

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.021

# USO DE METODOLOGIAS ATIVAS PARA O ENSINO DE MECÂNICA CLÁSSICA NO ENSINO SUPERIOR

Sharon Dantas da Cunha<sup>1</sup>Kytéria Sabina Lopes de Figueredo<sup>2</sup>

## RESUMO

As principais dificuldades de aprendizagem na física estão relacionadas a compreensão dos conceitos, a matemática envolvida e a falta de aplicação prática no ambiente de sala de aula. A abstração presente nas aulas teóricas pode diminuir através da experimentação, e este trabalho apresenta uma atividade de “aprendizagem baseada em projetos” para auxiliar o estudo do movimento de projéteis, conteúdo de mecânica clássica, em uma universidade do semiárido. A atividade envolveu a construção de catapultas com materiais simples (palitos de picolé, cola, borracha e tampinhas) e a realização das medidas das variáveis da trajetória do projétil. Além disso, incentivou os alunos a trabalharem em equipe, desenvolvendo habilidades pessoais e experimentais. Os alunos participaram de uma competição, onde foram avaliados o design da catapulta, o alcance máximo do projétil e o alcance obtido no lançamento onde foi comparado com o valor fornecido antes do lançamento. Essa abordagem criou um ambiente de aprendizado dinâmico

- 1 Professor Doutor, Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA, Grupo de Pesquisa em Instrumentação e Ensino de Ciências Exatas – GPIECE, [sharondantas@ufersa.edu.br](mailto:sharondantas@ufersa.edu.br);
- 2 Professora Doutora da Universidade Federal Rural do Semi-Árido- UFERSA, Programa de Pós-Graduação em Ensino-PPGE da Universidade Estado do Rio Grande do Norte - UERN, Grupo de Pesquisa em Instrumentação e Ensino de Ciências Exatas – GPIECE, [kyteria.figueredo@ufersa.edu.br](mailto:kyteria.figueredo@ufersa.edu.br).

e interativo, promovendo questionamentos, investigação e aplicação prática do conhecimento. Observou-se um aumento no desenvolvimento de habilidades práticas, maior engajamento, motivação, trabalho em equipe e melhor compreensão e integração do conteúdo, reduzindo a abstração do aprendizado em sala de aula. Ao final da competição, os alunos sugeriram melhorias para a atividade. Portanto, a aprendizagem baseada em projetos, utilizando experimentos de baixo custo, pode auxiliar no aprendizado de conceitos científicos e no desenvolvimento de habilidades pessoais, intelectuais e práticas, gerando resultados significativos e essenciais para a vida acadêmica dos alunos.

**Palavras-chave:** Aprendizagem baseada em projetos, movimento de projetos, experimento de baixo custo.

## INTRODUÇÃO

O processo de ensinar no ambiente formal de sala de aula é um processo de transmissão de conhecimento, habilidades e valores aos alunos. Do ensino fundamental ao superior, na grande maioria das vezes, esse processo possui características bastante semelhantes em que o professor explica o conteúdo, propõe vários exercícios domiciliares, e no final de uma unidade/bimestre, a “aprendizagem” dos alunos é “medida” através do desempenho de uma avaliação com os problemas vistos, propostos ou presentes no livro texto adotado (RIBEIRO, PIGOSSO e PASTORIO, 2019). Nesse tipo de ensino, denominado tradicional, o saber do professor é inquestionável e os alunos são meros receptores do conhecimento, e como consequência da passividade no processo, o aprendizado não é duradouro (LACERDA E SANTOS, 2018). Studart (2019) cita uma metáfora de Paulo Freire, que resume bem a forma de ensinar adotada na grande maioria das instituições ensino,

“... o modelo de educação bancária em que os professores agem como se o conhecimento pudesse ser diretamente transmitido de especialistas para alunos que recebem e depositam passivamente o conteúdo da aula, arquivando-o na memória para retirada posterior, comumente na prova”.

Inúmeros são os motivos para o “tradicionalismo” ainda permanecer nas salas de aulas: maneira como os professores são formados, ementas extensas dos componentes curriculares, falta de atualização pedagógica, resistência ou falta de tempo para mudar, o que ocasiona no ato ensinar mais importante que o aprender dos alunos.

Avaliar a aprendizagem do aluno no ensino tradicional consiste em utilizar uma avaliação escrita que acontece na grande maioria das vezes, num dia e horário pré-determinados, e depois atribuir uma nota de acordo com o seu desempenho. Esse método é amplamente utilizado desde a educação básica até o ensino superior, e tem sido alvo de críticas por produzir uma métrica de aprendizado muitas vezes distorcida.

Ao privilegiar a memorização de conteúdos e a reprodução de respostas padronizadas, esse tipo de avaliação estimula práticas de estudo mecânicas, como decorar trechos de livros ou questões previamente resolvidas, em detrimento da compreensão crítica e significativa (RIBEIRO, PIGOSSO e PASTORIO, 2019). Segundo Luckesi (2011), a avaliação tradicional tende a ser classificatória e excludente, ignorando os processos formativos e afetivos envolvidos na aprendizagem. Leite e Kager (2009) comentam que a avaliação escrita pode ocasionar vários fatores como medo, ansiedade, sentimento de incapacidade, perda de motivação de estudar, frustração devido a notas baixas, e aversão à disciplina influenciam o resultado da avaliação. Lacerda e Santos (2018) diz que a avaliação escrita prioriza uma aprendizagem mecânica através da memorização de métodos e fórmulas para resolver os problemas propostos, que na maioria das vezes não se conecta com a estrutura cognitiva do aluno. No ensino superior, as consequências se intensificam, muitas vezes associadas à pressão por desempenho, à competitividade e à cobrança por excelência.

Apesar das críticas a avaliação escrita, a realidade da sala de aula e do professor, faz com que ela continue sendo utilizada, e uma alternativa utilizada pelos autores do trabalho é diminuir o seu peso da avaliação escrita na nota do aluno e propor outras atividades que possam ser realizadas dentro e fora do ambiente de sala de aula utilizando metodologias ativas. O uso dessas metodologias pode inserir o estudante no centro do processo de aprendizagem, promovendo maior autonomia, participação e construção significativa do seu conhecimento. Dentre as várias alternativas existentes, destaca-se a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), que oferece uma série de benefícios capazes de transformar a dinâmica tradicional de ensino (PASQUALETTO, VEIT, e ARAUJO, 2017). Ao envolver os alunos na resolução de problemas reais e na construção colaborativa de conhecimento, o seu protagonismo fica evidente, bem como sua autonomia, favorecendo o pensamento crítico e o raciocínio lógico. Além disso, desenvolve habilidades práticas e experimentais, estimula a interação social, e pode ser utilizada como estratégia avaliativa.

Este trabalho apresenta a experiência dos autores ao utilizar a ABP na componente curricular Mecânica Clássica (MEC), oferecida nos semestres iniciais para cursos de graduação no semiárido nordestino. A turma se dividiu em grupos, e o projeto consistiu na construção de catapultas de palitos de picolé que foi utilizado para auxiliar o movimento de projéteis, conteúdo abordado em MEC em que na etapa final, os grupos participaram de uma competição, com regras pré-definidas num edital.

## MOVIMENTO DE PROJÉTEIS

A cinemática consiste em estudar, interpretar e prever o comportamento e os movimentos de objetos, cujos eventos ocorrem diariamente na vida dos alunos. Apesar de esse conteúdo ser apresentado no ensino médio, na maioria dos casos ele é explicado no quadro, com forte presença da abstração, o que resulta em pouco aprendizado por parte da maioria dos discentes. A cinemática inicia com o estudo do movimento retilíneo uniforme, objetos com velocidade constante, cuja posição é governada pela equação 01.

$$r = r_0 + vt \quad (01)$$

Na sequência é abordado o movimento retilíneo uniformemente variado, objetos com aceleração, ambos em uma dimensão, equações 02 e 03. Para o caso que a aceleração seja constante, as equações relevantes para a descrição do movimento são as equações 02 e 03.

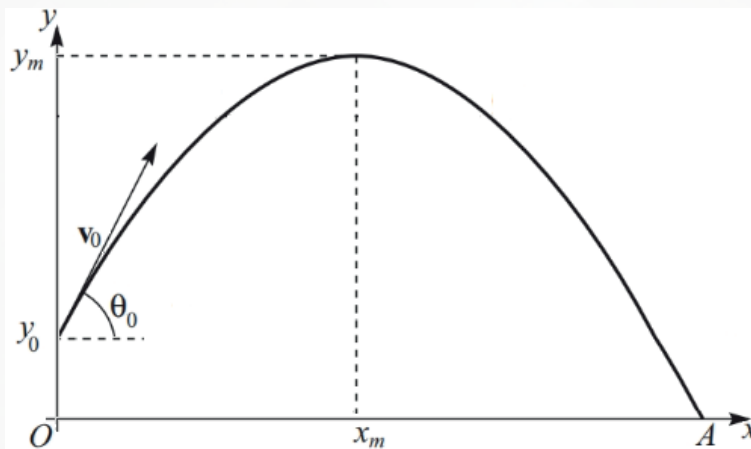
$$r = r_0 + v_0t + \frac{1}{2}at^2 \quad (02)$$

$$v^2 = v_0^2 + 2a(r - r_0) \quad (03)$$

Nas equações 01, 02 e 03,  $r$  é a posição do objeto,  $v$ , velocidade, e  $a$ , é a aceleração. O tempo inicial é  $t=0$  s, as variáveis com índices zero, correspondem às variáveis físicas no tempo inicial, e sem índice, no tempo  $t$ .

O movimento retilíneo é restrito a poucas situações físicas em 1-D, enquanto o movimento em 2 ou 3D é observado em diferentes situações do cotidiano, como no esporte em que a trajetória que a bola realiza no vôlei, futebol, basquete, golfe, etc pode ser modelado através deste movimento. A sua principal característica é a trajetória parabólica do objeto, quando se despreza a resistência do ar. A trajetória do projétil ao sair da catapulta de baixo custo utilizada na ABP deste trabalho também essa característica e pode ser visto na figura 1:

**Figura 1:** Trajetória percorrida pela partícula ao sair da catapulta.



**Fonte:** Autor, 2025.

Ao sair da catapulta, o projétil está na posição inicial  $x = 0$  e  $y = y_0$ , a velocidade inicial com módulo  $v_0$  e inclinação  $\theta_0$  com a horizontal. No instante final, o projétil atinge a posição  $x = A$  e  $y = 0$  e possui velocidade  $v$ . A distância horizontal  $A$  é chamado de alcance.

Para analisar o movimento de projéteis, considera-se que os movimentos nas direções vertical e horizontal são independentes. Na direção horizontal o movimento é uniforme, ou seja, com velocidade constante, logo o alcance  $A$  é dado pela equação 04:

$$A = v_0 \cos(\theta_0) t \quad (04)$$

em que  $t$  é o tempo que o projétil percorre os pontos iniciais e finais. Teoricamente esse tempo pode ser obtido usando as condições iniciais do sistema e considerando  $a = -g = -9,8 \text{ m/s}^2$  e  $y = 0$  na equação 02, como apresentado na equação 05:

$$0 = y_0 + v_0 \text{sen}(\theta_0)t - \frac{1}{2}gt^2 \quad (05)$$

Resolvendo a equação 05, que é do segundo grau, são obtidas duas raízes, onde será desprezada a raiz negativa, pois não tem significado físico. O tempo que a partícula percorre é dada pela equação 06:

$$t = \frac{v_0 \text{sen}(\theta_0) + \sqrt{v_0^2 \text{sen}^2(\theta_0) + 2gy_0}}{g} \quad (06)$$

Substituindo a equação 06 em 04, obtém-se a equação 07:

$$A = v_0 \text{cos}(\theta_0) \left( \frac{v_0 \text{sen}(\theta_0) + \sqrt{v_0^2 \text{sen}^2(\theta_0) + 2gy_0}}{g} \right) \quad (07)$$

Como  $v_0$  é mais complexa de ser medida com o experimento proposto, é necessário substituí-la por um valor equivalente na equação 07. Usando a equação 03, e considerando que na altura máxima,  $y_0$ , a velocidade vertical é nula,  $v_y = 0$ , e isolando  $v_0$ , obtém-se a equação 08 considerando que o módulo da velocidade é sempre positivo.

$$v_0 = \frac{\sqrt{2g(y_m - y_0)}}{\text{sen}(\theta_0)} \quad (08)$$

Substituindo equação 08, na equação 07, obtém-se a equação 09:

$$A = \frac{2(y_m - y_0 + \sqrt{y_m(y_m - y_0)})}{\text{tan}(\theta_0)} \quad (09)$$

A expressão do alcance  $A$  apresentado na equação 09 é função das variáveis que podem ser medidas pelos alunos. Esse valor será comparado com o valor do alcance do projétil medido pelos alunos.

Além das medidas, será proposto medidas de posição  $x$  e  $y$  para obter a equação da trajetória da partícula, equação 10:

$$y = y_0 + \tan(\theta_0)x - \frac{\tan^2(\theta_0) x^2}{4(y_m - y_0)} \quad (10)$$

Essa equação é obtida isolando o tempo na equação 01, onde  $r = x$ ,  $r_0 = 0$ , e  $v = v_x = v_0 \cos(\theta_0)$  e substituindo na equação 02. Após a substituição, usa-se a equação 09 para substituir  $v_0$  na equação obtida.

## APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS E A COMPETIÇÃO DE CATAPULTAS

John Dewey e William Kilpatrick defendem uma educação centrada na experiência, na resolução de problemas reais e no protagonismo estudantil. Essa é a ideia da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) e no contexto do ensino de física, ela tem se mostrado uma metodologia eficaz para promover o engajamento dos alunos, a contextualização dos conteúdos e o desenvolvimento de habilidades práticas e cognitivas. Pasqualetto, Veit e Araújo (2017) destacam que a ABP favorece a interdisciplinaridade e a construção ativa do conhecimento, especialmente ao integrar temas científicos com situações do cotidiano. Este foco ativo contrasta com o ensino tradicional, que muitas vezes prioriza a recepção e a repetição de conteúdos, resultando frequentemente em uma aprendizagem mecânica e descontextualizada (MOREIRA, 2012). A ABP faz com que os estudantes sejam mais ativos no seu processo de ensino e aprendizagem, e as etapas dessa metodologia podem ser usadas como instrumento avaliativo pois abrange múltiplas dimensões, desde a concepção até a apresentação do projeto.

Para utilizar a ABP na componente de MEC, os autores deste trabalho desenvolveram um edital, disponibilizado previamente para os alunos, descrevendo a teoria, as regras, e etapas para a competição de catapultas de palitos de picolé. As fases da competição foram pensadas para

cobrir os domínios de conteúdo e os processos cognitivos da Taxonomia de Bloom Revisada (TBR) (LORENZETTI, DELIZOICOV e OLIVEIRA, 2010). A tabela 1 apresenta as etapas avaliativas, e os critérios de avaliação, disponíveis no edital.

**Tabela 01:** Etapas disponível no edital disponibilizado para os estudantes.

ETAPAS	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO
<b>I. Catapultas</b>	Qualidade e apresentação da(s) catapulta(s). Presença de elementos que garantam o bom funcionamento da catapulta e o máximo alcance.
<b>II. Diário de bordo</b>	Descrição dos registros da construção até os primeiros lançamentos, descrevendo as etapas e desafios da competição.
<b>III. Vídeo</b>	Apresentação, qualidade, criatividade e finalização do Vídeo. No vídeo deve conter uma explicação da construção das catapultas, e do conteúdo de movimento de projéteis. Todos os integrantes devem participar, e o tempo mínimo é de 5 minutos e máximo, 8 minutos.
<b>IV. Menor desvio <math>\Delta= A0-Af </math></b>	No dia da competição, a equipe fornecerá o alcance A0, e após a esfera cair será medido o valor de Af. Uma função linear fornecerá a nota da equipe, a de menor desvio, terá três pontos, o maior desvio, meio ponto. Essa pontuação é para cada categoria.
<b>V. Maior Alcance</b>	No dia da competição, a equipe que obtiver o maior alcance Af, terá a pontuação máxima de dois pontos, e o menor deslocamento, meio ponto. Essa pontuação é para cada categoria.

**Fonte:** Autor, 2025.

Em relação a ABP deste trabalho, o domínio de conteúdo factual refere-se ao conhecimento de fórmulas físicas (alcance, velocidade, ângulo), unidades de medida e reconhecimento do funcionamento da catapulta. Já o conceitual se relaciona a compreensão do movimento de projéteis (parábola, alcance máximo, ângulo ideal). O conteúdo procedimental se relaciona as etapas construtivas das catapultas, suas medições e registros. Além disso, inclui a produção e edição do vídeo com o uso de ferramentas digitais. E o por último, o domínio de conteúdo atitudinal envolve valores, atitudes e comportamentos no processo de aprendizagem, tais como: trabalho em equipe, respeito às regras da competição e aos colegas, dis-

posição para melhorar o projeto, e responsabilidade quanto aos prazos propostos no edital. No processo cognitivo da TBR, a aplicação consiste em utilizar conhecimentos físicos e matemáticos para ajustar a catapulta e realizar lançamentos com precisão. Na avaliação ocorre o julgamento da eficácia das estratégias adotadas, a revisão de decisões técnicas e proposição de melhorias. Na reflexão ocorre o relato de experiências, dificuldades e aprendizados no diário de bordo. O processo de metacognição consiste em monitorar o próprio processo de aprendizagem, reconhecer erros e ajustar estratégias. Na comunicação se apresentam ideias, conceitos e resultados de forma clara e colaborativa através de um vídeo explicativo. A criação consiste em desenvolver soluções inovadoras para otimizar o alcance e adaptar o projeto com base nos resultados, e a análise é a etapa de comparar os resultados obtidos, comparando o alcance teórico e experimental procurando identificar causas de desvios e interpretar dados experimentais. A tabela 2 apresenta os domínios de conteúdo e o processo cognitivos das etapas avaliativas da competição de catapultas.

**Tabela 2:** Domínio de conteúdo e processos cognitivos das etapas da competição de catapultas de palitos de picolé.

Etapa	Domínio de Conteúdo	Processo Cognitivo (TBR)
I. Catapultas	Factual, Conceitual, Procedimental	Aplicação, Avaliação
II. Diário de Bordo	Atitudinal	Reflexão, Metacognição
III. Vídeo	Procedimental, Conceitual, Atitudinal	Comunicação, Criação, Aplicação
IV-V. Desempenho na Competição	Factual, Conceitual, Procedimental, Atitudinal	Aplicação, Análise, Avaliação

**Fonte:** Autor, 2025.

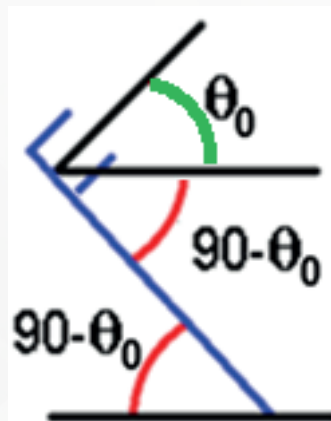
Para participar da competição, o aluno participou de uma equipe com no mínimo três (3), e no máximo seis (6) alunos. Cada equipe confeccionou uma catapulta palitos de palitos de picolé, e foi sugerido que ela deveria ter algo que represente a equipe, por exemplo, cores, símbolos, logos, adesivo, etc, e finalizadas até dois dias antes da competição. A catapulta foi avaliada considerando a sua qualidade construtiva, sua apre-

sentação e presença de elementos que garantam o bom funcionamento da catapulta e o máximo alcance. O diário de bordo deve conter a lista de materiais, as fotos da construção, e uma pequena descrição desde a construção até os lançamentos, e os desafios da competição. Ao finalizar a construção, a equipe deve fazer o vídeo que deve conter uma explicação da construção das catapultas, e do conteúdo de movimento de projéteis. A duração do vídeo é do mínimo 5 minutos e máximo, 8 minutos.

Antes da competição, as equipes realizaram no mínimo cinco lançamentos utilizando duas esferas de aço ou de vidro, com massas e diâmetros diferentes (mínimo 0,8 cm e máximo 2 cm). As equipes mediram as variáveis físicas com auxílio de fitas métricas, celular e transferidor para preencher um dos anexos do edital da competição. O valor de  $y_0$  é medido do solo até o projétil antes do lançamento. Uma sugestão para obter  $y_m$ , conforme sugerido no edital, é colocar próximo da trajetória uma medida conhecida, como por exemplo, uma régua ou fita milimetrada, retire várias fotografias em sequência

ou grave em câmera lenta. A partir das fotografias ou do vídeo medido o local que a esfera esteve na altura máxima. O ângulo  $\theta_0$  é medido com o auxílio de um transferidor, e como é mais fácil medir o ângulo entre o braço da alavanca e a horizontal, a figura 2 relaciona esse ângulo e  $\theta_0$ .

**Figura 2:** Figura auxiliar na estimativa do ângulo  $\theta_0$ .



Fonte: Autor, 2025.

Uma observação prática é que quanto mais leve a esfera, maior será o alcance, porém uma esfera muito leve pode gerar imprecisão no alcance. No dia da competição a equipe escolheu uma das esferas e informou o alcance ( $A_0$ ), e após o lançamento será medido o alcance ( $A_f$ ). No item IV foi avaliado o desvio ( $\Delta = |A_0 - A_f|$ ), e no item V, o maior alcance obtido.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Embora a ABP promova o protagonismo, a análise revelou desafios na gestão do processo. Apesar de o edital ter sido disponibilizado na segunda semana de aula, observou-se que alguns grupos iniciaram a construção da catapulta apenas na semana que antecedia a competição. Essa inércia reflete a cultura da passividade imposta pelo ensino tradicional, onde o aluno é condicionado a reagir a prazos imediatos, prejudicando o ciclo de teste e correção inerente à ABP. Tais dificuldades reforçam que a implementação da ABP exige, além da mudança metodológica, o ensino explícito de habilidades de planejamento e autonomia.

Os principais materiais utilizados na construção da catapulta foram palitos de picolé, cola instantânea ou cola quente, borracha amarela de prender dinheiro. A figura 3 mostra a construção da base, e da catapulta sem a finalização disponibilizada no diário de bordo de um dos grupos.

**Figura 3:** Imagem da base, e da catapulta sem a finalização.



**Fonte:** Banco de imagens do autor.

Após a entrega dos diários de bordos e vídeos, as equipes participaram da competição no ginásio do campus. A figura 4 mostra algumas catapultas confeccionadas pelos alunos que participaram da competição.

**Figura 4:** Catapultas confeccionadas pelos alunos que participaram da competição.



**Fonte:** Autor, 2025.

Ao término do projeto, 28 dos alunos participantes avaliaram voluntariamente a experiência através de um formulário eletrônico, composto por questões quantitativas e qualitativas. A primeira pergunta abordada foi: “O que achou da inclusão de um projeto prático na componente de mecânica clássica?” Utilizando uma Análise de Conteúdo, inspirada nas etapas de Bardin (2016), as respostas foram agrupadas em três categorias que se alinham com os objetivos da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) e validam a eficácia das Metodologias Ativas no ensino de Mecânica Clássica.

A primeira categoria trata da “Eficácia na Aprendizagem e Diminuição da Passividade”. Nela, os alunos relataram que o experimento facilitou

a compreensão, ajudou a fixar o conteúdo teórico e os tornou mais ativos no processo. Respostas como “Muito bom, dá para entender melhor a teoria na prática, bem intuitivo”, “Achei bastante proveitoso para o conhecimento da disciplina, pois, colocar em prática o que vimos em sala torna-se um aprendizado enriquecedor”, e “bom experimento para fixar os conhecimentos” corroboram essa categorização.

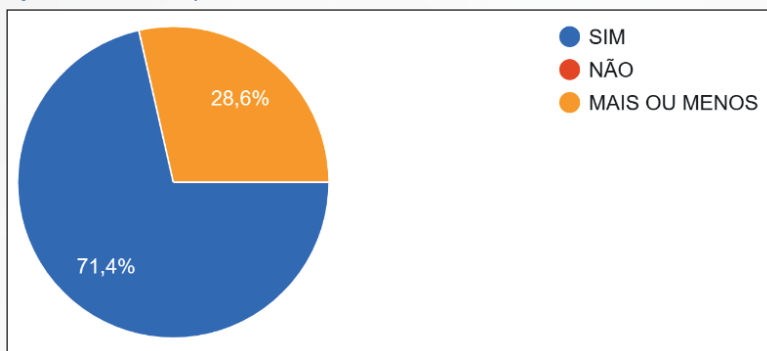
A segunda categoria é o “Engajamento, Motivação e Dinamismo” que a ABP trouxe para o ambiente de aula, comprovando a atratividade da metodologia ativa em contraste com a baixa atratividade das aulas tradicionais. Respostas como “Muito bom. Foi divertido de produzir e de testar também”, “Achei ótimo por melhorar na compreensão do conteúdo e ser mais dinâmico e divertido”, “Achei uma dinâmica diferente e muito enriquecedora, estimula a curiosidade e o trabalho em grupo”, “mudança de rotina” e “achei dinâmico” confirmam essa percepção.

A terceira categoria, denominada “Desenvolvimento de Habilidades e Avaliação”, reforça o valor da ABP como ferramenta para desenvolver e avaliar competências. Habilidades como o trabalho em equipe foram apresentadas em diversas respostas, destacando-se: “Uma forma de entender melhor o assunto, além de unir trabalho prático, criatividade e o trabalho em grupo”. Em relação à Criatividade e Pensamento Crítico, ressalta-se a resposta: “No meu ponto de vista incluir um projeto prático em mecânica clássica foi uma ótima ideia. Isso ajudou a aplicar a teoria na prática, aprofundando o entendimento dos conceitos e tornando o aprendizado mais fácil. Além do mais, podemos ter a criatividade e o pensamento crítico, e nossas habilidades essenciais como trabalho em equipe... E fazendo com que a gente tenha mais interesse na disciplina e mais experiência”. A resposta direta “Ótima alternativa de avaliação” valida, ainda, o uso do projeto como instrumento avaliativo do processo de aprendizagem.

A segunda pergunta foi de quantitativo e procurou avaliar se o experimento ajudou da compreensão do conteúdo de movimento de projéteis (2-D). A figura 3 mostra o gráfico pizza em que mais 70% responderam

positivamente e não teve resposta negativa., corroborando que o projeto ajudou na compreensão do assunto.

**Figura 3:** Gráfico em pizza das respostas da pergunta: “O experimento da catapulta ajudou na compreensão do conteúdo de movimento em 2-D?”



**Fonte:** Autor, 2025.

Duas questões de natureza qualitativa abordaram os pontos positivos e negativos da experiência. A análise resumida das respostas sobre o projeto da catapulta revela um consenso esmagador sobre os ganhos pedagógicos das metodologias ativas. Em contraste, os “pontos negativos” se concentram primariamente em desafios conceituais (cálculos) e operacionais do projeto.

A análise dos dados qualitativos dos pontos positivos confirma a eficácia da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) em promover a aprendizagem significativa e o engajamento, superando a passividade do ensino tradicional (expositivo). Em relação aos ganhos da ABP: Cerca de 60% das respostas focaram na melhoria da cognição, validando o uso da prática para superar o ensino passivo. O dinamismo da atividade serviu como forte contraponto à desestimulação, e a ABP cumpriu seu papel de desenvolver habilidades além do conteúdo. A percepção da negatividade é observada quando se pergunta sobre “pontos negativos em que 43% dos estudantes responderam “Nenhum” ou “Não vejo pontos negativos”, indicando que a experiência foi predominantemente positiva. Os desafios reportados não foram em relação à metodologia de projeto em si, mas sim ao domínio da matemática básica e às dificuldades intrínsecas da

disciplina de Física. Além disso, foram citadas dificuldades operacionais na realização de projetos práticos, como a gestão do tempo e a precisão na obtenção de medidas.

Três questões do formulário foram pensadas para que os alunos realizassem uma autoavaliação, atribuindo uma nota de 0 a 10. Os resultados revelam um impacto positivo e específico do projeto no aprendizado. Três perguntas do formulário foram pensadas para que os alunos fizessem uma autoavaliação, atribuindo uma nota de 0 à 10. A primeira pergunta foi: “Como você avalia o seu aprendizado dos conteúdos utilizados na competição?” A média das notas dessa pergunta foi 7,4 com um erro padrão de 0,2, e a nota evidencia que os alunos se sentiram competentes e que o projeto facilitou a compreensão da física do conteúdo envolvido (Movimento de projéteis). A pergunta seguinte foi: “Como você avalia o seu aprendizado na componente de Mecânica Clássica até o momento?” A média das notas foi 5,8 com erro padrão de 0,2, e a nota mais baixa reflete as dificuldades gerais na disciplina. Além disso, o projeto foi realizado enquanto os alunos estudavam o conteúdo de Força, o que justifica a diferença de notas em relação à pergunta anterior. A pergunta seguinte, procurou saber o seu comprometimento na componente de MEC, e a média foi 7,25 com erro padrão de 0,3. A nota de comprometimento indica que a ABP (e a competição) contribuiu para a motivação intrínseca, reforçando o engajamento.

A competição foi avaliada na seguinte pergunta: “Numa escala de 0 a 10, como você avalia a Competição?” A média das notas foram 9 com erro padrão de 0,2, mostrando a boa avaliação da competição.

A última pergunta foi pensada em ter um diagnóstico qualitativo sobre as dificuldades de acompanha a componente de Mecânica Clássica. A análise das respostas revelou que os principais desafios dos estudantes não estão primariamente na didática do professor, mas sim em três principais de desafios como pode ser visto na tabela 3.

**Tabela 3:** Categorização dos desafios e frequência nas respostas.

<b>Categoria de Desafios</b>	<b>N</b>
<b>Desafio Cognitivo: Cálculos, Matemática e Interpretação</b>	13
<b>Desafio de Gestão do Processo de Estudo</b>	8
<b>Desafio de Formação Inicial e Bases Deficitárias</b>	4
<b>Respostas Vazias ou Neutras</b>	3

**Fonte:** Autor, 2025.

A grande maioria das respostas dos alunos evidenciam a dificuldades formativas do ensino médio que ocasionam dificuldades em acompanhar o conteúdo. Outro fato a ser destacado é a gestão no processo de estudo, como evidenciado em algumas respostas, “Muito conteúdo em uma só aula para assimilar”, “tempo que é bastante corrido”, “Dificuldade de concentração nas aulas”, indicando a necessidade de métodos que exijam participação contínua e foco.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O modelo tradicional de ensino de Física é historicamente passivo, desestimulador e focado na memorização através de suas avaliações escritas. Como forma de mudar este cenário, este trabalho apresenta uma alternativa concreta: a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) como ferramenta de engajamento e compreensão na Mecânica Clássica.

A transição do paradigma tradicional para metodologias ativas, embora necessária, é repleta de desafios como resistência cultural, currículos extensos, e como evidenciado na pesquisa realizada, déficits de formação básica e dificuldade com a abstração matemática apresentada pelos estudantes.

No entanto, a implementação da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) demonstrou ser uma metodologia capaz de transpor essas barreiras. Inspirada nas bases de Dewey e Kilpatrick, a ABP valoriza a experiência ativa e o protagonismo estudantil e foi aplicada na componente curricular de Mecânica Clássica para melhorar a aprendizagem do conteúdo de movimento de projéteis. Através de etapas bem definidas,

desde a conceituação teórica e o planejamento, passando pela construção de uma catapulta de palitos de picolés, o projeto foi finalizando numa competição prática e pública no ginásio do campus.

Os resultados da análise de conteúdo do questionário aplicado aos estudantes confirmam a eficácia da abordagem, e a boa avaliação da competição. Desta forma, acreditamos que o uso sistemático da ABP e de outras metodologias ativas não apenas melhora o desempenho acadêmico, mas também desempenha um papel fundamental na garantia da permanência do aluno no ambiente universitário. Ao oferecer uma experiência de ensino que é relevante, envolvente e que valoriza a resolução de problemas reais, transformamos a jornada do estudante em um processo prazeroso e essencial para a formação profissional e cidadã.

## REFERÊNCIAS

BARDIN, Laurence. *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70, 2016.

LACERDA, Flávia Cristina Barbosa; SANTOS, Leticia Machado dos. Integralidade na formação do ensino superior: metodologias ativas de aprendizagem. *Avaliação*, Campinas; Sorocaba, SP, v. 23, n. 3, p. 611-627, nov. 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aval/a/JRjdzXYGrSdQSZmDxFQQwdM>. Acesso em: 10 nov. 2025.

LEITE, Sérgio Antônio da Silva; KAGER, Samantha. Efeitos aversivos das práticas de avaliação da aprendizagem escolar. *Ensaio: Avaliação de Políticas Públicas em Educação*, Rio de Janeiro, v. 17, n. 62, p. 109-134, mar. 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-40362009000100006>. Acesso em: 10 nov. 2025.

LORENZETTI, Célia Maria; DELIZOICOV, Demétrio; OLIVEIRA, Maria Cristina. Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. *Gestão & Produção*, São Carlos, v. 17, n. 2, p. 233-246, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/gp/a/bRkFg-cJqbGCDp3HjQqFdqBm/?format=pdf&lang=pt> . Acesso em: 24 out. 2025.

LUCKESI, Cipriano Carlos. *Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e propostas*. 20. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

MOREIRA, Marco Antonio. *Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares*. São Paulo: Livraria da Física, 2012.

PASQUALETTO, Terrimar Ignácio; VEIT, Eliane Angela; ARAUJO, Ives Solano. Aprendizagem baseada em projetos no ensino de Física: uma revisão da literatura. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 17, n. 2, p. 551-580, maio/ago. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2017172551>. Acesso em: 10 nov. 2025.

RIBEIRO, Bruna Schons; PIGOSSO, Leticia Tasca; PASTORIO, Dioni Paulo. Implementação de metodologias ativas de ensino em uma turma de física básica: um estudo de caso. *Revista de Enseñanza de la Física*, La Plata, v. 31, n. 2, p. 31-45, dez. 2019. Disponível em: <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/ensfis/article/view/28891>. Acesso em: 10 nov. 2025.

STUDART, Nelson. Inovando a ensinagem de Física com metodologias ativas. *Revista do Professor de Física*, Brasília, v. 3, n. 3, p. 1-24, 2019. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/rpf/article/view/28857>. Acesso em: 10 nov. 2025.