PESQUISA ORIGINAL

THEOREMA INFINITUM JOURNAL
MATHEMATICS, EDUCATION AND RELATED SCIENCES

Geometria na Educação do Campo: modelagem matemática e semelhança de triângulos na Pedagogia da Alternância

Alex dos Santos Salazar[1]; Francisca Rodrigues Borges[2]; Maria Natividade Lopes da Rocha[3]; Fausto Vieira de Sousa[4]; Airton José de Sousa[5]; Fabricio da Silva Rodrigues[6]; Francisco Edivaldo de Moura[7]; Adeilson José da Silva[8]

[1]Mestre, Secretaria Municipal de Educação de Antônio Almeida, Piauí, Brasil. E-mail: professor.alexsalazar@gmail.com; [2]Mestre, Instituto Federal do Maranhão, Maranhão, Brasil. E-mail: franciscarodrigues.borges@ifma.edu.br; [3]Especialista, Secretaria Estadual do Piauí, Piauí, Brasil. E-mail: nathy.letras@hotmail.com; [4]Mestre, Secretaria Municipal de Wall Ferraz, Piauí, Brasil. E-mail: fausthvasconcellos@yahoo.com.br; [5]Mestre, Secretaria de Educação do Estado, Piauí, Brasil. E-mail: airtonjose-2011@hotmail.com; [6]Especialista, Secretaria Municipal de Educação de Oeiras, Piauí, Brasil. E-mail: rodriguesfabricio566@gmail.com; [7]Mestre, Secretaria Estadual do Piauí, Piauí, Brasil. E-mail: francielmoura21@gmail.com; [8]Mestre, Secretaria Municipal de Educação de Jaicós, Piauí, Brasil. E-mail: adeilsonprofessor452@gmail.com.

https://doi.org/10.67694/ct8x0b59

Received: 27/10/2026 | **Accepted:** 31/10/2026 | **Published:** 05/11/2026 | **Pages:** 226–237

RESUMO

Este estudo analisa possibilidades da Modelagem Matemática para o ensino de semelhança de triângulos em um contexto de Educação do Campo organizado segundo a Pedagogia da Alternância. A pesquisa, de caráter descritivo-interpretativo, foi desenvolvida na Escola Família Agrícola Dom Edilberto IV, em Oeiras-PI, com 14 estudantes da 3ª série do Ensino Médio. A intervenção pedagógica articulou pré-teste diagnóstico, atividades práticas de modelagem e pós-teste. As tarefas envolveram a medição indireta da altura de um poste por meio de sombras, a estimativa do comprimento de uma rampa improvisada e a determinação da largura do Rio Canindé mediante configurações geométricas baseadas em semelhança de triângulos. Na atividade do poste, os quatro grupos obtiveram estimativas próximas — 7,55 m; 7,613 m; 7,517 m; e 7,59 m —, cuja média foi aproximadamente 7,56 m. Na investigação do rio, um resultado incompatível produzido em uma das construções foi retomado como oportunidade para revisar condições geométricas e validar o modelo. Os registros também indicam aumento do total de respostas corretas de 30 no pré-teste para 48 no pós-teste. Essa variação é interpretada descritivamente, sem atribuição causal isolada à intervenção, pois não houve delineamento experimental de controle. Os resultados sugerem que tarefas de modelagem vinculadas ao território podem articular proporcionalidade, medição indireta, validação e sistematização geométrica, desde que a experiência prática seja acompanhada de discussão conceitual e análise crítica do modelo.

Palavras-chave: Educação do Campo. Pedagogia da Alternância. Modelagem Matemática. Semelhança de Triângulos. Geometria.

ABSTRACT

This study analyzes the possibilities of Mathematical Modeling for teaching triangle similarity in a Rural Education context organized according to Alternation Pedagogy. The research adopted a descriptive-interpretive approach and was developed at Escola Família Agrícola Dom Edilberto IV, in Oeiras, Piauí, with 14 third-year high school students. The pedagogical intervention articulated a diagnostic pre-test, practical modeling tasks and a post-test. The activities involved indirect measurement of the height of a pole using shadows, estimation

of the length of an improvised ramp and determination of the width of the Canindé River through geometric configurations based on triangle similarity. The four groups obtained close estimates for the pole height (7.55 m, 7.613 m, 7.517 m and 7.59 m), with an average of approximately 7.56 m. During the river activity, an inconsistent result in one of the constructions became an opportunity to review geometric conditions and validate the model. The records also show an increase in the total number of correct answers from 30 in the pre-test to 48 in the post-test. This variation is interpreted descriptively and not as isolated causal evidence of learning, because the study did not use an experimental control design. The findings suggest that contextualized modeling tasks can connect geometric proportionality, indirect measurement, validation and local territory, provided that practical activity is followed by mathematical systematization and critical analysis of the model.

Key words: Rural Education. Alternation Pedagogy. Mathematical Modeling. Triangle Similarity. Geometry.

INTRODUÇÃO

A aprendizagem de Geometria envolve mais do que a aplicação de fórmulas: exige interpretar relações espaciais, comparar grandezas, justificar propriedades e mobilizar diferentes representações. Em contextos de Educação do Campo, esse desafio ganha uma dimensão adicional, pois as situações de ensino podem dialogar diretamente com práticas de medição, produção, deslocamento e organização do território.

A Educação do Campo não se reduz à localização geográfica da escola. Trata-se de uma perspectiva que reconhece sujeitos, territórios, formas de trabalho, cultura e projetos de vida como dimensões do processo educativo. Estudos recentes reiteram que a Pedagogia da Alternância pode aproximar formação escolar e realidade comunitária, articulando tempos e espaços de aprendizagem e evitando currículos descolados das práticas sociais dos estudantes (Borstel; Pacheco, 2025; Oliveira; Braga; Castro, 2025).

No ensino de Matemática, essa articulação pode favorecer problemas cuja origem esteja no próprio espaço vivido. Barbosa, Favacho e Barbosa (2024) defendem que a Matemática na Educação do Campo deve dialogar com a economia local, a cultura e as atividades das comunidades rurais. Nessa perspectiva, medir a altura de um poste, estimar o comprimento de uma rampa ou determinar a largura de um rio deixa de ser apenas um exercício escolar e passa a constituir uma situação de investigação em que dados, hipóteses e relações geométricas precisam ser produzidos e validados.

A Modelagem Matemática oferece um referencial coerente para esse tipo de proposta. Em vez de iniciar exclusivamente por uma regra formal, uma situação problemática pode ser convertida em questões investigáveis, exigindo coleta ou seleção de dados, matematização, construção de uma solução e análise de sua adequação. Pesquisas recentes destacam que a incorporação da Modelagem na Educação Básica favorece ambientes investigativos e demanda planejamento que preserve a autonomia dos estudantes na produção de dados e estratégias (Bessa; Oliveira; Paulino, 2025; Silva; Pinho, 2025).

No caso específico da semelhança de triângulos, a literatura recente evidencia que tarefas de resolução de problemas podem mobilizar relações entre propriedades, proporcionalidade e dedução geométrica. Machado e Justulin (2025) identificaram avanços no pensamento geométrico de estudantes ao resolverem problemas sobre casos de semelhança, enquanto Rodrigues e Feitosa (2025) destacam a relevância de situações didáticas que explicitem conhecimentos especializados envolvidos no tópico.

Com base nesse contexto, a pesquisa foi orientada pela seguinte questão: de que modo atividades de Modelagem Matemática vinculadas ao território de uma Escola Família Agrícola podem favorecer a mobilização e a sistematização de conceitos de semelhança de triângulos no Ensino Médio?

O objetivo geral foi analisar uma intervenção pedagógica de Geometria baseada em Modelagem Matemática, desenvolvida em contexto de Educação do Campo e Pedagogia da Alternância. Especificamente, buscou-se: caracterizar o contexto da intervenção; analisar a passagem de situações concretas de medição para relações de proporcionalidade; discutir a validação dos modelos produzidos pelos estudantes; e comparar descritivamente o desempenho registrado no pré-teste e no pós-teste.

REFERENCIAL TEÓRICO

Educação do Campo e Pedagogia da Alternância

A Educação do Campo constitui uma construção histórica vinculada às lutas pelo direito à educação e ao reconhecimento das especificidades dos povos que vivem e trabalham em territórios rurais. Nessa concepção, o currículo não deve apenas transportar para o campo uma organização pensada para outros contextos, mas dialogar com os modos de vida, as relações de trabalho e os conhecimentos produzidos nas comunidades (Caldart, 2000).

A Pedagogia da Alternância organiza a formação em tempos e espaços articulados, aproximando escola, família, comunidade e trabalho. Essa alternância não deve ser entendida como simples divisão do calendário, mas como possibilidade de circulação entre experiências concretas e conhecimentos sistematizados. Borstel e Pacheco (2025) ressaltam seu potencial para uma formação integral e vinculada à realidade dos estudantes, enquanto Oliveira, Braga e Castro (2025) mostram que a Educação do Campo e a Alternância permanecem territórios de disputa pedagógica e política, o que exige intencionalidade na construção curricular.

Para o ensino de Matemática, a consequência pedagógica mais relevante é a possibilidade de transformar fenômenos e necessidades locais em objetos de investigação. Barbosa, Favacho e Barbosa (2024) defendem uma abordagem da Matemática no/do Campo conectada às dinâmicas sociais, econômicas e culturais das comunidades. Assim, o território pode funcionar como fonte de problemas e dados, desde que a contextualização não substitua a formalização matemática, mas conduza a ela.

No presente estudo, essa relação se materializa em três tarefas de medição indireta realizadas em espaços próximos à escola. Poste, rampa e Rio Canindé são tratados como elementos do território que permitem construir problemas geométricos, produzir medidas e discutir limites dos procedimentos adotados.

Modelagem Matemática como prática pedagógica

Na Educação Matemática, a Modelagem pode ser compreendida como uma prática em que uma situação problemática é investigada por meio de procedimentos matemáticos, passando

pela seleção de informações, formulação de hipóteses, matematização, resolução e interpretação dos resultados (Almeida; Silva; Vertuan, 2012). O modelo construído não é um fim em si mesmo: sua adequação depende da capacidade de responder ao problema e de explicitar as simplificações assumidas.

Essa perspectiva é particularmente importante em atividades de medição. Uma proporção obtida a partir de sombras ou alinhamentos só adquire sentido quando os estudantes reconhecem quais segmentos são correspondentes, em que condições os triângulos podem ser considerados semelhantes e quanto os erros de medida afetam a estimativa final.

Estudos recentes mostram que a Modelagem permanece relevante na Educação Básica. Bessa, Oliveira e Paulino (2025), ao analisarem pesquisas brasileiras, identificam sua incorporação em diferentes níveis e conteúdos. Silva e Pinho (2025) destacam que tarefas de modelagem ganham força investigativa quando os estudantes participam da produção de dados e da escolha de estratégias, em vez de apenas substituírem valores em uma estrutura previamente determinada. Martins e Ferreira (2025) também apontam potencialidades da abordagem para participação e problematização, embora ressaltem dificuldades de implementação que exigem planejamento e mediação docente.

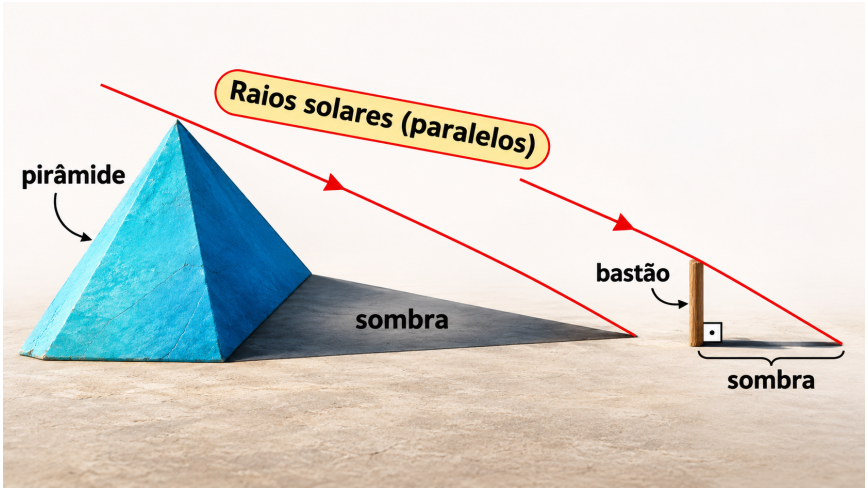
No ensino de Geometria, a relação entre representação, medida e construção é especialmente fecunda. Menezes, Braga e Espírito Santo (2025) discutem interações em tarefas de Modelagem voltadas à Geometria Euclidiana, enquanto Azevedo (2025) evidencia que experiências de modelagem geométrica podem articular construção, criatividade, colaboração e compreensão de propriedades. Esses resultados ajudam a situar as atividades deste estudo como tarefas que exigem passagem entre espaço físico, desenho, proporção e interpretação.

Semelhança de triângulos, proporcionalidade e medição indireta

Dois triângulos são semelhantes quando apresentam ângulos correspondentes congruentes e lados homólogos proporcionais. Essa relação permite determinar medidas inacessíveis a partir de grandezas observáveis. No ensino, entretanto, reconhecer a semelhança exige mais do que aplicar uma regra: é necessário identificar correspondências, justificar o caso de semelhança utilizado e interpretar o significado dos segmentos no problema.

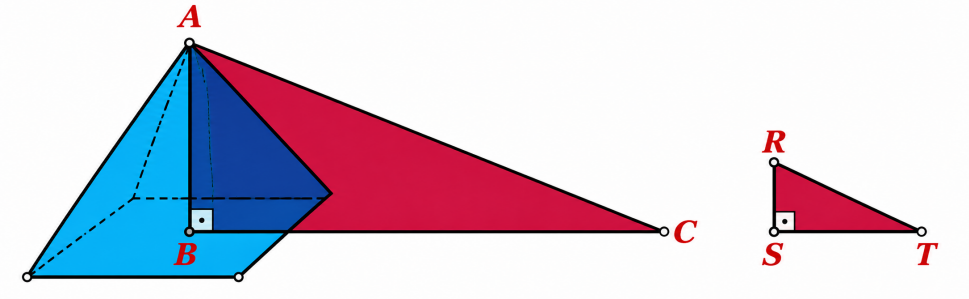
A narrativa tradicionalmente associada a Tales e à medição da altura de uma pirâmide é frequentemente utilizada como contexto para discutir sombras e proporcionalidade. Neste artigo, essa narrativa é tratada como referência didática, sem assumir que sua forma popular corresponda a uma reconstrução histórica exata. As Figuras 1 e 2 sintetizam as configurações utilizadas para introduzir a ideia de medição indireta.

Figura 1 – Representação da medição indireta de uma pirâmide por sombras



Fonte: Oliveira e Pereira (2020).

Figura 2 – Representação geométrica da projeção da altura da pirâmide



Fonte: Oliveira e Pereira (2020).

Em uma configuração de sombras produzidas no mesmo instante, admitindo raios solares aproximadamente paralelos e objetos verticais apoiados sobre um mesmo plano, a proporcionalidade entre alturas e sombras pode ser expressa pela Equação 1.

$$\frac{H}{S} = \frac{h}{s} \tag{1}$$

Nessa expressão, H representa a altura desconhecida do objeto maior, S o comprimento de sua sombra, h a altura conhecida do bastão e s a sombra correspondente. Isolando a incógnita, obtém-se a Equação 2.

$$H = S\,\frac{h}{s} \tag{2}$$

A potencialidade didática dessa relação está em exigir que o estudante interprete a configuração antes de calcular. Machado e Justulin (2025) mostram que problemas de semelhança podem favorecer níveis mais elaborados de pensamento geométrico quando as propriedades das figuras precisam ser relacionadas e justificadas. Rodrigues e Feitosa (2025) também destacam que o ensino do tópico envolve reconhecer condições, casos de semelhança e relações entre lados e ângulos, elementos mobilizados nas atividades deste estudo.

MÉTODO

Delineamento, contexto e participantes

A pesquisa adotou abordagem predominantemente qualitativa, de caráter descritivo-interpretativo, combinada a uma dimensão quantitativa descritiva referente aos resultados do pré-teste e do pós-teste. O estudo não foi delineado para estabelecer causalidade nem para estimar efeito experimental da intervenção.

A etapa de campo foi realizada na Escola Família Agrícola Dom Edilberto IV (EFADE IV), localizada no assentamento Caldeirões, no município de Oeiras-PI, no Território do Vale do Canindé. A instituição desenvolve a Pedagogia da Alternância e oferece Ensino Médio integrado ao curso Técnico em Agropecuária.

A turma selecionada foi a 3ª série A do Ensino Médio, inicialmente composta por 17 estudantes. Quatorze participaram da intervenção pedagógica; segundo o manuscrito, dois apresentaram atestado médico e um não compareceu no período das atividades. Na prática de medição do Rio Canindé, participaram 12 estudantes, organizados em três grupos.

A intervenção ocorreu em julho de 2024, em período ajustado ao calendário da escola. Foram utilizados registros escritos, produções dos grupos, fotografias e os resultados de oito itens de pré-teste e oito itens de pós-teste. Os registros fotográficos são tratados como documentação do contexto e dos procedimentos, e não como evidência isolada de aprendizagem individual.

Aspectos éticos: o manuscrito informa que a participação ocorreu em horário regular, sem imposição aos estudantes. Para a publicação, os autores devem confirmar e explicitar os procedimentos de consentimento/assentimento, autorização institucional e autorização de uso das imagens, quando aplicável.

Organização da intervenção

A organização da intervenção buscou aproximar o conhecimento geométrico de situações que pudessem ser reconhecidas no contexto dos estudantes da Educação do Campo. Essa opção é coerente com uma perspectiva em que o ensino de Matemática não se limita à aplicação de procedimentos formais, mas estabelece relações entre os conhecimentos escolares, as práticas sociais e as condições concretas de vida das comunidades. Barbosa, Favacho e Barbosa (2024) destacam que o ensino de Matemática na Educação do Campo pode contribuir de maneira mais efetiva para a formação dos estudantes quando relacionado à realidade econômica, cultural e social das comunidades rurais.

Nesse sentido, a Modelagem Matemática assumiu função articuladora entre a experiência concreta e a sistematização dos conceitos geométricos. Leite, Magnus e Silveira (2024) ressaltam que, no contexto da Educação do Campo, a Modelagem pode ultrapassar sua compreensão como simples metodologia de ensino e constituir um caminho para a leitura do mundo com a Matemática, especialmente quando as situações investigadas se vinculam à realidade dos estudantes. Assim, as atividades de medição do poste, da rampa e da largura do Rio Canindé foram organizadas de modo a favorecer a passagem entre observação, obtenção de medidas, construção de relações proporcionais, resolução e validação dos resultados. O percurso da intervenção é sintetizado no Quadro 1.

Quadro 1 – Organização da intervenção pedagógica

Momento	Atividade	Finalidade matemática	Evidência produzida
1	Pré-teste com oito itens contextualizados	Diagnosticar conhecimentos mobilizados antes das práticas	Número de acertos por item
2	Medição indireta da altura de um poste por sombras	Semelhança, proporcionalidade, conversão de unidades	Medidas e resoluções dos quatro grupos
3	Estimativa do comprimento de uma rampa improvisada	Semelhança e proporcionalidade em diferentes pontos da estrutura	Esquema, medidas e solução de grupo
4	Determinação da largura do Rio Canindé por três construções	Medição indireta, condições de semelhança e validação do modelo	Esquemas, soluções e comparação entre resultados
5	Pós-teste e discussão coletiva	Retomar relações geométricas e comparar desempenho descritivo	Número de acertos por item

Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados da pesquisa (2026).

Como se observa no Quadro 1, a intervenção foi estruturada de forma progressiva, partindo do diagnóstico inicial para situações de medição indireta com diferentes níveis de complexidade. O poste, a rampa e o Rio Canindé não foram utilizados apenas como contextos ilustrativos, mas como situações nas quais os estudantes precisaram identificar grandezas, estabelecer correspondências entre lados, reconhecer relações proporcionais e avaliar a adequação das soluções produzidas.

Essa articulação é particularmente pertinente ao estudo da semelhança de triângulos, uma vez que o desenvolvimento desse conceito exige não apenas reconhecer figuras semelhantes, mas compreender as relações entre seus elementos correspondentes e mobilizá-las na resolução de problemas (Rodrigues; Feitosa, 2025).

Outro aspecto relevante do percurso está na inclusão da validação como parte da atividade matemática. Especialmente na determinação da largura do Rio Canindé, resultados discrepantes exigiram revisar medidas, hipóteses geométricas e condições necessárias para a semelhança dos triângulos construídos. Nessa perspectiva, um resultado inadequado não é tratado apenas como erro a ser corrigido, mas como elemento capaz de desencadear análise e reformulação do modelo. Essa característica aproxima a proposta da compreensão de Modelagem discutida por Leite, Magnus e Silveira (2024), na qual interpretar e confrontar os resultados com a situação investigada constitui parte fundamental do processo de produção de conhecimento matemático.

Procedimentos de análise

A análise qualitativa foi estruturada em três eixos definidos em consonância com os objetivos da intervenção: (a) passagem da situação concreta para uma relação geométrica; (b) mobilização da proporcionalidade e da semelhança de triângulos na produção de medidas indiretas; e (c) validação do modelo diante de resultados convergentes ou inconsistentes. Essa organização permitiu examinar as produções dos estudantes não apenas pelo resultado final, mas também pelas estratégias empregadas, pelas relações geométricas estabelecidas e pelos procedimentos de revisão mobilizados durante a resolução das situações propostas. Em pesquisas educacionais que articulam diferentes tipos de evidências, a explicitação das categorias analíticas e dos procedimentos utilizados contribui para maior transparência e coerência interpretativa (DeJonckheere *et al.*, 2024).

No contexto da Modelagem Matemática, atenção especial foi dada aos momentos em que os resultados obtidos precisaram ser confrontados com a situação investigada. Assim, valores discrepantes, como aqueles encontrados em uma das estratégias utilizadas para estimar a largura do Rio Canindé, não foram tratados apenas como respostas incorretas, mas como oportunidades para revisar medidas, hipóteses e condições geométricas necessárias à construção do modelo. Almeida e Kowalek (2024) destacam que a validação constitui uma dimensão fundamental da Modelagem Matemática, pois envolve examinar a adequação dos resultados, confrontá-los com a situação de referência e, quando necessário, reformular procedimentos ou pressupostos adotados.

A dimensão quantitativa foi tratada de forma descritiva, considerando-se o número e o percentual de respostas corretas em cada um dos oito itens do pré-teste e do pós-teste, bem como os totais obtidos nos dois momentos. A comparação foi utilizada para caracterizar variações no desempenho da turma após a intervenção, sem atribuir automaticamente essas diferenças a um efeito causal da metodologia empregada. Essa cautela é necessária porque o estudo não contou com grupo de comparação, randomização, validação prévia dos instrumentos ou procedimentos estatísticos destinados à inferência causal. Cham, Lee e Migunov (2024) ressaltam que interpretações causais em pesquisas educacionais exigem desenhos capazes de controlar explicações alternativas para as diferenças observadas entre momentos de avaliação.

Dessa forma, os resultados quantitativos e qualitativos foram interpretados de maneira complementar. Os dados do pré e pós-teste permitiram descrever mudanças no desempenho por item, enquanto as produções e discussões desenvolvidas nas atividades forneceram elementos para compreender as estratégias mobilizadas pelos estudantes, as dificuldades encontradas e os processos de validação das soluções. Essa integração possibilita uma leitura mais abrangente da intervenção, preservando, contudo, os limites inferenciais decorrentes do delineamento adotado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Medição indireta da altura do poste

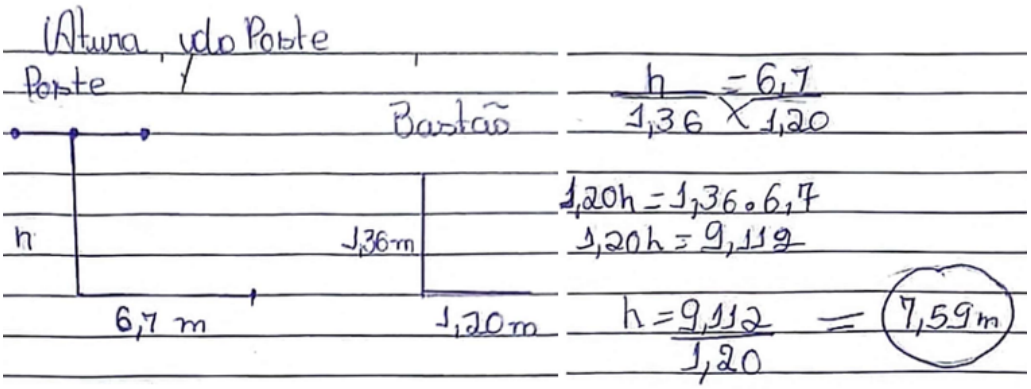
A primeira prática partiu de uma questão diretamente relacionada ao espaço escolar: como estimar a altura de um poste sem realizar sua medição vertical direta? Organizados em quatro grupos, os estudantes utilizaram bastões de alturas conhecidas e mediram, simultaneamente, os comprimentos das sombras dos bastões e do poste. A situação deslocou o problema de uma medição direta para a construção de uma relação geométrica, exigindo identificar grandezas correspondentes e estabelecer uma proporcionalidade entre altura e comprimento da sombra. Essa passagem de uma situação da realidade para uma representação matemática aproxima-se da perspectiva de Modelagem discutida por Leite, Magnus e Silveira (2024), na qual a Matemática assume função de leitura e interpretação de situações vinculadas ao contexto dos estudantes.

A resolução fundamentou-se na semelhança entre os triângulos formados pelo poste e sua sombra e pelo bastão e sua respectiva sombra. Para que a proporcionalidade utilizada fosse válida, os estudantes precisaram reconhecer lados correspondentes, considerar a incidência dos raios solares sob uma mesma condição e compatibilizar as unidades de medida. A atividade, portanto, não se restringiu à aplicação mecânica de uma regra de três, mas mobilizou conhecimentos relacionados à semelhança de triângulos e às condições geométricas que sustentam a proporcionalidade. Rodrigues e Feitosa (2025) ressaltam a importância de situações didáticas que favoreçam a compreensão das relações entre os elementos correspondentes dos triângulos, ultrapassando o reconhecimento meramente visual da semelhança.

Os quatro grupos obtiveram estimativas de 7,55 m, 7,613 m, 7,517 m e 7,59 m, resultando em média aproximada de 7,56 m. A proximidade entre os valores indica consistência entre os procedimentos realizados pelos grupos, embora não constitua, isoladamente, uma validação da altura real do poste. Diferenças entre as estimativas podem decorrer de fatores como identificação dos extremos das sombras, posicionamento dos bastões, conversão de unidades e precisão dos instrumentos utilizados. Essa discussão é relevante porque evidencia que, em atividades de Modelagem, a obtenção de um valor numérico não encerra o processo: o resultado precisa ser analisado em função das condições em que foi produzido.

A Figura 3 apresenta um dos registros elaborados durante a atividade e permite observar a representação construída pelo grupo para relacionar a altura do poste, sua sombra, a altura do bastão e a sombra correspondente.

Figura 3 – Registro de um grupo na estimativa da altura do poste



Fonte: Dados da pesquisa (2024).

O registro apresentado na Figura 3 evidencia a passagem da situação física para uma representação matemática. O grupo organizou as medidas coletadas, identificou grandezas correspondentes e estabeleceu uma proporção para determinar a altura desconhecida, chegando à estimativa de 7,59 m. Desse modo, a produção do estudante constitui evidência não apenas do resultado obtido, mas do procedimento utilizado para transformar dados empíricos em uma relação matemática.

Sob a perspectiva da Modelagem, esse processo é particularmente relevante porque permite discutir a necessidade de confrontar a solução matemática com a situação de referência. Almeida e Kowalek (2024) destacam que a validação não deve ser compreendida somente como uma etapa final de aceitação ou rejeição do resultado, mas como um processo que pode orientar decisões e revisões ao longo da própria atividade de modelagem. Nesse sentido, a comparação entre as estimativas dos quatro grupos possibilitou questionar a plausibilidade dos valores encontrados, revisar procedimentos de medição e discutir quais condições precisariam ser controladas para aumentar a confiabilidade da estimativa.

A atividade evidencia, portanto, uma articulação entre medição, proporcionalidade, semelhança de triângulos e validação. Mais do que determinar numericamente a altura do poste, a situação permitiu que os estudantes construíssem e interpretassem um modelo geométrico associado a um problema concreto de seu espaço de vivência, aspecto coerente com propostas de Modelagem voltadas à Educação do Campo e à valorização de situações contextualizadas (Leite; Magnus; Silveira, 2024).

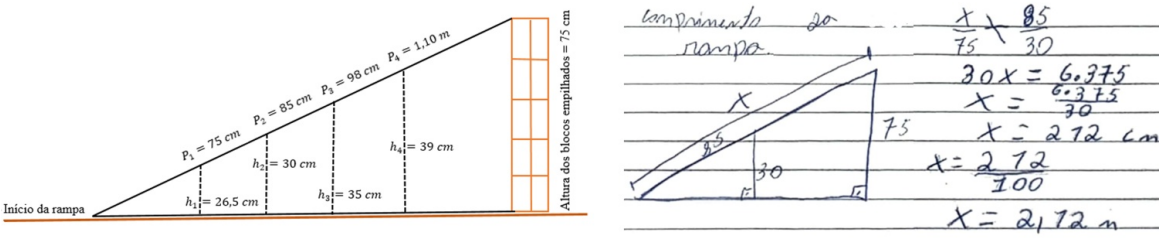
Comprimento da rampa: proporcionalidade em uma estrutura construída

A segunda prática utilizou uma rampa improvisada com blocos e um caibro, construída de modo a permitir a investigação de relações geométricas em diferentes pontos da estrutura. Os grupos relacionaram a distância entre o início da rampa e cada ponto selecionado à respectiva altura em relação ao solo, buscando estimar o comprimento total da estrutura por meio da semelhança de triângulos. Diferentemente da atividade anterior, em que os triângulos eram produzidos pelas alturas dos objetos e suas sombras, nesta situação as relações de semelhança estavam incorporadas à própria configuração física construída.

A mudança de contexto é didaticamente relevante porque exige que os estudantes reconheçam que os diferentes triângulos formados ao longo da rampa compartilham a mesma inclinação e, sob as condições geométricas estabelecidas, apresentam lados correspondentes proporcionais. Dessa forma, a resolução não depende apenas da aplicação de uma proporção previamente fornecida, mas da identificação da estrutura matemática presente na situação investigada. Em estudo realizado especificamente com estudantes da Educação do Campo, Silva, Pinheiro Teixeira Junior e Oliveira (2025) evidenciam que a matematização em atividades de Modelagem envolve produzir maneiras de representar e organizar matematicamente situações associadas ao contexto dos participantes. Essa perspectiva aproxima-se do movimento realizado nesta atividade, no qual medidas obtidas sobre uma estrutura concreta foram convertidas em relações de proporcionalidade.

A Figura 4 reúne o esquema utilizado para representar a rampa e um registro produzido por um dos grupos durante a resolução. A apresentação conjunta dessas duas representações permite observar a passagem entre o objeto físico, sua representação geométrica e a relação proporcional utilizada no cálculo.

Figura 4 – Esquema da rampa e registro de resolução de um grupo



Fonte: Elaborado pelo autor da pesquisa e dados da pesquisa (2024).

O registro apresentado na Figura 4 mostra que o grupo representou geometricamente uma seção da rampa, identificou as medidas correspondentes e estabeleceu uma proporção para determinar o comprimento desconhecido. O procedimento evidencia um movimento de matematização no qual as informações coletadas na situação concreta são selecionadas, organizadas e transformadas em uma estrutura matemática capaz de produzir uma solução. Nessa perspectiva, a produção escrita é relevante não apenas por apresentar um resultado numérico, mas por tornar visíveis decisões tomadas durante a resolução.

Trindade e Silva (2024) destacam que, em atividades de Modelagem Matemática, a análise das estratégias dos estudantes deve considerar os procedimentos desenvolvidos ao longo da resolução, e não somente o produto final. Esse entendimento é particularmente pertinente à atividade da rampa, pois o valor pedagógico da tarefa reside também na necessidade de identificar os triângulos envolvidos, selecionar grandezas correspondentes, estabelecer uma razão e interpretar o significado do valor obtido no contexto da estrutura construída.

A atividade também possibilita discutir a necessidade de validação. Um resultado produzido por proporcionalidade somente é adequado se as relações geométricas assumidas forem compatíveis com a configuração da rampa e se as medidas utilizadas apresentarem precisão suficiente. Almeida e Kowalek (2024) ressaltam que a validação em Modelagem Matemática envolve confrontar o modelo e seus resultados com a situação investigada, podendo levar à revisão de dados, hipóteses ou procedimentos. Assim, mais do que determinar o comprimento da rampa, a atividade permite discutir em que condições a proporção construída representa adequadamente o objeto analisado.

Cabe registrar, entretanto, uma limitação documental desta análise: algumas medidas numéricas apresentadas no manuscrito original não permaneceram legíveis no arquivo disponível. Por essa razão, optou-se por preservar os procedimentos, as representações gráficas e as produções dos estudantes, sem reconstruir valores que não puderam ser confirmados. Essa decisão evita introduzir dados não documentados e mantém a análise concentrada nas estratégias matemáticas efetivamente registradas.

Desse modo, a segunda prática amplia o percurso iniciado na medição do poste. Se, na primeira situação, a semelhança foi mobilizada para interpretar sombras produzidas no espaço externo, na rampa ela passou a ser reconhecida em uma estrutura deliberadamente construída. Essa mudança favorece a compreensão de que a proporcionalidade não está vinculada a um único tipo de problema, podendo constituir um modelo matemático para diferentes situações de medição indireta.

Medição da largura do Rio Canindé: construção e validação do modelo

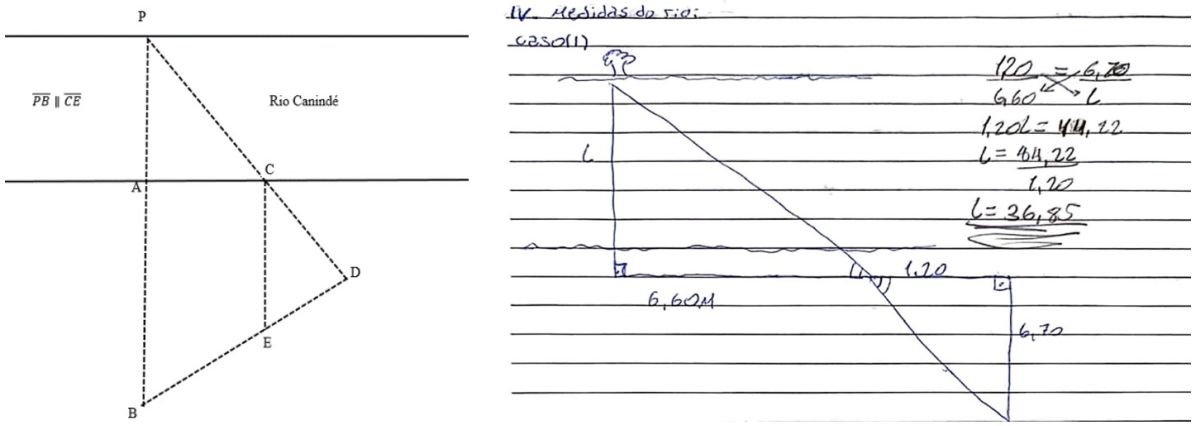
A terceira prática ampliou a articulação entre conhecimento matemático e território ao propor a estimativa da largura do Rio Canindé, localizado nas proximidades do assentamento em que se desenvolveu a pesquisa. Diferentemente das atividades anteriores, a grandeza procurada não podia ser medida diretamente, pois o acesso à margem oposta não fazia parte do procedimento adotado. Os estudantes precisaram, portanto, selecionar pontos de referência, estabelecer alinhamentos, realizar medições acessíveis em uma das margens e construir relações entre triângulos semelhantes para estimar uma distância inacessível.

A escolha do rio como objeto de investigação atribuiu ao conteúdo geométrico uma função efetiva na interpretação de uma situação do espaço vivido pelos estudantes. Em pesquisa realizada também com estudantes da Educação do Campo, Silva, Pinheiro Teixeira Junior e Oliveira (2025) destacam que a matematização envolve interpretar aspectos da realidade e reorganizá-los mediante estruturas e regras matemáticas. Nessa perspectiva, o Rio Canindé deixou de constituir apenas elemento da paisagem local e passou a integrar uma situação investigativa na qual conceitos de alinhamento, ângulos, proporcionalidade e semelhança foram mobilizados para produzir uma medida indireta.

Foram exploradas três configurações geométricas. Embora todas partissem do mesmo problema — determinar uma largura que não poderia ser medida diretamente —, cada construção exigiu organizar de maneira distinta os pontos de referência e as relações entre os segmentos envolvidos. Essa diversidade é pedagogicamente relevante porque permite compreender que um problema real pode admitir diferentes estratégias de representação e resolução, desde que sejam preservadas as condições matemáticas necessárias à validade do modelo.

No primeiro caso, a disposição dos pontos possibilitou estabelecer uma relação de semelhança considerada compatível com a configuração observada. A Figura 5 reúne o esquema geométrico utilizado e um dos registros produzidos pelos estudantes.

Figura 5 – Caso 1: esquema geométrico e solução produzida para a largura do Rio Canindé



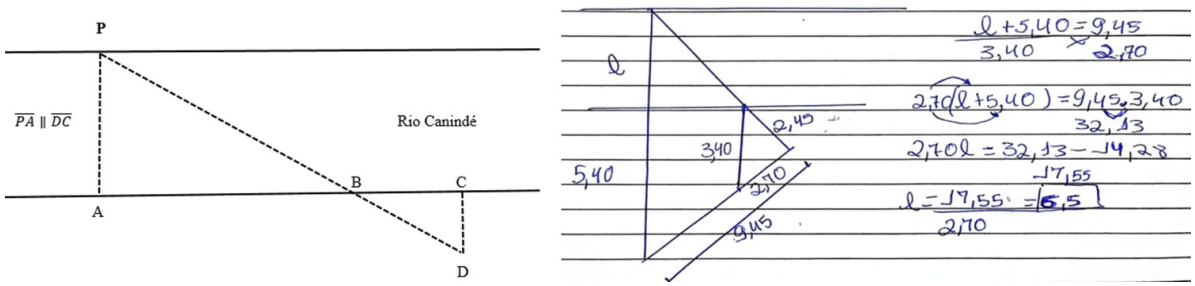
Fonte: Elaborado pelo autor da pesquisa e dados da pesquisa (2024).

A produção apresentada na Figura 5 evidencia que a resolução exigiu mais do que substituir valores em uma proporção. Os estudantes precisaram interpretar a configuração espacial, identificar os triângulos envolvidos, estabelecer correspondências entre seus elementos e selecionar as medidas necessárias para produzir a estimativa. Esse movimento aproxima-se do que Trindade e Silva (2024) identificam em atividades de Modelagem Matemática: estratégias de organização, representação e revisão podem aparecer em diferentes momentos da resolução, sendo o processo desenvolvido pelos estudantes tão relevante quanto o resultado final.

O segundo caso produziu uma situação ainda mais fecunda para a análise. A estimativa obtida apresentou forte discrepância em relação aos demais resultados e à própria percepção da largura do rio. Inicialmente, o valor poderia ser interpretado apenas como decorrência de erro de cálculo ou de medição; entretanto, a discussão coletiva conduziu à retomada das próprias condições geométricas utilizadas para justificar a semelhança dos triângulos.

A Figura 6 apresenta a configuração construída e o registro associado ao resultado considerado incompatível.

Figura 6 – Caso 2: configuração que produziu resultado incompatível e registro de resolução



Fonte: Elaborado pelo autor da pesquisa e dados da pesquisa (2024).

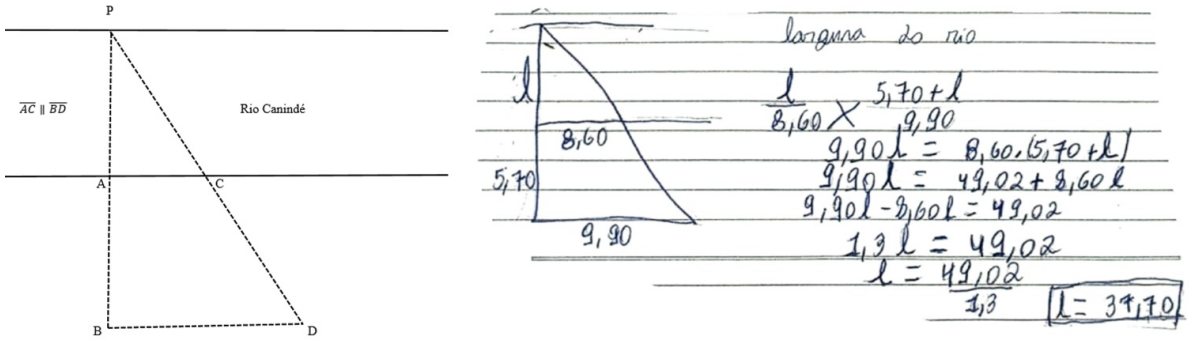
Esse episódio constitui uma das evidências analíticas mais relevantes da intervenção. Ao confrontarem o valor calculado com a situação observada, os estudantes precisaram questionar se o modelo representava adequadamente o problema. A retomada dos alinhamentos, do paralelismo, dos ângulos correspondentes e das relações entre lados permitiu discutir não apenas como aplicar uma proporção, mas em que condições essa proporção pode ser legitimamente utilizada.

Nesse sentido, o resultado discrepante assumiu função pedagógica. Almeida e Kowalek (2024) ressaltam que a validação em atividades de Modelagem envolve confrontar resultados e procedimentos com a situação investigada, podendo conduzir à revisão de dados, hipóteses e relações matemáticas. Assim, a inconsistência encontrada no segundo caso não deve ser interpretada somente como falha da atividade, mas como oportunidade para explicitar que um modelo matemático precisa ser analisado quanto à sua coerência interna e à sua adequação à realidade que pretende representar.

A situação também evidencia uma distinção importante entre executar procedimentos e compreender as condições que os sustentam. A aplicação formal de uma regra de três pode produzir um valor numérico mesmo quando as relações geométricas assumidas não são adequadas. Por isso, reconhecer a existência de triângulos, por si só, não é suficiente para justificar uma relação de semelhança. É necessário verificar as correspondências entre ângulos e lados e as condições geométricas que tornam válida a proporcionalidade. A atividade, desse modo, favoreceu a retomada conceitual da semelhança a partir de um problema emergente da própria investigação.

No terceiro caso, outra configuração geométrica foi utilizada como alternativa para estimar a largura do rio. A Figura 7 apresenta o esquema correspondente e uma das soluções elaboradas pelos estudantes.

Figura 7 – Caso 3: esquema geométrico e solução produzida para a largura do Rio Canindé



Fonte: Elaborado pelo autor da pesquisa e dados da pesquisa (2024).

A comparação entre os três casos permitiu deslocar o foco de uma única "resposta correta" para a análise dos procedimentos utilizados. Esse movimento é coerente com Trindade e Silva (2024), para quem atividades de Modelagem favorecem estratégias de organização, interpretação, controle e reformulação ao longo do processo de resolução. No contexto desta pesquisa, a existência de diferentes construções possibilitou discutir quais elementos permaneciam matematicamente invariantes e quais decisões tomadas na coleta ou representação dos dados poderiam comprometer o modelo.

Além disso, o episódio reforça a pertinência da Modelagem para a Educação do Campo. Silva, Pinheiro Teixeira Junior e Oliveira (2025) mostram que situações vinculadas ao contexto dos estudantes podem favorecer processos de matematização nos quais experiências do território são reinterpretadas mediante linguagem e estruturas matemáticas. A medição do Rio Canindé apresenta essa característica: um elemento concreto do espaço vivido tornou-se objeto de investigação geométrica, articulando conhecimentos escolares a uma situação reconhecível no contexto da comunidade.

Do ponto de vista analítico, portanto, a principal contribuição dessa prática não reside apenas na obtenção de uma estimativa para a largura do rio. Sua relevância está no percurso que envolveu formular uma estratégia de medição indireta, produzir representações, estabelecer relações de semelhança, comparar diferentes modelos e revisar uma solução quando o resultado se mostrou incompatível com a realidade observada. Nesse processo, o erro deixou de assumir função exclusivamente negativa e passou a atuar como elemento desencadeador de argumentação e validação matemática.

Cabe registrar que algumas medidas numéricas originalmente associadas às três construções não permaneceram integralmente legíveis no arquivo disponível para revisão. Por essa razão, a análise preserva as configurações geométricas, os registros dos estudantes e as interpretações documentadas, sem reconstruir valores que não possam ser confirmados. Essa opção mantém a fidelidade aos dados disponíveis e concentra a discussão nos procedimentos matemáticos efetivamente evidenciados pela intervenção.

Comparação descritiva do pré-teste e do pós-teste

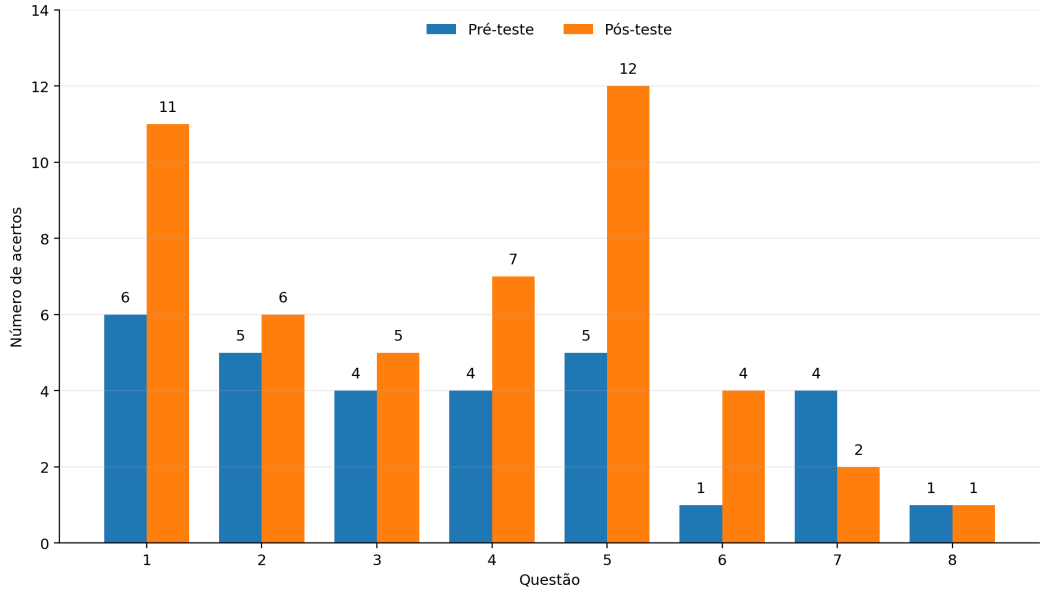
A comparação entre pré-teste e pós-teste foi utilizada como indicador descritivo das respostas apresentadas pelos estudantes antes e após a intervenção. Esse tipo de comparação permite identificar mudanças no desempenho da turma, desde que os resultados sejam interpretados em articulação com as características dos instrumentos, do contexto de aplicação e da própria intervenção. Estudos recentes mostram que propostas de ensino fundamentadas em Modelagem Matemática podem apresentar efeitos positivos sobre o desempenho matemático, embora esses efeitos variem conforme o desenho metodológico, o conteúdo trabalhado e as condições de implementação (Ünlü; Ertekin, 2025). O Gráfico 1 apresenta, de forma comparativa, o número de respostas corretas em cada um dos oito itens aplicados nos dois momentos da pesquisa.

A análise comparativa dos resultados permite examinar a distribuição dos acertos entre os diferentes itens avaliados, considerando possíveis avanços e dificuldades persistentes na compreensão dos conceitos matemáticos. Entretanto, a interpretação dessas variações exige reconhecer que o desempenho não depende exclusivamente da metodologia empregada, sendo também influenciado pelos conhecimentos prévios, pela complexidade das questões e pelas condições de realização das atividades. Nesse sentido, a comparação entre os dois momentos avaliativos constitui um recurso para identificar tendências de desempenho, sem estabelecer, isoladamente, relações causais entre a intervenção pedagógica e os resultados obtidos.

Sob a perspectiva da Modelagem Matemática, a interpretação dos resultados deve considerar a importância de situações de aprendizagem que envolvam investigação, elaboração de hipóteses, construção de representações e validação de procedimentos. A articulação entre essas etapas pode favorecer a compreensão dos conceitos matemáticos ao relacionar a formalização teórica à resolução de problemas contextualizados. Assim, eventuais diferenças entre os percentuais de acertos no pré-teste e no pós-teste podem ser discutidas à luz das experiências desenvolvidas durante a intervenção, especialmente quanto às oportunidades oferecidas aos estudantes para mobilizar conhecimentos, estabelecer relações e justificar estratégias de resolução.

Além disso, a análise por item possibilita identificar conteúdos ou habilidades que demandam maior atenção pedagógica, oferecendo subsídios para o planejamento de intervenções posteriores. Questões que apresentaram menores percentuais de acertos, mesmo após as atividades, podem indicar dificuldades conceituais que merecem investigação complementar, enquanto aquelas com resultados mais favoráveis podem sinalizar maior familiaridade dos estudantes com os conhecimentos avaliados. Dessa maneira, a interpretação conjunta dos resultados quantitativos e dos registros da intervenção contribui para uma avaliação mais abrangente da experiência, reconhecendo tanto suas potencialidades didáticas quanto as limitações metodológicas da investigação.

Gráfico 1 – Comparação do número de acertos por questão no pré-teste e no pós-teste



Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados do manuscrito (2026).

Como se observa no Gráfico 1, houve aumento no número de acertos em seis dos oito itens avaliados. As maiores diferenças ocorreram nas questões 5 e 1, que apresentaram, respectivamente, sete e cinco respostas corretas adicionais no pós-teste. Também foram observados acréscimos nas questões 2, 3, 4 e 6. Em sentido contrário, a questão 7 apresentou redução de quatro para dois acertos, enquanto a questão 8 permaneceu com apenas uma resposta correta nos dois momentos.

Esse comportamento desigual entre os itens é relevante porque mostra que a variação no desempenho não ocorreu de forma homogênea. Lindl, Durandt e Blum (2025), ao compararem intervenções de Modelagem desenvolvidas em diferentes ambientes educacionais, destacam que os resultados podem variar segundo as características das tarefas, a mediação docente e o contexto no qual a atividade é implementada. Assim, a análise por questão oferece informações que poderiam ser ocultadas caso se considerasse apenas um índice global.

Na contagem agregada, foram registradas 30 respostas corretas no pré-teste e 48 no pós-teste, correspondendo a uma diferença de 18 acertos. Em relação ao total inicial, esse resultado representa um aumento relativo de 60% na quantidade de respostas corretas. Esse percentual, contudo, não equivale a um aumento de 60 pontos percentuais e não deve ser interpretado isoladamente como evidência causal de aprendizagem.

Essa cautela decorre das próprias características do delineamento da pesquisa. O estudo não contou com grupo de comparação, randomização, teste estatístico inferencial ou evidências de equivalência entre os instrumentos aplicados nos dois momentos. A meta-análise de Ünlü e Ertekin (2025), embora tenha identificado efeito global positivo do ensino com Modelagem sobre o desempenho matemático, também encontrou elevada heterogeneidade entre os estudos analisados, evidenciando que os resultados dependem de fatores metodológicos e contextuais.

Outro aspecto relevante é que os itens 1, 4 e 5 estavam mais diretamente relacionados às situações de medição, proporcionalidade e semelhança exploradas durante a intervenção e apresentaram aumento no número de acertos. Esse padrão é compatível com a possibilidade de que tarefas contextualizadas favoreçam a mobilização de conhecimentos matemáticos quando estabelecem relação efetiva entre a situação investigada e as estruturas matemáticas utilizadas em sua resolução. Kohen (2025) ressalta que atividades autênticas de Modelagem podem ampliar as oportunidades de interpretação e aplicação de conceitos quando são acompanhadas de mediação adequada e de processos de estruturação do problema.

Por outro lado, a redução observada na questão 7 e a manutenção do baixo desempenho na questão 8 indicam que determinadas dificuldades permaneceram após a intervenção. Esses resultados merecem atenção porque impedem uma interpretação linear de melhoria e sugerem a necessidade de examinar com maior profundidade a natureza desses itens, os conceitos exigidos e as estratégias utilizadas pelos estudantes.

Há ainda uma questão metodológica relacionada ao número de participantes. Caso se confirme a informação de que um estudante não concluiu integralmente o pós-teste, recomenda-se explicitar o número efetivo de respondentes em cada aplicação. Vinha e Laros (2025) destacam que dados ausentes em avaliações realizadas em diferentes momentos podem influenciar a interpretação das mudanças de desempenho, especialmente quando são utilizadas contagens absolutas.

Dessa forma, os resultados do pré e do pós-teste devem ser compreendidos como evidências descritivas de mudança no desempenho registrado no contexto da intervenção. Sua interpretação ganha maior consistência quando articulada às produções dos estudantes, às estratégias de resolução observadas e às discussões desenvolvidas nas atividades práticas, sem ultrapassar os limites inferenciais permitidos pelo delineamento da pesquisa.

CONCLUSÕES

Este estudo analisou uma intervenção pedagógica desenvolvida em uma Escola Família Agrícola, articulando Educação do Campo, Pedagogia da Alternância, Modelagem Matemática e

o ensino de semelhança de triângulos. Os resultados permitem compreender que a principal contribuição da experiência não se restringe às medidas obtidas nas atividades, mas reside no processo pelo qual situações presentes no território foram convertidas em problemas matemáticos de medição indireta, proporcionalidade, representação e validação.

Na atividade de estimativa da altura do poste, a proximidade entre os resultados produzidos pelos quatro grupos, com média aproximada de 7,56 m, evidenciou consistência entre os procedimentos empregados e possibilitou discutir a relação entre dados empíricos, representação geométrica e proporcionalidade. Na atividade da rampa, os estudantes mobilizaram relações de semelhança em diferentes pontos de uma estrutura construída, ampliando a compreensão de que a proporcionalidade pode ser utilizada em contextos distintos de medição. Já na determinação da largura do Rio Canindé, a comparação entre diferentes configurações geométricas e a ocorrência de um resultado incompatível favoreceram uma discussão particularmente relevante sobre a necessidade de verificar as condições de validade de um modelo antes de aceitar numericamente sua solução.

Nesse sentido, o erro assumiu função pedagógica importante. A discrepância observada em uma das estratégias utilizadas para estimar a largura do rio exigiu retomada de conceitos, revisão das condições de semelhança e análise da plausibilidade do resultado. Esse movimento evidencia uma dimensão central da Modelagem Matemática: produzir um resultado não encerra a atividade, pois é necessário interpretar, confrontar e validar a solução em relação à situação investigada. Assim, a intervenção favoreceu não apenas a aplicação de procedimentos algébricos, mas também processos de argumentação, revisão e tomada de decisão matemática.

Os resultados quantitativos também indicaram variação positiva no desempenho registrado, passando de 30 respostas corretas no pré-teste para 48 no pós-teste. Esse dado sugere avanço no conjunto dos itens avaliados, especialmente em questões mais diretamente relacionadas às situações trabalhadas durante a intervenção. Entretanto, sua interpretação deve permanecer descritiva, uma vez que o estudo não contou com grupo de comparação, instrumentos previamente validados ou análise estatística inferencial. Dessa forma, os resultados não autorizam afirmar causalmente que a Modelagem produziu determinado ganho de aprendizagem, mas oferecem evidências compatíveis com uma evolução no desempenho dos estudantes no contexto investigado.

No âmbito da Educação do Campo, a experiência reforça a possibilidade de incorporar elementos do território ao currículo de Matemática. O poste, a rampa e o Rio Canindé deixaram de constituir apenas elementos do espaço físico e passaram a funcionar como objetos de investigação matemática. Essa aproximação contribuiu para articular conhecimentos escolares a situações reconhecíveis pelos estudantes, fortalecendo a relação entre experiência concreta, problematização e sistematização conceitual. Tal movimento mostra-se coerente com os princípios da Pedagogia da Alternância, especialmente pela valorização da circulação entre os saberes produzidos no espaço escolar e aqueles relacionados ao contexto social e comunitário.

A pesquisa também apresenta limitações que precisam ser consideradas. O estudo foi desenvolvido em uma única turma, com número reduzido de participantes, e não utilizou instrumentos validados para mensurar individualmente a aprendizagem. Algumas medidas registradas no manuscrito original não permaneceram legíveis no arquivo analisado, o que restringiu determinadas reconstruções quantitativas. Além disso, é necessário explicitar de maneira mais detalhada os procedimentos éticos relacionados à participação dos estudantes e ao uso de imagens, bem como confirmar o número de participantes que concluiu integralmente o pós-teste.

Como possibilidades de continuidade, estudos futuros podem utilizar instrumentos equivalentes no pré e no pós-teste, registrar de forma mais sistemática as estratégias e argumentações produzidas pelos estudantes, incorporar protocolos específicos de validação das medições e ampliar a investigação para atividades desenvolvidas no Tempo-Comunidade. Também seria relevante examinar em que medida os estudantes conseguem transferir as relações de semelhança, proporcionalidade e medição indireta para outras situações presentes no território e em contextos distintos daqueles explorados na intervenção.

Conclui-se que a Modelagem Matemática pode constituir uma mediação relevante para o ensino de semelhança de triângulos na Educação do Campo quando as atividades ultrapassam a simples aplicação de fórmulas e passam a envolver observação, coleta de dados, representação, construção de relações, comparação de estratégias e validação crítica dos resultados. A experiência analisada indica, portanto, que aproximar a Geometria de problemas concretos do território pode contribuir para atribuir maior significado aos conceitos matemáticos e favorecer uma participação mais investigativa dos estudantes no processo de aprendizagem.

AGRADECIMENTOS

Não se aplica.

DECLARAÇÃO DE CONFLITO DE INTERESSES

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

FINANCIAMENTO

Esta pesquisa não recebeu financiamento específico.

LICENÇA

Este artigo está licenciado sob a Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Lourdes Maria Werle de; KOWALEK, Rosângela Maria. O processo de validação em atividades de modelagem matemática: em busca de um framework. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 26, n. 1, p. 313–338, 2024. DOI: 10.23925/1983-3156.2024v26i1p313-338.

ALMEIDA, Lourdes Maria Werle de; SILVA, Karina Pessoa da; VERTUAN, Rodolfo Eduardo. **Modelagem matemática na educação básica**. São Paulo: Contexto, 2012.

AZEVEDO, Greiton Toledo de. Modelagem de sólidos geométricos e Robôs de Papel: pensamento computacional e aprendizagem criativa em Matemática. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 31, e250045, 2025. DOI: 10.1590/1516-731320250045.

BARBOSA, Edilene Machado; FAVACHO, Fernando Sarmento; BARBOSA, Emanuele Machado. O ensino da Matemática sob ótica da Educação do Campo. **Revista Foco**, v. 17, n. 10, e6561, 2024. DOI: 10.54751/revistafoco.v17n10-098.

BESSA, Sara Martins; OLIVEIRA, Francisco Wagner Soares; PAULINO, Otávio Floriano. Modelagem matemática: um estudo sobre sua incorporação na educação básica a partir dos anais do SIPEM. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 27, n. 1, p. 124–154, 2025. DOI: 10.23925/1983-3156.2025v27i1p124-154.

BORSTEL, Vilson Von; PACHECO, Luci Mary Duso. Pedagogia da alternância: esperança na transformação da educação no campo. **Temática**, v. 21, n. 1, p. 32–46, 2025. DOI: 10.22478/ufpb.1807-8931.2025v21n1.72594.

CALDART, Roseli Salete. **Pedagogia do Movimento Sem Terra: escola é mais do que escola**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2000.

CHAM, H.; LEE, H.; MIGUNOV, Y. **Referência citada no manuscrito, mas ausente da lista de referências recebida**. [*S. l.: s. n.*], 2024. Dados bibliográficos completos não fornecidos no arquivo original; conferir antes da publicação.

DEJONCKHEERE, Melissa *et al.* **Referência citada no manuscrito, mas ausente da lista de referências recebida**. [*S. l.: s. n.*], 2024. Dados bibliográficos completos não fornecidos no arquivo original; conferir antes da publicação.

KOHEN, Zehavit. Structured mathematical modelling in an authentic scientific-engineering context. **ZDM - Mathematics Education**, v. 57, p. 317–332, 2025. DOI: 10.1007/s11858-025-01654-7.

LEITE, Kátia da Costa; MAGNUS, Maria Carolina Machado; SILVEIRA, Everaldo. Alguns modos de ver e conceber a modelagem matemática na/da Educação do Campo: implicações para a sala de aula. **Ensino e Tecnologia em Revista**, v. 8, n. 2, 2024. DOI: 10.3895/etr.v8n2.18431.

LINDL, Alfred; DURANDT, Rina; BLUM, Werner. Fostering mathematical modelling competency in different learning environments and educational contexts: an exploratory comparative analysis of four intervention studies. **ZDM - Mathematics Education**, v. 57, p. 351–364, 2025. DOI: 10.1007/s11858-025-01680-5.

MACHADO, Graziella Fátima Amorin Natali; JUSTULIN, Andresa Maria. Casos de semelhança de triângulos através da resolução de problemas: um estudo do pensamento geométrico. **Ensino e Tecnologia em Revista**, v. 9, n. 3, 2025. DOI: 10.3895/etr.v9n3.20696.

MARTINS, Janaína Milagres; FERREIRA, Neuber Silva. Abordagem didático-pedagógica da Modelagem Matemática: potencialidades e dificuldades em uma turma do 7º ano do Ensino Fundamental. **Revemop**, v. 7, e2025021, 2025. DOI: 10.33532/revemop.e2025021.

MENEZES, Rhômulo; BRAGA, Roberta Modesto; ESPÍRITO SANTO, Adilson Oliveira do. Modelagem Matemática Online: uma ambiência construída para promover interações entre professor, alunos e conteúdos matemáticos. **Boletim GEPEM**, 2025. DOI: 10.69906/GEPEM.2176-2988.2025.731.

OLIVEIRA, Leandro Severino Nascimento de; BRAGA, Jainara Pacheco; CASTRO, Cloves Alexandre de. Educação do campo e pedagogia da alternância: território em disputa. **Revista NERA**, v. 28, n. 2, e10235, 2025. DOI: 10.1590/1806-675520252810235.

RODRIGUES, Roberta dos Santos; FEITOSA, Francisco Eteval da Silva. Contributos de uma situação didática para o desenvolvimento do conhecimento especializado para o ensino de semelhança de triângulos. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, v. 20, e103156, 2025. DOI: 10.5007/1981-1322.2025.e103156.

SILVA, Karina Alessandra Pessoa da; PINHO, Débora Carla Blanco. Plataformização da Educação e Modelagem Matemática: uma possibilidade de descaminho da padronização em sala de aula. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, v. 20, e104952, 2025. DOI: 10.5007/1981-1322.2025.e104952.

SILVA, Luciano Pereira da; PINHEIRO TEIXEIRA JUNIOR, Valdomiro; OLIVEIRA, Marcelo de Sousa. A matematização em atividades de modelagem por alunos da Educação do Campo sob um viés wittgensteiniano. **Revista de Educação Matemática**, v. 24, 2025. DOI: 10.37001/remat25269062v24id553.

TRINDADE, Suzana Lovos; SILVA, Karina Alessandra Pessoa da. Uma análise das heurísticas na aprendizagem estratégica em uma atividade de modelagem matemática. **ACTIO: Docência em Ciências**, v. 9, n. 2, p. 1–20, 2024. DOI: 10.3895/actio.v9n2.18473.

ÜNLÜ, Veli; ERTEKIN, Erhan. Effect of teaching with mathematical modeling on students' mathematics achievements: a meta-analysis. **International Journal of Assessment Tools in Education**, v. 12, n. 3, p. 549–575, 2025. DOI: 10.21449/ijate.1515073.

VINHA, Luis Gustavo do Amaral; LAROS, Jacob Arie. Tratamento de dados ausentes em uma avaliação educacional com dados longitudinais. **Estudos em Avaliação Educacional**, v. 36, 2025. DOI: 10.18222/eae.v36.11449.