



Angela Costa Santa Brígida¹, Cledson Santana Lopes Gonçalves^{2#} ,
Gedeão Miqueias Dos Santos Dos Santos¹, Lucivaldo Silva³

¹Faculdade de Física, Universidade Federal do Pará, Ananindeua, PA, Brasil.

²Instituto de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Federal do Pará, Belém, PA, Brasil.

³Secretaria de Estado de Educação do Pará, Belém, PA, Brasil.

Palavras-chave

ensino de física
aprendizagem conceitual
energia mecânica
movimento
experimentação de baixo custo

Resumo

Este trabalho apresenta práticas pedagógicas acessíveis para o ensino conceitual de física no Ensino Médio público, desenvolvidas em turmas de 1ª e 2ª séries de uma escola estadual, no contexto da formação inicial docente. O estudo parte da lacuna relacionada à predominância de abordagens centradas na formalização matemática precoce, que tendem a dificultar a compreensão conceitual e o engajamento dos estudantes. O objetivo foi analisar como o uso de experimentos com materiais simples, aliado à mediação do professor, contribui para a compreensão de conceitos de energia e movimento. A metodologia, de abordagem qualitativa, consistiu em uma sequência didática baseada em estações experimentais, estruturada em etapas de ativação conceitual, exploração prática, discussão orientada e registro reflexivo, orientada pelos princípios da aprendizagem significativa, com valorização dos conhecimentos prévios e construção progressiva de explicações conceituais. A análise baseou-se em registros escritos dos estudantes, observações em sala de aula e anotações do professor. Os resultados indicam avanços na compreensão conceitual, evidenciados em explicações qualitativas dos alunos sobre transformação e conservação de energia, além de aumento progressivo da participação, especialmente entre estudantes inicialmente pouco engajados. Conclui-se que a experimentação com materiais simples, articulada à mediação docente, constitui uma estratégia viável e replicável em contextos escolares sem laboratório, favorecendo a aprendizagem significativa em física.

Autor de correspondência. E-mail: cledsonslg@ufpa.br.

Este é um artigo de acesso livre sob
licença Creative Commons



<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/>

Copyright © 2026, Copyright by Sociedade Brasileira de Física. Printed in Brazil.

1. Introdução

Por que tantos estudantes afirmam que “a energia some” quando um corpo desce uma rampa? Concepções como essa, recorrentes nas aulas de física do Ensino Médio, evidenciam dificuldades conceituais persistentes na compreensão de fenômenos físicos. Muitas vezes, essas dificuldades estão associadas a práticas de

ensino centradas na formalização matemática precoce e em abordagens predominantemente expositivas. Em muitos contextos escolares,

especialmente na rede pública, essa configuração contribui para que a física seja percebida como uma

disciplina abstrata, distante da realidade dos estudantes e de difícil compreensão [1, 2].

A física é percebida pelos estudantes como uma disciplina abstrata, distante da realidade

Além disso, é importante destacar que tais dificuldades não se originam apenas no contexto escolar. Os estudantes frequentemente chegam à sala de aula trazendo concepções alternativas, construídas a partir de suas experiências cotidianas, que podem entrar em conflito com o conhecimento científico. No caso do conceito de energia, por exemplo, é comum que os alunos interpretem energia como algo que “se perde” ou “desaparece”, dificultando a compreensão do princípio de conservação. Estudos na área de ensino de ciências mostram que essas ideias prévias influenciam diretamente o processo de aprendizagem e precisam ser consideradas no planejamento didático [3, 4].

Na escola pública amazônica, esses desafios tendem a se intensificar devido às limitações estruturais, como ausência de laboratórios didáticos, carga horária reduzida para atividades experimentais, turmas numerosas e diversidade das trajetórias escolares dos estudantes. Esse cenário, discutido em estudos sobre ensino de ciências em contextos reais de sala de aula, impacta diretamente a implementação de práticas investigativas e experimentais [2, 5].

Nesse contexto, o professor, especialmente em formação inicial, precisa articular os conhecimentos adquiridos na universidade com a realidade da escola básica. Diante disso, têm ganhado destaque propostas que priorizam a compreensão conceitual antes da formalização matemática, valorizando a experimentação com materiais simples, diálogo e participação ativa dos estudantes. Essa perspectiva desloca o foco da simples transmissão de conteúdos para a construção de significados, permitindo que os alunos interpretem os fenômenos a partir da observação, da linguagem cotidiana e da discussão coletiva [3, 6, 7].

No presente trabalho, a experiência foi desenvolvida por licenciandos em física durante o estágio supervisionado, responsáveis pela condução das aulas sob orientação docente, caracterizando um contexto de formação inicial articulado à prática pedagógica real. Essa abordagem dialoga com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que orienta o ensino de ciências da natureza para além da memorização de fórmulas, enfatizando a investigação, a argumentação científica e a compreensão conceitual [8]. A proposta deste trabalho relaciona-se ao eixo Matéria e Energia, contemplando habilidades como a EM13CNT101 e a EM13CNT102, ao explorar transformações de energia e construção de explicações a partir de situações experimentais.

Nesse contexto, este relato de experiência foi desenvolvido em turmas do Ensino Médio de uma escola pública de Ananindeua (PA), ao longo de uma sequência de aulas conduzidas por licenciandos em física durante o estágio supervisionado, envolvendo estudantes

da 1ª e da 2ª séries e abordando conteúdos de mecânica, especialmente energia e movimento, por meio de atividades experimentais acessíveis e discussões orientadas pelo professor.

A experiência foi guiada pela seguinte questão: de que maneira práticas pedagógicas acessíveis podem favorecer a compreensão de conceitos relacionados à energia e ao movimento em contextos escolares caracterizados por limitações estruturais como ausência de laboratório didático, restrições de tempo para atividades experimentais e diversidade de níveis de aprendizagem entre os estudantes?

Assim, o objetivo deste artigo é analisar como a organização das aulas, as estratégias de mediação docente e o uso de experimentos simples contribuem para o engajamento dos alunos e para a construção de explicações em física.

Diferentemente de relatos centrados apenas na execução de experimentos, este trabalho destaca o papel da mediação do professor e da valorização da linguagem dos estudantes no processo de aprendizagem. Estudos na área indicam que atividades experimentais, quando não articuladas à discussão conceitual, tendem a assumir caráter meramente ilustrativo, com impacto limitado na aprendizagem [2, 5]. Ao evidenciar os limites de aulas baseadas exclusivamente na exposição teórica, a experiência reforça a importância de práticas que tornem o ensino de física mais significativo e acessível na escola pública.

2. Referencial teórico

2.1. Aprendizagem significativa, formalização matemática e compreensão conceitual em física

Propostas pedagógicas que priorizam a compreensão conceitual dos fenômenos físicos antes da formalização matemática têm se fortalecido no ensino de física, especialmente em contextos escolares marcados por limitações estruturais, como ausência de laboratórios e restrições ao trabalho experimental [2, 5]. Essa perspectiva encontra respaldo na teoria da aprendizagem significativa, segundo a qual novos conhecimentos são incorporados de maneira mais consistente quando se relacionam aos conhecimentos prévios dos estudantes e passam a adquirir sentido em sua estrutura cognitiva [9, 10].

No ensino de física, a ênfase excessiva na formalização matemática, quando desvinculada da compreensão dos fenômenos, tende a dificultar a aprendizagem e a reforçar processos mecânicos. Conforme discutido por Carvalho e cols. [11], a introdução precoce de equações e procedimentos algébricos, sem a

O professor precisa articular os conhecimentos adquiridos na universidade com a realidade da escola básica. Diante disso, têm ganhado destaque propostas que priorizam a compreensão conceitual antes da formalização matemática

devida construção conceitual, pode levar os estudantes à memorização de fórmulas sem compreensão de seu significado físico. Nesse sentido, a formalização matemática deve ser compreendida como etapa posterior, apoiada em uma base conceitual previamente construída.

Além disso, dificuldades na aprendizagem de conceitos físicos também estão relacionadas às concepções alternativas que os estudantes trazem para a sala de aula. Estudos clássicos mostram que ideias como a de que a energia “se perde” ou que o movimento depende de uma força contínua fazem parte do repertório inicial dos alunos e influenciam diretamente sua aprendizagem [3, 4]. No caso da mecânica, essas concepções alternativas dificultam a compreensão de princípios relacionados à conservação de energia e ao movimento, exigindo abordagens didáticas que promovam sua problematização.

Estudos realizados no contexto brasileiro indicam que dificuldades relacionadas ao conceito de energia persistem quando o ensino privilegia apenas a formalização matemática, sem diálogo com a experiência dos estudantes [12, 13]. Esses trabalhos apontam a importância de abordagens conceituais e contextualizadas, especialmente na escola pública, onde a relação entre linguagem, experiência e mediação docente assume papel central no processo de aprendizagem.

Assim, a compreensão conceitual não deve ser vista como etapa simplificada ou introdutória do ensino de física, mas como condição necessária para que os estudantes atribuam sentido às leis, modelos e representações matemáticas da disciplina. Como destacam Moreira e Masini [10], fórmulas e equações passam a ter significado quando os conceitos que representam já foram compreendidos qualitativamente pelos estudantes

2.2. Mediação pedagógica, linguagem e construção de significados

A construção do conhecimento científico em sala de aula ocorre por meio de interações sociais, nas quais a linguagem desempenha papel central. Nessa perspectiva, a aprendizagem é compreendida como um processo mediado pelo diálogo e pelas interações entre os sujeitos, destacando o papel do professor na organização dessas relações [3, 6].

No ensino de ciências, Mortimer e Scott [7] mostram que a sala de aula constitui um espaço em que diferentes formas de linguagem, cotidiana e científica, coexistem e se transformam. O ensino não deve substituir imediatamente as explicações dos estudantes por definições formais, mas criar condições para que essas

ideias sejam discutidas, confrontadas e progressivamente reelaboradas.

Essa perspectiva dialoga diretamente com a teoria da aprendizagem significativa, uma vez que a linguagem constitui um dos principais meios pelos quais os estudantes organizam e atribuem significado aos novos conhecimentos. Ao expressarem suas ideias a partir de experiências cotidianas, os alunos mobilizam conhecimentos prévios que podem ser ampliados e reorganizados com a mediação do professor [9, 10].

Nesse sentido, o papel do professor envolve reconhecer as ideias iniciais dos estudantes como ponto de partida legítimo e conduzir discussões orientadas que favoreçam o avanço conceitual. Esse processo permite que os alunos transitem entre diferentes formas de explicação, aproximando-se

gradualmente do conhecimento científico escolar.

Assim, valorizar a linguagem dos estudantes, mesmo quando ainda marcada por termos cotidianos e explicações parciais, constitui aspecto importante para o ensino conceitual de física. Ao escutar, questionar e reorganizar essas explicações, o professor favorece a reelaboração das ideias e amplia as possibilidades de aprendizagem significativa

2.3. Experimentação acessível e pluralismo metodológico

No contexto brasileiro, propostas recentes têm buscado articular experimentação com materiais simples, participação ativa dos estudantes e mediação do professor no ensino de física. Entre elas, destaca-se a proposta apresentada por Brígida e cols. [14], que organiza atividades investigativas com foco no diálogo, na participação e na construção de explicações pelos estudantes.

A experimentação escolar ocupa papel importante no ensino de ciências, especialmente quando não se limita à demonstração de conteúdos previamente apresentados. Conforme argumentam Osborne e Dillon [2] e Hodson [5], atividades experimentais devem possibilitar que os estudantes observem fenômenos, levantem hipóteses, discutam resultados e construam explicações, com apoio do professor e participação ativa nas discussões.

No campo da mecânica, estudos indicam que atividades experimentais, mesmo realizadas com materiais simples, podem favorecer a compreensão de conceitos relacionados à energia e ao movimento, desde que articuladas à discussão conceitual e à mediação docente [12, 13]. Em escolas sem laboratório didático, realidade comum na rede pública brasileira, a experimentação com materiais de baixo custo mostra-se uma alternativa viável para aproximar teoria e prática.

No campo da mecânica, estudos indicam que atividades experimentais, mesmo realizadas com materiais simples, podem favorecer a compreensão de conceitos relacionados à energia e ao movimento

Trabalhos recentes têm demonstrado que atividades experimentais de baixo custo podem favorecer a compreensão conceitual em mecânica, especialmente quando articuladas à mediação docente e à aprendizagem significativa. Almeida e cols. investigaram o uso de um pêndulo amortecido instrumentado com Arduino para análise de dissipação de energia em contextos didáticos [15], enquanto Castilho e Moreira discutem o potencial de kits experimentais de queda livre no desenvolvimento de aprendizagem significativa em física [16]. Essas propostas reforçam a viabilidade pedagógica da experimentação acessível em escolas com limitações estruturais.

Essa perspectiva está alinhada ao pluralismo metodológico no ensino de ciências, que reconhece a importância de diferentes estratégias didáticas, desde que adequadas aos objetivos pedagógicos e às condições do contexto escolar [17]. Assim, a experimentação acessível não substitui outras abordagens de ensino, mas integra-se a elas como recurso mediador da construção de significados.

Esses elementos teóricos orientam a análise dos dados apresentados a seguir, permitindo compreender como atividades experimentais, quando bem conduzidas, podem favorecer o entendimento de conceitos relacionados à energia e ao movimento.

3. Metodologia

Este trabalho apresenta um relato de experiência baseado na prática docente em sala de aula, desenvolvido no contexto da formação inicial de professores de física. A proposta foi implementada por licenciandos em física durante o estágio supervisionado obrigatório, responsáveis pela condução das aulas sob orientação do professor da disciplina e acompanhamento do docente formador. Assim, o professor em formação atuou simultaneamente como docente e pesquisador da própria prática, em um contexto real de ensino.

O objetivo foi analisar como o uso de atividades experimentais com materiais simples, aliado à condução das discussões pelo professor, contribui para o entendimento de conceitos relacionados à energia e ao movimento. A abordagem adotada é qualitativa, voltada à interpretação das produções dos estudantes e das interações em sala de aula, conforme referenciais da pesquisa qualitativa em ensino de ciências [4, 17].

A experiência foi realizada em uma escola pública estadual do município de Ananindeua (PA), no segundo semestre letivo, entre agosto e outubro. Participaram quatro turmas do Ensino Médio (duas da 1ª série e duas da 2ª série), com aproximadamente 30 a 40 estudantes por turma. As atividades ocorreram em salas de aula comuns, sem laboratório didático, ao longo de oito encontros de cerca de 100 min cada.

Assim, a experimentação acessível não substitui outras abordagens de ensino, mas integra-se a elas como recurso mediador da construção de significados

A proposta integrou uma sequência didática sobre conteúdos de mecânica. Antes da intervenção, os estudantes já haviam tido contato introdutório com conceitos de movimento e força em aulas expositivas tradicionais. A sequência aqui descrita foi planejada para aprofundar a compreensão conceitual de energia e movimento, priorizando a articulação entre observação, linguagem e explicação dos fenômenos.

3.1. Estrutura da aula

Todas as aulas seguiram a mesma organização em quatro etapas, fundamentadas na teoria da aprendizagem significativa [9, 10] e na mediação pedagógica baseada em discussão orientada [3, 6, 7]. Essa estrutura foi planejada para favorecer a mobilização dos conhecimentos prévios, a problematização conceitual e a construção progressiva de explicações pelos estudantes.

1. Ativação conceitual (≈10 min): O professor inicia a aula com perguntas relacionadas ao cotidiano, por exemplo: “Por que a energia parece ‘sumir’ quando o carrinho para?” Essa etapa tem como objetivo mobilizar os conhecimentos prévios dos estudantes, conforme proposto por Ausubel [9], permitindo identificar concepções iniciais relacionadas ao movimento e às transformações de energia.

Orientação prática:

- Incentivar respostas livres.
- Registrar algumas ideias no quadro.
- Evitar correções imediatas.
- Utilizar as respostas como ponto de partida para as discussões posteriores.

2. Estações experimentais (≈40 min): Os estudantes são organizados em grupos de 4 a 5 integrantes e realizam atividades experimentais com materiais simples e de baixo custo. As estações abordam diferentes situações relacionadas ao movimento e às transformações de energia em sistemas mecânicos, especialmente em atividades com rampas e pêndulos. Essa etapa promove a observação direta dos fenômenos e a construção de significados a partir da experiência, favorecendo a aprendizagem significativa [9, 10] e a mediação por meio da interação [3, 6], conforme descrito no [Quadro 1](#).

Orientação prática:

- Organizar pequenos grupos.
- Permitir que os alunos manipulem diretamente os materiais.
- Circular entre os grupos realizando perguntas.
- Evitar fornecer respostas prontas.
- Incentivar a observação e a discussão entre os estudantes.

As estações são complementares:

- Carrinho → energia mecânica

Quadro 1: Estações experimentais, objetivos e roteiro de ação.

Estação	Materiais	Objetivo conceitual	O que o aluno faz	O que observar
1	Carrinho, régua, fita	Relação entre altura e velocidade (energia potencial → cinética)	Soltar o carrinho de diferentes alturas e comparar o movimento	Maior altura → maior velocidade
2	Barbante, massa	Transformações de energia no pêndulo	Montar o pêndulo e observar o movimento ao longo do tempo	Movimento se repete e diminui gradualmente

- Pêndulo → conservação e dissipação
3. Discussão coletiva (≈30 min): Após as atividades experimentais, os grupos compartilham suas observações e explicações. O professor conduz a discussão por meio de perguntas, comparando diferentes respostas e incentivando os estudantes a justificarem suas interpretações dos fenômenos observados. Essa etapa tem papel central na mediação pedagógica, pois permite que as ideias iniciais dos estudantes sejam discutidas e progressivamente reelaboradas em direção aos conceitos científicos [7].

Orientação prática:

- Solicitar explicações com as próprias palavras dos estudantes.
 - Comparar diferentes interpretações.
 - Retomar falas relevantes durante a discussão.
 - Relacionar gradualmente as explicações aos conceitos físicos trabalhados.
4. Registro reflexivo (≈20 min): Ao final de cada aula, os estudantes registram suas observações e interpretações por escrito, respondendo questões como o que foi observado, como explicam o fenômeno e quais dúvidas ainda permanecem. Essa etapa foi utilizada tanto para consolidar as discussões realizadas em sala quanto para acompanhar o desenvolvimento das explicações dos estudantes ao longo das aulas.

Orientação prática:

- Valorizar a linguagem dos estudantes.
- Não exigir formalização matemática nesse momento.
- Utilizar os registros como instrumento de acompanhamento da aprendizagem.

Como replicar a proposta em sala de aula: A proposta foi planejada para ser aplicada em contextos escolares sem laboratório didático, utilizando materiais simples e acessíveis, conforme o [Quadro 2](#). Embora tenha sido desenvolvida em oito encontros de aproximadamente 100 min, pode ser adaptada para aulas de menor dura-

ção, reduzindo o número de estações ou distribuindo as atividades ao longo de mais encontros.

3.2. Produção e análise dos dados

Os dados foram obtidos a partir de registros escritos produzidos pelos estudantes durante as atividades, observações realizadas ao longo das aulas e anotações do professor após cada encontro.

Antes do início das atividades, as perguntas da etapa de ativação conceitual permitiram identificar conhecimentos prévios dos estudantes, evidenciando concepções alternativas, especialmente relacionadas à ideia de que a energia “se perde”. Essas concepções foram consideradas no planejamento e na condução das aulas, em consonância com a teoria da aprendizagem significativa [9].

A análise dos dados foi realizada com base na análise de conteúdo [4], por meio de leitura interpretativa dos registros. Foram definidas três categorias analíticas relacionadas aos objetivos do estudo:

1. Compreensão conceitual: explicações que indicam entendimento de conceitos como transformação de energia, movimento e interação.
2. Uso da linguagem: forma como os estudantes expressam suas ideias, desde linguagem cotidiana até aproximações com a linguagem científica.
3. Participação discente: nível de envolvimento nas atividades, evidenciado por registros escritos e interações observadas.

As falas dos estudantes foram analisadas a partir dessas categorias, sendo consideradas evidências de aprendizagem quando apresentavam relações entre observação experimental e explicação dos fenômenos, ainda que em linguagem não formalizada.

Por se tratar de um relato de experiência pedagógica desenvolvido em contexto regular de ensino, sem identificação dos participantes e sem intervenção experimental controlada, não houve necessidade de sub-

Quadro 2: Guia prático para professores.

Etapa	O que fazer	Dica importante
Início	Fazer pergunta relacionada ao cotidiano	Evitar começar pela fórmula
Experimento	Organizar grupos e distribuir materiais simples	Utilizar objetos disponíveis na escola
Mediação	Circular entre os grupos realizando perguntas	Não fornecer respostas prontas
Discussão	Promover troca de ideias entre os estudantes	Valorizar diferentes explicações
Registro	Solicitar respostas escritas	Utilizar os registros para acompanhar a aprendizagem

missão a comitê de ética. Ainda assim, foram respeitados os princípios de anonimato e confidencialidade, sendo os dados utilizados exclusivamente para fins educacionais e formativos.

4. Resultados

Conforme descrito na seção Metodologia, a análise dos registros escritos dos estudantes, das falas durante as discussões coletivas e das observações realizadas ao longo das aulas revelou mudanças importantes na relação dos alunos com os conteúdos de física, especialmente no que se refere ao engajamento, à participação e à construção de explicações conceituais.

Inicialmente, observou-se que a ruptura com o modelo expositivo tradicional, centrado na apresentação de fórmulas e na resolução mecânica de exercícios, gerou estranhamento em parte dos estudantes. Esse estranhamento apareceu nas primeiras aulas em perguntas como “quando vai ter a fórmula?” ou “isso vai cair na prova?”, indicando expectativas fortemente relacionadas a práticas tradicionais de ensino. No entanto, essa reação foi sendo gradualmente superada à medida que os alunos passaram a participar mais ativamente das atividades propostas.

Com a incorporação das atividades experimentais, verificou-se aumento progressivo da participação e do envolvimento dos estudantes. A organização em estações favoreceu a interação entre os alunos, a manipulação direta dos materiais e a troca de ideias. Durante as discussões, o professor evitava fornecer respostas prontas, conduzindo a mediação por meio de perguntas como “o que mudou no movimento?” e “de onde vem essa velocidade?”. Essa condução favoreceu a explicitação das ideias dos estudantes e a reorganização progressiva de suas explicações.

Os registros escritos e as falas dos estudantes evidenciaram avanços no entendimento dos conceitos trabalhados, especialmente em relação à energia e ao movimento. Em uma atividade sobre energia mecânica, um estudante da Turma A registrou: “a energia que estava guardada vira velocidade quando solta”. Essa explicação indica compreensão da transformação de energia potencial em energia cinética, ainda que expressa em linguagem cotidiana.

Durante a discussão coletiva, outro estudante afirmou: “a energia não some, ela muda de lugar”. Essa fala revela entendimento qualitativo do princípio de conservação de energia, demonstrando que o aluno reconhece que a energia não desaparece, mas se transforma. De forma semelhante, um estudante da Turma B afirmou: “quando desce a rampa, a energia vira movimento”, evidenciando novamente a relação entre energia potencial e cinética no movimento em plano inclinado.

Além da compreensão relacionada à energia, também foram identificados indícios qualitativos relacionados à interpretação do movimento e da atuação de forças externas. Um estudante afirmou: “ele só para porque algo atrapalha”, indicando compreensão inicial do papel do atrito no movimento. Em atividades com pêndulos, alguns estudantes passaram a relacionar a diminuição do movimento à ação de forças externas, especialmente o atrito com o ar e os pontos de apoio.

Em outra situação, um estudante da Turma C explicou: “o pêndulo balança porque ele tem uma memória do empurrão”. Embora a expressão “memória” não corresponda ao conceito científico, ela representa uma concepção alternativa semelhante às ideias de *impetus* descritas na literatura [19], nas quais o movimento é interpretado como resultado de uma espécie de “força armazenada”. Durante a discussão coletiva, o professor retomou essa fala e questionou os estudantes sobre o motivo de o movimento diminuir ao longo do tempo, conduzindo a discussão para o papel das forças externas e do atrito. Outro aluno afirmou: “se ninguém segura, ele continua indo”, aproximando-se qualitativamente da ideia de continuidade do movimento discutida em estudos sobre concepções alternativas em mecânica [19].

Essas explicações, mesmo sem formalização matemática, mostram que os estudantes foram capazes de atribuir significado aos fenômenos observados, mobilizando ideias relacionadas à transformação e à conservação de energia, à continuidade do movimento e à atuação de forças externas. Os indícios relacionados ao movimento ocorreram predominantemente em nível qualitativo, especialmente associados à identificação de forças externas e à interpretação das transformações de energia observadas nas atividades.

Esse processo é coerente com a perspectiva da aprendizagem significativa, na qual novos conhecimentos passam a adquirir sentido ao se relacionarem com experiências e conhecimentos prévios dos estudantes [9, 10]. Nesse caso, as falas dos alunos indicam que concepções iniciais foram progressivamente reelaboradas ao longo das discussões e das atividades experimentais.

Além disso, a valorização da linguagem dos estudantes ocorreu quando o professor utilizou as próprias falas dos alunos como ponto de partida para novas perguntas e discussões coletivas, sem substituir imediatamente suas explicações por definições formais. Essa estratégia está em sintonia com as contribuições de Mortimer e Scott [7], que destacam o papel do diálogo e da negociação de significados na construção do conhecimento científico.

A Fig. 1 apresenta exemplos de registros produzidos pelos estudantes, incluindo esquemas, anotações e

“A energia não some, ela muda de lugar”

Com a incorporação das atividades experimentais, verificou-se aumento progressivo da participação e do envolvimento dos estudantes

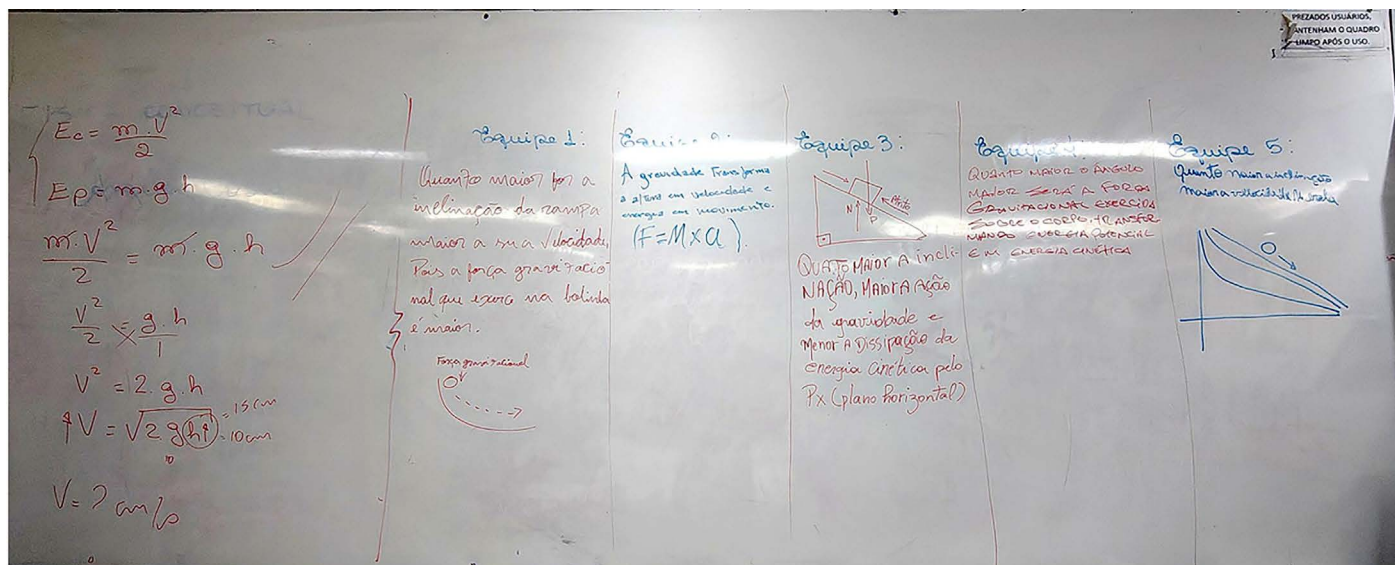


Figura 1 - Registros produzidos pelos estudantes durante as atividades experimentais, evidenciando a relação entre observação e explicação dos fenômenos físicos.

explicações escritas. Esses materiais evidenciam que os alunos conseguiram relacionar a observação dos fenômenos com tentativas de explicação, indicando avanços na compreensão conceitual a partir da experimentação. Pedagogicamente, os registros também demonstraram que a escrita e a representação visual funcionaram como instrumentos de reorganização das ideias discutidas em sala.

Os próprios estudantes também reconheceram a contribuição das atividades práticas para sua aprendizagem. Afirmações como “ver acontecer ajuda a entender” e “fica mais fácil aprender quando a gente faz” indicam que a experimentação, associada à discussão em sala, contribuiu para tornar os conceitos mais compreensíveis. Esse resultado está alinhado com autores que defendem a experimentação como prática formativa,

capaz de favorecer o envolvimento dos estudantes e a construção de explicações [2, 5].

A Fig. 2 ilustra momentos das estações experimentais, evidenciando a organização dos estudantes em grupos, a manipulação de materiais simples e a interação entre pares. Esses aspectos favorecem a troca de ideias e o desenvolvimento de explicações coletivas, elementos importantes para a aprendizagem em ciências. As imagens também evidenciam o protagonismo discente durante as atividades.

Além das atividades experimentais, os estudantes produziram cartazes e registros visuais como forma de síntese das discussões realizadas. A Fig. 3 apresenta exemplos dessas produções, nas quais se observa o uso de linguagem visual e cotidiana para representar conceitos físicos, indicando processos de reorganização das ideias construídas ao longo das aulas. Essas produções revelam tentativas de aproximação entre linguagem cotidiana e linguagem científica.

A Fig. 4 apresenta exemplos de materiais utilizados nas atividades, como rampas e pêndulos construídos com objetos simples. Esses registros reforçam que a proposta pode ser aplicada em escolas sem laboratório didático, desde que haja planejamento e mediação adequada por parte do professor. As imagens evidenciam a viabilidade da experimentação acessível em diferentes contextos escolares.

O Quadro 3 sintetiza os principais aspectos observados durante a experiência, relacionando as práticas adotadas com os resultados obtidos e



Figura 2 - Momentos das estações experimentais, destacando a interação entre os estudantes e o uso de materiais acessíveis.



Figura 3 - Produções elaboradas pelos estudantes, evidenciando a consolidação dos conceitos trabalhados por meio de representações visuais.

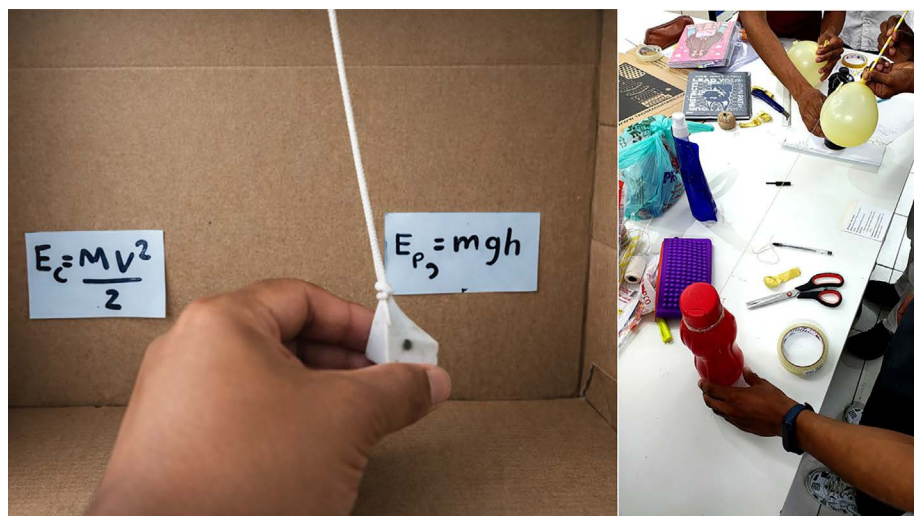


Figura 4 - Materiais utilizados nas atividades experimentais, evidenciando a viabilidade da proposta em diferentes contextos escolares.

indicando possibilidades de aplicação em sala de aula.

O Quadro 4 apresenta falas representativas dos estudantes associadas aos conceitos identificados, reforçando que a aprendizagem ocorreu predominantemente no plano qualitativo.

Por fim, é importante destacar que a proposta enfrentou desafios, como o tempo reduzido das aulas, a indisciplina inicial e dificuldades conceituais dos estudantes. No entanto, esses aspectos fazem parte da realidade escolar e reforçam a necessidade de continuidade das práticas ao longo do tempo.

Observou-se também a construção de um ambiente de sala mais acolhedor, no qual os estudantes se sentiram mais à vontade para participar. A valorização das falas e a escuta do professor contribuíram para fortalecer a relação pedagógica e favorecer a aprendizagem.

Esses resultados respondem à questão de investigação proposta e fundamentam as conclusões apresentadas a seguir.

5. Conclusões

Respondendo à questão central deste estudo, os resultados mostram que práticas pedagógicas acessíveis baseadas em experimentação, com materiais simples e discussão orientada pelo professor, podem favorecer a compreensão conceitual de fenôme-

Quadro 3: O que funcionou: práticas x resultados na sala de aula.

Prática	Resultados observados	Como o professor pode aplicar
Estações experimentais	Aumento da participação	Organizar grupos pequenos e rotacionar atividades
Materiais simples	Maior envolvimento	Utilizar objetos do cotidiano
Discussão orientada	Construção de explicações	Fazer perguntas em vez de dar respostas
Foco conceitual	Melhor compreensão	Evitar iniciar com fórmulas
Integração prática-discussão	Consolidação dos conceitos	Sempre discutir após o experimento
Valorização das falas	Ambiente mais participativo	Incentivar respostas dos alunos
Flexibilidade docente	Inclusão e protagonismo	Adaptar as atividades ao ritmo da turma

Quadro 4: Falas dos estudantes e indícios de aprendizagem conceitual.

Fala do estudante	Indício de aprendizagem conceitual
"a energia não some, ela muda de lugar"	Compreensão qualitativa do princípio de conservação de energia
"Quando desce a rampa, a energia vira movimento"	Relação entre energia potencial e cinética
"Ver acontecer ajuda a entender"	Articulação entre experiência concreta e compreensão conceitual
"Fica mais fácil aprender quando a gente faz"	Valorização da experimentação como mediadora da aprendizagem

nos relacionados à energia e ao movimento em contextos escolares com limitações estruturais.

A experiência indica que mesmo em escolas públicas sem laboratório didático é possível promover aprendizagens relevantes quando as aulas envolvem observação dos fenômenos, participação ativa dos estudantes e discussão coletiva. As falas e registros dos alunos evidenciaram avanços principalmente na compreensão qualitativa de conceitos relacionados à transformação e à conservação de energia, bem como interpretações qualitativas sobre movimento e atuação de forças externas, ainda que expressas em linguagem cotidiana.

Nesse contexto, o ensino conceitual deixa de ser apenas uma estratégia metodológica e passa a integrar a prática docente. Ensinar física, nesse caso, envolve criar situações em que os estudantes possam observar, levantar hipóteses, discutir e explicar fenômenos a partir de suas experiências. A mediação do professor mostrou-se fundamental ao conduzir perguntas, valorizar as explicações iniciais dos estudantes e favorecer a reorganização progressiva dessas ideias em direção aos conceitos científicos.

Embora a proposta tenha priorizado inicialmente a compreensão qualitativa dos fenômenos, isso não significa desconsiderar a formalização matemática. Ao contrário, os resultados reforçam a importância de que a matematização ocorra posteriormente, apoiada em significados conceituais já construídos pelos estudantes. Conceitos como conservação da energia e análise do movimento exigem articulação futura com representações matemáticas, relações proporcionais e tratamento quantitativo, de modo que a compreensão conceitual funcione como base para interpretações mais formais e sistematizadas da física.

Do ponto de vista prático, a proposta pode ser aplicada em diferentes escolas, inclusive naquelas com poucos recursos. Recomenda-se:

- organizar as aulas em estações experimentais, mesmo em salas comuns;

- utilizar materiais simples e de fácil acesso;
- conduzir as atividades por meio de perguntas e discussões orientadas;
- reservar tempo para socialização e registro das ideias dos estudantes.

A proposta mostrou-se particularmente eficaz em turmas com baixo engajamento em aulas expositivas tradicionais, contribuindo para ampliar a participação e favorecer a construção de explicações conceituais. Recomenda-se sua aplicação ao longo de um bimestre ou sequência didática mais extensa, permitindo a consolidação progressiva dos conceitos e sua posterior articulação com a formalização matemática.

Os desafios encontrados, como tempo reduzido, indisciplina inicial e dificuldades conceituais dos estudantes, fazem parte da realidade escolar e reforçam a necessidade de continuidade das práticas ao longo do tempo.

Como possibilidade para futuras aplicações, sugere-se o uso de rubricas simples de acompanhamento da aprendizagem, capazes de auxiliar o professor na observação da evolução conceitual dos estudantes durante as atividades. Embora essa estratégia não tenha sido utilizada formalmente nesta pesquisa, sua adoção em estudos futuros pode contribuir para sistematizar o acompanhamento das aprendizagens qualitativas observadas nas discussões e nos registros escritos.

Em síntese, o relato mostra que a experimentação com materiais simples, quando articulada à mediação pedagógica intencional, contribui não apenas para o engajamento dos estudantes, mas também para a construção de explicações conceituais em física. Em contextos de escola pública, essa abordagem favorece tanto a

aprendizagem quanto a formação de professores mais sensíveis às condições reais de ensino e às possibilidades de desenvolvimento de práticas pedagógicas significativas.

Recebido em: 3 de Abril de 2026

Aceito em: 8 de Junho de 2026

A mediação do professor mostrou-se fundamental ao conduzir perguntas, valorizar as explicações iniciais dos estudantes e favorecer a reorganização progressiva dessas ideias em direção aos conceitos científicos

Referências

- [1] J.I. Pozo, M.Á.G. Crespo, *A aprendizagem e o Ensino de Ciências: Do Conhecimento Cotidiano ao Conhecimento Científico* (Artmed, Porto Alegre, 2009), 5ª ed.
- [2] J.F. Osborne, J. Dillon, *Science Education in Europe: Critical Reflections* (The Nuffield Foundation, London, 2008).
- [3] R. Driver, H. Asoko, J. Leach, E. Mortimer, P. Scott, *Educational Researcher* **23**, 5 (1994).
- [4] N.T. Massoni, M.A. Moreira, *Pesquisa Qualitativa em Educação em Ciências: Projetos, Entrevistas, Questionários, Teoria Fundamental, Redação Científica* (LF Editorial, São Paulo, 2016).
- [5] D. Hodson, *Teaching and Learning Science: Towards a Personalized Approach* (Open University Press, Buckingham, 1998).
- [6] L.S. Vygotsky, *A Formação Social da Mente* (Martins Fontes, São Paulo, 2007), 7ª ed.
- [7] E. F. Mortimer, P. Scott, *Meaning Making in Secondary Science Classrooms* (McGraw-Hill Education, Maidenhead, 2003).
- [8] Brasil, *Base Nacional Comum Curricular (BNCC)* (MEC, Brasília, 2018).
- [9] D.P. Ausubel, *Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva* (Plátano, Lisboa, 2003).

- [10] M.A. Moreira, E.F.S. Masini, *Aprendizagem Significativa: A Teoria de David Ausubel* (Centauro, São Paulo, 1982).
- [11] A.M.P. Carvalho e cols., *Ensino de Física* (Cengage Learning, São Paulo, 2018).
- [12] T.R. Hansen, D. Marsango, D.L. Brum, K.S. Clerici, R.A. Santos, *Investigações em Ensino de Ciências* **25**, 120 (2020).
- [13] D.L.C. Radiske e M.P. Vidmar, in *Ensino de Física e Educação Matemática: Socialização de Produções do PPGEMEF/UFSM*, editado por C.V. Mathias, D.P. Pastorio, L.B. Zambon e R.C.P. Mariani (Editora Bagai, Curitiba, 2024), 1ª ed, p. 147.
- [14] A.C.S. Brígida e cols., in *Construindo a Docência: Fundamentos e Experiências na Formação de Professores*, editado por L.A.C. Finelli e W.F. Pereira (Editora Científica Digital, Guarujá, 2025), 2ª ed, p. 99.
- [15] M.M. de Almeida, R. S. Sarthour, I. S. Oliveira, *Revista Brasileira de Ensino de Física* **43**, e20200360 (2021).
- [16] W.S. Castilho, M. A. Moreira, *Experiências em Ensino de Ciências* **15**, 538 (2020).
- [17] C.E. Laburú, S. M. Arruda, R. Nardi, *Ciência & Educação* **9**, 247 (2003).
- [18] V.M.R. Lima, M. G. Ramos, M.C. Paula (orgs.), *Métodos de Análise em Pesquisa Qualitativa: Releituras Atuais* (EdiPUCRS, Porto Alegre, 2019).
- [19] L. Viennot, *European Journal of Science Education* **1**, 205 (1979).