

PERSPECTIVAS DOCENTES EM UMA ATIVIDADE INVESTIGATIVA COLABORATIVA ENTRE DOIS ESTADOS NO ENSINO DE ASTRONOMIA

Sângela Vieira¹, Maria do Socorro do Nascimento Amorim², Maxwell Lanier Rosa³, Guilherme da Silva Lima⁴

¹ Universidade Federal de Minas Gerais, sangela031@ufmg.br

² Colégio Universitário da Universidade Federal do Maranhão, msn.amorim@ufma.br

³ Escola Estadual Walt Disney, Minas Gerais, maxwell.lanier.rosa@gmail.com

⁴ Universidade Federal de Minas Gerais, guilima@ufmg.br

INTRODUÇÃO

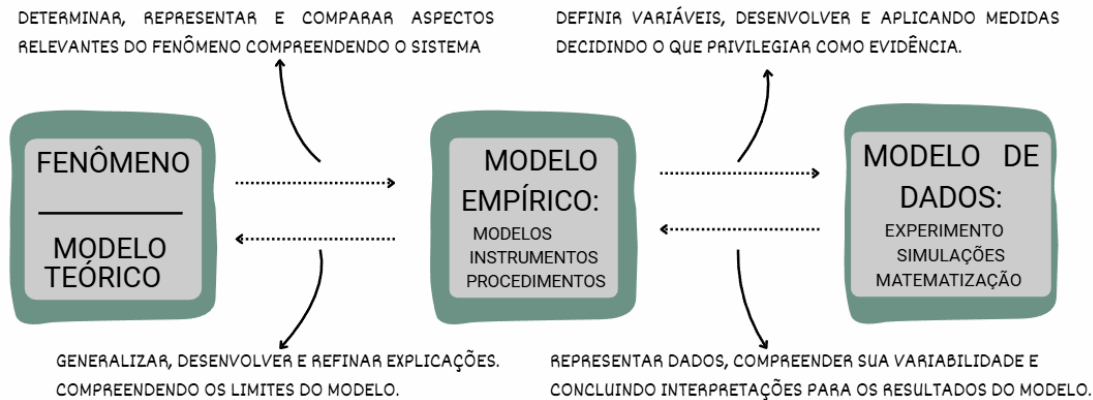
O presente relato de experiência refere-se a uma atividade investigativa colaborativa realizada em duas escolas públicas de ensino médio, localizadas em Belo Horizonte (MG) e São Luís (MA), com o objetivo de calcular a circunferência da Terra no contexto de uma sequência didática sobre marés. O trabalho integra uma pesquisa em andamento que busca analisar em que medida práticas epistêmicas favorecem a produção de sentidos e a aprendizagem de conceitos em aulas de Física. Nesse contexto, pretende-se contribuir para a reflexão acerca do uso de práticas investigativas em sala de aula e de seu potencial para promover engajamento, aprendizagem e participação ativa dos estudantes. Inicialmente, será apresentada a proposta de investigação como construção de modelos, discutida por Manz (2020); em seguida, será descrita a atividade desenvolvida e, por fim, serão apresentados os relatos e as reflexões dos professores responsáveis pela aplicação da sequência didática.

A investigação como construção de modelos:

Manz, Lehrer e Schauble (2020) definem a atividade investigativa como um processo contínuo de construção e refinamento de modelos explicativos, empíricos e de dados, articulados entre si para representar e compreender fenômenos. Esse processo envolve a elaboração de sistemas empíricos, a produção de dados e o ajuste de explicações teóricas. O conhecimento científico é produzido por meio do alinhamento iterativo desses modelos, marcado por incertezas, escolhas analógicas e práticas próprias da comunidade científica. A Figura 1 ilustra esse processo de investigação como construção de modelos.

Esse movimento investigativo também pode ocorrer nas aulas de Ciências, quando os estudantes constroem modelos empíricos para investigar fenômenos que não podem ser compreendidos apenas com conhecimentos cotidianos, exigindo a mobilização de conhecimentos científicos.

Figura 1. Esquema do processo de investigação



Fonte: Adaptado de (MANZ, LEHRER e SCHAUBLE, 2020)

METODOLOGIA

A atividade investigativa foi desenvolvida em três aulas, realizadas ao longo de duas semanas e aplicadas simultaneamente nas duas escolas participantes. A primeira etapa consistiu na construção do problema e no levantamento de hipóteses. Para isso, os estudantes das duas escolas trocaram fotografias das turmas (Figuras 2a e 2b) e observaram que, embora as imagens tivessem sido produzidas em condições semelhantes câmera orientada para o norte, estudantes posicionados ao sul e registros realizados no mesmo horário da manhã, as sombras eram projetadas em direções opostas.

Figuras 2.a e 2.b: fotos das turmas utilizadas na problematização



Fonte: Produzidas pelos autores

A discrepância observada não podia ser explicada apenas pelos conhecimentos disponíveis aos estudantes naquele momento, o que impulsionou a investigação subsequente. A partir da formulação da questão “Por que duas fotos tiradas na mesma posição, horário e país apresentavam sombras projetadas para lados opostos?”, os grupos foram convidados a elaborar um modelo qualitativo da situação utilizando mapa, canudos e lanterna, com o objetivo de reproduzir o fenômeno observado e construir hipóteses explicativas.

As Figuras 3a e 3b apresentam o processo de elaboração dos modelos empíricos e de levantamento de hipóteses pelos grupos.

Figuras 3.a e 3.b: fotos das turmas durante a atividade



Fonte: Produzidas pelos autores

Na segunda etapa, os grupos apresentaram seus modelos e hipóteses para a turma, defendendo as explicações elaboradas e representando visualmente o fenômeno investigado. Nesse momento, os professores atuaram problematizando se os modelos construídos reproduziam adequadamente as condições reais do fenômeno observado, conduzindo os estudantes ao refinamento progressivo de suas explicações em direção ao modelo científico.

Por fim, na terceira aula, após compreenderem a relação entre o problema investigado e a esfericidade da Terra, os estudantes realizaram um experimento quantitativo inspirado no procedimento histórico de Eratóstenes para estimar a circunferência terrestre. Simultaneamente, nas duas escolas, foram medidas as sombras projetadas por um bastão fixado no solo, e os dados obtidos foram compartilhados entre as turmas para a realização dos cálculos. As Figuras 4a e 4b mostram a coleta de dados realizada nas duas escolas.

Figuras 4.a e 4.b: fotos das turmas durante o experimento.



Fonte: Produzidas pelos autores

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Relato da professora de São Luiz-MA

Em São Luís, a atividade ocorreu no Colégio Universitário da UFMA (COLUN), escola de aplicação criada em 1968 e reconhecida pela qualidade pedagógica e integração entre ensino, pesquisa e extensão. Vinculado à Pró-reitoria de Ensino, o COLUN oferece educação básica e cursos técnicos, mantendo forte compromisso com a formação cidadã. Os estudantes do 1º ano do ensino médio que participaram da atividade apresentam boa base formativa, engajamento e autonomia, estando habituados a metodologias ativas e ao diálogo constante com projetos acadêmicos da universidade.

Ao longo da atividade investigativa, ficou evidente o engajamento dos alunos e o avanço em sua aprendizagem. Desde o início, demonstraram curiosidade e motivação para explorar um método histórico de determinação da forma da Terra, valorizando a troca de dados com uma escola de outro Estado. As discussões, formulação de hipóteses e análise de resultados evidenciaram a construção de conhecimento com base em evidências e o desenvolvimento de habilidades epistêmicas, como argumentação, comparação de dados e revisão de ideias.

Uma reflexão a partir da literatura do Ensino de Ciências por Investigação demonstra que a atividade incorporou princípios centrais dessa abordagem: os estudantes formularam perguntas, coletaram dados sistemáticos, analisaram evidências e trabalharam colaborativamente, reforçando práticas destacadas por Carvalho (2013), Sasseron (2018) e Sedano (2017). A dimensão social da ciência ficou clara na interação com a escola parceira, evidenciando que o conhecimento científico é coletivo, contextual e sujeito a validação contínua. A literatura contemporânea também indica que essa abordagem favorece a alfabetização científica, ao mobilizar raciocínios com evidências, relações causais e construção de modelos explicativos (Ramos, 2020; Issa, 2015), aproximando os alunos de processos cognitivos típicos de práticas científicas autênticas (WEIDMAN, 2015; KOEDINGER, 2012).

A atividade também dialogou com conteúdos da disciplina Estudos e Pesquisas, ministrada no colégio pelo professor de Filosofia. Essa articulação interdisciplinar permitiu aos alunos refletir criticamente sobre a natureza da ciência, seu contexto histórico-social e os processos de justificação e transformação do conhecimento. Assim, compreenderam a ciência não somente como conjunto de conceitos, mas como prática humana, social e histórica, ampliando a visão sobre construção e validação do saber.

Considerando a sequência na totalidade, a atividade se mostrou altamente significativa, promovendo engajamento, aprendizagem conceitual e desenvolvimento de habilidades

investigativas. A reflexão sobre os resultados e a interação com outros contextos reforçaram o sentido da prática científica, conectando teoria, evidência e história da ciência.

Relato do professor de Belo Horizonte-MG

Em Belo Horizonte, a atividade constituiu um recorte de uma sequência didática dedicada ao ensino do fenômeno das marés. As aulas aqui descritas foram inseridas no eixo temático da esfericidade da Terra, compreendida como variável determinante para a periodicidade das marés. Essa escolha didática permitiu a abordagem interdisciplinar entre Física, Matemática e História da Ciência, articulando o raciocínio geométrico de Eratóstenes ao estudo conceitual da Gravitação Universal.

Os discentes participantes eram estudantes de duas turmas do 1º ano do ensino médio técnico de tempo integral, dos cursos de Automação Industrial e Sistemas de Energia Renovável. Trata-se de um público que, em decorrência dos impactos do ensino remoto durante o regime especial imposto pela pandemia, ainda apresentava lacunas significativas em conteúdos matemáticos, especialmente em relações trigonométricas e proporções geométricas.

Na primeira etapa, a questão norteadora “Como é possível saber o formato e o tamanho da Terra sem sair dela?” mobilizou as concepções prévias dos alunos. O diálogo inicial revelou a coexistência de ideias científicas e concepções alternativas, algumas derivadas de conteúdos informais de redes sociais. Esse momento configurou um espaço de mobilização de domínios de conhecimento científico (SILVA; SASSERON, 2025), no qual os alunos expressaram raciocínios empíricos, simbólicos e sociais.

Durante a sistematização do experimento, em virtude das dificuldades com trigonometria, foi necessária a ilustração em escala real do cenário geométrico, permitindo que o ângulo fosse medido diretamente com o transferidor, substituindo temporariamente o cálculo pela observação e comparação direta. Essa adaptação foi crucial para garantir a acessibilidade cognitiva da atividade, sem perder o caráter investigativo (WEIDMAN; BAKER, 2015).

A atividade também foi enriquecida com o uso do software Geogebra, possibilitando a simulação de diferentes configurações da Terra–Sol e a observação de como as sombras se comportam em distintas latitudes. O ambiente digital facilitou a visualização da tridimensionalidade do problema e favoreceu a exploração de hipóteses alternativas, um aspecto central do ensino de ciências por investigação (SEDANO, 2017; RAMOS, 2020).

A aprendizagem ocorreu de formas distintas entre as duas turmas: Na Turma A, houve maior engajamento na formulação de hipóteses. Os estudantes associaram o aprendizado escolar a conteúdos informais, vídeos, postagens e teorias populares, e o debate sobre a

veracidade das fontes emergiu espontaneamente. Esse movimento favoreceu o exercício da criticidade científica e da autonomia argumentativa.

No entanto, na aula de encerramento, realizada com as duas turmas reunidas, foi possível observar a avaliação formativa emergente: alunos explicavam espontaneamente os conceitos aprendidos aos colegas, ilustrando o raciocínio de Eratóstenes. Essa socialização, conforme Manz, Lehrer e Schauble (2020), caracteriza o momento em que o estudante transforma o conhecimento individual em prática epistêmica compartilhada, consolidando o aprendizado científico.

O desenvolvimento da sequência revelou que o ensino por investigação, quando adequadamente mediado, permite a integração de saberes científicos, históricos e matemáticos, mesmo em contextos de fragilidade conceitual prévia. As dificuldades observadas com trigonometria e abstração geométrica não impediram o avanço conceitual; pelo contrário, tornaram-se oportunidades para exercitar a flexibilidade metodológica e o uso de recursos tecnológicos mediadores, como o Geogebra, que possibilitaram a transposição do raciocínio do plano físico para o plano simbólico.

Concluindo a sequência, uma aula expositiva dialogada foi ministrada em parceria com outra docente da equipe, apresentando a história de Eratóstenes e os aspectos socioculturais que impulsionaram a curiosidade científica na Grécia Antiga. Esse fechamento histórico serviu não somente para consolidar os conceitos de esfericidade e medição da Terra, mas também para contextualizar a ciência como construção humana e coletiva, em consonância com o que defendem SILVA e SASSERON (2025).

Em síntese, a experiência demonstrou que a mobilização de práticas epistêmicas no ensino médio técnico é viável e fecunda quando há mediação intencional, articulação interdisciplinar e abertura para a investigação. As discussões produzidas revelaram um aprendizado significativo, em que os estudantes se tornaram sujeitos ativos na reconstrução do conhecimento científico, confirmando o potencial transformador do ensino de ciências por investigação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho relatado aqui permitiu observar como práticas investigativas de elaboração e adaptação recursiva de modelos podem aproximar os estudantes da construção do conhecimento científico e estimular a compreensão de conceitos complexos por meio da investigação. Essa atividade exemplificou o papel central da modelagem como sistema empírico no processo de uma investigação científica escolar, em consonância com Manz (2020) e com a perspectiva de que a problematização exige a articulação entre modelos, observação e conhecimento científico, bem como a existência de uma pergunta que não

pode ser respondida sem o conhecimento científico, conforme discutido por Silva e Sasseron (2025).

A partir dos resultados obtidos, percebeu-se que a atividade promoveu maior autonomia na formulação de hipóteses, na condução de um modelo explicativo do fenômeno e das medições, bem como na análise crítica de dados, sugerindo avanços na capacidade dos alunos de argumentar, justificar conclusões e revisar ideias com base em evidências.

Dessa forma, a experiência indica que atividades investigativas como a descrita têm grande potencial para engajar os estudantes, promover autonomia na condução de hipóteses e experimentos e conectar o aprendizado a contextos reais e históricos. Pensar em atividades investigativas colaborativas como esta pode contribuir para um ensino que favoreça a aprendizagem e fortaleça o engajamento em sala de aula, desenvolvendo habilidades epistêmicas e evidenciando a relevância de sua integração contínua ao currículo, bem como seu potencial para contribuir para uma formação crítica, reflexiva e participativa.

Referências

MANZ, E.; LEHRER, R.; SCHAUBLE, L. Rethinking the classroom science investigation. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 57, p. 1–27, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/tea.21625>. Acesso em: 23 nov. 2025.

CARVALHO, A. M. P. (org.). *Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

SASSERON, Lúcia Helena. Ensino de ciências por investigação e o desenvolvimento de práticas: uma mirada para a Base Nacional Comum Curricular. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, p. 1061–1085, 2018.

SEDANO, Luciana. Ensino de ciências por investigação: oportunidades de interação social e sua importância para a construção da autonomia moral. *Alexandria*, v. 10, n. 1, p. 199–220, 2017.

RAMOS, Rafael Alves. *Ensino por investigação e argumentação como promotores da alfabetização científica: análise do desenvolvimento de uma sequência de ensino investigativa em uma turma de ciências do ensino fundamental*. 2020. Trabalho de conclusão de curso/Dissertação/Tese [completar tipo] – [Instituição], [Local], 2020.

ISSA, Ana Regina Mendes et al. *A construção da argumentação no ensino de ciências por investigação visando à promoção da alfabetização científica*. 2015. [Completar tipo do trabalho, instituição e local].

WEIDMAN, Joseph; BAKER, Keith. The cognitive science of learning: concepts and strategies for the educator and learner. *Anesthesia & Analgesia*, v. 121, n. 6, p. 1586–1599, 2015.

KOEDINGER, Kenneth R.; CORBETT, Albert T.; PERFETTI, Charles. The knowledge-learning-instruction framework: bridging the science-practice chasm to enhance robust student learning. *Cognitive Science*, v. 36, n. 5, p. 757–798, 2012.

SILVA, Fernando César; SASSERON, Lúcia Helena. Mobilization of scientific knowledge domains to build epistemic practices among pre-service chemistry teachers. *Science & Education*, [S. l.], 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11191-024-00607-y>. Acesso em: 23 nov. 2025.