

# INTRODUÇÃO A CINEMÁTICA TENDO COMO INSTRUMENTO MOTIVADOR UMA BICICLETA

*Introduction to kinematics using a bicycle as a motivational instrument*

**Francimeire Moreira Maia** [[francimeire.maia@aluno.uece.br](mailto:francimeire.maia@aluno.uece.br)]

**Vera Alice Maia de Freitas** [[vera.freitas@aluno.uece.br](mailto:vera.freitas@aluno.uece.br)]

**Maria Jucirene Lima Chaves** [[jucirene.lima@aluno.uece.br](mailto:jucirene.lima@aluno.uece.br)]

**Aureliano de Oliveira Alves** [[aureliano.oliveira@uece.br](mailto:aureliano.oliveira@uece.br)]

**Francisco Ranulfo Freitas Martins Junior** [[ranulfo.freitas@uece.br](mailto:ranulfo.freitas@uece.br)]

*Universidade Estadual do Ceará*

*Faculdade de Filosofia Dom Aureliano Matos*

*Av. Dom Aureliano Matos, 2058, 62.930.015, Limoeiro do Norte, Ceará, Brasil*

*Recebido: 23/12/25*

*Aceito: 09/04/26*

## Resumo

Este trabalho investigou a utilização da bicicleta como recurso didático no ensino dos conceitos básicos da Cinemática Escalar, por meio de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS), fundamentada na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, conforme interpretação do professor Marco Antônio Moreira. A pesquisa, de natureza qualitativa, foi realizada com uma turma do 8º ano do Ensino Fundamental em uma escola da zona rural de Limoeiro do Norte–CE. Inicialmente, aplicou-se um pré-teste para identificar os conhecimentos prévios dos estudantes, seguido de aulas teóricas e práticas que exploraram conceitos como movimento, referencial, deslocamento, velocidade e aceleração, tendo a bicicleta como objeto central. Ao final, aplicou-se um pós-teste para verificar a aprendizagem alcançada. Os resultados evidenciaram avanços significativos na compreensão conceitual dos alunos, especialmente no que se refere ao caráter relativo do movimento. A abordagem contextualizada favoreceu maior engajamento, participação ativa e articulação entre teoria e prática, além de estimular reflexões sobre mobilidade sustentável. Conclui-se que a bicicleta se mostrou um instrumento pedagógico eficaz para promover uma aprendizagem mais significativa e contextualizada em Física.

**Palavras-chave:** Aprendizagem Significativa; Bicicleta; Movimento.

## Abstract

This study investigated the use of bicycles as a teaching resource in the instruction of basic concepts of Scalar Kinematics, through a Potentially Meaningful Teaching Unit (PMTU) based on Ausubel's Theory of Meaningful Learning, as interpreted by Professor Marco Antônio Moreira. The research, of a qualitative nature, was conducted with an 8th-grade class in a school in the rural area of Limoeiro do Norte, Ceará. Initially, a pre-test was administered to identify students' prior knowledge, followed by theoretical and practical lessons that explored concepts such as motion, reference frame, displacement, velocity, and acceleration, using the bicycle as the central object. At the end, a post-test was administered to assess the learning achieved. The results showed significant improvements in students' conceptual understanding, especially regarding the relative nature of motion. The

contextualized approach fostered greater engagement, active participation, and the integration of theory and practice, in addition to stimulating reflections on sustainable mobility. It is concluded that the bicycle proved to be an effective pedagogical tool for promoting more meaningful and contextualized learning in physics.

**Keywords:** Meaningful Learning; Bicycle; Movement.

## Introdução

O trabalho do professor é um desafio constante, que exige reflexão contínua da sua prática na escola. Este profissional enfrenta dificuldades que se originam em sua formação e nas suas condições de trabalho, àquelas que ultrapassam a barreira da sala de aula. Entre as dificuldades mais conhecidas estão: jornada de trabalho extensa, má conservação das escolas, indisciplina, falta de parceria com as famílias dos educandos, escassez de material pedagógico, escassez de profissionais de apoio e violência etc. Estas são apenas algumas das circunstâncias que desfavorecem a qualidade do processo de ensino-aprendizagem (Hidalgo, 2014).

Durante as aulas é comum ouvirmos, por parte dos professores, as dificuldades encontradas em ministrar os conteúdos. Na contramão dessa realidade, são encontrados alunos com uma visão de que a aprendizagem em Física se dá no acúmulo de fórmulas matemáticas e na dependência de seguir e aplicar regras.

Um exemplo para tentar superar essa dificuldade é a utilização da bicicleta como instrumento motivador para uma aprendizagem significativa, a fim de estimular o interesse do aluno por conteúdos envolvendo a Cinemática, temática abordada na educação básica por diferentes formas (Fiolhais; Trindade, 2002; de Camargo; Silva, 2006; Costa Júnior, 2017). Tal procedimento metodológico de ensino, além de promover uma aprendizagem significativa, se caracteriza pela interação entre o conhecimento do senso comum e o conhecimento científico. Segundo Moreira (2006):

Na aprendizagem significativa, o aprendiz não é um receptor passivo. Longe disso. Ele deve fazer uso dos significados que já internalizou, de maneira substantiva e não arbitrária, para poder captar os significados dos materiais educativos. Nesse processo, ao mesmo tempo em que está progressivamente diferenciando sua estrutura cognitiva, está também fazendo a reconciliação integradora de modo a identificar semelhanças e diferenças e reorganizar seu conhecimento. Quer dizer, o aprendiz constrói seu conhecimento, produz seu conhecimento (p. 5).

Para Ausubel (1968, p. 37-38), a aprendizagem significa organização e integração do material na estrutura cognitiva, entendida como “[...] conteúdo total de ideias de certo indivíduo e sua organização; ou conteúdo e organização de suas ideias em uma área particular de conhecimento.” O autor complementa que essa teoria tem raiz na Psicologia Educacional, destacando ser essa ciência:

[...] aplicada que tem um valor social, interessada não em leis gerais da aprendizagem em si mesmas, mas em propriedades de aprendizagem, que possam ser relacionadas a meios eficazes de deliberadamente levar a mudanças na estrutura cognitiva. (AUSUBEL, 1968, p. 8).

Nessa perspectiva, este trabalho estabelece a aprendizagem significativa como um de seus principais aportes teóricos, o que demanda estruturação sistematizada para que seja possível ensinar de maneira significativa. Nessa direção, busca-se um instrumento facilitador e motivador para a aprendizagem dos conceitos presentes nas bases da Cinemática Escalar, no caso, uma bicicleta, objeto de uso cotidiano, ser um meio de transporte em que uma boa parcela dos estudantes utiliza para se deslocar até sua escola.

O apoio do estudo na Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), fundamentada na perspectiva de Ausubel (1968), interpretada e ampliada por Moreira (2022), é justificado pela defesa

da construção de significados na aprendizagem por meio de contextos próximos à realidade do aluno. A utilização da bicicleta como recurso didático contextual favorece atividades práticas e experimentais, promovendo a aprendizagem ativa e significativa, em que o aluno se torna protagonista do processo de construção do conhecimento (Lovato *et al.*, 2018).

Adotar esse tipo de abordagem pode causar a reflexão da importância de criar um ambiente de ensino que não privilegie o aprendizado por memorização de fórmulas, visando à internalização de conceitos de maneira que eles façam sentido e sejam aplicáveis em diferentes situações do cotidiano. Ausubel (1978) determina que a TAS ocorre quando novos conhecimentos são conectados a conceitos já existentes na estrutura cognitiva do aprendiz.

Moreira (2011) complementa a TAS ao enfatizar a importância de criar situações de ensino em que o conteúdo seja potencialmente significativo e que o aluno esteja disposto a aprender. Desse modo, é possível compreender a bicicleta como objeto de estudo que atende aos critérios de promoção de aprendizagem significativa. Esse tipo de veículo de locomoção é familiar e presente na vida cotidiana de muitos estudantes, o que facilita a ancoragem dos conceitos abstratos de Cinemática em experiências concretas e compreensíveis, algo abordado por Bassini (2017).

Sendo assim, o presente relato de pesquisa aborda e utiliza a bicicleta em contextos experimentais e interativos, buscando a compreensão dos conceitos teóricos da Cinemática, levando em consideração as orientações para um aprendizado significativo e engajador dos estudantes.

Para tanto, fundamentado na TAS, elaborou-se uma sequência didática para abordagem de conceitos físicos envolvendo o uso didático da bicicleta. Desse modo, foi constituída uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS), para superação de uma aprendizagem mecânica por meio de situações problemas e troca de significados entre professor e alunos (Moreira, 2011).

Observando os enredos outrora expostos, a pesquisa teve como questão norteadora: Como a bicicleta pode favorecer o aprendizado estudantil referentes conceitos básicos de Cinemática? Neste enredo, a pesquisa tem como objetivo explicitar o uso da bicicleta como instrumento motivador na aprendizagem dos conceitos básicos de Cinemática Escalar.

### **Uso didático da bicicleta facilitador da execução de UEPS**

Entende-se que o processo de aprendizagem com a utilização da bicicleta, o qual já foi abordado em outras situações de pesquisa sobre ensino (Bassini, 2017; Araújo, 2021; Sertório; Shinomiya, 2022), permite ao aluno entrar em contato com aquilo que faz parte da sua vivência, podendo ser confrontado com os conhecimentos científicos a serem abordados em sala de aula. Por exemplo, o aluno pode ser confrontado pelo ensino do professor com base nos princípios da Cinemática, sendo essa uma estratégia que pode estimular a motivação dos alunos por meio de atividades lúdicas no ensino.

A Cinemática estuda os movimentos sem considerar suas causas, abrangendo conceitos como deslocamento, velocidade, aceleração e gráficos de um movimento (Napolitano; Lariucci, 2001; Pereira; Souza, 2019). Sendo assim, a bicicleta um instrumento real e acessível que permite explorar tais conceitos de forma prática e contextualizada. Por exemplo, medições de tempo e distância podem ser realizadas diretamente e os gráficos resultantes podem ser analisados para interpretar os fenômenos físicos envolvidos. Reforça-se que essa abordagem também estimula o desenvolvimento de competências científicas, como observação, coleta e análise de dados, formulação de hipóteses e experimentação.

Nesse sentido, ao aliar teoria científica e referencial pedagógico, o estudo das bases da Cinemática, utilizando a bicicleta como recurso didático, contribui para uma formação mais

apropriada e contextualizada dos nossos estudantes, trazendo relevância ao âmbito acadêmico, o que possibilita valorar os aspectos social e político contemporâneo.

Destaque-se, ainda, que a bicicleta representa um meio de transporte acessível, sustentável e ecologicamente responsável, alinhando-se a debates globais sobre mobilidade urbana, redução da emissão de carbono e promoção de hábitos saudáveis. Trabalhar, então, os conceitos da Cinemática nessa vertente, permite que os alunos compreendam não apenas os princípios físicos do movimento, mas também as implicações sociais e políticas associadas ao uso da bicicleta como alternativa viável em um mundo que busca soluções para problemas como congestionamento urbano, poluição e desigualdade de acesso à mobilidade (Nunes; Tiradentes, 2020).

O ensino da Cinemática com foco na bicicleta não só desenvolve competências científicas, mas também fortalece valores sociais e políticos, contribuindo para a formação de indivíduos conscientes de seu papel na sociedade e comprometidos com um futuro mais justo e sustentável. A abordagem dessa temática em sala de aula estimula os estudantes a refletirem sobre políticas públicas voltadas para ciclovias, transporte coletivo integrado e cidades mais sustentáveis, além de prepará-los para serem cidadãos críticos e engajados em questões que impactam diretamente sua qualidade de vida e de sua comunidade (Nunes; Tiradentes, 2020).

### **Procedimentos Metodológicos**

No cotidiano escolar dos educadores, ainda encontramos desafios relacionados à melhoria do desempenho na aprendizagem dos alunos, principalmente no ensino de Física. Com o intuito de superar essas dificuldades, buscou-se trabalhar uma UEPS na perspectiva de Ausubel (1968) e Moreira (2022), para o estudo dos conceitos básicos da Cinemática presentes em uma bicicleta, quais sejam: posição, deslocamento, trajetória, velocidade e aceleração. O estudo foi realizado com 23 alunos do 8º ano do Ensino Fundamental, de uma escola pública municipal de Limoeiro do Norte – CE, na comunidade do Espinho.

A pesquisa é de natureza qualitativa, partindo da premissa que o estudo qualitativo favorece a inserção do pesquisador a um contexto específico de investigação, fornecedor de compreensões e subjetividades (Medeiros, 2012). Sendo assim, foram adotadas metodologias de ensino juntos aos estudantes, que favorecessem ações incentivadoras, agradáveis, prazerosas e eficientes.

A utilização da bicicleta foi pensada como metodologia para auxiliar na compreensão e na aquisição dos conteúdos, o que proporcionou o envolvimento ativo dos estudantes, conectando os novos conceitos aos que eles já possuíam.

Como instrumento de coleta de dados para análises, trabalhamos com aplicação de dois questionários, um inicial, denominado pré-teste, composto por três perguntas, para coleta dos conhecimentos prévios dos estudantes sobre os conteúdos a serem abordados; e um questionário final, denominado pós-teste, constituído por três indagações, destinado a verificar e analisar a compreensão dos conceitos físicos envolvidos.

Intermediando esse processo, foram realizadas exposições teóricas sobre os conceitos básicos da Cinemática Escalar, além de atividades práticas a partir do uso de bicicletas. É importante destacar que o uso consciente da bicicleta é promotor de qualidade de vida física, econômica e socioambiental, capaz de gerar discursos em sala de aula que favoreceram o desenvolvimento da sétima competência geral (argumentação) da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o normativo legal que orienta a elaboração dos currículos escolares de estados e municípios brasileiros.

Considerando esses fatores, a UEPS teve como elementos, em conformidade a Pozo e Crespo (2009), os seguintes conteúdos:

- a) Conceituais: compreender os conceitos básicos de Cinemática (referencial, posição, deslocamento, distância percorrida, trajetória, velocidade e aceleração);
- b) Procedimentais: relacionar os conceitos aprendidos, identificá-los no cotidiano e aplicá-los às equações matemáticas; elaborar uma campanha de incentivo ao ciclismo;
- c) Atitudinais: colaborar na produção de materiais; comunicar resultados; ouvir as explicações dos colegas com atenção; saber ouvir e saber a vez de falar; respeitar as ideias dos colegas; ser cooperativo nos trabalhos em grupo.

Na seção a seguir, apresentamos o desenvolvimento das atividades propostas.

### Desenvolvimento da UEPS

A escolha de desenvolver uma UEPS com foco nos conceitos básicos de Cinemática, utilizando a bicicleta como objeto de estudo, se deu, em conformidade a Moreira (2011), devido as seguintes características relativas à compreensão conceitual: a) conexão entre os conhecimentos prévios dos alunos e os novos apresentados pelo professor; b) evolução conceitual por significação; c) utilização de materiais potencialmente significativos; d) avaliação de indícios de aprendizagem significativa.

Essa abordagem metodológica de ensino surgiu com o propósito de amenizar um dos grandes problemas encontrados hoje em nossas salas de aula, ou seja, a inserção do aluno no processo ensino aprendizagem de uma forma mais próxima. Além de buscar aumentar a participação dos alunos na aula, pretende-se reduzir os preceitos de uma aprendizagem mecânica, onde o conhecimento se concentra no professor.

A condução da proposta elaborada transcorreu conforme o planejamento, conforme descrito no quadro a seguir.

**Quadro 1.** Planejamento e execução da proposta

| <b>Etapas</b>                                                                    | <b>Encontro e carga horária</b>                         | <b>Objetivos</b>                                                                                                                                                                                           | <b>Metodologia</b>                                                                                                                                                                                                     | <b>Recursos didáticos</b>                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Aplicação do Pré-Teste;<br><br>Introdução à Cinemática com uso de uma bicicleta. | 1º Encontro<br>(17/10/2024)<br><br>2h aula – 55min cada | Verificar o conhecimento prévio dos alunos sobre Cinemática tendo como abordagem uma bicicleta;<br><br>Mostrar a importância da bicicleta como meio de transporte sustentável e ao mesmo tempo um provável | Aplicação do pré-teste de um questionário contendo três perguntas, executado de forma presencial. Em seguida, apresentação da história da bicicleta, mostrando a evolução e importância da bicicleta para a sociedade, | Sala de aula;<br><br>Data Show;<br><br>Quadro Branco;<br><br>Pincel;<br><br>Lápis;<br><br>Caderno. |

|                                                                                            |                                                         |                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                            |                                                         | instrumento motivador na aprendizagem dos conceitos da Cinemática.                                                | através de textos e imagens.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                               |
| Conceitos básicos sobre Cinemática: referencial, posição/espço, deslocamento e trajetória. | 2º Encontro<br>(21/10/2024)<br><br>2h aula – 55min cada | Apresentar e explicar os conceitos básicos da Cinemática<br><br>Relacionar a teoria com o movimento da bicicleta. | Levar os alunos para a quadra da escola. Colocar dois alunos para percorrer uma distância de bicicleta na quadra, saindo os dois do mesmo ponto e chegando os dois em outro mesmo ponto, mas percorrendo percursos diferentes. Enquanto isso os outros ficam observando. Explicar, de acordo com a situação vivenciada, o que seria referencial, deslocamento e trajetória. Em seguida, os alunos retornam para sala de aula para aprofundar o conteúdo utilizando o livro didático e resoluções de atividades no caderno. | Quadra da escola;<br><br>Bicicleta;<br><br>Livro didático;<br><br>Quadro Branco;<br><br>Pincel;<br><br>Lápis;<br><br>Caderno. |
| Passeio/Corrida de bicicleta.                                                              | 3º Encontro<br>(04/11/2024)<br><br>2h aula – 55min cada | Fazer com que os alunos relacionem situações práticas com os conceitos de movimento,                              | Promover um passeio/corrida de bicicleta no espaço dentro da comunidade, onde o percurso tem estrada asfaltada e                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Bicicleta;<br><br>Cronômetro;<br><br>Velocímetro;<br><br>Caderno;                                                             |

|                                |                                                                  |                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                           |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                |                                                                  | <p>velocidade e aceleração;</p> <p>Destacar a importância da utilização dos equipamentos de segurança para uso da bicicleta.</p> | <p>carroçal, com subida e descida. Foram anotados os percursos percorridos por cada aluno e, então, houve premiação para o primeiro, segundo e terceiro lugar.</p>                                                                                                                                                                                                               | Lápis.                                                                                    |
| Medindo a velocidade (rapidez) | <p>4º Encontro (11/11/2024)</p> <p>2h aula – 55min cada aula</p> | <p>Estabelecer a relação entre tempo, deslocamento e velocidade.</p>                                                             | <p>Com os dados coletados do passeio/corrida de bicicleta realizado no encontro anterior, foi discutido com os alunos os resultados obtidos sobre velocidade através de questionamento oral. Foi explicado como calcular a velocidade média de cada estudante. Foi feito o aprofundamento dos conhecimentos através do livro didático e resoluções de exercícios no caderno.</p> | <p>Quadro Branco;</p> <p>Pincel;</p> <p>Caderno;</p> <p>Lápis;</p> <p>Livro didático.</p> |
| Aceleração                     | <p>5º encontro (14/11/2024)</p> <p>2h aula – 55min cada</p>      | <p>Apresentar o conceito de aceleração;</p> <p>Distinguir movimento acelerado e retardado.</p>                                   | <p>Discutir o assunto do encontro por meio de questionamentos sobre o percurso feito pelos alunos, quando eles estavam se</p>                                                                                                                                                                                                                                                    | <p>Quadro Branco;</p> <p>Pincel;</p> <p>Livro didático;</p> <p>Caderno;</p>               |

|                                           |                                                         |                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                   |                                                                                    |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|                                           |                                                         |                                                                                                                                                    | deslocando em subidas e descidas, buscando associar a teoria com a prática. Estudar o conteúdo do livro didático e resolver atividades propostas. | Lápis.                                                                             |
| Equações do movimento - Proporcionalidade | 6º Encontro<br>(18/11/2024)<br><br>2h aula – 55min cada | Compreender a relação entre as grandezas envolvidas na equação do movimento;<br><br>Resolver situações problemas envolvendo equações do movimento. | Explicação do conteúdo utilizando situações práticas do cotidiano e resoluções de exercícios no caderno.                                          | Quando Branco;<br><br>Pincel;<br><br>Caderno;<br><br>Lápis;<br><br>Livro didático. |
| Pós- teste                                | 7º encontro<br>(21/11/2024)<br><br>1h aula – 55min      | Verificar a aprendizagem dos alunos sobre conceitos envolvidos na unidade de ensino.                                                               | Resolução das questões propostas.                                                                                                                 | Questionário                                                                       |

Fonte: os autores.

No primeiro encontro, inicialmente, foi apresentado para os alunos a unidade de ensino a ser trabalhada com eles, no caso, o estudo da Cinemática usando a bicicleta como objeto de estudo. Foi relatado com eles a importância da bicicleta como meio de transporte para os alunos daquela região. Em seguida foi aplicado um questionário (pré-teste) com três questões, cada uma relacionada a um dos conceitos básicos da Cinemática. O intuito foi verificar o conhecimento prévio dos 23 alunos da turma de 8º ano do ensino fundamental. Como atividade de casa, os estudantes realizaram uma pesquisa sobre a evolução da bicicleta.

No segundo encontro, foram explorados os conceitos básicos da Cinemática: referencial, posição, deslocamento e trajetória, relacionando a teoria com a prática. Também foi realizada uma atividade na quadra da escola. Dois alunos, cada um em uma bicicleta, saíram de um mesmo ponto A, percorreram percursos diferentes e chegaram em um mesmo ponto B, determinando referenciais diferentes, enquanto os demais ficaram observando. A atividade foi repetida várias vezes, revezando tanto os alunos nas bicicletas como os seus observadores. O conteúdo foi aprofundado na sala de aula utilizando o livro didático e resolvendo atividades escritas no caderno, fazendo-se, assim, uma relação com as respostas deles no pré-teste.

No terceiro encontro foi realizada uma corrida de bicicleta com os alunos, onde uns participavam da corrida e os outros cronometravam o tempo gasto por cada um para fazer o percurso. O espaço percorrido foi de 2,5 Km, envolvendo vários tipos de estradas: calçamento, piçarra, barro, asfalto, subidas e descidas.

O quarto encontro serviu para que os alunos estudassem conceitos de velocidade, estabelecendo relações entre tempo, deslocamento e velocidade. Usando os dados obtidos na corrida de bicicleta, foi explicado como calcular a velocidade média, discutindo a velocidade com que eles fizeram o percurso, a qual variava durante o intervalo de tempo considerado na atividade. Foi discutido ainda com eles os locais em que andaram com maior rapidez e onde eles andaram mais devagar, incentivando-os a compreender os conceitos atribuídos à velocidade média. Em seguida, os alunos resolveram problemas simples para consolidar os conceitos, aplicando a fórmula de velocidade média.

No quinto encontro estudou-se o conceito de aceleração, fazendo a distinção entre movimento acelerado e movimento retardado. O assunto foi discutido através de questionamentos sobre o percurso feito pelos alunos na corrida de bicicleta, levando em consideração as inclinações, isto é, quando eles estavam subindo e descendo, associando assim a teoria com a prática. Foi explicado como calcular aceleração média utilizando os dados obtidos na corrida de bicicleta realizada por eles. Aprofundou-se o conteúdo do livro didático e fez-se uma relação entre o que eles aprenderam na aula com as respostas dadas por eles no pré-teste na questão sobre aceleração. Eles resolveram, também, problemas simples para fixação do conteúdo aplicando a fórmula de aceleração.

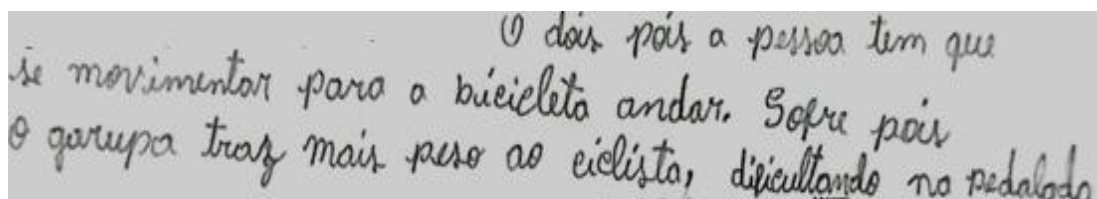
No sexto encontro foi feita uma revisão sobre a equação do movimento uniforme, com o objetivo de compreender a relação de proporcionalidade entre as grandezas envolvidas (espaço e tempo). Os alunos foram levados a resolver novamente situações problemas envolvendo tal equação, considerando situações práticas do dia a dia.

No sétimo e último encontro foi aplicado um questionário (pós-teste), para verificar a aprendizagem dos alunos sobre os conceitos envolvidos na UEPS e assim, obter-se elementos para a composição das análises nesta pesquisa, expostas a seguir.

## Resultados e Discussões

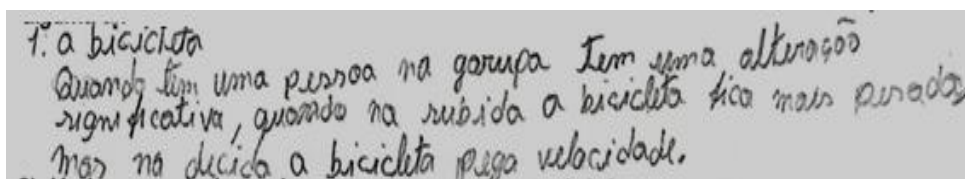
Todos os 23 alunos da turma de 8º ano do ensino fundamental responderam as três perguntas do pré-teste. A primeira questão dizia: *Quando uma pessoa está andando de bicicleta, quem está em movimento, o ciclista ou a bicicleta? Caso tenha uma pessoa na garupa, quem está sofrendo alguma alteração em relação ao ciclista?* Essa questão foi utilizada para analisar o conceito de movimento de um corpo, tomando como base o conceito de referenciais. Foi utilizando uma bicicleta, um ciclista pilotando e uma pessoa na garupa.

Das 23 respostas obtidas, 16 alunos afirmaram com justificativas distintas ou simplesmente sem justificativas, que ambos, bicicleta e ciclista, estão em movimento. Como mostra a Figura abaixo.



**Figura 1.** Resposta do aluno 3  
Fonte: os autores, 2025.

Uma das respostas foi: se o ciclista está em movimento, a pessoa que estava na garupa da mesma bicicleta também irá se movimentar, como mostra a figura a seguir.

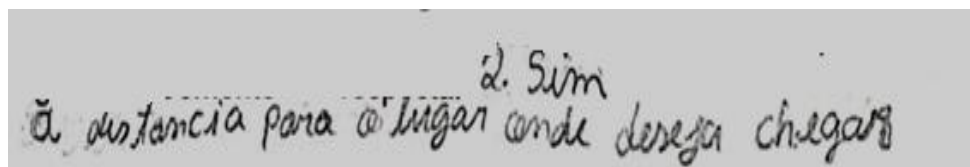


**Figura 2.** Resposta do aluno 11  
Fonte: os autores, 2025.

De modo geral, as respostas dadas pelos alunos indicam que eles possuem subsunções (Ausubel, 1968; Moreira, 2022) relativos ao conceito de movimento e repouso, pois conseguiram afirmar que tanto a pessoa como a bicicleta estão em movimento, independente do referencial adotado (rua ou a própria pessoa/bicicleta). Pelo jeito que os alunos escreveram, é possível observar a combinação de conhecimentos do tipo do senso comum e o científico (Fiolhais; Trindade, 2017), pelo raciocínio em Física acerca da mecânica da bicicleta – movimento da roda e catraca, força para pedalar etc. (Bassini, 2017; Araújo, 2021; Sertório; Shinomyia, 2022), bem como a mobilização dos conteúdos conceituais e procedimentais (Pozo; Crespo, 2009).

A segunda questão dizia: *Já observaram placas de marcações em uma estrada? O que acredita significar? Comente sua resposta.* Essa questão visou coletar informações dos alunos sobre as marcações da estrada, verificando assim se eles poderiam identificar tais pontos referencias para identificar a distância e consequentemente a obtenção de elementos importantes para o entendimento sobre o movimento.

De acordo com as 23 respostas obtidas nessa questão, observou-se que 14 alunos responderam que as marcações indicavam destino, principalmente em relação a distância. Sete alunos responderam que as marcações determinavam uma sinalização, mas não responderam a qual se referiam. Dois alunos responderam que nunca viram tais marcações na estrada, o que é estranho! A figura a seguir ilustra uma situação na resposta de um dos alunos.



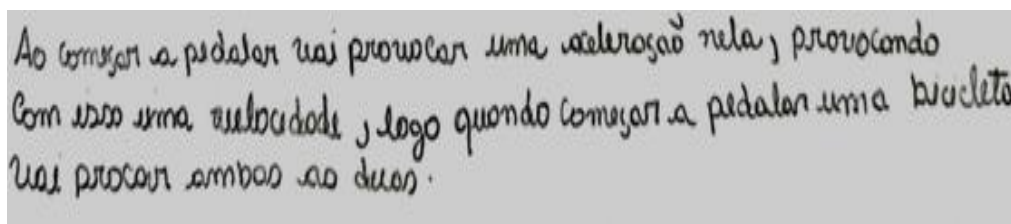
**Figura 3.** Resposta do aluno 11  
Fonte: os autores, 2025.

Essas respostas estão associadas as que eles deram a questão anterior, reforçando o seu conhecimento sobre referencial, conceito intrínseco ao ensino de Física para aprendizagem com significado (Pereira; Sousa, 2019). Nesse sentido, é importante ressaltar que tanto Ausubel (1968) como Moreira (2022) determinam que o aluno aprende significativamente ao atribuir significados psicológicos cada vez mais complexos em relação a determinado conteúdo.

A terceira pergunta dizia: *O que acontece quando você começa a pedalar a bicicleta? Está provocando uma velocidade, uma aceleração ou ambas?* A intenção foi de “abrir um leque” para muitas respostas, trabalhando o lúdico junto aos alunos, pois os conceitos de aceleração e velocidade aparecem muito no dia a dia através de uma linguagem coloquial (Nunes; Tiradentes, 2020; Napolitano; Lariucci, 2001), passível de evolução com conhecimento científico.

18 alunos responderam que, quando se começar a pedalar, velocidade e aceleração são provocadas. Conforme Camargo e Silva (2006), esse tipo de processo cognitivo nos alunos indica suas percepções em maturação no aprendizado dos conteúdos conceituais de Cinemática Escalar. Três alunos responderam que havia apenas a aplicação de velocidade, um aluno respondeu que havia

geração de impulso e outro aluno afirmou que apenas aceleração havia sido gerada. A figura abaixo ilustra uma situação na resposta de um dos alunos.



**Figura 4.** Resposta do aluno 1

Fonte: os autores, 2025.

Percebe-se, mais uma vez, a presença dos subsunçores entre alguns alunos (Ausubel, 1968; Moreira, 2022), embora estes não relacionem corretamente os conceitos físicos que envolve o movimento dos objetos e, portanto, faz-se necessária a implementação de uma ação que possibilite reverter essa condição de assimilação de conceitos em Física. Nessa lógica, é preciso que o professor de Ciências/Física busque adotar estratégias metodológicas de ensino que favoreçam a construção de conhecimento científico, principalmente quando o aluno é protagonista desse processo (Lovato *et al.*, 2018).

Como forma de termos elementos de avaliação UEPS proposta, isto é, para verificar a aprendizagem significativa dos alunos sobre Cinemática, foi aplicado um pós-teste. Assim como foi feito no pré-teste, aplicou-se um questionário composto por três questões, onde pudemos obter os resultados expostos a seguir.

A primeira questão dizia: *Samuel e Pedro vêm para a escola de ônibus. Samuel reclama para Pedro que o ônibus está “correndo” demais no percurso. Pedro relata que pior é a situação do Roberto, um colega que também está no ônibus, pois fica se deslocando constantemente no veículo, num movimento de ida e volta entre o motorista e a última poltrona. a) Quem possui movimento: o motorista, Samuel, Pedro Roberto ou todos? b) Como você descreve o que Roberto tem de diferente, em relação aos conceitos de repouso e movimento, dos demais?*

Tal questão foi elaborada para avaliar o conceito de movimento e repouso na Cinemática, especialmente no que diz respeito à relação entre movimento, repouso e referencial. Pretendeu-se demonstrar que o movimento ou repouso depende do referencial adotado, bem como compreender que um corpo pode estar em repouso em relação a um referencial e em movimento em relação a outro. A questão destaca Roberto como um caso particular, em que ele se desloca dentro do ônibus, adicionando complexidade ao conceito de movimento em relação a dois referenciais.

Analizando as respostas dos alunos a essa questão, oito deles responderam “todos”, sendo que dentre estes, três justificaram que “Se o ônibus está em movimento, todos estão se movendo juntos com o ônibus”. Essas respostas indicam que esses alunos compreenderam, de forma geral, que todos os objetos ou pessoas podem estar em movimento. Destaca-se que essa compreensão por parte deles foi gradual, combinando evolução conceitual (Moreira, 2011), combinação entre conteúdos conceituais e procedimentais (Pozo; Crespo, 2009) e aspectos sociais de Cinemática (Nunes; Tiradentes, 2020).

No entanto, esses tipos de respostas dadas pelos alunos em relação ao conceito de movimento carecem da identificação de um referencial específico, de um raciocínio mais aprofundado, conforme alerta Costa Júnior (2017). É fato que os alunos precisam entender que, dependendo do referencial, a resposta pode ser diferente.

Dois alunos responderam “Roberto”, esses compreenderam, intuitivamente, que ele está em movimento relativo em relação aos outros passageiros e ao ônibus. Esse é um bom indicativo de que

estão percebendo um movimento interno, mas ainda não podem ter clareza sobre os referenciais envolvidos.

13 alunos responderam citando um referencial, dos quais oito citaram “Roberto” e cinco mencionaram “Todos”. Essa é a resposta ideal, pois demonstra que o aluno percebe que movimento e repouso são relativos a um referencial específico. Por exemplo: Em relação ao ônibus, Samuel e Pedro estão em repouso, enquanto Roberto está em movimento; em relação ao solo, todos estão em movimento (incluindo Samuel, Pedro, Roberto e o motorista).

A segunda questão dizia: *Foi solicitado ao seu amigo, passageiro de uma motocicleta, que obtivesse sua velocidade média no trajeto Ingarana a Morada Nova. Ele repassou essa informação ao piloto da moto. Ao iniciar o percurso, na Ingarana, o piloto observou uma placa de sinalização onde indicava que a distância para Morada Nova era de 24 Km. No instante em que saíam da Ingarana, o passageiro observou que existia uma pequena placa na lateral da pista, informando Km 06 da rodovia. Ele foi observando que ao longo do percurso, se apresentavam várias outras em marcações crescentes, até que, ao chegar em Morada Nova, a placa marcava Km 30. Ambos (piloto e passageiro) anotaram que o tempo da viagem foi de 30 minutos. A) Quem possui os dados para dar resposta à solicitação? B) Qual o valor da velocidade pedida, utilizando os dados levantados por cada um, piloto e passageiro?*

Essa questão foi construída no sentido de avaliar dois conceitos principais presentes na Física (tempo e distância), especialmente no contexto da Cinemática.

Foi possível avaliar que os alunos conseguem identificar se possui os dados necessários para calcular a velocidade média e quais informações são relevantes para responder à solicitação. Em seguida, verificou-se que, para o cálculo de velocidade média, os alunos aplicaram corretamente a fórmula, utilizando as informações disponíveis. O uso da linguagem matemática por parte dos alunos, para interpretação de conceitos físicos, aliado as suas falas nesse sentido durante os encontros da UEPS, demonstra que eles estão evoluindo seus conceitos sobre Cinemática, um dos indícios de aprendizagem significativa crítica (Moreira, 2022).

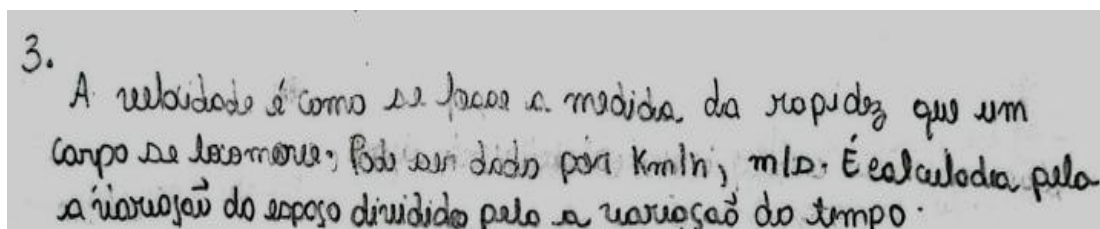
Das 23 respostas obtidas, para o item A, um aluno respondeu o motorista, três responderam o passageiro e a maioria (n = 19) responderam os dois. Esses resultados indicam que os alunos interpretaram a situação como se piloto e passageiro compartilhassem os dados igualmente. Essa percepção é comum porque ambos (passageiro e motorista) estão no mesmo contexto – viagem, o piloto visualizou a placa de distância total (24 Km) e o passageiro observou diretamente as placas de quilometragem (do Km 6 ao Km 30);

No item B, dois alunos responderam errado e 21 responderam correto, ou seja, 48 Km/h. Isso demonstra que a maioria dos alunos conseguem identificar o deslocamento percorrido como de 24 Km; converter corretamente o tempo de 30 min para 0,5 h, e aplicar a fórmula corretamente:  $V = \Delta s / \Delta t$ ,  $V = 24 / 0,5 = 48$  Km/h. A alta taxa de acerto demonstra que os alunos dominam bem o cálculo da velocidade média, pois conseguiram extrair os dados e aplicar a equação corretamente.

A última questão dizia: *Para você, qual a diferença entre velocidade e aceleração?* Ela teve como objetivo avaliar a compreensão conceitual dos alunos acerca de dois conceitos fundamentais da cinemática: velocidade e aceleração. A distinção entre esses termos é crucial para a construção de uma base sólida em Física (Fiolhais; Trindade, 2002). Um dos propósitos da questão foi que os alunos conseguissem relacionar velocidade com variação temporal do deslocamento, assim como aceleração à variação de velocidade.

Das 23 respostas coletadas, 15 associaram velocidade à rapidez em que o corpo se movimenta, sendo que destas, apenas duas relacionaram espaço percorrido e tempo gasto. Outras três

relacionaram velocidade à movimento; e dos cinco restantes, uns não responderam, outros responderam que a velocidade faz parte da aceleração. A Figura 5 traz uma dessas respostas.

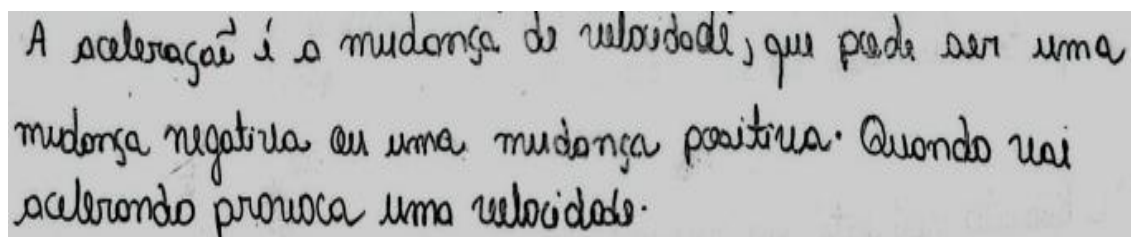


**Figura 5.** Resposta do aluno 18

Fonte: os autores, 2025.

A resposta do aluno 18 demonstra o quanto este internalizou e evolui os conceitos de velocidade e aceleração durante os encontros. Ele também tem mobilizou os significados atribuídos as unidades de medida das duas grandezas mencionadas, podendo compartilhá-las em sua resposta, algo defendido por Sertório e Shinomiya (2022) em relação à finalidade principal do ensino de Cinemática na educação básica.

Sobre a definição de aceleração, treze alunos responderam “mudança de velocidade”, sendo que alguns destes justificaram que poderia ser uma mudança positiva ou uma mudança negativa (Figura 6). Sete das respostas associaram aceleração somente ao aumento da velocidade. Um aluno respondeu que a aceleração é quando quer diminuir a velocidade. Outro aluno não respondeu e um colocou uma resposta sem sentido.



**Figura 6.** Resposta do aluno 18

Fonte: os autores, 2025.

Diante do que foi coletado nessa terceira pergunta, percebe-se que a maioria respondeu corretamente a definição de aceleração, mas não acertou a definição de velocidade. Isso mostra que o conceito de aceleração está mais consolidado entre eles. Os alunos conseguiram entender que a aceleração é a variação da velocidade e associaram a velocidade à sensação de rapidez ou movimento, sem considerar a relação entre o deslocamento e tempo.

Conforme as respostas apresentadas, é possível perceber que os alunos conseguiram aumentar o seu aprendizado sobre os conteúdos físicos abordados na UEPS, aperfeiçoando seus subsunçores pela utilização didática da bicicleta, assim como o pensamento crítico acerca de diferentes conceitos atinentes à Cinemática Escalar (Napolitano; Lariucci, 2001). Outras considerações sobre o proveito da pesquisa desenvolvida são expostas na seção a seguir.

## Considerações Finais

Ficou evidente que a utilização da bicicleta como recurso didático, no âmbito de uma UEPS, constituiu-se como uma estratégia pedagógica eficaz para o ensino dos conceitos básicos da Cinemática Escalar para uma turma de 8º ano do Ensino Fundamental, em região cearense. Ao adotar um objeto presente no cotidiano dos estudantes, foi possível aproximar os conteúdos científicos da

realidade vivenciada por eles, favorecendo a ancoragem dos novos conhecimentos aos subsunçores já existentes em sua estrutura cognitiva, conforme preconiza a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (1968), interpretada e ampliada por Moreira (2022).

A análise dos resultados do pré-teste revelou concepções iniciais marcadas por conhecimentos intuitivos e cotidianos, muitas vezes desprovidos de rigor conceitual, especialmente no que se refere aos conceitos de movimento, referencial, velocidade e aceleração. Esses dados reforçaram a importância de uma intervenção pedagógica que possibilitasse a superação de uma aprendizagem predominantemente mecânica, ainda recorrente no ensino de Física.

Após a implementação da UEPS, os resultados do pós-teste indicaram avanços significativos na compreensão dos conceitos trabalhados. Observou-se uma evolução especialmente relevante na identificação do caráter relativo do movimento e do repouso, bem como no domínio do cálculo da velocidade média, evidenciando a capacidade dos estudantes de extrair dados, interpretá-los e aplicar corretamente as relações matemáticas envolvidas. Embora algumas dificuldades conceituais tenham persistido, sobretudo na distinção mais precisa entre velocidade e aceleração, os dados apontam para um processo de aprendizagem mais elaborado e consistente quando comparado às concepções iniciais.

Além dos avanços conceituais, a proposta contribuiu para o desenvolvimento de competências científicas e atitudinais, tais como a observação, a análise de dados, o trabalho colaborativo e a comunicação de ideias. Destaca-se, ainda, o potencial interdisciplinar da abordagem, ao integrar discussões relacionadas à mobilidade sustentável, à preservação ambiental e à qualidade de vida, ampliando o alcance formativo do ensino de Física para além dos conteúdos estritamente científicos.

Dessa forma, conclui-se que o uso da bicicleta como instrumento pedagógico mostrou-se um recurso motivador e facilitador da aprendizagem dos conceitos básicos da Cinemática, promovendo maior engajamento dos estudantes e favorecendo a construção de significados mais próximos de sua realidade. A pesquisa reforça, portanto, a relevância de práticas pedagógicas contextualizadas e fundamentadas teoricamente, capazes de transformar o aluno em sujeito ativo do processo de ensino-aprendizagem e de contribuir para uma formação científica, crítica e socialmente comprometida.

## Referências bibliográficas

- ARAÚJO, P. R. F. (2021). *O uso da bicicleta como instrumento em ensino de física*. 2021. 74 f. Dissertação (Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. Acesso em 12 set., 2025, <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/57333>
- AUSUBEL, D. P. (1968). *Educational psychology: a cognitive view*. Nova York: Holt, Rinehart and Winston.
- AUSUBEL, D. P. et al. (1978). *Psicologia educacional: uma visão cognitiva*.
- AUSUBEL, D. P. (1982). *A aprendizagem significativa*. São Paulo.
- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. (1980) *Psicologia educacional*. Interamericana.
- BASSINI, B. B. (2017). *Atividades experimentais com bicicleta no ensino de movimento circular*. 2017. 160 f. Dissertação (mestrado) IFES, Programa de Pós-graduação em Ensino de Física, Cariacica. Acesso em 15 set., 2025, <https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/703462>
- COSTA JÚNIOR, A. de O. (2017). *Uma estratégia utilizando robótica para o ensino dos conceitos de velocidade e aceleração escalares*. 2017 164 f. Dissertação (Mestrado profissional em Ensino

Tecnológico), Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Amazonas, Campus Manaus Centro. Acesso em 12 out., 2025, [https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/IFAM-1\\_dc1c85213118393a571d64b8f3616640](https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/IFAM-1_dc1c85213118393a571d64b8f3616640)

DE CAMARGO, E. P.; DA SILVA, D.; de BARROS FILHO, J. (2016). Ensino de Física e deficiência visual: atividades que abordam o conceito de aceleração da gravidade. *Investigações Em Ensino De Ciências*, v. 11, n. 3, p. 343-364. Acesso em 07 dez., 2025, <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/487>.

FIOLHAIS, C.; TRINDADE, J. (1999). Física para todos: concepções erradas em mecânica e estratégias computacionais. *A física no ensino, na arte e na engenharia*. p. 185-202.

HIDALGO, C. R. de A. et al. (2014). *O uso de práticas de ensino para estímulo das inteligências múltiplas no ensino de ciências, em turmas do 8º ano do ensino fundamental no CIEP Oscar Cordeiro e Macaé, RJ*. 2017 164 f. Monografia (Curso de Especialização em Ensino em Biociências e Saúde), Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro.

LOVATO, F. L.; MICHELOTTI, A.; LORETO, E. L. da S. et al. (2018). Metodologias ativas de aprendizagem: uma breve revisão. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, v. 20, n. 2, p. 154-171. Acesso em 20 jan., 2026, <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/3690>

MEDEIROS, M. (2012). Pesquisas de abordagem qualitativa. *Rev. Eletrônica de Enfermagem*, v. 14, n. 2, p. 224-225, 2012. Acesso em 20 set., 2025, <https://revistas.ufg.br/fen/article/view/13628>.

MOREIRA, M. A. (2011). *Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares*. São Paulo: Editora livraria da física, p. 179, 2011.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. (2006). *Aprendizagem significativa: a teoria de aprendizagem de David Ausubel*. 2 Ed. São Paulo – SP, Centauro Editora.

MOREIRA, M. A. (2022). *Teorias de aprendizagem: cognitivismo, humanismo e comportamentalismo*. São Paulo: Editora livraria da física.

NAPOLITANO, H.B.; LARIUCCI, C. (2001). Alternativa para o ensino de Cinemática. *Inter-ação*, v. 26, n. 2, p. 119-129. Acesso em 09 nov., 2025, <https://h20013721515.ufg.br/interacao/article/view/1604>

NUNES, Y. A.; TIRADENTES, L. (2020). Mobilidade e lazer: o uso da bicicleta no cotidiano dos estudantes do Ensino Médio. *Cadernos do Aplicação*, Porto Alegre, v. 33, n. 1, p. 1-14. Acesso em 20 dez., 2025, <https://seer.ufrgs.br/CadernosdoAplicacao/article/view/102345>

PEREIRA, R. D.; SOUZA, J. F. dos S. de. (2019). O ensino dos gráficos da velocidade e aceleração em função do tempo através do uso do software tracker. *Brazilian Journal of Development*, [S. l.], v. 5, n. 3, p. 2522–2534. Acesso em 18 out., 2025, <https://www.periodicos.capes.gov.br/index.php/acervo/buscaador.html?task=detalhes&source=all&id=W2917519908>

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. (2009). *A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico*. 5. ed. Porto Alegre: Artmed.

SERTÓRIO, R. G. A. A.; SHINOMIYA, G. K. (2022). A bicicleta e a física: aplicando os conceitos de movimento circular, através da aprendizagem baseada em equipe. *Revista do Professor de Física*, [S. l.], v. 6, n. Especial, p. 581–589. Acesso em 18 jan., 2026, <https://periodicos.unb.br/index.php/rpf/article/view/46021>

SOARES, O. G. da R. (2019). *Unidade de ensino potencialmente significativa para aulas de cinemática no EJA: o uso da robótica e outras estratégias interativas*. 2019. 153 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências), Universidade Federal do Pampa, Bagé. Acesso em 04 fev., 2026, <https://repositorio.unipampa.edu.br/items/b406481e-9698-485f-816c-803b7d27da32>