O PAPEL DO PROFESSOR E DO ALUNO EM ATIVIDADES DE MODELAGEM MATEMÁTICA: UMA ABORDAGEM PEDAGÓGICA

THE ROLE OF TEACHERS AND STUDENTS IN MATHEMATICAL MODELLING ACTIVITIES: A PEDAGOGICAL APPROACH

Valdivino Alves de Sousa[1]

RESUMO

Este artigo examina como se articulam a participação dos estudantes e a intervenção pedagógica do professor em atividades de Modelagem Matemática. Parte-se da ideia de que modelar não é apenas aplicar uma fórmula a um exemplo cotidiano: é investigar uma situação, formular perguntas, decidir quais informações são pertinentes, propor hipóteses, construir representações e avaliar se os resultados fazem sentido no contexto analisado. O texto constitui um estudo teórico-reflexivo fundamentado no livro Modelagem Matemática na Prática Docente: estratégias para ensinar Matemática a partir de situações reais (Sousa, 2026) e em obras nele discutidas. A análise focaliza três dimensões relacionadas: as decisões assumidas pelos estudantes, a mediação intencional do professor e a responsabilidade compartilhada durante a investigação. Defende-se que dar espaço à iniciativa discente não significa retirar o acompanhamento docente, assim como orientar não significa antecipar todas as respostas. A contribuição pedagógica da Modelagem depende de condições que articulem autonomia, rigor matemático, colaboração, interpretação crítica e avaliação ao longo do processo.

Palavras-chave: Modelagem Matemática; Mediação docente; Protagonismo discente; Educação Matemática.

[1] Valdivino Alves de Sousa é Mestre em Educação pela Universidad Europea del Atlántico (Espanha), bacharel e licenciado em Matemática, pedagogo, contador (CRC-SP 223709), bacharel em Direito e Psicólogo CRP 06/198683. Possui especializações em Educação Matemática Comparada, Psicopedagogia, Gestão da Segurança e Tecnologia da Informação e Terapia Cognitivo-Comportamental. Atua como professor e pesquisador nas áreas de Educação Matemática, Modelagem Matemática e formação de professores.

E-mail: valdivinosousa.mat@gmail.com ORCID:https://orcid.org/0009-0007-5753-4483.

Como citar este artigo:

SOUSA, Valdivino Alves de. O papel do professor e do aluno em atividades de Modelagem Matemática: uma abordagem pedagógica. Zenodo, 2026. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.23268263.

ABSTRACT

This article examines how student participation and teacher intervention interact in Mathematical Modelling activities. Modelling is understood not as the mere application of a formula to an everyday example, but as an inquiry process in which learners formulate questions, select relevant information, propose assumptions, construct representations, and assess whether their results make sense in context. The paper is a theoretical-reflective study grounded in Valdivino Alves de Sousa's book Modelagem Matemática na Prática Docente: estratégias para ensinar Matemática a partir de situações reais (Sousa, 2026) and works discussed in that book. The analysis focuses on students' decisions, the teacher's intentional mediation, and the shared responsibilities that emerge during inquiry. It argues that student agency does not require teacher withdrawal and that guidance should not predetermine every answer. The educational value of modelling depends on balancing autonomy, mathematical rigor, collaboration, critical interpretation, and ongoing assessment.

Keywords: Mathematical Modelling; Teacher Mediation; Student Agency; Mathematics Education.

1. INTRODUÇÃO

Ensinar Matemática envolve mais do que apresentar conceitos e solicitar que os estudantes repitam procedimentos. É preciso ajudá-los a perceber como as ideias matemáticas podem contribuir para compreender situações que encontram no cotidiano. Quando uma atividade já informa todos os dados, a operação e a sequência de resolução, o estudante pode chegar ao resultado sem examinar o problema que lhe dá sentido. A Modelagem Matemática abre outra possibilidade: tomar uma situação concreta como objeto de investigação e construir, com apoio da Matemática, formas justificadas de interpretá-la.

Na abordagem discutida neste trabalho, a situação real não funciona apenas como ilustração de um conteúdo previamente escolhido. Ela desencadeia perguntas e decisões: o que queremos compreender, quais informações precisamos reunir, que aspectos podem ser representados matematicamente e como saberemos se a resposta é plausível? Essa perspectiva, desenvolvida por Sousa (2026), exige que os estudantes participem do percurso e que o professor organize condições para a investigação sem determinar antecipadamente todas as escolhas.

O objetivo é analisar a complementaridade entre o papel do estudante e o do professor ao longo de atividades de Modelagem Matemática. Sustenta-se que a autonomia não aparece automaticamente quando se propõe uma tarefa aberta; ela se desenvolve quando os alunos têm oportunidades reais de tomar decisões, justificar caminhos, rever hipóteses e aprender com dificuldades, contando com uma mediação docente ajustada às necessidades da turma.

Metodologicamente, o artigo é um estudo teórico-reflexivo, construído a partir do livro Modelagem Matemática na Prática Docente: estratégias para ensinar Matemática a partir de situações reais (Sousa, 2026) e de referências acadêmicas mobilizadas nessa obra. Não apresenta dados de uma intervenção realizada com participantes, nem pretende constituir uma revisão sistemática. As considerações são, portanto, uma discussão fundamentada sobre possibilidades e exigências pedagógicas da Modelagem.

2. MODELAGEM MATEMÁTICA COMO PRÁTICA INVESTIGATIVA

A Modelagem Matemática pode ser compreendida como um movimento entre uma situação que se deseja entender e os recursos matemáticos escolhidos para examiná-la. O contexto real fornece questões e informações, mas é necessário transformar a curiosidade inicial em um problema investigável. Almeida, Silva e Vertuan (2012) apresentam a Modelagem como um processo que articula a situação problemática de partida à construção de uma resposta ou situação desejada.

Para desenvolver esse processo, a turma precisa fazer escolhas: delimitar o que será estudado, reconhecer variáveis, decidir quais dados são úteis, explicitar pressupostos e selecionar formas de representar as relações identificadas. O modelo produzido não reproduz integralmente o fenômeno; ele destaca certos aspectos e deixa outros de fora. Por isso, obter um resultado matemático não encerra a atividade: é preciso interpretá-lo e avaliar seus limites à luz da situação que originou a investigação.

Kaiser e Sriraman (2006) mostram que a Modelagem Matemática reúne perspectivas e finalidades diversas no campo da Educação Matemática. Neste artigo, o foco está em seu potencial pedagógico: além de trabalhar conteúdos, a atividade deve favorecer a formulação de perguntas, a justificação de escolhas e a análise crítica das representações construídas. Acrescentar um contexto cotidiano a um exercício fechado não assegura esse potencial; a investigação ganha consistência quando os estudantes participam das decisões que estruturam o problema e o percurso de resolução.

3. O ALUNO COMO PROTAGONISTA DA INVESTIGAÇÃO

O protagonismo do estudante torna-se visível quando ele participa de decisões que influenciam o desenvolvimento da atividade. Em vez de receber uma questão totalmente delimitada e um procedimento pronto, pode observar uma situação, levantar dúvidas, identificar informações necessárias e propor estratégias. Sousa (2026), ao discutir a participação discente e apoiando-se em Schrenk e Vertuan (2021), destaca a importância de os estudantes refletirem sobre as escolhas que fazem enquanto investigam.

Essa participação não significa deixar o aluno resolver tudo sozinho. A autonomia é construída com apoio e pode avançar gradualmente. No início, o professor talvez precise apresentar uma situação mais delimitada e oferecer perguntas que ajudem a organizar a investigação. Com a experiência, pode abrir espaço para que os próprios grupos definam perguntas, selecionem dados e decidam como trabalhar. A quantidade de orientação deve considerar o conhecimento prévio, a segurança e as necessidades concretas dos estudantes.

Considere, por exemplo, uma conta de água da escola. Em vez de pedir apenas um cálculo determinado, o professor pode convidar a turma a investigar quais informações permitem estimar o consumo, se há diferenças entre períodos e que mudanças poderiam reduzir o gasto. Os alunos precisarão decidir quais dados são relevantes, como compará-los e quais conclusões os dados realmente permitem sustentar. A formulação da pergunta, nesse caso, faz parte da aprendizagem matemática, não é apenas uma introdução à aplicação de uma técnica.

A colaboração também pode ampliar a participação, desde que cada grupo tenha de explicar o raciocínio adotado e não apenas dividir tarefas. A comparação entre estratégias cria oportunidades para que os estudantes apresentem argumentos, examinem objeções e revejam interpretações. Um número isolado diz pouco sobre a qualidade de uma solução: é necessário tornar claros os dados utilizados, os pressupostos considerados e os passos que levaram à conclusão.

Durante a investigação, erros e resultados inesperados podem servir como sinais de que uma escolha precisa ser examinada novamente. Uma unidade incompatível, um cálculo incoerente ou uma hipótese pouco realista pode levar os estudantes a conferir os dados e modificar o modelo. O objetivo não é valorizar o erro por si mesmo, mas usá-lo para desenvolver o hábito de verificar, justificar e revisar o próprio raciocínio.

4. O PROFESSOR COMO MEDIADOR INTENCIONAL

A abertura de uma atividade investigativa não reduz a responsabilidade do professor; ela exige outras formas de atuação. O docente observa como os grupos interpretam o problema, acompanha os registros e decide quando uma pergunta, uma explicação ou um recurso adicional pode fazer a investigação avançar. Vertuan, Borssoi e Almeida (2013) analisam a relação entre mediação e intencionalidade em atividades de Modelagem, oferecendo fundamento para pensar intervenções vinculadas às aprendizagens pretendidas.

Quando os estudantes perguntam qual operação devem usar, o professor pode evitar responder de imediato e, primeiro, ajudá-los a explicitar o que pretendem calcular, quais grandezas conhecem e de onde vieram os dados. Perguntas desse tipo não garantem, por si só, uma solução correta, mas tornam visíveis as decisões envolvidas e preservam espaço para que os alunos construam e justifiquem seu caminho. Em outras situações, uma explicação direta pode ser necessária; a mediação depende do que a turma demonstra compreender.

Para mediar de modo pertinente, é preciso observar o processo, não somente conferir a resposta final. Anotações, tabelas, gráficos, cálculos e conversas podem revelar se a dificuldade está na leitura da situação, na escolha dos dados, na hipótese formulada ou na operação matemática. Diagnosticar a natureza da dificuldade permite decidir se convém retomar um conceito, solicitar uma justificativa, propor outra representação ou dar tempo para que o grupo teste sua ideia.

O planejamento antecede a aula e inclui a definição de objetivos, a escolha de uma situação adequada, a previsão de recursos e a análise do tempo e das condições da turma. Também requer antecipar conceitos matemáticos que podem surgir e considerar cuidados relativos à coleta de informações. Esse planejamento não deve transformar a atividade em um roteiro inflexível: novas perguntas e estratégias podem aparecer, e o professor precisa ajustar sua atuação sem perder de vista os objetivos de aprendizagem.

A socialização dos resultados oferece ao professor uma oportunidade de retomar e organizar os conhecimentos matemáticos mobilizados. Se os grupos recorreram a porcentagens, médias, funções ou gráficos, é importante explicitar as relações entre esses recursos, discutir quando são úteis e examinar as limitações dos modelos. A investigação e a sistematização conceitual não são etapas rivais; a segunda ajuda a transformar uma experiência situada em conhecimento que pode ser comunicado e utilizado em outros contextos.

5. RESPONSABILIDADES COMPARTILHADAS AO LONGO DA ATIVIDADE

As responsabilidades de professor e estudantes variam ao longo da atividade, mas se complementam. Cabe ao professor criar condições de trabalho, acompanhar o percurso e intervir quando necessário; aos estudantes cabe investigar, tomar decisões, justificar procedimentos e avaliar os resultados. A intensidade da orientação pode mudar: diante de um impasse, uma intervenção mais explícita pode ser adequada; quando o grupo está argumentando produtivamente, esperar e observar pode favorecer a elaboração própria.

Momento	Responsabilidade do professor	Participação dos estudantes
Escolha e problematização	Selecionar uma situação significativa e abrir espaço para perguntas.	Observar, compartilhar experiências e formular questões.
Planejamento da investigação	Orientar objetivos, recursos, tempo e cuidados com dados.	Identificar informações necessárias e propor estratégias.
Coleta e organização	Acompanhar a qualidade dos dados e apoiar os registros.	Coletar, organizar, comparar e verificar informações.
Matematização e resolução	Questionar, oferecer apoio oportuno e preservar a autoria discente.	Definir variáveis, formular hipóteses, construir e testar modelos.
Interpretação e validação	Promover a comparação com a situação real e discutir limites.	Interpretar resultados, revisar hipóteses e justificar conclusões.
Socialização e avaliação	Sistematizar conceitos e avaliar processo e produto.	Comunicar resultados, responder a perguntas e refletir sobre a aprendizagem.

Quadro 1 – Distribuição complementar de responsabilidades em uma atividade de Modelagem Matemática. Fonte: elaboração própria com base em Sousa (2026).

O quadro representa momentos possíveis, não uma receita linear. Se os dados reunidos não respondem à pergunta, se uma hipótese se mostra inadequada ou se o modelo produz resultados implausíveis, a turma pode voltar a decisões anteriores. Essa possibilidade de revisar o percurso é parte da investigação. O papel do professor é apoiar o retorno às etapas necessárias sem assumir todas as decisões que os estudantes podem realizar com orientação apropriada.

A avaliação precisa acompanhar tanto o desenvolvimento quanto o resultado da atividade. Magalhães e Almeida (2021) discutem diferentes focos e modos de avaliar a Modelagem Matemática. Em consonância com a discussão de Sousa (2026), a análise pedagógica não deve se restringir à correção de fórmulas: pode considerar a qualidade da pergunta, a pertinência dos dados, a coerência do modelo, a interpretação, a argumentação e a comunicação dos resultados. Registros individuais e coletivos, apresentações e momentos de autoavaliação podem oferecer evidências complementares sobre a aprendizagem.

6. EXEMPLO PEDAGÓGICO: INVESTIGAÇÃO DO CUSTO DE CHEGAR À ESCOLA

Uma proposta acessível consiste em investigar o tempo e o custo do trajeto entre a residência e a escola. A turma pode comparar diferentes meios de transporte e levantar questões como: quanto custa o deslocamento durante uma semana? Como o gasto mensal muda de acordo com os dias de aula? Que cuidados são necessários ao comparar trajetos que têm distâncias e durações diferentes? A atividade começa com uma situação reconhecível, mas a investigação depende das perguntas que o grupo decidir explorar.

Para responder às perguntas, os estudantes podem definir quais dados são necessários, por exemplo, preço por viagem, número de viagens diárias e quantidade de dias de aula no mês. Sob a hipótese de preço fixo por viagem, o custo mensal pode ser representado inicialmente por $C = p \times v \times d$, em que p é o preço de uma viagem, v é o número de viagens por dia e d é o número de dias considerados. Trata-se de um modelo simplificado: gratuidade, descontos, integração tarifária ou variações no percurso exigiriam ajustes.

O professor pode apoiar a construção do modelo perguntando quais grandezas foram incluídas, quais hipóteses estão sendo adotadas e se as unidades utilizadas são compatíveis. Também precisa ajudar a turma a perceber que dados de deslocamento podem ser sensíveis. Não é necessário divulgar endereços, rotas individuais detalhadas ou outras informações que identifiquem a residência de colegas; os dados podem ser anonimizados ou trabalhados por meio de exemplos fictícios.

Na apresentação final, os grupos podem comparar modelos e explicar por que chegaram a resultados diferentes. A diferença não deve ser julgada sem examinar os pressupostos, os dados e os procedimentos utilizados. O professor coordena a discussão, retoma os conceitos matemáticos e avalia tanto a consistência do resultado quanto a qualidade do percurso. Assim, o exemplo torna concreta a ideia de que a investigação exige participação dos estudantes e mediação pedagógica articuladas.

7. DESAFIOS E CONDIÇÕES PARA A PRÁTICA PEDAGÓGICA

A implementação da Modelagem pode ser dificultada pelo tempo disponível, pelo currículo, pelo acesso a recursos e pela pouca experiência de professores e estudantes com tarefas abertas. Alunos habituados a exercícios com procedimentos explícitos podem sentir dificuldade inicial para formular perguntas ou selecionar informações. Uma alternativa é

começar com investigações curtas e orientação mais próxima, ampliando a abertura à medida que a turma desenvolve repertório e confiança.

Recursos digitais podem facilitar a organização dos dados e a produção de tabelas, gráficos ou mapas, mas seu uso precisa responder a uma necessidade da investigação. A ferramenta não substitui a análise matemática nem a interpretação crítica. A escolha deve considerar os objetivos da aula, as condições de acesso e a proteção das informações coletadas, evitando que a tecnologia se torne o centro da atividade em detrimento da pergunta investigada.

A formação docente é relevante porque mediar Modelagem exige conhecimento matemático e capacidade de interpretar as estratégias dos estudantes. Shulman (1986) ajuda a compreender a relação entre conhecer um conteúdo e saber transformá-lo em oportunidades de ensino. Nesse contexto, a formação continuada pode incluir a experiência com atividades de Modelagem, a análise de produções discentes e a reflexão sobre intervenções que funcionaram ou precisam ser revistas.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise desenvolvida neste artigo indica que professor e estudante assumem responsabilidades diferentes, porém articuladas, durante a Modelagem Matemática. Os alunos podem formular perguntas, selecionar informações, construir hipóteses, escolher estratégias, interpretar resultados e comunicar conclusões. Ao professor cabe planejar condições de trabalho, acompanhar o raciocínio, intervir com intencionalidade, apoiar a avaliação dos modelos e sistematizar os conhecimentos matemáticos envolvidos.

O protagonismo discente não equivale a deixar a turma sem apoio, e a mediação docente não deve reduzir a investigação à reprodução de uma resposta já definida. A prática exige equilibrar abertura e orientação, iniciativa e acompanhamento, exploração de situações e formalização matemática. Esse equilíbrio não é fixo: precisa ser ajustado aos objetivos da aula, à experiência dos estudantes e às dificuldades que aparecem durante o trabalho.

A partir do livro de Sousa (2026) e das referências discutidas ao longo do texto, conclui-se que a Modelagem pode criar oportunidades para aprender Matemática por meio de problemas significativos, desde que os resultados sejam interpretados criticamente e os modelos tenham seus pressupostos examinados. Como continuidade, pesquisas empíricas poderão investigar como diferentes formas de mediação se relacionam com a participação dos alunos, a aprendizagem conceitual e a validação de modelos em diferentes contextos escolares.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Lourdes Maria Werle de; SILVA, Karina Alessandra Pessoa da; VERTUAN, Rodolfo Eduardo. Modelagem Matemática na Educação Básica. São Paulo: Contexto, 2012.

KAISER, Gabriele; SRIRAMAN, Bharath. A global survey of international perspectives on modelling in mathematics education. ZDM – Mathematics Education, v. 38, p. 302–310, 2006.

MAGALHÃES, Gustavo Granado; ALMEIDA, Lourdes Maria Werle de. Avaliação em Modelagem Matemática: focos e modos de fazer. Revista Paranaense de Educação Matemática, Campo Mourão, v. 10, n. 23, p. 305–327, 2021. DOI: https://doi.org/10.33871/22385800.2021.10.23.305-327.

SCHRENK, Maykon Jhonatan; VERTUAN, Rodolfo Eduardo. Uma investigação acerca da tomada de consciência de estudantes do Ensino Fundamental no desenvolvimento de atividades de Modelagem Matemática. Revista Paranaense de Educação Matemática, Campo Mourão, v. 10, n. 23, p. 72–97, 2021. DOI: https://doi.org/10.33871/22385800.2021.10.23.72-97.

SHULMAN, Lee S. Those who understand: knowledge growth in teaching. Educational Researcher, v. 15, n. 2, p. 4–14, 1986.

SOUSA, Valdivino Alves de. Modelagem matemática na prática docente: estratégias para ensinar Matemática a partir de situações reais. 1. ed. São Paulo: Edição do Autor, 2026. ISBN 978-65-02-40498-0.

VERTUAN, Rodolfo Eduardo; BORSSOI, Adriana Helena; ALMEIDA, Lourdes Maria Werle de. O papel da mediação e da intencionalidade em atividades de Modelagem Matemática. Revista Eletrônica de Educação, v. 7, n. 3, p. 63–80, 2013. DOI: https://doi.org/10.14244/19827199851.