

"QUEM ESTÁ SE MOVENDO?" UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE SISTEMAS DE REFERÊNCIA POR MEIO DA VIDEONÁLISE E DO MÉTODO POE

"WHO IS MOVING" A PROPOSAL FOR TEACHING REFERENCE FRAMES THROUGH VIDEO ANALYSIS USING THE POE METHOD

MACIEL SULZBACHER DA SILVA ^{*1}, LEONARDO ALBUQUERQUE HEIDEMANN ^{†2}, RICARDO ROBINSON CAMPOMANES ^{‡1}

^{1,3}Universidade Federal de Mato Grosso, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática, Sinop, MT, Brasil.

²Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Física, Departamento de Física, Porto Alegre, RS, Brasil.

Resumo

Este artigo apresenta um produto educacional destinado ao ensino de sistemas de referência no ensino médio, utilizando videoanálise e a metodologia Predizer, Observar e Explicar (POE). O objetivo é favorecer a construção da noção de referencial a partir das concepções prévias dos estudantes e da observação de movimentos cotidianos, relacionando-a a conceitos de cinemática, como posição, velocidade e aceleração. A videoanálise permite que os estudantes confrontem suas previsões com fenômenos reais, promovendo a amenização de concepções equivocadas. A abordagem também estimula investigação, diálogo e avaliação formativa, oferecendo ao professor recursos para criar um ambiente de aprendizagem, contribuindo para a compreensão dos referenciais de forma coerente com os modelos da física clássica.

Palavras-chave: Referenciais. Método POE. videoanálise.

*silvasmaciel2@gmail.com

†leonardo@heidemann.com.br

‡ricardo_speru@yahoo.com.br

Abstract

This article presents an educational resource designed to teach reference frames in high school, combining video analysis with the Predict, Observe, and Explain (POE) methodology. Its goal is to support students in building a coherent understanding of reference frames by connecting their prior conceptions with the observation of everyday motions and key kinematics concepts such as position, velocity, and acceleration. Video analysis allows students to confront their predictions with actual phenomena, helping to address and reduce misconceptions. The approach also promotes investigation, discussion, and formative assessment, providing teachers with tools to create an engaging learning environment and fostering a comprehension of reference frames consistent with classical physics models.

Keywords: Reference frames. POE method. Video analysis.

I. INTRODUÇÃO

A noção de referencial, bem como a compreensão de como diferentes sistemas de referência influenciam a observação dos movimentos, constitui um aspecto fundamental do estudo da mecânica e é indispensável para a explicação de diversos fenômenos do cotidiano. No currículo do 1º ano do ensino médio, os referenciais e o conceito de movimento relativo são apresentados, mas não ocupam posição de centralidade no processo de aprendizagem. Os livros didáticos, por sua vez, embora enunciem tais conceitos, geralmente não exploram com suficiente profundidade a utilização dos sistemas de referência (Ribeiro, 2005). Estudos têm evidenciado, entretanto, que muitos estudantes manifestam concepções acerca do princípio da relatividade clássica que se aproximam do modelo aristotélico (Karam, Cruz e Coimbra, 2007). De modo semelhante, pesquisas apontam que graduandos em Física frequentemente apresentam noções sobre referenciais ainda ancoradas em interpretações de senso comum (Filho; Frezza, 2007; Dias, 2010).

Com o intuito de promover uma discussão mais aprofundada sobre referenciais no ensino médio, desenvolvemos o produto educacional Quem está se movendo? Investigando referenciais inerciais e não inerciais com videoanálise. Trata-se de uma sequência de atividades voltada à construção da noção de referencial e à compreensão de como movimentos cotidianos podem ser explicados a partir desse conceito. O material é constituído por uma sequência de atividades, um caderno do aluno, materiais audiovisuais, fichas do tipo POE (PredizerObservarExplicar) e problemas avaliativos. Sua elaboração ocorreu no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática (PPGECNM) da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), campus de Sinop. As aulas buscam auxiliar na construção da habilidade EM13CNT301 da Base Nacional Comum Curricular.

(EM13CNT301) Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar

e justificar conclusões no enfrentamento de situações problema sob uma perspectiva científica.(BNCC, 2018, p. 559)

O produto foi desenvolvido a partir do artigo Referenciais inerciais e não inerciais: uma abordagem cinemática por meio de videoanálise (Costa; Campomanes; Heidemann, 2024), no qual os autores, por meio de vídeos e da ferramenta de videoanálise, investigaram o movimento de lançamento de um corpo aproximadamente esférico em diferentes referenciais, tanto inerciais quanto não inerciais. Esses vídeos foram incorporados à sequência de atividades e constituem a base dos problemas a serem resolvidos pelos estudantes.

Foi tomado o cuidado de não incorrer na concepção de que o uso de tecnologias digitais, associado à experimentação, conduz automaticamente à aprendizagem. Para que esses recursos tenham efetividade, é fundamental que estejam articulados a atividades estruturadas com metodologias coerentes aos objetivos de ensino, como apontam Araújo e Abib (2003) ao discutirem o papel dos experimentos didáticos. Da mesma forma, o uso de vídeos carece de intencionalidade pedagógica e perde seu potencial quando não integrado à temática da aula (Morán, 1995). Por outro lado, quando integrado a uma metodologia que valorize a autonomia, pode gerar aprendizagem significativa e motivar os estudantes durante o processo (Araújo, 2020).

Para esse fim, as atividades foram estruturadas a partir da metodologia Predizer, Observar e Explicar (POE), proposta por White e Gunstone (1992). Essa abordagem convida os estudantes a anteciparem o resultado de um determinado evento, para, em seguida, observarem a realização de um experimento ou simulação do fenômeno. Na etapa final, eles são instigados a explicar novamente o desfecho, agora buscando articular suas previsões iniciais com as observações realizadas.

Partimos do pressuposto de que compreender o que é um referencial e de que forma ele influencia a observação dos movimentos constitui condição necessária para a construção de conceitos mais avançados, como os princípios da relatividade formulados por Galileu e por Einstein. Na elaboração das atividades, consideramos as concepções prévias apresentadas pelos estudantes identificadas em investigações da literatura (Panse; Ramadas; Kumar, 1994; Ribeiro, 2005; Filho; Frezza, 2007; Dias, 2010; Silva, 2018). A partir da análise desses estudos, destacamos duas concepções equivocadas recorrentes tanto no ensino médio quanto no ensino superior: (i) compreender o referencial como algo concreto, e (ii) a compreensão de que existiriam referenciais inerciais privilegiados. Durante o desenvolvimento da sequência didática, buscou-se abordar o tema de forma a favorecer a superação dessas concepções, promovendo nos estudantes a construção de uma compreensão mais consistente acerca da noção de referencial.

II. MÉTODO PEO (PREDIZER, OBSERVAR E EXPLICAR)

O método POE pode ser entendido como um recurso didático no qual os estudantes têm a oportunidade de avaliar seus conhecimentos por meio de três etapas Predizer, Observar e Explicar. Diferentemente de outros métodos, o POE se destaca por revelar de forma mais direta o entendimento do aluno, uma vez que se concentra em um evento cujo desfecho,

inicialmente desconhecido, deve ser antecipado pelo estudante (White; Gunstone, 1992).

O POE tem sido amplamente utilizado para a aprendizagem de conceitos ou relações físicas a partir de experimentos ou simulações computacionais (Schwann; Oaigen, 2008; Dorneles, 2010; Rodrigues; Neide, 2018; Ribeiro, 2018; Fidelis et al., 2019; Mesquita, 2022). Em sua base, o uso desse método tem o objetivo explorar o conflito cognitivo como mecanismo para promover mudanças conceituais (Tao; Gunstone, 1999).

As atividades iniciam com a apresentação de uma situação-problema aos estudantes. É essencial assegurar que todos tenham compreendido claramente a situação antes de prosseguir para a próxima etapa, o que pode ser feito por meio de diálogo, questionamentos ou solicitando que os alunos reexpliquem o problema.

Na primeira etapa, Predizer, os estudantes são convidados a antecipar o desfecho do fenômeno ou a resposta à situação-problema. Nesse momento, mobilizam seus conhecimentos prévios, e, conforme White e Gunstone (1992), é importante que apresentem suas previsões juntamente com justificativas, permitindo explicitar suas concepções.

A segunda etapa, Observar, consiste na apresentação do desfecho da situação por meio de experimento ou simulação permitindo que os alunos registrem imediatamente suas observações individuais, evitando influências externas (White; Gunstone, 1992).

Por fim, na etapa Explicar, os estudantes buscam reconciliar eventuais discrepâncias entre suas previsões e as observações realizadas. Como apontam White e Gunstone (1992, p.46, tradução nossa), os estudantes irão reconciliar qualquer discrepância entre o que eles predisseram e o que observaram. Esse processo pode apresentar dificuldades, sendo papel do professor incentivá-los a considerar diferentes possibilidades explicativas.

III. O EXPERIMENTO

No artigo "Referenciais inerciais e não inerciais: uma abordagem cinemática por meio de videoanálise", Costa, Campomanes e Heidemann (2024) propuseram uma abordagem experimental para o ensino de referenciais, utilizando vídeos e videoanálise como ferramentas centrais para explorar a noção de referencial. No experimento, os autores empregaram o aparato ilustrado na Figura 1, composto por dois trilhos e dois carrinhos conectados entre si por uma haste de madeira. Um dos carrinhos transporta um lançador balístico, enquanto o outro serve como suporte para a câmera, uma polia e um fio tensionado. Os carrinhos são colocados em movimento, e a bolinha é lançada. O evento é registrado por duas câmeras: a primeira, em repouso em relação ao laboratório, e a segunda, acoplada ao carrinho, servindo como referencial móvel.

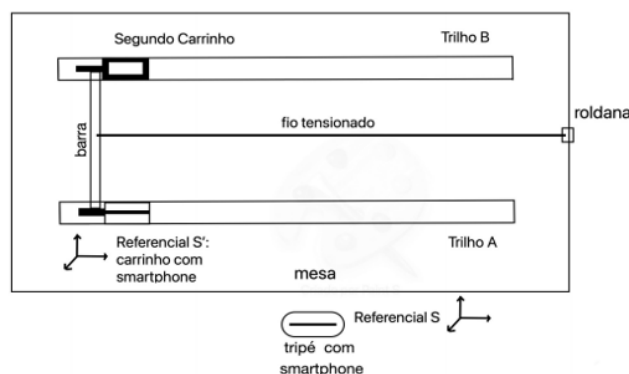


Figura 1: Esquema ilustrativo do aparato experimental de Costa, Campomanes e Heidemann (2024)

Foram elaborados seis vídeos nos quais o lançamento da bolinha foi registrado enquanto o carrinho executava três tipos distintos de movimento em relação ao laboratório: Movimento Retilíneo Uniforme (MRU), Movimento Retilíneo Uniformemente Acelerado com aceleração e velocidade no mesmo sentido (MRUVMS) e Movimento Retilíneo Uniformemente Variado com aceleração e velocidade em sentidos opostos (MRUVMO). Todos os movimentos foram filmados simultaneamente pelas duas câmeras. Dessa forma, tornou-se possível analisar tanto o movimento da bolinha quanto o do carrinho, permitindo investigar como diferentes referenciais influenciam a medição e a observação das posições, velocidades e trajetórias.

IV. QUEM ESTÁ SE MOVENDO? INVESTIGANDO REFERENCIAIS INERCIAIS E NÃO INERCIAIS POR MEIO DA VIDEOANÁLISE

O produto educacional exposto neste artigo ¹ tem como objetivo fornecer um material completo para professores que desejam abordar de forma aprofundada a temática de referenciais, ao mesmo tempo em que introduz conceitos fundamentais da cinemática, como posição, velocidade e aceleração. A sequência de atividades constitui o elemento central do material, apresentando ao educador tanto a descrição das bases teóricas que sustentam as aulas quanto aquelas que fundamentam cada atividade. Adicionalmente, o produto oferece discussões sobre o conhecimento pedagógico relacionado ao tema, fornecendo orientações e estratégias para a abordagem dos conceitos em sala de aula, sempre que necessário.

IV.1. Caderno do Aluno

O Caderno do Aluno (Figura 2), funciona como um material de consulta. Ao disponibilizá-lo para a turma, o professor deve explicar seu funcionamento e em quais situações ele será útil. O objetivo principal do caderno é permitir que os estudantes compreendam o que são trajetórias e como descrevê-las e representá-las, habilidades que serão aplicadas posteriormente na Ficha POE.

¹O produto educacional completo está disponível em: <<https://ensinaraprenderfisica.blogspot.com/2026/02/esta-se-movendo-esta-se-movendo-e-uma.html>>

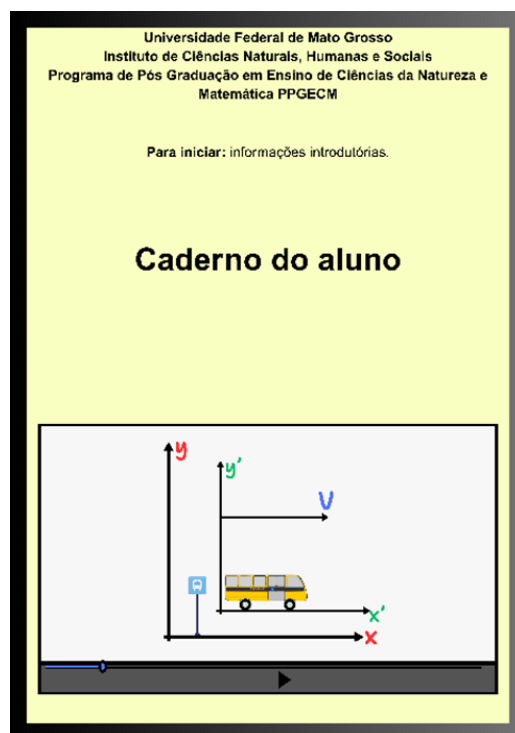


Figura 2: Caderno do aluno. Fonte: Autoria própria

No Caderno do Aluno, o estudante encontrará a apresentação das atividades, a descrição da Ficha POE, bem como a explicação das trajetórias retilínea (a), parabólica (b)(c) e circular (d) (Figura 3).

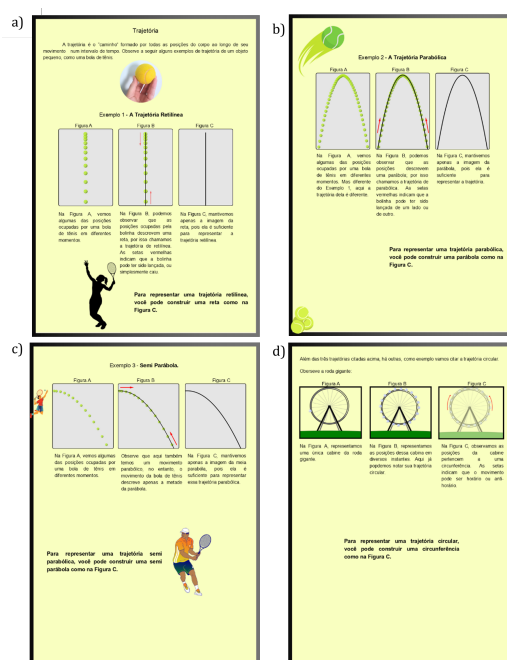


Figura 3: Caderno do aluno: Trajetórias. Fonte: elaboração própria.

IV.2. Fichas POE

As Fichas POE constituem a ferramenta central das aulas, sendo nelas que os estudantes registram suas observações, previsões e explicações. A Figura 4 ilustra a ficha utilizada na primeira aula

Ficha Prever, Observar e Explicar (POE)	
Nome:	
Situação 1 - Um aluno está sentado em uma poltrona no interior de um ônibus que se move com velocidade constante baixa; uma pessoa está sentada ao lado dele, outra está parada em relação à calçada e observa o ônibus passar. Enquanto isso, o aluno joga uma bolinha de papel verticalmente para cima. A pessoa que está fora do ônibus vê o lançamento.	
A.	Considere que você esteja sentado ao lado desse aluno e vê o lançamento. Faça uma representação predizendo a trajetória da bolinha. Prediga também como será a trajetória da bolinha para a pessoa que está parada na calçada.
B.	Faça uma representação e descreva a trajetória da bolinha no primeiro e no segundo experimento.
C.	Compare as representações das trajetórias na primeira questão com as que você observou no experimento. Elas foram iguais? Explique o que isso indica. Como você explica a mudança de trajetória da bolinha quando alteramos a posição da câmera no experimento?

Figura 4: Ficha POE. Fonte: elaboração própria

A ficha inicia-se com o cabeçalho, incluindo um campo para que o aluno registre seu nome. Em seguida, apresenta-se a situação-problema (Quadro 1) e, logo abaixo, três campos com questões correspondentes às etapas do método POE (Quadro 2). As questões mantêm-se iguais em todas as aulas, variando apenas as situações-problema apresentadas.

As situações apresentam os mesmos elementos, porém diferem quanto ao estado de movimento do ônibus. Na primeira situação, associa-se um referencial inercial ao ônibus e à pessoa parada em relação à calçada. Já na segunda e terceira situações, o ônibus está acelerado, portanto, um referencial com origem no ônibus é considerado não inercial. O objetivo é possibilitar que os estudantes compreendam que a mudança de referencial altera a maneira como medimos e observamos o movimento de um determinado objeto, neste caso, a bolinha de papel.

As questões subsequentes são formuladas em função do contexto das situações e estão relacionadas às etapas do método POE, conforme descrito no Quadro 2.

O procedimento para a realização da atividade consiste em, inicialmente, ler a situação-problema e motivar os alunos a responder à primeira questão. Em seguida, é apresentado o material audiovisual 1 ou realiza-se a videoanálise dos experimentos de Costa, Campomanes e Heidemann (2024). O resultado dessa análise marca o início da etapa Observar, que é concluída com a resposta dos estudantes à segunda questão. Por fim, os alunos respondem

Tabela 1: Quadro 1 Situações propostas nas aulas 1, 2 e 3.

Aula	Situação
1	Situação 1 - Um aluno está sentado em uma poltrona no interior de um ônibus que se move com velocidade constante baixa; uma pessoa está sentada ao lado dele, outra está parada em relação à calçada e observa o ônibus passar. Enquanto isso, o aluno joga uma bolinha de papel verticalmente para cima. A pessoa que está fora do ônibus vê o lançamento.
2	Situação 2 - Um aluno está sentado na poltrona no interior de um ônibus que está acelerando; uma pessoa está sentada ao lado dele, outra está parada em relação à calçada e observa o ônibus passar. Enquanto isso, o aluno joga uma bolinha de papel verticalmente para cima. A pessoa que está fora do ônibus vê o lançamento.
3	Situação 3 - Um aluno está sentado na poltrona no interior de um ônibus que está diminuindo sua velocidade; uma pessoa está sentada ao lado dele, outra está parada em relação à calçada e observa o ônibus passar. Enquanto isso, o aluno joga uma bolinha de papel verticalmente para cima. A pessoa que está fora do ônibus vê o lançamento.

Fonte: Elaboração própria.

à terceira questão, buscando reconciliar suas predições com as observações, completando assim as etapas do método POE.

IV.3. O material audiovisual

O Material Audiovisual (MA²) foi desenvolvido como uma solução para otimizar o tempo de aula ou para situações em que os estudantes não dispõem de computadores para realizar a videoanálise. Consiste em três vídeos que apresentam a descrição e ilustrações da situação-problema, bem como o processo de videoanálise e os experimentos realizados. O material pode ser exibido integralmente ou parcialmente, conforme as necessidades da turma e a decisão do professor.

IV.4. A sequência de atividades

Nos primeiros dois capítulos da sequência de atividades, o professor encontrará o embasamento teórico da metodologia e das ferramentas de ensino. Esses capítulos abordam o uso de vídeos e da videoanálise em sala de aula, a metodologia POE e sua aplicação ao longo das atividades. A partir do terceiro capítulo, apresenta-se a descrição detalhada das aulas, incluindo os conhecimentos pedagógicos associados aos objetivos específicos de cada uma.

²Disponível em: [esta-se-movendo-esta-se-movendo-e-uma.html](https://ensinaraprenderfisica.blogspot.com/2026/02/esta-se-movendo-esta-se-movendo-e-uma.html)

<<https://ensinaraprenderfisica.blogspot.com/2026/02/>

Tabela 2: Quadro 2 Correspondências entre as etapas e as questões na Ficha POE

Etapa	Questão
Predizer	Considere que você esteja sentado ao lado desse aluno e vê o lançamento. Faça uma representação predizendo a trajetória da bolinha. Prediga também como será a trajetória da bolinha para a pessoa que está parada na calçada.
Observar	Faça uma representação e descreva a trajetória da bolinha no primeiro e no segundo experimento.
Explicar	Compare as representações das trajetórias na primeira questão com as que você observou no experimento. Elas foram iguais? Explique o que isso indica. Como você explica a mudança de trajetória da bolinha quando alteramos a posição da câmera no experimento?

Fonte: Elaboração própria

Além da sequência de atividades, foram elaborados três materiais audiovisuais com base nos vídeos do experimento de Costa, Campomanes e Heidemann (2024). Esses recursos foram desenvolvidos com o objetivo de otimizar o tempo em sala e permitir a aplicação da sequência em contextos com menor infraestrutura digital. No entanto, as aulas também podem ser realizadas sem esses materiais, utilizando apenas os vídeos do experimento e computadores.

Na primeira aula, denominada Posição, movimento e trajetória, ação!, os alunos são apresentados à proposta e às instruções para compreenderem os objetivos de cada tarefa. Em seguida, recebem o Caderno do Aluno e a primeira Ficha POE correspondentes, para então dar início à primeira atividade Apresentação da situação 1, conforme ilustrado no esquema a seguir (Figura 5).

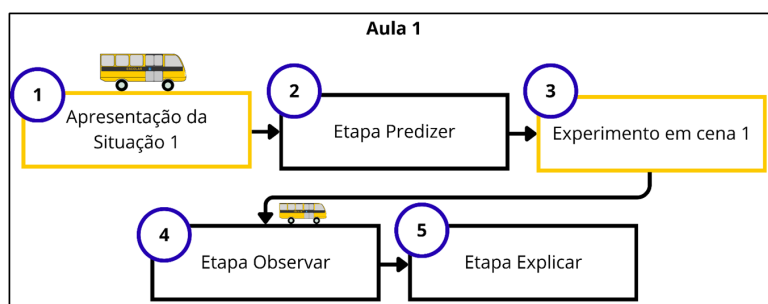


Figura 5: Esquema ilustrativo da primeira aula. *Fonte: elaboração própria.*

Vale destacar que as três primeiras atividades são estruturadas a partir das etapas do método POE, em consonância com a proposta de favorecer a explicitação e a problematização das concepções prévias dos estudantes, conforme discutido na introdução. Dessa forma, o trabalho inicia-se com a leitura e a explanação da situação 1, a partir da qual os alunos são convidados a prever o seu desfecho. Em seguida, os estudantes registram suas previsões, acompanhadas de justificativas, na Ficha POE, tornando explícitas suas interpretações iniciais acerca do fenômeno.

Nessa etapa, de forma alternativa ou complementar, o professor pode recorrer ao uso do MA1, no intervalo entre 0 e 1,05 minutos, no qual a situação 1 é apresentada e contextualizada. Após o registro das previsões, dá-se continuidade à etapa 3, denominada Experimento em cena 1, momento em que os estudantes observam o experimento e confrontam suas expectativas com o fenômeno observado, elemento central do processo de aprendizagem investigativa proposto.

Para a observação, o MA1 pode ser exibido integralmente ou a partir do minuto 1,05 minutos até o final. Ao assistir ao material, os estudantes tomam conhecimento do experimento e têm acesso à videoanálise da trajetória da bolinha, recurso que possibilita a análise de um fenômeno real sob diferentes referenciais. Ressalta-se que os materiais audiovisuais constituem recursos de apoio destinados a facilitar o desenvolvimento das atividades em sala de aula. Alternativamente, o professor pode apresentar diretamente os experimentos e realizar a videoanálise com os alunos, ou ainda incentivar o uso do software Tracker pelos próprios estudantes.

A atividade 4 consiste no registro das observações realizadas pelos estudantes na Ficha POE e, na sequência, na explicação das possíveis discrepâncias em relação às previsões iniciais, promovendo a articulação entre previsão, observação e explicação. Concluem-se, assim, a quinta etapa do método e a Aula 1. As fichas são recolhidas pelo professor para avaliação formativa, sendo recomendável que sua leitura e análise ocorram antes da aula seguinte, uma vez que esses registros refletem as concepções prévias dos alunos e orientam o encaminhamento das atividades subsequentes.

Nas aulas 2 e 3, a Atividade 1 é dedicada à revisão e à formalização do conteúdo trabalhado anteriormente (Figura 6). Nesse momento, retoma-se a situação 1 e promove-se uma discussão orientada pelas principais concepções identificadas nas fichas, criando um espaço de diálogo no qual os estudantes podem verbalizar suas ideias. A partir desse processo, procede-se à conceitualização do que é um referencial e de como ele é utilizado na análise e compreensão dos movimentos, contribuindo para a construção de uma compreensão mais consistente e alinhada aos modelos teóricos da física clássica, conforme destacado na conclusão.

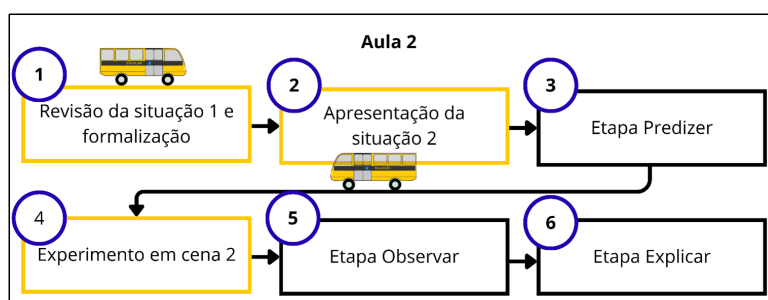


Figura 6: Esquema ilustrativo da segunda aula. Fonte: elaboração própria.

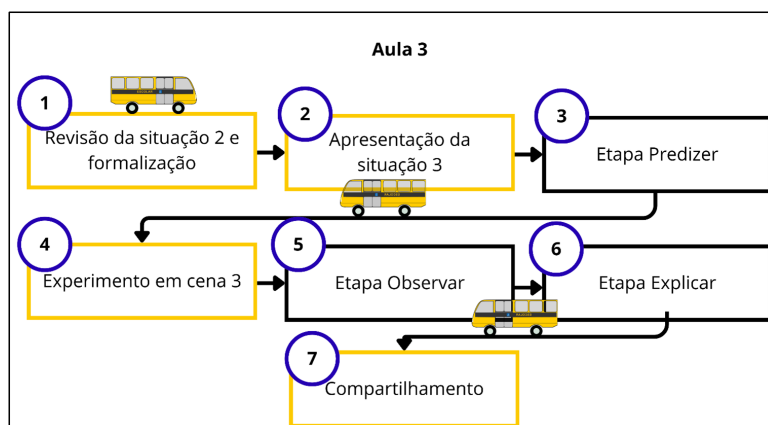


Figura 7: Esquema ilustrativo da terceira aula. Fonte: elaboração própria.

Para apoiar esse processo, pode-se recorrer às sugestões de conceitualização presentes na sequência. Os temas a serem formalizados em cada aula estão no Quadro 3.

Tabela 3: Quadro 3 Objetos de conhecimento a serem formalizados em cada aula

Aulas	Objeto de conhecimento	Detalhamento	Material
Aula 2	Referenciais	Justificar e explicar a situação 1 por meio da apresentação do conceito de referenciais como sistemas de coordenadas que são usadas para medir posições. É discutir como ele é usado na observação e análise de movimentos.	Exemplos e ilustrações com o objetivo de auxiliar os alunos na construção da aprendizagem.
Aula 3	Velocidade, aceleração e referenciais inerciais e não inerciais.	Introduzir os conceitos de velocidade média e aceleração sem, no entanto, aprofundá-los. Além de apresentar a noção de referenciais inerciais e não inerciais.	Exemplos e ilustrações com o objetivo de auxiliar os alunos na construção da aprendizagem.

Fonte: Elaboração própria

Após a formalização, as aulas 2 e 3 seguem conforme a primeira. Inicia-se com a explanação da situação 2, seguido pela predição, pelo experimento em cena e observação. A aula 3 possui a mesma sequência acrescida da atividade 7.

A Atividade 7, na terceira aula, tem como objetivo o compartilhamento da experiência dos alunos com as atividades e avaliar por meio do diálogo, as noções construídas por eles. Nessa etapa, o professor pode orientar questionamentos que incentivem os estudantes a expressar seus conhecimentos, promovendo, simultaneamente, diálogo e avaliação formativa.

Na quarta aula, é aplicado um teste avaliativo composto por seis questões, cada uma apresentando uma situação-problema cuja solução depende da compreensão da relatividade do movimento, bem como da habilidade de prever corretamente trajetórias e estados de repouso ou movimento de um corpo a partir de diferentes referenciais.

V. CONCLUSÃO

Propomos uma abordagem do tema referenciais em sala de aula por meio da videoanálise integrada com a metodologia Predizer, Observar e Explicar (POE), com o objetivo de promover a construção do conhecimento a partir das concepções prévias dos estudantes. Tal integração é um meio para favorecer e estimular a curiosidade dos estudantes, auxiliando na construção de seus conhecimentos (Schwann; Oaigen, 2008; Rodrigues; Neide, 2018).

O método POE é amplamente reconhecido na literatura como uma estratégia adequada para tornar explícitas as concepções dos estudantes (White; Gunstone, 1992), ao favorecer a formulação de previsões, a confrontação com evidências e a explicitação de explicações. Nesse sentido, ele se apresenta como um referencial metodológico promissor para auxiliar professores na identificação de caminhos pedagógicos voltados ao desenvolvimento de conceitos fundamentais da cinemática e da noção de referencial. De modo complementar, a videoanálise é descrita como um recurso potente para a investigação de fenômenos próximos à realidade vivenciada pelos alunos, permitindo a análise de movimentos sob diferentes sistemas de referência e favorecendo a compreensão da relatividade do movimento (Brown; Cox, 2009).

Dessa forma, consideramos o produto como uma ferramenta capaz de contribuir com o professor na abordagem dos referenciais de forma a facilitar uma compreensão coerente com os modelos da física clássica, ao mesmo tempo em que possibilita o desenvolvimento de habilidades investigativas para o ensino médio a partir dos conceitos, e na criação de um ambiente de diálogo em sala.

Editora Responsável: Maria de Fátima da Silva Verdeaux

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, M. S. T.; ABIB, M. L. V. S. Atividades experimentais no ensino de física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 25, n. 2, p. 176-194, 2003.

ARAUJO, F. C. Vídeos no ensino de física: um estudo de caso. In: VI CONEDU, v. 3. Campina Grande: Realize Editora, 2020. p. 1863-1881. Disponível em: <<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/65644>>. Acesso em: 11 fev. 2026.

BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2018. Disponível em: <<https://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>>. Acesso em: 27 set. 2025.

BROWN, D.; COX, A. J. Innovative uses of video analysis. *The Physics Teacher*, v. 47, n. 3, p. 145-150, 2009. doi: <<https://doi.org/10.1119/1.3081296>>.

COSTA, M. L. M.; CAMPOMANES, R. R.; HEIDEMANN, L. A. Referenciais inerciais e não inerciais: Uma abordagem cinemática por meio de videoanálise. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 46, p. e20230299, 2024. doi: <<https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2023-0299>>.

DIAS, L. F. *A noção de referencial: uma interação cognitiva entre a Mecânica Newtoniana e a Relativística*. f. 120. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2010.

DORNELES, P. F. T. *Integração entre atividades computacionais e experimentais como recurso instrucional no ensino de eletromagnetismo em Física geral*. f. 367. Tese (Doutorado em Ciências) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2010.

FIDELIS, P. N. *et al.* Uma aplicação do Método POE: utilizando Simulações para o Estudo de Densidade e Empuxo no Ensino Médio. In: *Anais do X Encontro Científico de Física Aplicada*. São Paulo: Blucher, 2019. p. 11-14.

FILHO, A. L. A.; FREZZA, J. S. A construção de um perfil conceitual de referencial na aprendizagem da teoria da relatividade. In: *II Encontro Estadual de Ensino de Física*. Rio Grande do Sul, 2007. p. 109-115.

KARAM, R. A. S.; CRUZ, S. M. S. C.; COIMBRA, D. Relatividades no ensino médio: o debate em sala de aula. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 29, p. 105-114, 2007. doi: <<https://doi.org/10.1590/S1806-11172007000100017>>.

MESQUITA, T. M. O. *Uma abordagem investigativa com o uso do método POE no estudo da interação entre as moléculas e a luz*. f. 97. Dissertação (Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física) Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. 2022.

MORÁN, J. M. O vídeo na sala de aula. *Comunicação & Educação*, n. 2, p. 27-35, 1995. doi: <<https://doi.org/10.11606/issn.2316-9125.v0i2p27-35>>.

PANSE, S.; RAMADAS, J.; KUMAR, A. Alternative Conceptions in Galilean relativity: frames of reference. *International Journal of Science Education*, v. 16, n. 1, p. 63-82, 1994. doi: <<https://doi.org/10.1080/0950069940160105>>.

RIBEIRO, L. F. *A relatividade de Galileu a Einstein*. f. 86. Dissertação (Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física) Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2018.

RODRIGUES, J. J. V.; NEIDE, I. G. Contribuições para o entendimento da indução eletromagnética por meio de atividades experimentais e computacionais integradas. *Experiências*

em *Ensino de Ciências*, v. 13, n. 1, p. 169-186, 2018.

SCHWAHN, M. C. A.; OIAGEN, E. R. O uso de laboratório de ensino de Química como ferramenta: investigando as concepções de licenciandos em Química sobre o Predizer, Observar, Explicar (POE). *Acta Scientiae*, v. 10, n. 2, p. 151-169, 2008.

SILVA, G. M. E. Aprendizagem de conceitos físicos em sala de aula e o processo de aquisição do conceito de força inercial em alunos do 1 ano do ensino médio. *f. 177*. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática) Universidade Federal do Amazonas, Manaus. 2018.

TAO, P.; GUNSTONE, R. F. The process of conceptual change in force and motion during computer-supported physics instruction. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 36, n. 7, p. 859-882, 1999. doi: <[https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2736\(199909\)36:7<859::AID-TEA7>3.0.CO;2-J](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2736(199909)36:7<859::AID-TEA7>3.0.CO;2-J)>.

WHITE, R. T.; GUNSTONE, R. F. *Probing Understanding*. London: Falmer Press, 1992.
