideia é que o aluno perceba que o observado não era o previsto e, em cima disso, na terceira e última etapa, possa explicar o fenômeno abordado.

Na aula aqui relatada, os alunos foram divididos em grupos e, para cada etapa, receberam uma ficha com perguntas. Assim, o professor consegue acompanhar o que cada grupo entende sobre o assunto em cada momento da atividade. Para responder à segunda etapa, os alunos observaram uma simulação feita no software livre Tracker [6]. Esse software é bem simples de usar. Ao importar um vídeo com um objeto em movimento, pode-se rastreá-lo e, em seguida, é possível plotar gráficos de posição, velocidade e aceleração em função do tempo desse objeto.

No início da aula seguinte, após o professor ter recolhido e analisado as respostas nas diferentes etapas, abre-se espaço para debater as respostas dos grupos. Essa etapa pode ser feita no mesmo dia, se couber no intervalo de duração da aula.

As dinâmicas das aulas e as próprias respostas escritas pelos alunos são um bom método para verificarmos se a metodologia está funcionando ou não. Além dessa avaliação mais qualitativa, logo no início do ano letivo, os alunos fizeram um pré-teste padrão para verificar seus conhecimentos sobre gráficos em cinemática. Após o término do 2º trimestre, os estudantes irão refazê-lo (pós-teste). Assim, poderemos comparar os resultados.

## O RELATO

### Contexto geral e objetivos da aula

Essa aula foi ministrada durante no primeiro trimestre do ano letivo de 2018, em uma turma com 32 alunos de 2ª série de um colégio federal do Rio de Janeiro. Até a data onde esse trabalho foi desenvolvido, a disciplina de Física do colégio era dividida em duas, Física I e Física II. No primeiro trimestre da 2ª série, a Física I aborda o início de cinemática escalar. A Física II, em paralelo, trabalha vetores e o início de dinâmica.

O assunto abordado nessa aula foi movimento uniforme, que faz parte da Física I. Mais especificadamente, trabalha esboço de gráfico velocidade x tempo e cálculo de velocidade nesse tipo de movimento.

O objetivo geral dessa aula foi fazer com que os alunos trabalhassem as mais diversas habilidades possíveis apresentadas na figura 1, fundamentais na formação de um cidadão.



**Figura 1:** As seis habilidades para o século XXI, que todos os estudantes devem trabalhar ao longo do Ensino Médio. São habilidades que trabalham os aspectos visuais, orais e escritos. Fonte: referência [7].

Para tanto, o professor deve atuar o tempo inteiro no sentido de incentivar as discussões entre os estudantes, fazendo presente as mais diversas formas de colaboração, comunicação, criatividade, pensamento crítico e trabalhando alguns aspectos do caráter. Como não se trata de uma atividade de pesquisa, a única habilidade deixada de lado nessa aula foi a coleta de informações.

Já os tópicos relacionados aos objetivos mais específicos, são:

- compreender o que é um movimento uniforme
- saber calcular a velocidade de um móvel em movimento uniforme
- conseguir identificar e esboçar um gráfico posição x tempo e velocidade x tempo de um móvel em movimento uniforme

### **Um relato detalhado de atividades em cada uma das etapas da aula**

A duração da aula foi de uma hora e meia. A tabela 1 mostra, com detalhes, cada atividade realizada durante a aula, bem como o tempo de duração.

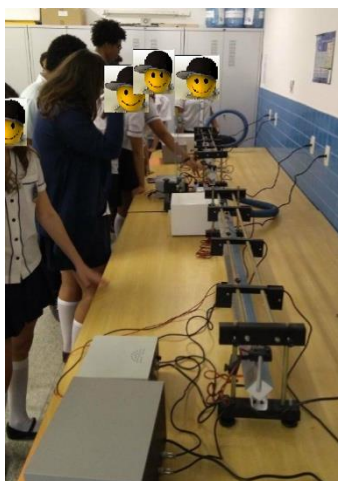
<b>Atividade</b>	<b>Descrição</b>	<b>Duração</b>
<b>1</b>	<b>A primeira parte da aula foi explicar aos alunos, de maneira sucinta, como seria a aula. Eles foram avisados que, em grupos, responderiam a três fichas, cada uma em um momento específico. Foi dada uma breve explicação sobre a metodologia que seria usada. Formaram-se, então, oito grupos de quatro alunos, escolhidos por eles.</b>	<b>15'</b>
<b>2</b>	<b>Em seguida os alunos foram ao laboratório de Física. Lá encontraram nas bancadas, dois trilhos de ar (figura 2). Como não cabem todos os 32 alunos no laboratório, foram quatro grupos e depois mais quatro. O ideal seria que todos pudessem ir ao mesmo tempo. Os alunos colocaram os trilhos pra funcionar, fotografaram, filmaram e/ou anotaram os dados que julgaram importantes. Ainda no laboratório, cada grupo recebeu uma folha (ficha) com as perguntas da primeira etapa, a previsão. A figura 3 mostra a ficha completa, com as três etapas. É importante que o professor entregue apenas as perguntas pertinentes àquela etapa que está trabalhando no momento. E que, após os grupos terminarem de respondê-las, deve recolher as fichas, para que possa comparar as respostas em diferentes etapas. Antes de cada grupo entregar as respostas da etapa previsão, devem fotografá-las, porque é necessário que saibam o que responderam para responderem algumas perguntas posteriores.</b>	<b>30'</b>

3	<p><b>De volta à sala. Um grupo de alunos compartilhou uma filmagem que fez, para que pudesse ser usada no software Tracker. Com o auxílio do projetor, todos puderam ver, passo a passo, desde a importação do vídeo até os gráficos posição x tempo e velocidade x tempo gerado pelo programa. Logo em seguida, os grupos receberam uma ficha com as perguntas da etapa observação.</b></p>	30'
4	<p><b>Após a entrega das fichas, os alunos receberam a terceira e última ficha. Essa etapa, a explicação, caso haja conflito cognitivo (apresentado nas possíveis diferenças entre as respostas antes e depois do Tracker), os alunos devem explicar (por escrito) o porquê a previsão não bateu com a observação.</b></p>	15'

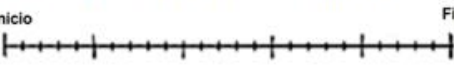
**Tabela 1: Descrição das quatro atividades realizadas durante a aula. É possível ver, com detalhes, as três etapas do POE, bem como o tempo de duração aproximado em cada momento da aula. Esse tempo, por se tratar de uma aula ativa e, portanto, depender do trabalho dos estudantes, pode ser variações.**

No início da aula seguinte foram entregues aos alunos as fichas com suas respostas, abrindo um espaço para debatê-las. Essa etapa poderia ser feita no final da aula anterior, caso houvesse tempo.

Enquanto os alunos estiverem discutindo entre si, respondendo às perguntas, o professor deve estar rodando pela sala, de grupo em grupo, para evitar distrações e ver se algum grupo está muito para trás. Além disso, o professor pode ver as reações dos alunos durante as atividades. Reações essas já categorizadas - taxinomia de Chinn e Brewer [8] - ajudam a verificar se houve aprendizagem e em qual nível (desde não houve mudança de pensamento por parte do aluno até o aluno mudou completamente a forma de pensar sobre o assunto).



**Figura 2: Fotografia dos alunos interagindo entre si e com os trilhos de ar presentes no laboratório de Física. Ali puderam conhecer o aparelho, ver o movimento do carrinho e filmá-lo. Puderam também mexer nos contadores e tomar as notas que julgaram pertinentes.**

Previsão	Observação	Explicação
<p>1. Marque com um <b>X</b> na "régua" abaixo as posições do carrinho em cada marcador <b>DEPOIS</b> que for empurrado e <b>ANTES</b> de bater.</p> <p>Início <span style="float: right;">Fim</span></p>  <p>2. Faça um esboço (sem número) do gráfico <math>s \times t</math> (posição por tempo) das posições (distâncias) marcadas por você na "régua" acima.</p> <p>3. Faça um esboço (sem número) do gráfico <math>v \times t</math> (velocidade por tempo) do carrinho.</p>	<p>4. O espaçamento entre os pontos vermelhos do Tracker é equivalente a sua resposta na <b>pergunta 1</b>?</p> <p>5. Baseado na resposta acima, a velocidade do carrinho aumenta, diminui ou é constante?</p> <p>6. O seu gráfico da <b>pergunta 3</b> bate com a sua resposta acima?</p> <p>7. Houve diferença entre a forma do seu gráfico na <b>pergunta 2</b> e o gráfico no Tracker? Quais?</p>	<p>8. Se você respondeu <b>sim</b> na <b>pergunta 7</b>, por que o resultado é diferente do que você pensou?</p> <p>9. Baseado no gráfico <math>s \times t</math> do Tracker, calcule a velocidade do carrinho (Utilize dois pontos <b>afastados e pertencentes</b> à reta).</p>

**Figura 3: ficha com as perguntas referentes a cada etapa da metodologia POE. Para aplicar em sala, o professor deve separar essa ficha em três e entregar aos grupos de acordo com a etapa que estiverem trabalhando. Fonte: autores do trabalho.**

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O fato de a atividade ser feita em grupos o tempo todo, onde eles devem chegar a uma conclusão juntos, é uma demonstração de aprendizagem colaborativa. Quando alguns integrantes dos grupos tinham ideias diferentes, a argumentação foi fundamental para tomadas de decisões na hora da resposta. Assim, habilidades de comunicação e raciocínio lógico foram bastante requisitadas nessa atividade. A metodologia POE é mais eficiente se os alunos trabalharem em grupos pequenos, favorecendo a interação entre os pares.

Na primeira e na última etapa, além de ser necessário que os alunos tenham raciocínio lógico, na última etapa é exigido que eles também desenvolvam raciocínio crítico e

criatividade para que consigam explicar o motivo da divergência (caso haja, o que ocorreu em alguns grupos) entre o previsto e o observado.

Durante toda a aula, os integrantes dos grupos estavam discutindo entre si, tentando responder da melhor forma possível. Procuraram o professor quando tinham alguma dúvida e estavam dispostos a realizar as atividades.

De modo geral, estudantes apresentam grandes dificuldades em esboçar e/ou interpretar gráficos. Dificuldade maior que trabalhar uma equação, por exemplo. Acreditamos, portanto, que essa aula funcionou bem e foi produtiva no sentido de ter dado uma possibilidade de os alunos trabalharem melhor com gráficos e as mais diversas habilidades educacionais já comentadas.

## REFERÊNCIAS

CHINN, Clark A.; BREWER, William F. An empirical test of a taxonomy of responses to anomalous data in science. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 35, n. 6, p. 623-654, Nov. 1998.

CROUCH, C; MAZUR, E. Peer Instruction: Ten years of experience and results. **Am.J.Phy.** v.69, n.9, p. 970-977, Março 2001.

Figura 1. Disponível em: <<https://www.stratfordk12.org/stratfordhigh/general-information/21st-century-skills>>. Acesso em: 04/08/2018. Tradução feita pelos autores.

FREEMAN, S. et al. Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 111, n. 23, p. 8410-8415, Junho 2014.

MIZUKAMI, Maria da Graça Nicoletti. **Ensino: as abordagens do processo**. São Paulo: EPU, 1986.

SHARMA, M. D. et al. Use of interactive lecture demonstrations: A ten year study. **Phys. Rev. ST Phys. Educ. Res.** v.6, n.2, pp. 09, Out. 2010.

WHITE, Richard; GUNSTONE, Richard. **Probing Understanding**. NY: Routledge. 1992. 190p. Disponível em <<https://physlets.org/tracker/>>. Acesso em: 04/08/2018.