

Peer Instruction: Intervenção Pedagógica utilizando o Plickers para o ensino de Dilatação Térmica.

Welber Merlin Cardoso¹, Isamara Oliveira Lima², Jerry Adriano Aderaldo Ascena³,
Jerlanea Oliveira Lima⁴

¹IFES, Cariacica, Brasil (welber05@gmail.com)

²SEDU ES, Boa Esperança, Brasil

³SEDU ES, Boa Esperança, Brasil

⁴UNIVC, São Mateus, Brasil

Resumo: A proposta de intervenção pedagógica visa aplicar uma avaliação qualitativa, na plataforma Plickers, baseada na metodologia Peer Instruction para o ensino de dilatação térmica em uma dimensão conceitual, dispensando a teoria matemática do processo. O uso da dialogicidade para o exercício do trabalho em grupo, argumentando sua opinião e em grupo chegando a um resultado, prepara o estudante para os desafios de uma educação integral se tornando autônomos, competentes e solidários. A prática foi aplicada em uma turma de terceira série do ensino médio, no turno vespertino, da EEEFM Antônio dos Santos Neves.

Palavras-chave: Metodologias Ativas; Peer Instruction; Plickers; Dilatação Térmica; Física;

INTRODUÇÃO

A proposta de intervenção pedagógica foi aplicada na EEEFM Antônio dos Santos Neves, que está situada no Centro da cidade de Boa Esperança-ES, funcionando com três turnos (intermediário: Ensino Integral; vespertino: Ensino Médio; noturno: EJA) atendendo estudantes do interior e estudantes da área urbana que almejam diferentes profissões e compartilham sonhos em comum. A escola participa do programa Escola do Futuro que incentiva o uso de tecnologias e metodologias ativas.

As metodologias ativas de aprendizagem constituem abordagens pedagógicas que colocam o estudante no centro do processo educativo, estimulando sua participação ativa na construção do conhecimento. De acordo com Moran, Masetto e Behrens (2000), essas metodologias buscam desenvolver competências cognitivas, socioemocionais e práticas, por meio de atividades que envolvam investigação, resolução de problemas, colaboração e reflexão crítica.

Segundo Berbel (2011), o grande diferencial das metodologias ativas é o protagonismo do aluno, que deixa de ser mero receptor de informações para se tornar sujeito do processo de aprendizagem, experimentando situações que favorecem o aprender fazendo. Para Moran (2015), metodologias ativas são "processos que buscam engajar os estudantes em ações reflexivas e práticas que ampliam a sua capacidade de aprender a aprender".

Principais exemplos de metodologias ativas incluem Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL), Aprendizagem por Projetos, Sala de Aula Invertida (Flipped Classroom), Peer Instruction, Gamificação, etc. Essas estratégias fomentam o desenvolvimento de habilidades essenciais para o século XXI, como pensamento crítico, resolução de problemas, autonomia e trabalho em equipe.

O Peer Instruction (PI) é uma metodologia ativa de ensino criada no início da década de 1990 pelo físico Eric Mazur na Universidade de Harvard, nos Estados Unidos. A proposta surgiu a partir da percepção de Mazur de que, apesar de seus alunos apresentarem bons desempenhos em avaliações tradicionais de Física, eles apresentavam deficiências conceituais significativas ao aplicar os conhecimentos em situações novas. Para enfrentar essa dificuldade, Mazur idealizou o Peer Instruction, uma abordagem que incentiva a aprendizagem ativa por meio de discussões entre os estudantes.

O método é estruturado em torno de momentos de instrução curta, seguidos por questões conceituais (chamadas "ConcepTests") que estimulam os alunos a pensarem criticamente e discutirem suas respostas com os colegas antes de uma nova votação ou discussão coletiva. O objetivo é promover a construção do conhecimento de forma colaborativa, respeitando o ritmo e a compreensão de cada estudante.



O artigo original que apresenta e fundamenta o método é Peer Instruction: A User's Manual (Mazur, E., 1997). Embora o método tenha sido divulgado inicialmente em livro, Mazur também publicou artigos que o difundiram no meio acadêmico, como "Peer Instruction: Getting Students to Think in Class" (Mazur, E., 1996).

No Brasil, a introdução do Peer Instruction se deu gradualmente a partir dos anos 2000, acompanhando o movimento de renovação didática em cursos de Ciências e Engenharia, fortemente inspirado pelas abordagens construtivistas e pelas metodologias ativas.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) do Ensino Médio, homologada em 2018, enfatiza a necessidade de uma educação baseada no desenvolvimento de competências e habilidades (BRASIL, 2018). A BNCC orienta que o trabalho pedagógico esteja organizado em áreas do conhecimento e itinerários formativos, com metodologias que promovam a autoria, a colaboração e a investigação.

O Currículo do Espírito Santo (Espírito Santo, 2020), alinhado à BNCC, reforça o papel das metodologias ativas no desenvolvimento de competências gerais e específicas. Entre suas diretrizes pedagógicas, destacam-se a centralidade da aprendizagem significativa, baseada na experimentação e na investigação; a valorização de práticas pedagógicas inovadoras que incorporem tecnologias digitais; a adoção de estratégias como projetos interdisciplinares, estudos de caso, práticas laboratoriais, entre outras.

O documento propõe que o Ensino Médio seja organizado para proporcionar ao estudante vivências educativas que o preparem para a vida cidadã, o mundo do trabalho e a continuidade dos estudos, com metodologias que desenvolvam autonomia, responsabilidade e criatividade.

"O protagonismo juvenil deve ser promovido por meio da utilização de metodologias que estimulem o pensamento crítico, a colaboração e a construção ativa do conhecimento." (Espírito Santo, 2020, p. 26)

A pandemia de COVID-19 intensificou a necessidade de transformar práticas pedagógicas, impulsionando o debate sobre metodologias ativas, ensino híbrido e educação digital no Ensino Médio.

Esses estudos mostram que as metodologias ativas foram estratégias centrais para manter o vínculo pedagógico durante o ensino remoto. Também mostra que o retorno presencial exigiu a continuidade dessas práticas para reconstruir o protagonismo estudantil. Destaca ainda que há uma crescente valorização de abordagens híbridas, combinando atividades presenciais e remotas.

Este trabalho tem uma motivação para estabelecer uma conexão entre os estudantes e os conhecimentos científicos abordados na disciplina de Física, baseado na seguinte questão: O uso de um questionário no Plickers baseado na metodologia Peer Instruction pode melhorar a compreensão dos conceitos de Dilatação Térmica dos estudantes do Ensino Médio?

Ainda evidenciando o momento atual da educação, em 2025 o governo federal publica a lei nº 15.100, de 13 de janeiro de 2025 e publicada no diário oficial no dia 14 de janeiro de 2025, que estabelecem regras para o uso de telefones celulares dentro das instituições de educação. Assim, o uso de metodologias ativas que necessitam do uso de um smartphone devem ser bem planejadas, inferindo uma enorme responsabilidade para os profissionais da educação. Justificando o uso da plataforma Plickers para a aplicação da metodologia ativa.

O Plickers é uma plataforma digital criada para possibilitar a coleta de respostas dos estudantes de forma rápida e interativa, mesmo em ambientes com poucos recursos tecnológicos. Desenvolvido em 2013 pelo professor norte-americano Tony Kinney, o Plickers foi pensado como uma solução para realizar avaliações formativas em tempo real, permitindo que professores façam diagnósticos de aprendizagem de maneira prática e eficiente.

A ferramenta funciona com cartões impressos (com códigos únicos para cada aluno) que são lidos pelo aplicativo Plickers, instalado em um único dispositivo móvel (smartphone ou tablet) do professor. Dessa maneira, a plataforma dispensa o uso de celulares ou computadores pelos estudantes, tornando-se ideal para contextos de ensino com acesso limitado à tecnologia.

O Plickers permite que o professor crie questões de múltipla escolha ou verdadeiro ou falso lançando as perguntas em tempo real para a turma, onde o professor escaneia rapidamente as respostas dos alunos com a câmera do seu dispositivo e visualize e faça análise instantaneamente dos dados de resposta em gráficos e relatórios.

Do ponto de vista pedagógico, o Plickers promove:

- Avaliação formativa contínua, auxiliando o ajuste imediato da prática docente.
- Maior engajamento dos alunos, pelo caráter lúdico e dinâmico da atividade.
- Feedback rápido, favorecendo o monitoramento da aprendizagem.
- Inclusão digital parcial, já que apenas o professor precisa de acesso à tecnologia.

O uso do Plickers se alinha às abordagens construtivistas e socioconstrutivistas de ensino, nas quais o professor atua como mediador e o aluno participa ativamente do processo de construção do conhecimento.



No Brasil, o uso do Plickers começou a se difundir a partir de 2015, principalmente em iniciativas de inovação pedagógica no Ensino Médio e no Ensino Superior. Educadores de diversas áreas, incluindo Matemática, Ciências, Física e Língua Portuguesa, passaram a adotar a ferramenta como alternativa às práticas tradicionais de avaliação.

A incorporação do Plickers na educação brasileira encontra respaldo em políticas públicas que incentivam metodologias ativas e tecnologias educacionais, como o Programa Nacional de Inovação Tecnológica na Educação Básica e os Guias de Tecnologias Educacionais do MEC. As principais características da implementação no Brasil como o uso como ferramenta de sondagem prévia de conhecimentos, a aplicação em avaliações diagnósticas rápidas, em apoio em dinâmicas de revisão de conteúdos e como estratégia de feedback em processos de ensino híbrido.

No contexto brasileiro, estudos mostram que o Plickers pode ser especialmente útil em escolas públicas e em instituições que enfrentam limitações de infraestrutura tecnológica, por exigir apenas um dispositivo conectado para sua operação.

Esses trabalhos apontam que o Plickers reduz o tempo gasto em avaliações tradicionais, aumenta a participação dos alunos permitindo intervenções pedagógicas mais ágeis e favorecendo ambientes de aprendizagem mais dinâmicos e colaborativos.

MATERIAL E MÉTODOS

O uso de metodologias ativas, como o Peer Instruction aliado ao recurso tecnológico Plickers, visa colocar o aluno no centro do processo de aprendizagem, promovendo maior participação, autonomia e construção colaborativa do conhecimento. Essa proposta responde às exigências da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que orienta para o desenvolvimento de competências como pensamento crítico, argumentação lógica, resolução de problemas e trabalho em equipe no Ensino Médio.

A proposta aplicada na plataforma Plickers na disciplina de Física buscou inovar a prática pedagógica, utilizando a metodologia ativa Peer Instruction como estratégia de avaliação formativa e promoção da aprendizagem colaborativa. O método valorizou o engajamento dos alunos, o debate conceitual e o feedback imediato, elementos essenciais para uma aprendizagem mais significativa.

A atividade consistiu na aplicação de um questionário de múltipla escolha elaborado previamente, focado em temas de Física pertinentes à matriz curricular da 3ª série do Ensino Médio. Cada questão foi projetada e apresentada verbalmente aos estudantes. A resposta

foi dada individualmente pelos alunos utilizando os cartões do aplicativo Plickers, sem necessidade de celulares ou dispositivos adicionais, apenas a câmera do smartphone do professor.

Após a coleta das respostas individuais, a plataforma Plickers, o professor teve acesso de um relatório percentual de acertos da turma. A partir desse resultado, as ações pedagógicas seguiram os seguintes critérios:

- Acerto abaixo de 35%: O professor poderá substituir a questão por outra equivalente ou proceder a uma explicação breve do conceito antes de seguir para a próxima questão.
- Acerto entre 36% e 70%: Os alunos formarão duplas para debater o conteúdo da questão. Terão de 2 a 3 minutos para discutir e tentar chegar a um consenso. Após o debate, a questão será reaplicada via Plickers.
- Acerto igual ou acima de 71%: A questão será considerada assimilada e o professor avançará para a próxima, sem necessidade de retomada ou nova explicação.

O debate em duplas, só é aplicado em caso de enquadramento entre 36% e 70%, e as duplas serão formadas preferencialmente entre alunos próximos. O professor poderá orientar brevemente as discussões, estimulando que os estudantes justifiquem suas escolhas e ouçam as justificativas dos colegas. O objetivo não é apenas chegar à resposta certa, mas desenvolver a habilidade de argumentação científica.

A coleta dos dados será feita a cada registro de resposta e se atingir o resultado de 36% até 70% a resposta será coletada, mas o teste será repetido e se não obtiver sucesso a questão será substituída. Se o índice de acertos subir acima de 71%, considera-se que a discussão foi efetiva e o professor prosseguirá. Se persistirem índices baixos, o professor explicará o conceito de forma mais estruturada antes de seguir.

A gestão do tempo é feita da seguinte forma:

- Apresentação + resposta inicial: 3 minutos
- Coleta e análise dos resultados: 2 minutos
- Debate em duplas (se necessário): 3 minutos
- Nova resposta + coleta: 2 minutos
- Explicação adicional (se necessário): 3 minutos
- Total médio por questão: 7 a 10 minutos.

O tempo total depende da sequência aplicada e dos resultados da turma já que podemos substituir uma questão no caso de não obter sucesso.

Esta metodologia permitiu que as dificuldades conceituais serem identificadas em tempo real e promoveu a aprendizagem colaborativa, incentivando os estudantes a argumentarem e validarem suas ideias.

A avaliação foi de caráter formativo, focada no desenvolvimento da compreensão conceitual dos

estudantes e no fortalecimento de competências cognitivas e comunicativas. Forão considerados:

- A participação nas respostas individuais;
- O envolvimento nas discussões em duplas;
- A evolução do entendimento após o debate;
- O desempenho geral da turma em cada etapa.

Este modelo de avaliação está alinhado à proposta da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que enfatiza o protagonismo estudantil, a argumentação lógica e o pensamento crítico como competências essenciais para a formação dos jovens.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apresentar os resultados obtidos no trabalho e sua discussão em relação ao conhecimento já disponível. Nos resultados poderão ser apresentadas tabelas, gráficos e outras ilustrações que sejam essenciais à boa compreensão do texto.

Figuras: Por favor, use figuras de boa qualidade (fotografias, gráficos) e coloridas, pois os anais do evento serão fornecidos de forma eletrônica.

As Figuras devem ser numeradas e centradas (ver Figura 1). Por favor, tome cuidado para que o título fique logo abaixo da figura (e não na próxima coluna).



Figura 1. Título da figura.

Tabelas: As tabelas podem ser inseridas no texto sendo enumeradas de acordo com a sequência. O título da tabela deve estar alinhado à esquerda.

Tabela 1. Título da tabela.

Atividades	Datas importantes
Início das submissões dos trabalhos	aberto
Parecer final do comitê científico	ver instruções do site

Equações devem estar centralizadas e numeradas na sequência (exemplo abaixo):

$$\frac{\partial C}{\partial t} = \frac{D}{r} \frac{\partial C}{\partial r} + D \frac{\partial^2 C}{\partial r^2} \quad (1)$$

Citações no texto: Quando uma publicação é citada no texto, acrescente o nome do autor(es) e o ano da publicação dentro de parênteses: (Mujumdar, 1990).

Para dois autores: (Farkas e Rendik, 1997). Para três ou mais autores: (Pelissari et al., 2014).

Para citações diretas, apenas colocar o ano entre parênteses. Por exemplo: “De acordo com Pelissari et al. (2013), as ...”.

CONCLUSÃO

Indicar de forma objetiva as principais conclusões obtidas pelo trabalho.

O trabalho não será reformatado, por isso, siga rigorosamente as instruções dadas acima, caso contrário ele poderá ser recusado ou devolvido para melhoria.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por permitir que eu tenha vida e me torne, a cada dia, uma pessoa melhor.

Agradeço a minha esposa Franciany e minha filha Manuela que todos os dias me apoiam e dedicam o seu amor incondicionalmente.

Agradeço ao Diretor Juliano, a Coordenadora Pedagógica Sandra e a Coordenadora de Inovações Isamara por estarem presentes, apoiarem, fornecerem materiais didáticos para o desenvolvimento de inovações para o ensino dentro do ambiente escolar.

REFERÊNCIAS

- Moran, J. M.; Masetto, M. T.; Behrens, M. A.** (2000). Novas tecnologias e mediação pedagógica. Campinas: Papirus.
- Berbel, N. A. N.** (2011). Metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. *Semina: Ciências Sociais e Humanas*, v. 32, n. 1, p. 25-40.
- Moran, José Manuel.** Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. *Pátio Revista Pedagógica*, v. 22, n. 86, p. 45-49, 2015. Disponível em: <https://www2.eca.usp.br/moran/metodologias-ativas-para-uma-aprendizagem-mais-profunda/>. Acesso em: 27 abr. 2025.
- Mazur, E.** (1997). *Peer Instruction: A User's Manual*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Brasil.** (2018). Base Nacional Comum Curricular. Brasília, DF: MEC.
- Espírito Santo.** (2020). Currículo do Espírito Santo: Ensino Médio. Vitória: SEDU.
- Site Plickers.** Disponível em: <https://help.plickers.com/hc/en->



[us/articles/360009395854-What-is-Plickers](https://www.even3.com.br/cobicet2025/us/articles/360009395854-What-is-Plickers).

Acesso em: 27 abr. 2025.

ANEXO I – Plano de Aula

PLANO DE AULA SOBRE IPC (INSTRUÇÃO PELOS COLEGAS)
Professor: WELBER MERLIN CARDOSO
Turma: 3ª Série V01 (Energias)
Conteúdo Geral: Dilatação Térmica
Quantidade de aula: 2 aulas
Recursos para a Aula: Quadro branco e pincel, Multimídia para apresentação de slides, Lista de atividades, notebook e Internet.
OBJETIVOS DE ENSINO
GERAL
Compreender a dilatação térmica nos corpos e suas características.
ESPECÍFICOS
Conhecer as características dos estados físicos da matéria e sua relação com a dilatação térmica; Identificar e descrever as principais características na dilatação térmica; Compreender a importância da dilatação para entender os vários fenômenos da natureza; Responder as situações problema propostas pelo professor acerca do tema.
METODOLOGIA DE ENSINO
Introdução O processo inicia com uma abordagem oral, feita pelo professor sobre o tema, com uma preparação prévia. Logo após a exposição oral, o professor lançará uma questão conceitual sobre dilatação projetada, para que os estudantes visualizem, e que o professor faça a leitura de forma segura, permitindo a compreensão do questionamento: Como escolher a fórmula para o cálculo da dilatação térmica de um determinado corpo? <i>Os estudantes terão um tempo para conversar e realizar a exposição de seu conhecimento ao seu colega (par) sobre dilatação para uma troca de conhecimentos e organização das informações debatidas. Cada dupla criará uma representação gráfica (desenho) justificando a composição das características que o levaram a escolher determinada fórmula e farão a exposição para o professor.</i> Exposição Teórica A exposição teórica acontecerá detalhando as características geométricas que configuram a aplicação das fórmulas e como cada corpo configurado em um sistema poderá expandir ou se contrair, detalhando como as dimensões (lineares, área e volumétrica) tem relação com o coeficiente de dilatação linear (α). Serão apresentados exemplos com situações simuladas onde os corpos recebem calor e sofrem variação nas dimensões de seu corpo resolvidas no quadro com debate para sanar dúvidas, baseados na exposição teórica anterior. Processo de Avaliativo Após o término da explicação teórica será aplicada uma avaliação conceitual e teórica em uma atividade no Plickers para que os estudantes sejam avaliados e, ao mesmo tempo, sejam oportunizados a revisar os conhecimentos já estudados e afirmar seu entendimento sobre Dilatação Térmica.
QUESTÕES DO PLICKERS  Leia-me!

Questão 1 - Quando uma barra metálica é aquecida, o que acontece com suas dimensões?

- A) Somente o comprimento diminui.
- B) O comprimento aumenta, mas a largura diminui.
- C) Todas as dimensões aumentam proporcionalmente.**
- D) As dimensões permanecem constantes.

Questão 2 - A dilatação térmica de um material depende de:

- A) Apenas do tempo de exposição ao calor.
- B) Apenas da sua densidade.
- C) Do tipo de material, da variação de temperatura e do tamanho inicial.**
- D) Somente da sua cor e textura.

Questão 3 - Um fio metálico de 2,0 metros de comprimento sofre uma variação de temperatura. Sabendo que seu coeficiente de dilatação linear é $2,0 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}$, qual das alternativas é verdadeira?

- A) A dilatação independe do material.
- B) A dilatação será maior quanto maior for a variação de temperatura.**
- C) A dilatação será sempre negativa.
- D) A dilatação é inversamente proporcional à temperatura.

Questão 4 - Se duas barras de materiais diferentes, porém de mesmo comprimento inicial, forem submetidas à mesma variação de temperatura, qual delas sofrerá maior dilatação?

- A) A de maior massa.
- B) A de menor densidade.
- C) A de maior coeficiente de dilatação térmica.**
- D) Ambas se dilatarão igualmente.

Questão 5 - O que ocorre com o volume de um líquido quando ele é aquecido, desconsiderando mudanças de estado?

- A) O volume diminui.
- B) O volume aumenta.**
- C) O volume permanece constante.
- D) Depende da pressão atmosférica apenas.

QUESTÕES PARA SUBSTITUIR



Questão 6 - Durante a construção de pontes e trilhos de trem, são deixadas pequenas folgas entre as partes metálicas para:

- A) Evitar que a estrutura se contraia no inverno.
- B) Permitir a expansão no verão sem danos estruturais.**
- C) Deixar espaço para acúmulo de água.
- D) Economizar material de construção.

Questão 7 - O fenômeno da dilatação anômala da água ocorre em que intervalo de temperatura?

- A) Entre 0°C e 4°C .**
- B) Entre 10°C e 20°C .



- C) Apenas a 0°C.
D) De 4°C até o ponto de ebulição.

Questão 8 - Qual alternativa melhor explica por que tampas metálicas de potes podem ser mais facilmente abertas colocando-se o pote em água quente?

- A) O vidro dilata mais que o metal.
B) O metal da tampa dilata mais que o vidro, facilitando a abertura.
C) O calor contrai a tampa.
D) O calor dissolve o metal.

AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM

Avaliação formativa em formato digital através de um quizz online para oportunizar a cada estudante um aprendizado dentro de sua capacidade cognitiva e utilizando níveis de avaliação envolvendo questões nos níveis difícil, médio e fácil.

REFERÊNCIAS

Ambiente Virtual de Aprendizagem do Ifes: Acesso ao site. Ifes.edu.br. Disponível em:
<https://ava3.cefor.ifes.edu.br/pluginfile.php/980621/mod_resource/content/1/tapf_v27n4_IpC.pdf>. Acesso em: 17 fev. 2025.