

# Anais do V Encontro de Educadores em Ciências



**Universidade de São Paulo**  
**Centro de Divulgação Científica e Cultural**  
**São Carlos(SP), 12 e 13 de setembro de 2025**



Angelina Sofia Orlandi  
Antônio Carlos de Castro  
Fernando Fernandes Paiva  
Gislaine Costa dos Santos  
Nelma Regina Bossolan  
Sílvia Aparecida Martins dos Santos  
(Organizadores)

---

---

# Anais do V Encontro de Educadores em Ciências

---

---

São Carlos(SP), 12 e 13 de setembro de 2025



Universidade de São Paulo  
Centro de Divulgação Científica e Cultural  
São Carlos (SP)  
2025

## **Comissão Organizadora**

Angelina Sofia Orlandi  
Antônio Carlos de Castro  
Fernando Fernandes Paiva  
Gislaine Costa dos Santos  
Nelma Regina Bossolan  
Sílvia Aparecida Martins dos Santos

Encontro de Educadores em Ciências (V: 2025, São Carlos, SP.)  
Anais do 5º Encontro de Educadores em Ciências / Organizado por  
Angelina Sofia Orlandi, Antônio Carlos de Castro, Fernando Fernandes Paiva *et al.*

São Carlos, SP: USP/CDCC, 2025.

119 p.

ISBN: 978-85-93026-04-1

1. Ciências — Estudo e Ensino. 2. Educação. I. Orlandi, Angelina Sofia, org. II. de Castro, Antônio Carlos, org. III. Paiva, Fernando Fernandes, org. IV. Título.

CDD — 507 (19a)

Catalogação elaborada por Silvelene Pegolaro — CRB-8a/4613





## V Encontro de Educadores em Ciências

Centro de Divulgação Científica e Cultural/USP

São Carlos(SP), 12 e 13 de setembro de 2025



# Reaplicação do *Peer Instruction* em Questões sobre Conservação de Energia com o Auxílio de *Plickers*

*Lívia de Moraes Fukui*

Instituto de Física de São Carlos/USP → [liviafukui@usp.br](mailto:liviafukui@usp.br)

*Rafael Cavichioli Gazoli*

Instituto de Física de São Carlos/USP → [rafael.gazoli@usp.br](mailto:rafael.gazoli@usp.br)

*João Pedro Mardegan Ribeiro*

E.E. Jesuíno de Arruda → [joaomardegan@prof.educacao.sp.gov.br](mailto:joaomardegan@prof.educacao.sp.gov.br)

**Palavras chave:** ensino de Física, peer instruction, conservação de energia

## Contexto

Atualmente, observa-se um crescimento contínuo nas pesquisas acadêmicas voltadas ao ensino de Física, especialmente no que tange à adoção de metodologias ativas. Tal movimento decorre, principalmente, da constatação, amplamente discutida na literatura, de que abordagens estritamente tradicionais têm se mostrado insuficientes para promover uma aprendizagem significativa entre os estudantes. Nesse contexto, conforme argumentam Bacich e Moran (2017), as práticas pedagógicas convencionais passaram a ser objeto de interesse não apenas de especialistas do campo da Educação, ou do Ensino das Ciências, mas de toda a comunidade acadêmica, que tem reconhecido suas limitações e, a partir disso, proposto alternativas metodológicas mais eficazes para o processo de ensino e aprendizagem.

Uma dessas metodologias é o *Peer Instruction* (Instrução pelos colegas), que foi desenvolvida no início da década de 1990 pelo físico Eric Mazur, professor do departamento de Física da Universidade de Harvard, nos Estados Unidos. Essa metodologia, atualmente classificada como uma metodologia ativa de aprendizagem, segundo Muller *et al.* (2017), é capaz de promover o fortalecimento das interações tanto entre os pares, como entre os estudantes e o professor, uma vez que promove a ruptura com modelos tradicionais baseados exclusivamente na transmissão tecnicista dos conteúdos. É evidente destacar também que o foco desta metodologia reside na construção do conhecimento por meio da interação entre os pares, incentivando debates, trocas de ideias e a elaboração coletiva dos saberes.

Na metodologia *Peer Instruction*, conforme descrito pelos autores supracitados, o professor realiza uma breve exposição conceitual (cerca de 20 minutos) e, em seguida, propõe aos estudantes uma questão de múltipla escolha sobre o conteúdo abordado. Os alunos respondem individualmente, podendo utilizar dispositivos eletrônicos de votação, como *plickers*, Socrative ou Kahoot, ou cartões-resposta. De acordo com Araújo e Mazur (2013), se menos de 30% acertarem, o professor deve retomar o conteúdo; entre 30% e 70%, promove-se a discussão em grupos heterogêneos de 2 a 5 estudantes, seguida de nova votação; e, se mais de 70% responderem corretamente, considera-se que houve compreensão satisfatória, permitindo a discussão das alternativas e o avanço para a próxima questão.

## Objetivo

Pensando na utilização de metodologias ativas e ensino, foi desenvolvido um minicurso de 16 horas/aulas, em dois encontros, ministrado por alunos da disciplina de Estágio Supervisionado de Física do curso de Licenciatura em Ciências Exatas do Instituto de Física de São Carlos da Universidade de São Paulo junto a quarenta alunos de duas escolas públicas de São Carlos. Este minicurso teve como tema Conservação de Energia Mecânica. Para tanto, utilizou-se de um conjunto de metodologias ativas de ensino, tais como *Peer Instruction*, simuladores, experimentação

científica e análise de obras artísticas. Este trabalho focou na aplicação do *Peer Instruction*, em conjunto com os *plickers*. Assim, o objetivo deste relato de experiência é descrever e refletir acerca da utilização do *Peer Instruction* no contexto do ensino dos conceitos de Conservação de energia mecânica.

## Desenvolvimento

As atividades do minicurso foram desenvolvidas em cinco etapas, sendo estas: Etapa 1. Retomada dos conteúdos usando o *Peer Instruction* – perguntas conceituais, e contextualização da temática usando o Loop; Etapa 2. Uso do Simulador Phet; Etapa 3. Montagem da montanha-russa e Kahoot it; Etapa 4. Testes conceituais usando o *Peer Instruction* – questões quantitativas; Etapa 5. Análise da obra Queda D’água de Escher. Neste trabalho trazemos um recorte, destacando as atividades desenvolvidas junto ao uso do *Peer Instruction* nas Etapas 1 e 4.

Inicialmente, foi trabalhada a metodologia sala de aula invertida, em que foi fornecida aos estudantes uma apostila, previamente preparada pelos licenciandos, e também aulas 6 e 7 do segundo bimestre de 2025 para a 1<sup>a</sup> série do Ensino Médio do Material Digital da Secretaria Estadual de Educação – SP , constando discussões acerca da Conservação de Energia, isso para que os estudantes se preparam previamente para o minicurso. Assim, ao chegarem ao IFSC/USP para a realização do minicurso, a primeira dinâmica foi a utilização do *Peer Instruction*, que continham quatro questões sobre os assuntos iniciais, como forma de averiguar o ganho conceitual.

Na primeira aplicação das perguntas conceituais como a questão sobre energia potencial gravitacional, 67% dos estudantes indicaram corretamente que se trata de uma energia armazenada cuja variação depende da altura; após discussão entre os pares, o índice subiu para 91%. A segunda questão, que envolvia o cálculo da energia potencial de um corpo de 2 kg a 5 metros do solo, teve 85% de acertos, demonstrando boa apropriação dos procedimentos quantitativos. A terceira questão abordava o conceito de força não conservativa, e foi aplicada em três etapas: inicialmente, 52% dos estudantes acertaram; após a primeira aplicação, o índice subiu para 64%, e na segunda, alcançou 76%, evidenciando progresso conceitual com o apoio das discussões entre os pares. Já na quarta questão, sobre o reconhecimento de forças exclusivamente conservativas, 70% dos estudantes acertaram ao selecionar corretamente força elétrica, peso e força elástica.

Depois houve uma discussão sobre o loop usando um aparato experimental, bem como o uso do simulador Phet, a montagem de uma montanha russa de papel, testes conceituais usando o kahoot it, e novamente o *Peer Instruction*, todavia, neste momento, houve um predomínio de questões quantitativas sobre questões conceituais até o presente momento, com um total de seis questões.

A primeira questão quantitativa, tratava do cálculo da velocidade de um carrinho de montanha-russa, apresentando um índice de acerto de 75%. Em seguida, uma questão que exigia interpretação das transformações de energia ao longo do percurso obteve apenas 15% de acertos, apontando maior dificuldade conceitual. Questões aplicadas em duas etapas revelaram progressos significativos. Um exemplo é a atividade sobre a velocidade de um skatista em uma pista côncava, que passou de 30% para 85% de acertos após discussão entre os pares. Situação semelhante ocorreu em uma questão sobre energias cinéticas de corpos em repouso, cujos acertos evoluíram de 50% para 70%. Outras atividades, especialmente aquelas baseadas em exames institucionais, como as que envolviam cálculos de velocidade em trajetórias com variação de altura, apresentaram baixos índices de acerto (20% e 15%). Por fim, uma sequência de três variações sobre uma mesma situação envolvendo energia cinética e energia potencial registrou evolução positiva, com acertos oscilando entre 65%, 50% e 75%, demonstrando avanços no entendimento progressivo da temática.

Para finalizar, houve a análise da obra “Queda d’água” (Waterfall) de Maurits Cornelis Escher, que foi um artista gráfico holandês, que viola a lei da conservação de energia, uma vez que ela representa uma máquina que funciona indefinidamente sem suprimento externo de energia, que

é algo impossível segundo as leis da física, isso porque a energia não pode ser criada e sim, transformada, algo não presente na obra.

## Reflexão e considerações

Podemos dizer que o desenvolvimento do minicurso e das atividades trabalhadas, principalmente o *Peer Instruction*, favoreceram com que os estudantes se apropriassem dos conhecimentos relativos à conservação de energia mecânica, fortalecendo a construção do conhecimento de forma dialógica, protagonista e ativa. Com isso, foi observado que os estudantes apresentaram maior segurança diante de questões de cunho algébrico direto, como o cálculo da energia potencial gravitacional e velocidade, que geralmente alcançaram índices elevados de acerto. No entanto, identificou-se maior dificuldade em atividades que exigiam análise conceitual mais profunda, especialmente em contextos com múltiplas variáveis, representações gráficas ou interpretações de transformações energéticas, como observado em questões interpretativas que tiveram baixos índices iniciais de acerto.

O aumento expressivo nos acertos após os momentos de discussão entre os pares confirma o potencial formativo do *Peer Instruction*. A troca de ideias promoveu a reconstrução de significados e permitiu que os estudantes revisassem suas hipóteses com base na argumentação coletiva, o que foi evidenciado, por exemplo, no salto de acertos de 67% para 91% na definição de energia potencial gravitacional, e de 30% para 85% na questão sobre velocidade do skatista. Além disso, a progressão observada nas variações de uma mesma questão, como as relacionadas a energia cinética e energia potencial, reforça a importância da repetição com complexidade crescente para a consolidação dos conceitos fundamentais. O desenvolvimento gradual da compreensão conceitual, refletido no aumento dos índices de acerto em questões sobre forças conservativas e não conservativas, também destaca a eficácia da metodologia para promover aprendizagem ativa, crítica e colaborativa. Porém, no caso da pergunta com a menor porcentagem de acertos, 15%, não foi possível reaplicá-la, houve apenas uma retomada do conteúdo juntamente com a resposta.

Portanto, a sequência de atividades revelou-se não apenas uma ferramenta diagnóstica precisa, permitindo ao docente identificar os pontos de dificuldade da turma, mas também um meio eficaz para orientar intervenções didáticas e estimular a participação e o engajamento dos estudantes no processo de aprendizagem.

## Referências Bibliográficas

- ARAÚJO, I. S.; MAZUR, E. Instrução pelos colegas e ensino sob medida: uma proposta para o engajamento dos alunos no processo de ensino-aprendizagem de Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, 30(2), 362–384, 2013.
- BACICH, Lilian; MORAN, José. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Penso Editora, 2017.
- MÜLLER, M. G.; ARAUJO, I. S.; VEIT, E. A.; SCHELL, J. Uma revisão da literatura acerca da implementação da metodologia interativa de ensino *Peer Instruction* (1991 a 2015). **Revista Brasileira de Ensino de Física**, 39(3), 2017.