ISSN: 2358-8829

# UMA PROPOSTA EXPERIMENTAL INTERDISCIPLINAR ENTRE FÍSICA E MATEMÁTICA PARA A APRENDIZAGEM DA VELOCIDADE MÉDIA

Carlos Alex Martins Oliveira [1]
Francisca Helen Cardoso Gonçalves [2]
Estefânia Cardoso Gonçalves [3]

## INTRODUÇÃO

O ensino de velocidade média apresenta uma oportunidade de aproximação entre a Física e a Matemática no início do Ensino Médio. A expressão que relaciona deslocamento e intervalo de tempo envolve uma razão entre grandezas e exige a interpretação das medidas utilizadas. Entretanto, conhecer a fórmula não equivale a compreender o fenômeno representado. Para atribuir significado ao cálculo, o estudante precisa reconhecer o percurso considerado, distinguir instantes de intervalos de tempo e interpretar o resultado em uma unidade coerente.

Uma atividade experimental permite retomar esses conhecimentos em uma situação acessível: acompanhar o deslocamento de uma pessoa em um percurso da própria escola. A medição da quadra, sua divisão em partes iguais e o registro dos tempos oferecem elementos para discutir como se produz uma medida e como os números obtidos se relacionam ao movimento observado. A experiência envolve decisões e interpretações que podem ser retomadas nas aulas das duas disciplinas.

Este trabalho apresenta uma prática utilizada com estudantes do 1º ano do Ensino Médio da E.E.M. Heráclito de Castro e Silva, vinculada ao Laboratório de Ciências e Matemática. A atividade articula a organização pedagógica do laboratório à utilização da quadra escolar como espaço de medição e observação. Seu propósito é trazer para a prática conteúdos previamente abordados em sala, especialmente velocidade média, grandezas, razões e proporcionalidade.

A escolha dessa prática encontra diálogo com a discussão de Gonçalves e Oliveira (2019) sobre as possibilidades e os obstáculos do laboratório escolar. Também se aproxima do estudo de Oliveira, Lima e Gonçalves (2019), que examina relações entre conteúdos

[1] Doutor em Engenharia de Teleinformática – UFC, Professor de Matemática da Secretaria de Educação do Estado do Ceará - SEDUC/CE; http://lattes.cnpq.br/6299081349086959; https://orcid.org/0009-0008-6330-9845, calexmo@gmail.com;
[2] Mestre em Gestão e Avaliação da Educação Pública da Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF. Professora de Física da Secretaria de Educação do Estado do Ceará - SEDUC/CE; http://lattes.cnpq.br/1678713387061695; https://orcid.org/0009-0005-5209-7494, helengoncalves.hcs@gmail.com;
[3] Mestre em Educação pela UNESA/RJ, Professora de Educação Física da Secretaria de Educação do Estado do Ceará - SEDUC/CE, tiaestezinha@gmail.com;

matemáticos na resolução de problemas de função linear afim. Esses trabalhos ajudam a situar a experiência em uma trajetória de reflexão sobre a articulação dos conhecimentos e os espaços de aprendizagem.

O objetivo geral é discutir as contribuições pedagógicas da atividade experimental para a compreensão da velocidade média e de suas relações matemáticas. Especificamente, busca-se descrever o roteiro utilizado, analisar os conhecimentos mobilizados em suas etapas e explicitar sua articulação com a competência de área 3 e as habilidades H10, H12 e H13 de Matemática do ENEM. A discussão também contempla a formação de uma base conceitual para o SPAECE, o vestibular da UECE e olimpíadas científicas de Matemática e Física.

O texto constitui um relato de experiência de caráter descritivo e reflexivo, apoiado no roteiro da atividade e na experiência docente. A análise destaca a integração entre medição, cálculo e argumentação: ao produzir e interpretar medidas, o estudante encontra oportunidades para compreender os conceitos abordados em sala e empregá-los em novas situações. A discussão apresenta a organização da prática e suas possibilidades de continuidade na resolução de problemas.

## METODOLOGIA

O trabalho consiste em um relato de experiência sobre uma prática utilizada com estudantes do 1º ano do Ensino Médio no Laboratório de Ciências e Matemática da escola. A proposta articula conteúdos previamente estudados em sala à observação de um percurso realizado na quadra, com foco na construção do significado de velocidade média e no estudo das relações entre grandezas.

A base documental da descrição é a ficha intitulada “Velocidade Média – Movimento Uniforme”, empregada para orientar a realização da prática. O instrumento solicita a medição do comprimento da quadra, a divisão desse comprimento em quatro partes iguais, o registro dos instantes de passagem, o cálculo dos intervalos de tempo e das velocidades médias e a análise final do movimento. A ficha prevê espaços para anotações por trecho e para o percurso total.

A análise se apoia no roteiro preservado e na reflexão dos autores sobre sua utilização pedagógica. Como não foram conservadas as produções dos estudantes nem realizadas comparações de desempenho, o relato discute contribuições didáticas a partir das ações previstas na atividade e de sua articulação conceitual. Essa delimitação orienta a interpretação das contribuições apresentadas ao longo do trabalho.

Na organização da prática, o laboratório é entendido como referência pedagógica para a preparação e a discussão do trabalho, enquanto a quadra fornece o percurso observado. A

execução requer recursos para medir comprimento e tempo e meios de registrar os valores. O aspecto central é a articulação entre a medição realizada pelos estudantes e a interpretação orientada pelo professor, sem depender de equipamentos sofisticados.

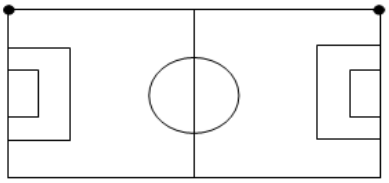
O procedimento começa pela determinação do comprimento total do percurso. Em seguida, esse comprimento é dividido em quatro segmentos iguais. Um estudante percorre o trajeto caminhando, e são anotados os instantes correspondentes à conclusão de cada segmento. A partir dessas anotações, os alunos calculam o tempo gasto em cada trecho e a respectiva velocidade média. O roteiro se encerra com uma solicitação de análise dos resultados e de classificação do movimento.

**Descrição da atividade experimental**

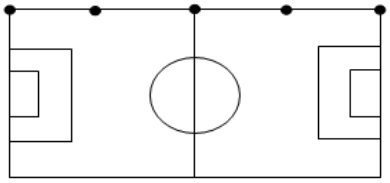
**Figura 1 –** Atividade usada no laboratório

**Velocidade Média – Movimento Uniforme**

1. Meça o comprimento total da quadra. $\Delta S =$ _____ m



2. Divida esse comprimento em 4 partes iguais. $\Delta S / 4 =$ _____ m



3. Caminhe pelo comprimento da quadra e marque os instantes de tempo ao completar cada trecho.

4. Calcule o tempo gasto em cada trecho. Anote na tabela.

5. Calcule a Velocidade Média em cada trecho e anote na tabela.

| Trecho | ΔS (m) | t (s) | Δt (s) | Velocidade (m/s) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |
| 4 | | | | |
| Total | | | | |

**Fonte:** Elaborado pelos autores

A análise da prática é organizada em quatro eixos: compreensão das grandezas e das unidades de medida; relações entre razão, proporcionalidade e movimento; interpretação de medições e construção de argumentos; e utilização desses conhecimentos na resolução de problemas. Esses eixos permitem examinar como as etapas do roteiro articulam ações experimentais a conteúdos de Física e Matemática.

A sequência permite ao professor acompanhar os procedimentos de medição e cálculo, formular perguntas e retomar conceitos durante a realização da atividade. A discussão coletiva dos resultados oferece uma oportunidade de avaliação formativa: as explicações dos estudantes podem orientar intervenções sobre unidades, intervalos de tempo e interpretação da velocidade média.

## REFERENCIAL TEÓRICO

Borges (2002) questiona uma concepção de laboratório centrada apenas na manipulação de materiais e na execução de medidas. Sua discussão valoriza a interpretação dos resultados e a avaliação das evidências utilizadas para formular conclusões. Essa perspectiva orienta a leitura da prática apresentada: o preenchimento da ficha deve abrir espaço para compreender o movimento, em vez de encerrar a tarefa na substituição de números em uma fórmula.

Galiazzi et al. (2001) discutem os objetivos das atividades experimentais no Ensino Médio e as possibilidades da pesquisa em sala de aula como princípio didático. O trabalho contribui para explicitar que a experimentação precisa de uma finalidade pedagógica. Na proposta de velocidade média, essa finalidade consiste em relacionar grandezas observáveis, operações matemáticas e explicações sobre o movimento, com perguntas que deem sentido ao procedimento.

Gonçalves e Oliveira (2019) analisam desafios de utilização do laboratório de Ciências de uma escola pública cearense e discutem condições para seu aproveitamento. Essa referência situa a experimentação no cotidiano escolar, no qual planejamento e disponibilidade de espaços interferem nas oportunidades de trabalho. A prática aqui relatada utiliza o espaço da quadra em articulação com o laboratório, ampliando as possibilidades de exploração do ambiente escolar.

No campo matemático, Oliveira, Lima e Gonçalves (2019) apresentam relações entre funções lineares afins, proporcionalidade e conhecimentos geométricos. A pertinência dessa contribuição está na possibilidade de conectar conteúdos que, no currículo, podem aparecer em momentos distintos. O estudo da velocidade permite mobilizar essa conexão quando a razão entre deslocamento e tempo é interpretada como taxa de variação.

Oliveira (2015) investiga o ensino e a aprendizagem de funções lineares afins com atenção às diferentes representações e ao ambiente de geometria dinâmica. A aproximação com este relato está na articulação entre o significado das variáveis e as formas de representar uma relação. Na atividade de velocidade média, a descrição verbal da caminhada, os registros numéricos e as expressões matemáticas oferecem diferentes formas de examinar uma mesma situação.

Oliveira e Oliveira (2019) discutem dificuldades no ensino de Cálculo em cursos de Engenharia e destacam a contextualização e a mediação docente. O estudo contribui para uma reflexão sobre a continuidade da formação matemática: relacionar conceitos e aplicações desde a Educação Básica ajuda a organizar conhecimentos que serão retomados em etapas posteriores da escolarização.

Ao investigar o sucesso acadêmico em Engenharia Elétrica, Oliveira (2025) destaca a importância da articulação entre a formação teórica e as situações práticas. Essa discussão ajuda a situar o propósito educacional da atividade: oferecer oportunidades para que o estudante interprete conceitos em uma experiência concreta e reconheça relações entre os conhecimentos escolares e os fenômenos observados.

Oliveira et al. (2026) analisam a modelagem matemática em laboratório no estudo de planificações e sua articulação com avaliações externas. Esse trabalho dialoga com a presente proposta pelo uso de ações práticas para atribuir significado aos conceitos e favorecer sua mobilização em problemas. No estudo do movimento, essa articulação se concretiza na relação entre as medidas produzidas na quadra, os cálculos realizados e a interpretação de situações de deslocamento.

A Matriz de Referência do ENEM inclui, em Matemática e suas Tecnologias, a competência de área 3, voltada à construção de noções de grandezas e medidas para compreender a realidade e resolver problemas cotidianos (Brasil, s.d.). Nesse âmbito, H10 trata das relações entre grandezas e unidades de medida; H12, da resolução de situações-problema com medidas; e H13, da avaliação do resultado de uma medição para construir um argumento consistente. A velocidade média permite articular esses conhecimentos matemáticos à interpretação física do movimento. Segue uma questão para comparação com a atividade proposta:

**Figura 2 –** Questão do ENEM com resolução

**Questão do ENEM 2014**

A Companhia de Engenharia de Tráfego (CET) de São Paulo testou em 2013 novos radares que permitem o cálculo da velocidade média desenvolvida por um veículo em um trecho da via.

As medições de velocidade deixariam de ocorrer de maneira instantânea, ao se passar pelo radar, e seriam feitas a partir da velocidade média no trecho, considerando o tempo gasto no percurso entre um radar e outro. Sabe-se que a velocidade média é calculada como sendo a razão entre a distância percorrida e o tempo gasto para percorrê-la. O teste realizado mostrou que o tempo que permite uma condução segura de deslocamento no percurso entre os dois radares deveria ser de, no mínimo, 1 minuto e 24 segundos. Com isso, a CET precisa instalar uma placa antes do primeiro radar informando a velocidade média máxima permitida nesse trecho da via. O valor a ser exibido na placa deve ser o maior possível, entre os que atendem às condições de condução segura observadas.

A placa de sinalização que informa a velocidade que atende a essas condições é:




**Resolução**

O tempo mínimo é 1 min 24 s = 84 s = 84/3600 h = 7/300 h. Assim, $v_m = 2{,}1 \div (7/300) = 90$ km/h. Resposta: alternativa C.

**Fonte:** adaptado de Brasil (2014), com resolução dos autores.

A questão dos radares do ENEM 2014 explicita a conexão entre a experiência no laboratório e a resolução de problemas (Brasil, 2014). Nos dois contextos, é necessário relacionar distância e intervalo de tempo para determinar uma velocidade média. No item, o tempo mínimo de 84 segundos corresponde a 7/300 de hora; a razão entre 2,1 km e esse intervalo resulta em 90 km/h. A aprendizagem construída na prática oferece uma referência para reconhecer as grandezas, converter unidades e interpretar o resultado em uma situação de segurança no trânsito.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise do roteiro evidencia contribuições para a compreensão de grandezas e medidas, para o raciocínio proporcional e para a construção de argumentos. A sequência transforma um percurso cotidiano em objeto de estudo: o aluno mede, registra, calcula, compara

ISSN: 2358-8829

e explica. Essas ações aproximam o conhecimento formal da experiência e oferecem ao professor oportunidades de retomar os conteúdos a partir de uma situação compartilhada pela turma.

A primeira contribuição está na atribuição de significado às grandezas. Ao medir o comprimento do percurso, o estudante pode relacionar o valor numérico à extensão observada e à unidade escolhida. O número deixa de ser apenas um dado fornecido no enunciado. A etapa permite discutir o que foi medido, quais limites definem o percurso e por que a unidade precisa acompanhar o resultado.

A divisão em quatro partes iguais retoma a relação entre o todo e suas partes. Se o comprimento total é representado por L, cada segmento corresponde a L/4. Essa igualdade fornece uma condição importante para a comparação posterior: os deslocamentos por trecho são iguais, enquanto os intervalos de tempo podem variar. A interpretação dessa estrutura oferece uma conexão direta entre divisão, medida e análise do movimento.

Na cronometragem, é necessário distinguir o instante em que o estudante alcança uma marca e o tempo gasto desde a marca anterior. Se os instantes registrados são $t_0$, $t_1$, $t_2$, $t_3$ e $t_4$, o intervalo de cada trecho é obtido pela diferença entre os instantes de chegada e de saída. Assim, o tempo do segundo trecho é $t_2 - t_1$, e não o próprio valor de $t_2$. Esse raciocínio permite discutir por que a operação escolhida corresponde à situação.

A distinção entre instante e intervalo é relevante para evitar um erro de interpretação: utilizar tempos acumulados como se fossem durações de segmentos independentes. A intervenção docente pode explorar essa diferença perguntando de onde começou a contagem e quais acontecimentos delimitam o intervalo considerado. O questionamento retoma o significado das variáveis antes de solicitar o cálculo.

Para cada trecho, a velocidade média é expressa por $v_m = \Delta s/\Delta t$, considerando o deslocamento e o intervalo de tempo correspondentes. No percurso retilíneo realizado em um único sentido, o módulo do deslocamento coincide com a distância percorrida. Essa condição deve ser explicitada, pois distância e deslocamento não são grandezas equivalentes em qualquer trajetória. A delimitação do movimento evita generalizações indevidas.

A unidade metro por segundo também pode ser interpretada no contexto da caminhada. Um resultado expresso em m/s relaciona o deslocamento realizado ao tempo gasto, permitindo discutir o significado de uma taxa média. A interpretação não implica que a pessoa tenha percorrido exatamente a mesma distância em todos os segundos: o valor resume o comportamento no intervalo analisado.

ISSN: 2358-8829

Como os segmentos têm comprimentos iguais, um intervalo de tempo menor corresponde a uma velocidade média maior. Essa relação pode ser examinada sem começar pela conta: mantendo-se o numerador positivo constante, a redução do denominador aumenta o quociente. O cálculo passa a confirmar uma comparação previamente justificada, aproximando o raciocínio algébrico da observação do movimento.

A proporcionalidade precisa ser discutida com atenção às condições mantidas. Para uma velocidade constante, os deslocamentos são diretamente proporcionais aos intervalos de tempo. Já para deslocamentos iguais, as velocidades médias são inversamente proporcionais aos tempos correspondentes. Ao variar as perguntas, o professor pode mostrar que não basta reconhecer duas grandezas; é necessário identificar o que permanece fixo na situação.

A velocidade média do percurso total exige uma análise própria. Seu cálculo utiliza o deslocamento total dividido pela soma dos intervalos de tempo. Ela não deve ser obtida automaticamente pela média aritmética das quatro velocidades. Para trechos de mesmo comprimento percorridos em tempos distintos, o procedimento correto continua sendo relacionar as grandezas totais. A discussão oferece uma oportunidade para diferenciar média de razões e razão entre totais.

A comparação entre as velocidades por trecho e a velocidade global amplia a compreensão do conceito de média. Ao examinar a duração de cada segmento, o estudante pode perceber por que a razão entre os totais é o procedimento adequado. A análise permite discutir a influência do tempo de permanência em cada condição de movimento, enriquecendo a interpretação para além da execução de uma operação.

Na etapa final, a comparação das velocidades médias permite discutir o movimento uniforme como modelo. Valores próximos nos quatro trechos são compatíveis com uma aproximação desse modelo na escala observada. O professor pode explorar o significado de velocidade constante e explicar que medidas por trecho resumem o movimento em intervalos, enquanto variações dentro de cada segmento exigiriam observações mais detalhadas.

A discussão das diferenças entre as medidas contribui para a compreensão do trabalho experimental. Os estudantes podem examinar a regularidade da caminhada, o acionamento do cronômetro e a identificação das marcas, relacionando os valores obtidos às condições de realização do procedimento. A análise ajuda a construir uma postura de investigação, na qual calcular e avaliar os resultados são ações complementares.

Uma contribuição importante é a oportunidade de questionar a precisão com que se apresenta um resultado. Muitas casas decimais no quociente não garantem uma medida igualmente precisa. O professor pode retomar a forma como comprimento e tempo foram

determinados e discutir se o número de algarismos apresentado é coerente com os recursos empregados. Esse exame vincula a operação matemática às condições concretas da experiência.

A articulação entre Física e Matemática aparece quando um mesmo resultado é interpretado pelas duas áreas. A Física fornece o problema do movimento e a delimitação das grandezas; a Matemática oferece relações, operações e representações para analisar o fenômeno. A interdisciplinaridade se realiza no trabalho sobre essa relação, e não apenas na presença dos nomes das disciplinas na ficha.

O estudo das funções oferece uma continuidade para a atividade. No modelo de movimento retilíneo uniforme, a posição é descrita por $s(t) = s_0 + vt$, em que $s_0$ representa a posição inicial e v, a taxa de variação constante. A leitura dessa expressão conecta o deslocamento observado ao estudo da função afim e permite discutir a interpretação dos coeficientes em um contexto físico.

A experiência também oferece oportunidades de argumentação. Ao justificar qual trecho apresentou maior velocidade média, o aluno precisa relacionar as medidas ao critério utilizado. Ao avaliar a classificação do movimento, precisa indicar os limites das informações disponíveis. Essas exigências aproximam o cálculo de uma explicação, em consonância com a atenção à interpretação de evidências discutida por Borges (2002).

A prática oferece uma base para a resolução de situações que envolvem grandezas e medidas em avaliações escolares e externas. A leitura do percurso, a seleção dos dados e a interpretação das unidades podem ser retomadas em problemas do ENEM e do SPAECE. Essa conexão amplia a finalidade da experimentação: o conteúdo trabalhado na quadra passa a constituir um recurso para interpretar enunciados e justificar procedimentos.

Na Matemática do ENEM, a atividade se articula à competência de área 3 e às habilidades H10, H12 e H13 (Brasil, s.d.). A H10 é mobilizada na identificação das relações entre comprimento, tempo e velocidade, com suas respectivas unidades. A expressão $v_m = \Delta s/\Delta t$ explicita a construção de uma grandeza derivada e permite discutir o significado da unidade metro por segundo. A atividade reúne, assim, um objeto de estudo da Física e uma habilidade de interpretação de grandezas da Matemática.

A H12 se relaciona à resolução do problema de determinar a velocidade média em cada trecho e no percurso total. Para resolvê-lo, o estudante precisa selecionar medidas correspondentes, obter intervalos a partir de instantes e realizar cálculos coerentes com as grandezas. A prática oferece uma situação em que os dados são construídos por medição e precisam ser interpretados antes da aplicação da expressão matemática.

ISSN: 2358-8829

A H13 se articula à etapa de avaliação das medidas e de construção da conclusão. Ao analisar se os valores obtidos são compatíveis com uma aproximação de movimento uniforme, o estudante precisa considerar as diferenças entre os trechos e as condições da cronometragem. A qualidade do argumento depende do exame das medidas e dos limites do procedimento. Assim, o roteiro permite trabalhar uma habilidade matemática de avaliação de resultados no contexto de um fenômeno físico, explicitando sua dimensão interdisciplinar.

No vestibular da UECE, essa formação pode ser mobilizada em problemas de Matemática e Física que exigem interpretação de medidas, funções e movimento. Ao relacionar o cálculo à situação observada, a atividade oferece uma referência concreta para compreender os dados de um enunciado e selecionar relações matemáticas adequadas. O trabalho no 1º ano participa da construção de uma base que pode ser aprofundada ao longo do Ensino Médio.

Em olimpíadas científicas de Matemática e Física, os conhecimentos trabalhados podem ser retomados em desafios de comparação de trajetos, velocidades e tempos. A prática favorece a exploração de diferentes estratégias: antecipar qual trecho apresenta maior velocidade, justificar relações de proporcionalidade e verificar a coerência de uma resposta. Essa abordagem amplia as oportunidades de raciocínio e argumentação necessárias à resolução de problemas.

ENEM, SPAECE, vestibular da UECE e olimpíadas científicas possuem finalidades distintas, mas oferecem situações nas quais é necessário interpretar informações e mobilizar conhecimentos. A proposta dialoga com esses contextos ao organizar uma formação centrada no entendimento dos conceitos e na capacidade de utilizá-los em situações variadas. A preparação para avaliações integra, portanto, uma finalidade educacional mais ampla.

A mediação docente fortalece essas contribuições ao solicitar explicações sobre as medidas, as operações e a coerência das respostas. Perguntas como “por que o tempo deve ser convertido?”, “o que representa o valor encontrado?” e “qual informação sustenta a conclusão?” aproximam a ação experimental da argumentação matemática. O roteiro se torna um ponto de partida para o diálogo e a construção de significados.

Como continuidade pedagógica, a atividade pode ser retomada com a comparação entre duas caminhadas, a mudança de unidades e a elaboração de novos problemas pelos estudantes. Essas possibilidades preservam o núcleo do roteiro e ampliam sua exploração, permitindo ao professor adequar as perguntas ao desenvolvimento da turma.

ISSN: 2358-8829

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A prática apresentada aproxima conteúdos de Física e Matemática por meio de uma situação acessível do cotidiano escolar. Ao medir um percurso, acompanhar a passagem por marcas e relacionar deslocamentos a intervalos de tempo, os estudantes têm oportunidades de atribuir significado à velocidade média. A contribuição pedagógica está na conexão entre ações concretas e relações conceituais que precisam ser explicadas.

A análise do roteiro permite destacar o trabalho com grandezas, unidades, divisão em partes iguais, razão, proporcionalidade e interpretação de resultados. Também evidencia a relevância de distinguir instante e intervalo de tempo, velocidade média por trecho e velocidade média total, além de reconhecer os limites da classificação do movimento a partir de poucas medidas. Esses elementos qualificam o uso da experimentação no início do Ensino Médio.

A articulação com a competência de área 3 e com as habilidades H10, H12 e H13 de Matemática do ENEM evidencia o caráter interdisciplinar da proposta. O problema dos radares mostra como as relações trabalhadas na quadra podem ser retomadas na interpretação de uma situação de avaliação. A conexão com SPAECE, vestibular da UECE e olimpíadas científicas amplia o interesse formativo da atividade ao valorizar a aplicação dos conhecimentos em diferentes problemas.

O uso articulado do Laboratório de Ciências e Matemática e da quadra escolar transforma o ambiente da escola em espaço de investigação. A proposta pode ser incorporada ao planejamento do 1º ano como estratégia para consolidar conceitos e promover sua utilização em novos contextos. Seu valor pedagógico está em aproximar a experiência vivida, a linguagem matemática e a explicação física do movimento.

A atividade contribui para o entendimento ao dar significado às medidas e aos cálculos estudados em sala. A interpretação de situações cotidianas e a resolução de problemas avaliativos passam a compartilhar uma mesma base conceitual: compreender as grandezas envolvidas, estabelecer relações e justificar conclusões. Essa integração sintetiza a contribuição da prática para o ensino de Física e Matemática.

**Palavras-chave:** Experimentação; Interdisciplinaridade; Velocidade Média; Ensino de Matemática; Avaliações em larga escala.

## REFERÊNCIAS

BORGES, Antônio Tarciso. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 19, n. 3, p. 291–313, 2002. Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6607. Acesso em: 29 out. 2026.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Exame Nacional do Ensino Médio 2014**: prova de Matemática e suas Tecnologias. Brasília, DF: Inep, 2014. Disponível em: https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/enem/provas-e-gabaritos/2014. Acesso em: 29 out. 2026.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Matriz de referência do ENEM**. Brasília, DF: Inep, [s.d.]. Disponível em: https://download.inep.gov.br/download/enem/matriz_referencia.pdf. Acesso em: 29 out. 2026.

GALIAZZI, Maria do Carmo et al. Objetivos das atividades experimentais no ensino médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 7, n. 2, p. 249–263, 2001. DOI: https://doi.org/10.1590/S1516-73132001000200008.

GONÇALVES, Francisca Helen Cardoso; OLIVEIRA, Carlos Alex Martins. Os desafios na utilização do laboratório de Ciências pelos professores de Ciências da Natureza de uma escola pública estadual do Ceará. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 6., 2019. **Anais VI CONEDU**. Campina Grande: Realize Editora, 2019. Disponível em: https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/61872. Acesso em: 29 out. 2026.

OLIVEIRA, Carlos Alex Martins. **Análise de sequência didática sobre funções lineares afins em um ambiente de geometria dinâmica**. 2015. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Anhanguera de São Paulo, São Paulo, 2015. Disponível em: https://repositorio.pgsscogna.com.br/handle/123456789/31952. Acesso em: 29 out. 2026.

OLIVEIRA, Carlos Alex Martins. **Contribuições da educometria para a avaliação do sucesso acadêmico no curso de graduação em Engenharia Elétrica da UFC**. 2025. 121 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Teleinformática) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2025. Disponível em: https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/80908. Acesso em: 29 out. 2026.

OLIVEIRA, Carlos Alex Martins; GONÇALVES, Francisca Helen Cardoso; NOBRE, Juvêncio Santos; BRAZIL, Vicente Thiago Freire. Modelagem matemática em laboratório como estratégia para a resolução de problemas de planificação de figuras espaciais em avaliações de larga escala. **Revista Docentes**, v. 11, n. 46, p. 86–94, 2026. Disponível em: https://periodicos.seduc.ce.gov.br/revistadocentes/article/view/2057. Acesso em: 29 out. 2026.

OLIVEIRA, Carlos Alex Martins; LIMA, Danielle de Freitas Marques; GONÇALVES, Francisca Helen Cardoso. A contribuição de conteúdos matemáticos para a resolução de problemas de função linear afim. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 6., 2019. **Anais VI CONEDU**. Campina Grande: Realize Editora, 2019. Disponível em: https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/58141. Acesso em: 29 out. 2026.

OLIVEIRA, Débora Maciel de; OLIVEIRA, Carlos Alex Martins. Dificuldades no processo de ensino aprendizagem da disciplina de Cálculo Diferencial e Integral em cursos de Engenharia. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 6., 2019. **Anais VI CONEDU**. Campina Grande: Realize Editora, 2019. Disponível em: https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/59925. Acesso em: 29 out. 2026.