RIDEMA
Revista de Investigação e Divulgação em Educação Matemática

"Mas por quê?": do procedimento à compreensão – um relato de experiência na disciplina de Laboratório de Ensino de Matemática da UEMG

"But why?": from procedure to understanding – an account of experience in the Mathematics Teaching Laboratory course at UEMG

Winstón Ferreira da Silva[1]
Universidade do Estado de Minas Gerais

Bertrand Luiz Corrêa Lima[2]
Universidade do Estado de Minas Gerais

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo analisar uma experiência formativa vivenciada na disciplina de Laboratório de Ensino de Matemática do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG), Unidade Carangola, durante o primeiro semestre de 2026. Metodologicamente, no primeiro encontro formativo, o professor regente da disciplina, segundo autor deste artigo, pediu que os estudantes explicassem conceitualmente conteúdos matemáticos da Educação Básica que geralmente não são questionados, apenas memorizados, por exemplo o jogo de sinais nas operações com números inteiros e a fórmula da área do trapézio. Como resultado, observou-se que os estudantes recorreram a procedimentos memorizados sem justificá-los, ou permaneceram em silêncio, evidenciando dificuldades em compreender e ensinar determinados conteúdos matemáticos. Conclui-se, então, que o encontro possibilitou problematizar essas lacunas, contribuindo para que os futuros professores refletissem sobre seus saberes e ultrapassassem abordagens técnicas baseadas apenas na memorização.
Palavras-chave: Laboratório de Ensino de Matemática; Educação Matemática; Formação Inicial de Professores.

ABSTRACT

This study aims to analyze a formative experience carried out in the Mathematics Teaching Laboratory course, part of the Mathematics Degree program at the Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG), Carangola Campus, during the first semester of 2026. Methodologically, during the first formative session, the course instructor — the second author of this article — asked students to conceptually explain Basic Education mathematics content that is usually left unquestioned and merely memorized, such as the rule of signs in operations with integers and the formula for the area of a trapezoid. As a result, it was observed that students either relied on memorized procedures without justifying them or remained silent, revealing difficulties in understanding and teaching certain mathematical content. Then, it was concluded that the session made it possible to problematize these gaps, helping prospective teachers reflect on their own knowledge and move beyond technical approaches based solely on rote memorization.
Keywords: Mathematics Teaching Laboratory; Mathematics Education; Initial Teacher Education.

[1] Graduando em Licenciatura em Matemática pela Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG), Carangola, Minas Gerais, Brasil. Endereço para correspondência: Praça dos Estudantes, 23, Santa Emília, Carangola, Minas Gerais, Brasil, CEP: 36.800-000. ORCID iD: https://orcid.org/0009-0008-7737-8761. Lattes: http://lattes.cnpq.br/3306267703066432. E-mail: winston.1216627@discente.uemg.br.

[2] Doutor em Educação pela Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). Professor da Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG), Carangola, Minas Gerais, Brasil. Endereço para correspondência: Praça dos Estudantes, 23, Santa Emília, Carangola, Minas Gerais, Brasil, CEP: 36.800-000. ORCID iD: https://orcid.org/0000-0002-2691-464X. Lattes: http://lattes.cnpq.br/2784003006122294. E-mail: bertrand.lima@uemg.br.

INTRODUÇÃO

Fiorentini (1995) e Bortolossi (2026) apontam que o tecnicismo mecanicista, ainda comum em alguns contextos de ensino e aprendizagem da matemática, procura reduzir a disciplina a um conjunto de técnicas, procedimentos, regras, macetes e algoritmos, sem muita preocupação em questionar, interpretar e/ou justificar esses procedimentos. Assim, para Fiorentini (1995, p. 17), "esse tecnicismo mecanicista procurará enfatizar o fazer em detrimento de outros aspectos importantes como o compreender, o refletir, o analisar e o justificar/provar".

No contexto da formação inicial de professores de matemática, o Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) constitui um espaço que ultrapassa a utilização instrumental de materiais didáticos. Oliveira e Kikuchi (2018), em um estudo exploratório com licenciandos, destacam as contribuições das atividades laboratoriais para o desenvolvimento da criatividade, do planejamento e da reflexão crítica sobre a prática docente. Nessa direção, Sousa, Almeida e Andrade (2021), a partir de um estudo bibliográfico, evidenciam as potencialidades do LEM para a articulação entre teoria e prática, ressaltando a importância da mediação docente e da intencionalidade pedagógica. De forma complementar, Marques *et al*. (2024), ao discutirem diferentes concepções de laboratórios, apontam limitações de práticas orientadas por roteiros rígidos, os quais podem restringir a autonomia e a investigação dos estudantes.

Embora essas pesquisas discutam as potencialidades formativas dos laboratórios, elas têm como foco as experiências pedagógicas, as possibilidades metodológicas e as concepções desses espaços. Sousa, Almeida e Andrade (2021), inclusive, recomendam o desenvolvimento de investigações voltadas a conteúdos matemáticos específicos. Nesse sentido, mostra-se pertinente aprofundar a compreensão de como futuros professores mobilizam esses saberes para justificar procedimentos frequentemente aprendidos por memorização, considerando suas produções escritas e as dificuldades manifestadas diante de questionamentos conceituais.

Entendendo que a formação de professores não pode limitar-se à dimensão tecnicista, mas, pelo contrário, precisa romper com a herança de uma aprendizagem mecânica (Bortolossi, 2026) e ultrapassá-la em busca de novas perspectivas envolvidas com a "[...] ressignificação da cultura profissional, valorizando práticas docentes participativas, reflexivas e, sobretudo, críticas" (Brito, 2006, p. 41), o professor, segundo autor deste trabalho, questionou, por meio de trocas dialógicas, futuros educadores matemáticos do 7º período do curso de Licenciatura

em Matemática da Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG), Unidade Carangola. O questionamento ocorreu em um primeiro encontro formativo, realizado no primeiro semestre de 2026.

Nesse encontro, os licenciandos foram convidados a refletir sobre como explicariam, no contexto dos Anos Finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio, operações como a adição e a divisão de frações, o jogo de sinais nos números inteiros, a fórmula para o cálculo da área do trapézio, por que todo número não nulo elevado a zero é igual a 1 e por que a soma dos ângulos internos de qualquer triângulo é igual a 180 graus, entre outros conteúdos.

Observou-se que parte da turma, composta por seis estudantes, permaneceu em silêncio, respondeu incorretamente aos questionamentos realizados, ou ainda recorreu apenas a fórmulas e procedimentos memorizados. Por exemplo, a afirmação de que, ao multiplicar números inteiros, o resultado é positivo quando os sinais são iguais e negativo quando são diferentes, sem qualquer tentativa de explicação ou justificativa.

Diante do silêncio e das respostas meramente procedimentais dos estudantes, o professor autorizou que recorressem a recursos digitais, como vídeos no YouTube, artigos e relatos de experiência, para elaborarem suas respostas. Todos os estudantes utilizaram esses recursos, inclusive com falas indicando dificuldade em pensar em alternativas próprias, já que, para eles, os procedimentos eram considerados óbvios e não exigiam maior reflexão. Mesmo incentivados a criar estratégias autônomas de explicação, em contraposição ao modelo de formação inicial na qual o licenciando apenas reproduz o que lhe é apresentado, os estudantes enfrentaram grandes dificuldades em ultrapassar a mera repetição de fórmulas e em construir justificativas que evidenciassem a compreensão dos conceitos envolvidos.

Essa situação nos provocou a pensar no título deste trabalho: “Mas por quê?”: do procedimento à compreensão – um relato de experiência na disciplina de Laboratório de Ensino de Matemática da UEMG. Diante disso, este trabalho tem como objetivo analisar as justificativas apresentadas por licenciandos em uma experiência formativa desenvolvida na disciplina de LEM, especialmente em relação à multiplicação de números inteiros negativos e à dedução da fórmula da área do trapézio, discutindo as relações entre reprodução de procedimentos, argumentação matemática e compreensão conceitual na formação inicial de professores.

REFERENCIAL TEÓRICO

Thomé, Braga e Lameira (2021) salientam que o processo de formação do professor, refletido na ação da práxis, articula temas relativos à educação, à pesquisa e à reflexão sobre a formação docente, evidenciando que o trabalho pedagógico é um ato educativo intencional, no qual o ensino e a aprendizagem são indissociáveis do cotidiano escolar. Freire (2026) destaca a reflexão crítica sobre a prática como elemento fundamental da formação docente, compreendendo-a como um movimento dialético entre o fazer e o pensar sobre o fazer. Nessa perspectiva, a práxis educativa envolve a articulação entre conhecimentos teóricos, ação pedagógica e reflexão crítica, possibilitando ao professor problematizar e ressignificar a sua própria atuação.

Diante do contexto, o processo de formação inicial de professores deve ser visto e concebido como um contínuo construído também a partir da ação, das vivências em sala de aula e da indissociabilidade entre ensino e aprendizagem na construção do ato educativo. Nessa perspectiva, educar significa "transmitir, de geração em geração, os valores culturais da comunidade social em que o homem está inserido e da qual recebe um conjunto de técnicas normativas que lhe permite satisfazer suas necessidades biológicas, físicas, culturais, e integrar-se na sociedade" (Thomé; Braga; Lameira, 2021, p. 3).

Essa concepção de formação aparece no Projeto Pedagógico do Curso (PPC) da Licenciatura em Matemática da Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG, 2022) que estabelece como pilares os saberes relativos à práxis: o saber disciplinar (conteúdo específico), o saber pedagógico (como ensinar), o saber curricular (o que deve ser ensinado) e o saber experiencial (experiências prévias).

Conforme Tardif (2014), esses quatro saberes podem ser entendidos como diversificados e pluralistas dentro da formação docente, na qual cada profissional desenvolve conhecimentos e um "saber-fazer" de forma única. Isso pode ser exemplificado ao compararmos a postura tradicionalista de ensino, adotada por alguns professores que prezam o comportamento rigoroso e unilateral em sala de aula, à postura do professor mediador e reflexivo, que se baseia em metodologias de ensino significativas.

Ainda segundo Tardif, o saber docente é definido como "um saber plural, formado pelo amálgama, mais ou menos coerente, de saberes oriundos da formação profissional e de saberes

disciplinares, curriculares e experienciais" (Tardif, 2014, p. 36). Dessa forma, a construção do saber parte de uma mistura de concepções distintas, porém necessárias para a formação de um professor de matemática que não se limita a reproduzir saberes de forma padronizada e tradicionalista, mas os reorganiza e ressignifica também por meio de sua própria experiência.

A partir dessa ótica de dinamismo, a formação inicial de professores que ensinam matemática deixa de ser vista como um mero espaço de acumulação de conteúdos formativos ou de reprodução sistemática de algoritmos. Para que o futuro docente compreenda o ato educativo em sua totalidade, ele precisa desenvolver o que Schön (2000) conceitua como "prática reflexiva". O autor defende que a construção da identidade e do saber profissional perpassa a capacidade de o indivíduo realizar a reflexão na ação (durante o ato de ensinar) e a reflexão sobre a ação (ao analisar criticamente as decisões tomadas e os resultados obtidos).

Assim, cabe ao futuro docente entender que a construção de sua práxis educativa deve ser problematizada, discutida e analisada também pela reflexão sobre a ação, buscando compreender o processo de construção da identidade profissional defendido por Schön (2000).

Portanto, na formação inicial, é preciso questionar estruturas consolidadas do ensino tradicional, perguntando-se, diante de conceitos apenas aceitos: "mas por quê?". Essa postura crítica é o que viabiliza a transição de uma transposição didática mecânica para a construção de espaços propícios ao desenvolvimento cognitivo dos discentes, constituindo o que denominamos de Aprendizagem Significativa.

A Teoria da Aprendizagem Significativa, formulada por David Ausubel, propõe que o aprendizado ocorre quando novos conhecimentos são integrados de forma não arbitrária, respeitando a estrutura cognitiva já existente do aluno.

> Na perspectiva de Ausubel, há duas condições para haver aprendizagem significativa: a primeira está relacionada à disposição de apreender por parte do aluno; a segunda vincula-se à potencialidade significativa do conteúdo a ser estudado. Assim, podemos considerar que os sujeitos apresentam disposição e potencialidade de aprender por meio de uma organização cognitiva interna baseada em conhecimentos de caráter conceitual, sendo que a complexidade depende muito mais das relações que esses conceitos estabelecem em si que do número de conceitos presentes (Farias, 2022, p. 63).

Em análise, podemos compreender que o processo que envolve a aprendizagem significativa é complexo e psicodinâmico, pois o novo conhecimento a ser trabalhado e desenvolvido no aluno precisa ancorar-se em saberes já existentes (subsunçores), nos quais o

reconhecimento se transforma em significado para o sujeito. Na sala de aula de matemática, essa perspectiva é fundamental, visto que a aprendizagem significativa não se resume ao ato de armazenar definições, tabelas de sinais, fórmulas e padrões que, de certo modo, serão esquecidos com o tempo. Trata-se, na verdade, de compreender a rede de relações lógicas e conceituais que sustentam cada operação ou dedução.

Moreira (2012) destaca que a estrutura cognitiva prévia do estudante constitui a principal variável que influencia a aprendizagem significativa, uma vez que os novos conhecimentos adquirem significado ao interagirem com conhecimentos prévios especificamente relevantes. Nesse processo, o que o estudante já sabe não funciona apenas como suporte, mas também se modifica, tornando-se mais elaborado e capaz de favorecer novas aprendizagens. Para que essa aprendizagem ocorra, Pelizzari *et al.* (2002) destacam duas condições fundamentais: a disposição do aluno para aprender e o potencial significativo do conteúdo. O aluno precisa reconhecer sentido e utilidade no que aprende, estabelecendo uma relação lógica com seus conhecimentos prévios. Quando essa relação não se forma, o aprendizado tende a ser mecânico e desprovido de significado, uma vez que "o ensino só será exitoso se a aprendizagem for exitosa, e a aprendizagem é o fim, e o ensino, o meio" (Rossi *et al.*, 2024, p. 2).

De acordo com Costa (2017), a aprendizagem mecânica ocorre quando as novas informações estabelecem pouca ou nenhuma interação com conceitos relevantes presentes na estrutura cognitiva do estudante, caracterizando-se pela assimilação arbitrária e literal de novos conteúdos, o que se distancia do processo de atribuição de sentido. Ao contrário do modelo significativo, essa abordagem impede que os novos conhecimentos interajam de forma substancial com os subsunçores já consolidados na estrutura cognitiva do estudante. Como consequência desse isolamento conceitual, o aprendizado se fundamenta estritamente na memorização temporária, fazendo com que o conteúdo seja esquecido logo após sua exigência formal.

O aluno decora que, na multiplicação e na divisão, "menos com menos é mais", ou que a área do trapézio é "base maior mais base menor vezes altura, dividido por dois", sem que ocorra qualquer modificação ou expansão em sua estrutura cognitiva real. Esse tipo de aprendizagem é frequentemente associado a testes e avaliações, em que a premissa é acertar o

máximo possível de questões a fim de ser aprovado na disciplina. “Além disso, essa forma de aprender não faz sentido para o aluno; geralmente, ela é distante da realidade, dado que o professor não busca partir daquilo que o aluno já sabe, comprometendo assim seu desenvolvimento” (Rossi *et al.*, 2024, p. 2).

Essas concepções sobre o papel do ensino mediado por questões relativas à aprendizagem significativa, ou sobre o trabalho docente pautado na memorização mecânica, são tópicos de debates estruturais na formação inicial de professores. Quando futuros docentes são confrontados com questionamentos aparentemente simples, mas que exigem justificativas profundas, como a provocação “Mas por quê?”, as fragilidades de uma trajetória escolar pautada na memorização vêm à tona.

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o processo de ensino e aprendizagem em matemática deve ter o compromisso de desenvolver o letramento matemático, entendido como um conjunto de competências e habilidades de raciocínio, representação, comunicação e capacidade de argumentação matemática, por meio da utilização de procedimentos, conceitos, fatos e ferramentas matemáticas, favorecendo o estabelecimento de conjecturas para a formulação e a resolução de problemas em uma variedade de contextos (Brasil, 2018).

Diante disso, emerge o desafio de trabalhar a argumentação matemática frente aos diferentes níveis de proficiência observados em sala de aula: como instigar o estudante a superar a reprodução mecânica de algoritmos e conduzi-lo à compreensão conceitual dos porquês matemáticos?

É nesse horizonte de questionamentos que o Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) se consolida como um espaço formativo primordial na Licenciatura em Matemática (Lorenzato, 2009).

Inicialmente, o LEM pode ser compreendido como um local para depósito de materiais essenciais para o ensino de matemática, tornando-os acessíveis para as aulas, tais como Materiais Manipuláveis (MP), livros e filmes – inclusive matérias-primas para a construção de novos MP. Ampliando essa concepção, ele deixa de ser apenas uma parte da escola destinada, não preferencialmente, para as aulas de matemática, mas uma sala com participação coletiva de alunos e professores na construção e debates sobre o ensino e aprendizagem da matemática,

onde haja a criação e desenvolvimento de atividades experimentais, facilitando a visualização da prática pedagógica (Lorenzato, 2009).

Em relação a essa definição, Pinto e Conti (2020, p. 487) advertem "que existem novos alcances para o LEM, que ultrapassam seus materiais ou espaço físico, relacionados com a estruturação do conhecimento dos envolvidos". Enfim,

> [...] o LEM, nessa concepção, é uma sala-ambiente para estruturar, organizar, planejar e fazer acontecer o pensamento matemático, é um espaço para facilitar, tanto ao aluno como ao professor, questionar, conjecturar, procurar, experimentar, analisar e concluir, enfim, aprender e principalmente aprender a aprender (Lorenzato, 2009, p. 7).

Diante do apresentado, percebe-se que o LEM é essencial na formação de professores de matemática, pois facilita o processo do saber matemático que os futuros docentes devem aprender e modelar.

METODOLOGIA

O presente trabalho configura-se como um relato de experiência de abordagem qualitativa e documental, fundamentado na análise de produções escritas e na prática reflexiva docente. A investigação debruçou-se sobre os registros físicos de uma atividade aplicada no âmbito do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG), Unidade Carangola, sob a regência do Prof. Dr. Bertrand Luiz Corrêa Lima, na disciplina de Laboratório de Ensino de Matemática.

A ação baseou-se na Atividade Avaliativa 01, provocativamente intitulada "Mas por quê?". A proposta continha questionamentos que exigiam a justificativa conceitual de operações elementares, desafiando os licenciandos a irem além da simples reprodução memorizada.

Das cinco questões propostas pelo docente, foram selecionadas duas para aprofundamento investigativo neste artigo: (1) a justificativa algébrica do jogo de sinais na multiplicação de números negativos; e (2) a dedução geométrica e visual da fórmula da área do trapézio. As produções textuais dos estudantes, as quais estão anexadas aos registros da atividade, constituíram os dados que permitiram a análise das estratégias adotadas.

ANÁLISES E RESULTADOS

A análise qualitativa dos registros revelou um espectro amplo de concepções matemáticas, evidenciando a tensão entre a busca pelo rigor acadêmico e o apego às regras reproduzidas por muitos professores na Educação Básica, tensão que remete diretamente à distinção proposta por Ausubel entre aprendizagem mecânica e aprendizagem significativa (Farias, 2022). Ao serem questionados sobre o porquê de $(-) \times (-) = (+)$, as produções dos licenciandos demonstraram quatro caminhos argumentativos distintos (Quadro 1).

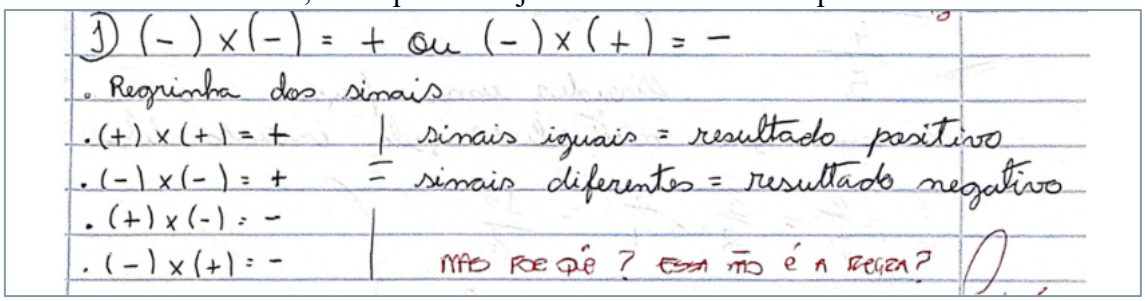
Quadro 1 – Argumentos e estratégias tomadas pelos alunos

Categoria Argumentativa	Estratégia Utilizada
Dedução Algébrica Formal	Aplicação da propriedade distributiva e do elemento oposto.
Indução Aritmética	Construção de sequências decrescentes para identificar o padrão lógico de decréscimo.
Metáfora Social	Uso de ditados populares: "o inimigo do meu inimigo é meu amigo".
Memorização Pura	Escrita da tabela de sinais justificada pela frase "sinais iguais é positivo".

Fonte: Elaboração pelos autores

A abordagem mais distanciada da compreensão matemática é observada na produção do discente nomeado *Alpha*, que se limita a reproduzir a tabela de sinais, concluindo o raciocínio com a afirmação de que "sinais iguais = resultado positivo". A ausência de justificativa levou o professor regente a questionar "MAS POR QUÊ? Essa não é a regra?", escrevendo diretamente na produção textual do discente (Figura 1).

Figura 1 – Produção do discente *Alpha*: reprodução da regra de sinais na multiplicação de números inteiros, sem apresentar justificativa conceitual para os resultados.



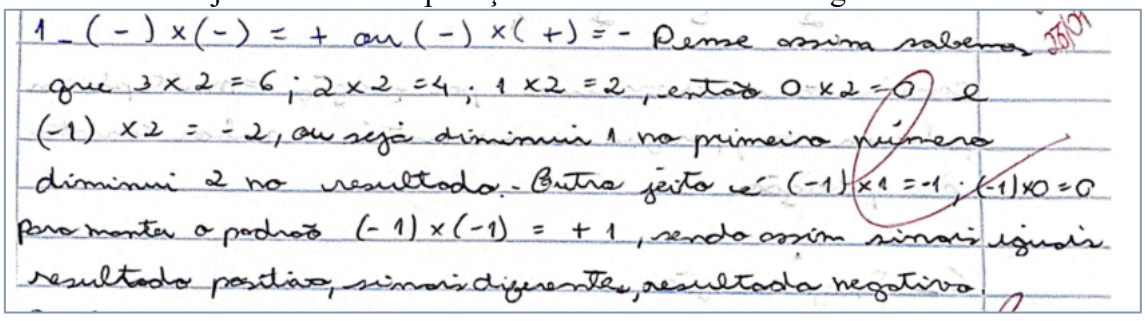
Fonte: Registro da atividade, acervo dos autores (2026).

Esse registro converge para os pressupostos da aprendizagem mecânica descritos por Costa (2017): trata-se de uma assimilação arbitrária e literal da regra, sem qualquer interação com os subsunçores que sustentariam seu significado. O aluno acessa a regra na memória, mas é incapaz de manipulá-la conceitualmente, evidenciando exatamente o tipo de "saber-fazer" desprovido de fundamentação que Fiorentini (1995) associa ao tecnicismo mecanicista.

Em uma tentativa distinta de fugir da memorização pura, o registro do discente *Beta* recorreu a uma metáfora para justificar a operação: "o inimigo $(-)$ do meu inimigo $(-)$ é meu amigo $(+)$". Embora seja um artifício popular em salas de aula, trata-se de um obstáculo epistemológico na formação do professor, visto que o aluno pode inferir, equivocadamente, que essa mesma regra se aplica também à adição de números inteiros. Na perspectiva da Aprendizagem Significativa, há uma tentativa de ancoragem em um subsunçor já existente, o conhecimento social sobre relações de amizade e inimizade.

Em contraponto, destaca-se a resolução do discente *Gamma*, que mobilizou a busca por regularidades numéricas, como pode ser observado na Figura 2. Ele estruturou uma indução partindo de multiplicações com fatores positivos $[3 \times 2 = 6;\ 2 \times 2 = 4;\ 1 \times 2 = 2]$, demonstrando que, à medida que o primeiro fator decresce, o produto também decresce em um ritmo constante, padrão que, por coerência lógica, deveria se manter também no campo negativo. Por fim, a justificativa formal apresentada por ele utilizou a propriedade distributiva, partindo da premissa de que $1 + (-1) = 0$. Ao multiplicar essa igualdade por (-1), a necessidade de que $(-1) \times (-1)$ seja igual a $+1$ emerge não como uma imposição arbitrária, mas como a única condição possível para manter a integridade estrutural da álgebra.

Figura 2 – Produção do discente *Gamma*: utilização de regularidades numéricas para justificar a multiplicação de números inteiros negativos.



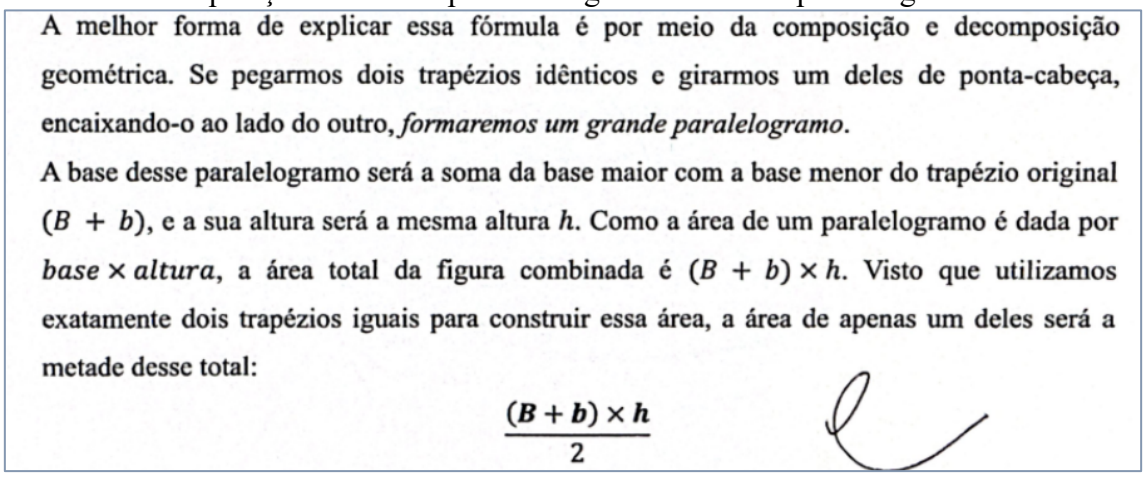
Fonte: Registro da atividade, acervo dos autores (2026).

A resolução proposta por *Gamma* pode representar, na formação inicial de professores de matemática, o que Schön (2000) denomina reflexão sobre a ação: o discente não apenas aplica a regra, mas a reconstrói criticamente a partir de estruturas lógicas próprias, articulando o saber disciplinar ao saber pedagógico necessário para justificá-lo a um futuro aluno (Tardif, 2014).

Identificamos ainda, nessa perspectiva, um diálogo com Oliveira e Kikuchi (2018), ao destacarem a importância de experiências laboratoriais capazes de promover a reflexão crítica e a criatividade na formação inicial de professores de matemática. Nesse sentido, o contraste entre a reprodução de regras e a elaboração de justificativas conceituais constitui uma oportunidade de problematizar os conhecimentos matemáticos mobilizados pelos futuros docentes.

Na segunda questão analisada, foi solicitada uma explicação sobre a área do trapézio sem recorrer à memorização da fórmula. A geometria exige uma visualização dinâmica e, segundo a perspectiva ausubeliana, um subsunçor específico, a compreensão prévia de composição e decomposição de figuras planas, cuja ausência conduziu parte dos estudantes a erros conceituais significativos. A estratégia mais coerente encontrada nos registros foi a de composição e decomposição geométrica, transcrita pelo discente *Delta* (Figura 3).

Figura 3 – Produção do discente *Delta*: dedução da fórmula da área do trapézio pela composição de dois trapézios congruentes em um paralelogramo.


A melhor forma de explicar essa fórmula é por meio da composição e decomposição geométrica. Se pegarmos dois trapézios idênticos e girarmos um deles de ponta-cabeça, encaixando-o ao lado do outro, *formaremos um grande paralelogramo*.

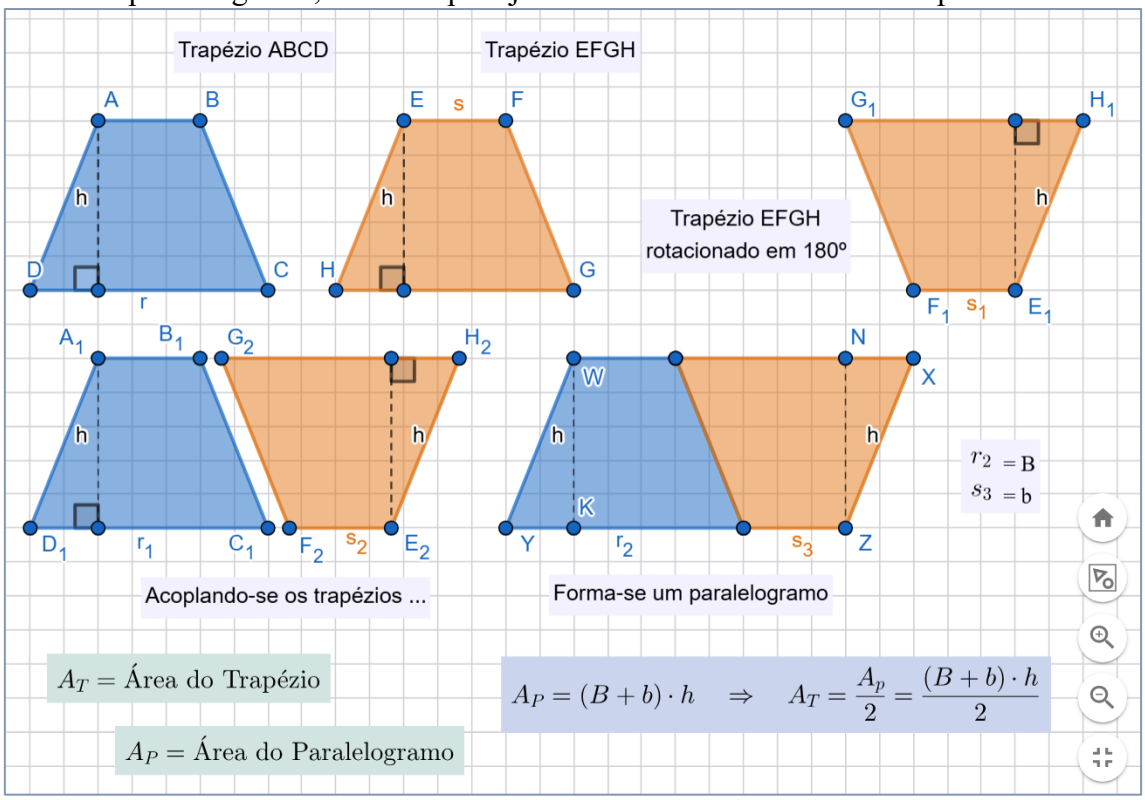
A base desse paralelogramo será a soma da base maior com a base menor do trapézio original $(B + b)$, e a sua altura será a mesma altura h. Como a área de um paralelogramo é dada por $base \times altura$, a área total da figura combinada é $(B + b) \times h$. Visto que utilizamos exatamente dois trapézios iguais para construir essa área, a área de apenas um deles será a metade desse total:

$$\frac{(B+b) \times h}{2}$$

Fonte: Registro da atividade, acervo dos autores (2026).

Nessa abordagem, justifica-se a fórmula solicitando que se imagine dois trapézios idênticos: ao rotacionar um deles em 180 graus e acoplá-lo ao outro, constrói-se um paralelogramo cuja base corresponde à soma da base maior com a base menor do trapézio inicial, conforme a representação visual elaborada na plataforma GeoGebra (Figura 4). Como a área desse paralelogramo total é o produto da base pela altura, a área de um único trapézio passa a ser, logicamente, a metade desse total.

Figura 4 – Representação no GeoGebra da composição de dois trapézios congruentes em um paralelogramo, utilizada para justificar a fórmula da área do trapézio.

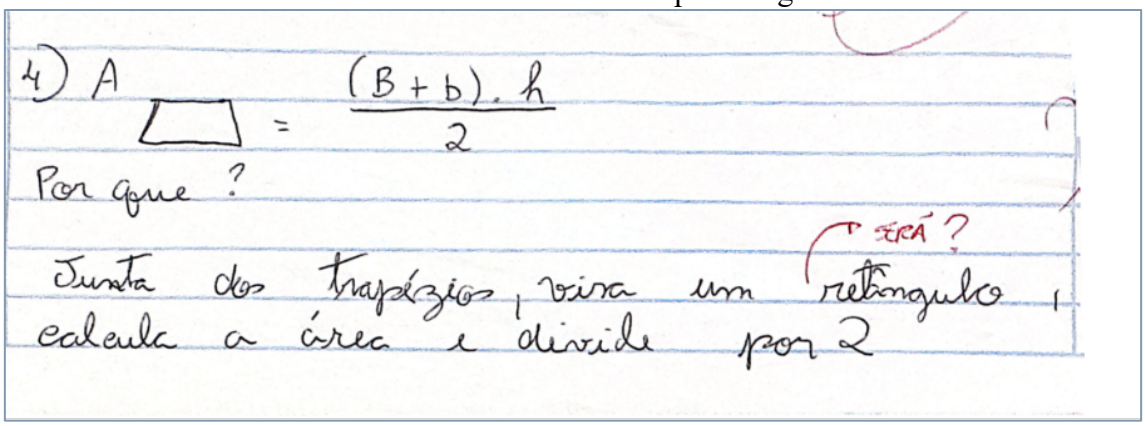


Fonte: Elaboração pelos autores

Esse registro exemplifica com precisão a aprendizagem significativa proposta por Ausubel: o novo conceito (área do trapézio) não é memorizado isoladamente, mas ancorado em um subsunçor já consolidado, a fórmula da área do paralelogramo, integrando-se de forma não arbitrária à estrutura cognitiva do estudante (Farias, 2022; Moreira, 2012). Todavia, a tentativa de resgatar essa visualização mental sem o apoio de materiais manipuláveis ou de um software de geometria dinâmica, mesmo com a autorização do professor para tanto, gerou distorções

conceituais em outros licenciandos. O registro do discente *Zeta* (Figura 5) recorreu ao argumento da duplicação da figura geométrica, mas afirmou de forma equivocada: “Junta dois trapézios, vira um retângulo. Calcula a área e divide por 2”. O professor imediatamente pontuou com a ressalva: “SERÁ?”.

Figura 5 – Produção do discente *Zeta*: afirmação equivocada de que a junção de dois trapézios forma necessariamente um retângulo, quando a construção utilizada para deduzir a fórmula da área resulta em um paralelogramo.

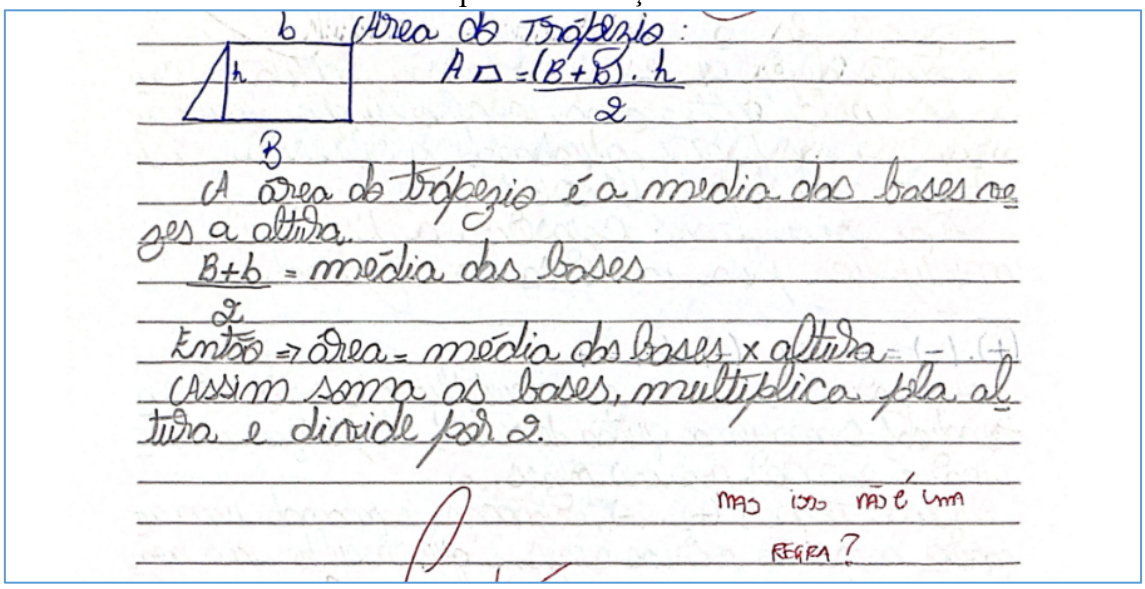


Fonte: Registro da atividade, acervo dos autores (2026).

Essa inferência evidencia uma dificuldade na visualização geométrica das propriedades dos quadriláteros, uma vez que a composição de dois trapézios escalenos ou isósceles quaisquer forma um paralelogramo, e não necessariamente um retângulo (a menos que os trapézios iniciais já sejam retângulos). Em termos da Teoria da Aprendizagem Significativa, esse caso ilustra uma tentativa de aprendizagem significativa que fracassa por falta de um subsunçor adequado: o estudante buscou ancorar o novo conceito em uma figura conhecida (o retângulo), mas a ausência de uma estrutura cognitiva geométrica consolidada resultou em uma generalização indevida.

O distanciamento do pensamento geométrico fica ainda mais evidente no registro do discente *Epsilon* (Figura 6), que tentou explicar a área do trapézio realizando apenas uma leitura literal e aritmética da fórmula algébrica. O estudante escreveu: “A área do trapézio é a média das bases vezes a altura, $(B + b)/2$ = média das bases. Então a área é a média das bases vezes a altura. Assim, soma as bases, multiplica pela altura e divide por 2”.

Figura 6 – Produção do discente *Epsilon*: interpretação aritmética da fórmula da área do trapézio como produto da média das bases pela altura, sem apresentar justificativa geométrica para essa relação.



Fonte: Registro da atividade, acervo dos autores (2026).

Esse caso ilustra com precisão a superficialidade da aprendizagem mecânica, ainda que com potencial para se tornar significativa, situação análoga à "zona cinza" apontada por Costa (2017): o estudante realizou apenas uma tradução do código algébrico para a língua materna, sem que essa tradução envolvesse qualquer reflexão na ação, no sentido atribuído por Schön (2000).

O discente identificou que a divisão por dois de uma soma representa uma "média", mas foi incapaz de justificar geometricamente por que calcular a área com base nessa "média" funciona no espaço bidimensional, indício de que a fórmula foi assimilada de forma arbitrária, sem ancoragem em subsunçores geométricos.

A anotação do docente ("MAS ISSO NÃO É UMA REGRA?") reforça que substituir símbolos matemáticos por uma frase decorada não constitui, em absoluto, uma compreensão estrutural do espaço geométrico, corroborando o alerta de Fiorentini (1995) quanto aos limites do tecnicismo mecanicista na formação de professores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo do encontro formativo, os discentes recorreram majoritariamente a recursos prontos e a procedimentos memorizados para responder às questões propostas, evidenciando uma dificuldade em construir justificativas próprias diante de conteúdos que lecionarão quando se tornarem professores, como o jogo de sinais nos números inteiros e a fórmula da área do trapézio. Essa dificuldade persistiu mesmo quando os estudantes foram incentivados a criar estratégias autônomas de explicação: grande parte da turma não conseguiu ultrapassar a mera repetição de fórmulas em direção a justificativas que evidenciassem compreensão dos conceitos envolvidos.

É justamente essa lacuna entre procedimento e compreensão que a atividade "Mas por quê?" buscou problematizar, uma atividade concebida para apoiar os licenciandos, que se encontram no penúltimo semestre, na construção de uma aprendizagem significativa, uma vez que, ao longo da disciplina de LEM, o professor regente utilizou estratégias conceituais para discutir essas indagações na perspectiva da Educação Matemática.

As resoluções apresentadas pelos licenciandos em Matemática da Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG) e os debates entre professor e estudantes ao longo da disciplina constituem uma tentativa de auxiliar os futuros educadores matemáticos a assumirem, com criticidade, uma nova postura diante do processo de ensino e aprendizagem da matemática, pautada nas concepções de David Ausubel e de Schön quanto à aprendizagem significativa e à reflexão sobre a ação.

Espera-se, assim, que essa experiência contribua para a formação de professores capazes de ultrapassar a mera reprodução de procedimentos, articulando o domínio de conteúdos a uma postura reflexiva e crítica, condição essencial para democratizar o acesso ao conhecimento matemático por meio de vivências e metodologias diversificadas no LEM e em outras disciplinas da formação docente.

REFERÊNCIAS

BORTOLOSSI, Humberto. **O poder do conhecimento conceitual na matemática**: um guia prático com exemplos interessantes para a formação de professores. [*S. l.*]: CNTM – Compromisso Nacional Toda Matemática, 2026. Disponível em: https://lnkd.in/p/dWwwtaQx. Acesso em: 18 ago. 2026.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: https://basenacionalcomum.mec.gov.br/. Acesso em: 14 jun. 2026.

BRITO, Antônia Edna. Formar professores: rediscutindo o trabalho e os saberes docentes. *In*: SOBRINHO, José Augusto de Carvalho Mendes; CARVALHO, Marlene Araújo de (org.). **Formação de professores e práticas docentes**: olhares contemporâneos. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

COSTA, Thayná Reneê Cavalcante da. Conceituação da Aprendizagem Significativa e as condições necessárias para sua facilitação. **RevistAleph**, ano 14, n. 28, p. 226-244, jul. 2017. Disponível em: https://periodicos.uff.br/revistaleph/article/view/39194. Acesso em: 18 ago. 2026.

FARIAS, Gabriela Belmont de. Contributos da aprendizagem significativa de David Ausubel para o desenvolvimento da Competência em Informação. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v. 27, n. 2, p. 58-76, abr./jun. 2022. Disponível em: https://www.scielo.br/j/pci/a/ZSNC6yjPGkG6t5kTQHC3Wxp/?lang=pt. Acesso em: 18 ago. 2026.

FIORENTINI, Dario. Alguns modos de ver e conceber o ensino da matemática no Brasil. **Zetetike**, v. 3, n. 1, p. 1-38, 1995. Disponível em: https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8646877. Acesso em: 14 jun. 2026.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 82. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2026.

LORENZATO, Sérgio (org.). **O Laboratório de Ensino de Matemática na Formação de Professores**. Campinas: Autores Associados, 2009.

MARQUES, Ediney da Silva; MORAES, Mônica Suelen Ferreira de; COSTA, Dailson Evangelista; LOPES, Thiago Beirigo. Laboratório de Ensino de Matemática e Laboratório de Educação Matemática na Formação Inicial de Professores: dois ambientes necessários. **ReTEM – Revista Tocantinense de Educação Matemática**, Arraias, v. 2, e24003, jan./dez. 2024. Disponível em: https://ojs.sbemto.org/index.php/ReTEM/article/view/59. Acesso em: 12 ago. 2026.

MOREIRA, Marco Antonio. ¿Al final, qué es aprendizaje significativo? **Qurriculum:** Revista de Teoría, Investigación y Práctica Educativa, n. 25, p. 29-56, mar. 2012. Disponível em: https://riull.ull.es/xmlui/handle/915/10652. Acesso em: 12 ago. 2026.

OLIVEIRA, Zaqueu Vieira; KIKUCHI, Luzia Maya. O laboratório de matemática como espaço de formação de professores. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v. 48, n. 169, p. 802-829, maio/ago. 2018. Disponível em:

https://www.scielo.br/j/cp/a/5JJGyGWZCfD9Q4gLZDMJRyR/?lang=pt. Acesso em: 11 jun. 2026.

PELIZZARI, Adriana; KRIEGL, Maria de Lurdes; BARON, Márcia Pirih; FINCK, Nelcy Teresinha Lubi; DOROCINSKI, Solange Inês. Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel. **Revista PEC**, Curitiba, v. 2, n. 1, p. 37-42, 2002. Disponível em: http://bds.unb.br/handle/123456789/1116. Acesso em: 11 jun. 2026.

PINTO, Nayara Katherine Duarte; CONTI, Keli Cristina. Percepções de licenciandos em matemática sobre o uso do laboratório de ensino de matemática na formação de professores. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, v. 9, n. 19, p. 484-508, jul./out. 2020. Disponível em: https://periodicos.unespar.edu.br/index.php/rpem/article/view/6213. Acesso em: 11 jun. 2026.

ROSSI, Mayara; BUENO FELIPE, Alessandro; BARROS, Bruna Nunes; VIANA, Gleziane Soares; MARCELINO, Juliana Aparecida Reis; AMORIM, Juscilene Dias; FERRAZ, Lucinete Dias; SILVA, Rosana Magalhães da; SOUZA, Solange de Lima; DA SILVA, Terezinha de Fátima Brandt; WEIS, Vagner Batista; SILVA, Wagner Mendes da. Aprendizagem significativa x aprendizagem mecânica. **RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar**, v. 5, n. 4, p. e545156, 2024. Disponível em: https://recima21.com.br/recima21/pt_BR/article/view/5156. Acesso em: 11 jun. 2026.

SCHÖN, Donald A. **Educando o profissional reflexivo**: um novo design para o ensino e a aprendizagem. Tradução de Roberto Cataldo Costa. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

SOUSA, Naiara Alves de; ALMEIDA, Hianne Maravilha Dantas e Sousa; ANDRADE, Francisco José de. Um estudo reflexivo sobre a utilização do Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) como alternativa metodológica. **Educação em Debate**, Fortaleza, ano 43, n. 84, p. 186-200, jan./abr. 2021. Disponível em: https://periodicos.ufc.br/educacaoemdebate/article/view/72568. Acesso em: 12 nov. 2026.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. 17. ed. Petrópolis: Vozes, 2014.

THOMÉ, Zeina Rebouças Corrêa; BRAGA, Gisele de Brito; LAMEIRA, Iolanda Domingos Estêvão David. A formação do professor e seu reflexo na práxis educativa. **Revista Exitus**, v. 11, n. 1, p. 1-22, 2021. Disponível em: https://portaldeperiodicos.ufopa.edu.br/index.php/revistaexitus/article/view/1714. Acesso em: 14 jun. 2026.

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Projeto pedagógico de curso**: Licenciatura em Matemática. Carangola: UEMG, 2022. Disponível em: https://www.uemg.br/component/phocadownload/category/2523-unidade-carangola?download=15183:ppc-matematica-licenciatura-carangola-2024. Acesso em: 14 jun. 2026.

HISTÓRICO

Submetido: 15 de agosto de 2026.
Aprovado: 09 de novembro de 2026.
Publicado: 16 de novembro de 2026.