



Investigar para Aprender Matemática: Possibilidades Pedagógicas do Uso do Tangram nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental

Investigating to Learn Mathematics: Pedagogical Possibilities of Using Tangram in the Early Years of Elementary Education

Sandra Mônica de Paulos

Resumo: Este estudo discute possibilidades pedagógicas do uso do Tangram em práticas investigativas voltadas à aprendizagem matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Com base em discussões sobre investigação matemática, aprendizagem matemática, equidade, pensamento visível e comunicação matemática, o estudo analisa uma experiência pedagógica desenvolvida com estudantes por meio de tarefas envolvendo composição e decomposição de figuras geométricas, equivalência e relações espaciais. A investigação caracteriza-se como qualitativa de natureza interpretativa, considerando registros produzidos durante as atividades, observações da prática docente, produções matemáticas dos estudantes e interações estabelecidas em sala de aula, analisados a partir de eixos relacionados à participação, às estratégias matemáticas mobilizadas, aos processos de argumentação e à construção de significados matemáticos. Além disso, evidenciaram que tarefas abertas e materiais manipuláveis podem ampliar as possibilidades de acesso às ideias matemáticas sem redução do rigor conceitual. Conclui-se que práticas investigativas com o Tangram constituem uma possibilidade pedagógica relevante para promover a aprendizagem matemática, a participação dos estudantes e a construção coletiva de significados em sala de aula.

Palavras-chave: investigação matemática; aprendizagem matemática; tangram; comunicação matemática.

Abstract: This study discusses the pedagogical possibilities of using Tangram in investigative practices aimed at mathematical learning in the early years of Elementary Education. Grounded in discussions on mathematical investigation, mathematical learning, equity, visible thinking, and mathematical communication, the study analyzes a pedagogical experience developed with students through tasks involving the composition and decomposition of geometric figures, equivalence, and spatial relationships. The research is characterized as a qualitative study of an interpretative nature, considering records produced during the activities, observations of teaching practice, students' mathematical productions, and classroom interactions, which were analyzed through interpretative axes related to participation, mathematical strategies, processes of argumentation, and the construction of mathematical meanings. The results indicate that the use of Tangram in investigative practices fostered hypothesis formulation, the exploration of different problem-solving strategies, mathematical argumentation, and students' participation in the construction of mathematical meanings. Furthermore, the findings suggest that open-ended tasks and manipulative materials can expand access to mathematical ideas without reducing conceptual rigor. It is concluded that investigative practices involving Tangram constitute a relevant pedagogical possibility for promoting mathematical learning, student participation, and the collective construction of meaning in the classroom.

Keywords: mathematical investigation; mathematical learning; tangram; mathematical communication.

INTRODUÇÃO

A Educação Matemática tem sido historicamente marcada por práticas centradas na memorização de procedimentos, na valorização de respostas únicas e na ideia de que aprender matemática significa reproduzir corretamente algoritmos e obter resultados com rapidez e precisão. Esse modelo de ensino, frequentemente associado à transmissão de procedimentos previamente estabelecidos, tende a restringir as possibilidades de participação dos estudantes e pode contribuir para experiências de insegurança, fracasso e afastamento em relação à matemática, especialmente entre aqueles que não correspondem aos padrões tradicionalmente valorizados pela cultura escolar (Boaler, 2018). Ao discutir as chamadas mentalidades matemáticas, Boaler (2018) argumenta que ambientes de aprendizagem excessivamente orientados para a rapidez e para a obtenção de respostas corretas podem limitar o desenvolvimento do pensamento matemático, da criatividade e da confiança dos estudantes em suas próprias capacidades.

Nas últimas décadas, diferentes pesquisas no campo da Educação Matemática têm problematizado tais concepções e defendido práticas pedagógicas que favoreçam a investigação, a resolução de problemas, a argumentação e a participação ativa dos estudantes na construção do conhecimento matemático (Ponte, 2003; Skovsmose, 2000). Nessa perspectiva, a aprendizagem matemática deixa de ser compreendida como mera assimilação de procedimentos para ser entendida como um processo de construção de significados, no qual os estudantes formulam hipóteses, exploram estratégias, estabelecem relações, justificam ideias e validam conclusões ao enfrentar situações matemáticas desafiadoras (Ponte; Brocardo; Oliveira, 2003).

A aprendizagem matemática investigativa fundamenta-se justamente na compreensão de que aprender matemática envolve participar ativamente de processos de exploração, reflexão e argumentação. Em ambientes investigativos, os estudantes são convidados a levantar conjecturas, testar possibilidades, analisar resultados e discutir diferentes estratégias de resolução, assumindo papel protagonista na construção do conhecimento. Nessa abordagem, o erro deixa de ser compreendido como evidência de fracasso e passa a integrar o próprio processo de aprendizagem, contribuindo para o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento matemático (Ponte; Brocardo; Oliveira, 2003; Skovsmose, 2000).

Essa compreensão aproxima-se das discussões sobre pensamento visível desenvolvidas pelo Project Zero da Universidade de Harvard. Segundo Ritchhart e Church (2025), a aprendizagem torna-se mais significativa quando os estudantes têm oportunidades de explicitar, compartilhar e refletir sobre seus próprios processos de pensamento. Nessa perspectiva, tornar o pensamento visível implica criar condições para que ideias, hipóteses, dúvidas e estratégias possam ser

comunicadas, discutidas e aprimoradas coletivamente. Em contextos investigativos, a argumentação, o registro de estratégias e as discussões em grupo favorecem não apenas a construção de conhecimentos matemáticos, mas também a reflexão sobre como esses conhecimentos são produzidos.

A comunicação matemática assume papel central nesse processo. Smole e Diniz (2001) defendem que a aprendizagem da Matemática está intimamente relacionada à capacidade de ler, escrever, interpretar, discutir e comunicar ideias matemáticas. Para as autoras, a resolução de problemas constitui uma importante perspectiva metodológica para o ensino e a aprendizagem, na medida em que favorece a construção de conhecimentos por meio da discussão de estratégias, da justificativa de procedimentos e da análise de diferentes formas de resolução. Assim, comunicar ideias matemáticas não representa apenas uma forma de expressar conhecimentos já construídos, mas constitui parte essencial do próprio processo de aprendizagem.

Associado a essas discussões, o uso de materiais manipuláveis tem sido amplamente reconhecido como recurso pedagógico capaz de favorecer a visualização, a experimentação e a construção de conceitos matemáticos. Segundo Lorenzato (2006), materiais concretos ampliam as possibilidades de compreensão conceitual ao permitir que os estudantes explorem relações matemáticas de forma dinâmica e significativa. Para Van de Walle (2009), experiências visuais e manipulativas contribuem para o desenvolvimento do pensamento geométrico e da percepção espacial, possibilitando o estabelecimento de relações entre formas, composições, equivalências e propriedades geométricas. Além disso, quando inseridos em propostas investigativas, esses recursos podem favorecer a participação dos estudantes, a elaboração de estratégias e a comunicação de ideias matemáticas.

Entre os materiais frequentemente utilizados no ensino de Matemática destaca-se o Tangram, quebra-cabeça de origem chinesa composto por sete peças geométricas — cinco triângulos, um quadrado e um paralelogramo — que podem ser reorganizadas para formar diferentes figuras. Além de possibilitar a exploração de conceitos relacionados à geometria, à composição e decomposição de figuras, à equivalência, à proporcionalidade e às relações espaciais, o Tangram favorece a elaboração de tarefas abertas, nas quais diferentes estratégias podem emergir durante a resolução dos desafios propostos. Sua utilização permite que os estudantes observem, comparem, formulem conjecturas, construam relações matemáticas e discutam diferentes caminhos de resolução, características frequentemente associadas às práticas investigativas em Matemática.

As discussões contemporâneas sobre equidade também contribuem para compreender o potencial pedagógico de propostas dessa natureza. Boaler (2018) problematiza práticas escolares que associam inteligência matemática à rapidez de resposta e defende ambientes de aprendizagem que valorizem investigação, criatividade, colaboração e múltiplas formas de participação. Nessa perspectiva, a autora propõe a construção de tarefas de “piso baixo e teto alto”, capazes de possibilitar o acesso inicial à atividade por diferentes estudantes e, simultaneamente,

favorecer aprofundamentos conceituais mais complexos. De modo semelhante, Bondie e Zusho (2021) defendem práticas pedagógicas organizadas para ampliar a participação e o acesso ao conhecimento, compreendendo a equidade não como simplificação curricular, mas como ampliação das oportunidades de aprendizagem.

Embora existam importantes contribuições acerca do uso de materiais manipuláveis no ensino de Matemática, ainda se mostram relevantes estudos que investiguem como recursos como o Tangram podem favorecer processos de investigação matemática, comunicação de ideias, participação dos estudantes e construção de significados em contextos reais de sala de aula. Em especial, torna-se pertinente compreender de que maneira práticas investigativas mediadas por materiais manipuláveis podem contribuir para a aprendizagem matemática e para a ampliação das possibilidades de participação dos estudantes nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Diante dessas discussões, este artigo tem como objetivo discutir possibilidades pedagógicas do uso do Tangram em práticas investigativas voltadas à aprendizagem matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, a partir da análise qualitativa de uma experiência pedagógica desenvolvida em sala de aula.

REFERENCIAL TEÓRICO

Aprendizagem Matemática Investigativa

As discussões sobre investigação matemática vêm ganhando destaque no campo da Educação Matemática por proporem formas de ensino que ultrapassam a simples reprodução de procedimentos e algoritmos. Nessa perspectiva, aprender matemática não significa apenas aplicar técnicas previamente ensinadas, mas envolver-se em processos de exploração, formulação de hipóteses, estabelecimento de relações, argumentação e construção de significados matemáticos.

A investigação matemática parte da compreensão de que o conhecimento pode ser construído pelos estudantes a partir de situações que demandam observação, análise, comparação e tomada de decisões. Diferentemente de atividades fechadas, nas quais existe um único caminho esperado pelo professor, tarefas investigativas permitem que diferentes estratégias sejam mobilizadas, discutidas e validadas coletivamente.

Para Ponte, Brocardo e Oliveira (2003), investigar matematicamente envolve procurar regularidades, formular conjecturas, testar possibilidades e justificar conclusões. Nesse processo, os estudantes assumem papel ativo na produção de conhecimentos e significados, passando a participar mais diretamente da construção do pensamento matemático.

Estudos mais recentes reforçam essa compreensão ao evidenciar que a Investigação Matemática promove ambientes de aprendizagem nos quais os estudantes constroem conhecimentos a partir da exploração de tarefas, da argumentação e da reflexão sobre suas próprias estratégias. Ao analisarem

experiências desenvolvidas na formação inicial de professores, Wichnoski e Klüber (2018) destacam que a investigação favorece a produção de significados matemáticos e a participação ativa dos sujeitos na construção do conhecimento, deslocando o foco da simples aplicação de procedimentos para processos de problematização, reflexão e validação de ideias.

Ao discutir as mentalidades matemáticas, Boaler (2018) defende ambientes de aprendizagem que valorizem a exploração de ideias, a criatividade, as múltiplas estratégias de resolução e a participação ativa dos estudantes. Para a autora, experiências matemáticas que possibilitam diferentes caminhos de resolução favorecem o desenvolvimento da confiança, da flexibilidade cognitiva e da compreensão conceitual, ampliando as oportunidades de aprendizagem para um maior número de estudantes.

Nessa direção, a aprendizagem matemática investigativa pressupõe ambientes nos quais o erro seja compreendido como parte do processo de aprendizagem. Hipóteses inicialmente inadequadas podem ser revistas, reformuladas e aperfeiçoadas ao longo das discussões, permitindo que os estudantes desenvolvam formas mais elaboradas de raciocínio matemático.

Skovsmose (2000) destaca que ambientes investigativos favorecem cenários de aprendizagem mais dialógicos, nos quais os estudantes deixam de ocupar posição exclusivamente receptiva e passam a participar ativamente da construção do conhecimento. Segundo o autor, a investigação amplia as possibilidades de questionamento, reflexão e produção de significados matemáticos.

Essa perspectiva também dialoga com as discussões sobre pensamento visível desenvolvidas pelo Project Zero da Universidade de Harvard. Para Ritchhart e Church (2025), a aprendizagem é fortalecida quando os estudantes têm oportunidades de explicitar seus processos de pensamento, comunicar estratégias e refletir sobre suas próprias ideias. Em contextos investigativos, registros, argumentações e discussões coletivas tornam-se importantes instrumentos para tornar visível o pensamento matemático e favorecer a construção de significados.

Assim, a aprendizagem matemática investigativa pode ser compreendida como um processo no qual os estudantes observam, exploram, formulam hipóteses, testam estratégias, justificam conclusões e constroem significados matemáticos a partir de situações que exigem participação ativa, reflexão e comunicação de ideias.

Materiais Manipuláveis, Comunicação Matemática e Construção de Significados

O uso de materiais manipuláveis ocupa lugar de destaque nas discussões sobre o ensino de Matemática, especialmente quando associado à construção de conceitos e à ampliação das possibilidades de participação dos estudantes. Esses recursos favorecem processos de visualização, experimentação e representação, possibilitando diferentes formas de acesso às ideias matemáticas.

Segundo Lorenzato (2006), os materiais manipuláveis constituem importantes mediadores da aprendizagem ao permitir que conceitos abstratos sejam explorados

por meio de ações concretas, observações e comparações realizadas pelos estudantes. Nessa perspectiva, a manipulação não representa um fim em si mesma, mas uma possibilidade de favorecer processos de construção conceitual.

A utilização desses recursos também pode favorecer processos de comunicação matemática. Smole e Diniz (2001) defendem que a aprendizagem da Matemática está intimamente relacionada à capacidade de ler, escrever, interpretar, discutir e comunicar ideias matemáticas. Para as autoras, a resolução de problemas constitui uma importante perspectiva metodológica para o ensino e a aprendizagem, possibilitando que os estudantes construam conhecimentos por meio da discussão de estratégias, da justificativa de procedimentos e da análise de diferentes formas de resolução.

Nessa perspectiva, comunicar ideias matemáticas não representa apenas uma forma de expressar conhecimentos já construídos, mas constitui parte essencial do próprio processo de aprendizagem. Ao explicar estratégias, justificar raciocínios, comparar procedimentos e argumentar sobre soluções, os estudantes ampliam sua compreensão conceitual e constroem significados de forma mais consistente.

No campo da geometria, Van de Walle (2009) ressalta que experiências visuais e manipulativas favorecem o desenvolvimento do pensamento geométrico e da percepção espacial. A observação, a composição e a decomposição de figuras permitem que os estudantes construam relações entre formas, propriedades e representações matemáticas de maneira mais significativa.

Entretanto, a potencialidade dos materiais manipuláveis não está apenas em sua presença na sala de aula, mas na forma como são integrados às propostas pedagógicas. Quando articulados a tarefas abertas e investigativas, esses recursos podem favorecer processos de exploração, argumentação, comunicação e construção coletiva de significados matemáticos.

Tangram, Equidade e Participação Matemática

Entre os materiais frequentemente utilizados no ensino de Matemática, destaca-se o Tangram, quebra-cabeça de origem chinesa composto por sete peças geométricas que podem ser reorganizadas para formar diferentes figuras. Além de favorecer a exploração de conceitos geométricos, esse recurso possibilita investigações envolvendo composição e decomposição de figuras, equivalência, proporcionalidade e relações espaciais.

Por suas características geométricas, o Tangram favorece a exploração de relações entre área, forma, composição, decomposição e equivalência entre figuras. A possibilidade de reorganizar as peças e comparar diferentes composições permite que conceitos matemáticos sejam construídos por meio da observação, da experimentação, da argumentação e da validação de hipóteses, características frequentemente associadas às abordagens investigativas da aprendizagem matemática.

Para Nacarato, Mengali e Passos (2019), experiências matemáticas fundamentadas na exploração, na resolução de problemas e na argumentação

favorecem a construção de significados pelos estudantes. Nesse contexto, o Tangram apresenta potencial para promover situações nas quais diferentes estratégias podem surgir durante a resolução das tarefas, ampliando as possibilidades de participação matemática.

Além de suas contribuições para a aprendizagem de conceitos geométricos e proporcionais, o Tangram pode favorecer práticas pedagógicas mais equitativas. Boaler (2018) argumenta que ambientes matemáticos mais inclusivos são aqueles que reconhecem diferentes formas de pensar, representar e comunicar ideias matemáticas. Para a autora, tarefas de “piso baixo e teto alto” possibilitam que estudantes com diferentes experiências e conhecimentos participem da atividade sem que isso implique redução do rigor conceitual.

Nessa mesma direção, Bondie e Zusho (2021) defendem propostas pedagógicas capazes de ampliar o acesso ao conhecimento por meio da valorização da participação, da comunicação e da construção coletiva de significados. A equidade, nessa perspectiva, não se relaciona à simplificação dos conteúdos, mas à criação de condições para que mais estudantes possam participar ativamente da aprendizagem.

Desse modo, o uso do Tangram em práticas investigativas pode favorecer experiências matemáticas que articulam exploração, visualização, comunicação, argumentação e participação. Ao possibilitar diferentes caminhos de resolução e múltiplas formas de representação, esse recurso amplia as oportunidades de envolvimento dos estudantes com ideias matemáticas e contribui para a construção de ambientes de aprendizagem mais participativos, inclusivos e equitativos.

METODOLOGIA

Caracterização da Pesquisa

O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa de natureza interpretativa, desenvolvida a partir da análise de uma experiência pedagógica realizada em aulas de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Segundo Bogdan e Biklen (1994), a pesquisa qualitativa busca compreender fenômenos em seus contextos naturais, valorizando os significados produzidos pelos participantes, as interações estabelecidas e os processos vivenciados ao longo das experiências investigadas. Nessa perspectiva, o interesse da investigação não recai sobre a mensuração de resultados, mas sobre a compreensão dos modos pelos quais os sujeitos constroem sentidos em determinadas situações educativas.

A opção pela abordagem interpretativa fundamenta-se na compreensão de que os processos de aprendizagem matemática são construídos nas interações entre estudantes, professores, tarefas e contextos de aprendizagem. Assim, buscou-se analisar não apenas os produtos finais elaborados pelos estudantes, mas também os percursos investigativos, as estratégias mobilizadas, as argumentações construídas e os significados produzidos ao longo das atividades desenvolvidas.

Contexto e Participantes

A experiência analisada foi realizada em uma turma do 5º ano do Ensino Fundamental composta por 38 estudantes, com idades entre nove e dez anos, em uma escola localizada no município de São Paulo. Para a realização do estudo, foram assegurados os aspectos éticos vigentes, garantindo o anonimato dos participantes e a autorização institucional para o uso dos registros pedagógicos. A proposta integrou as aulas regulares de Matemática e foi planejada pela professora-pesquisadora com o objetivo de promover investigações envolvendo composição e decomposição de figuras geométricas, equivalência, relações espaciais e noções de fração por meio da utilização do Tangram.

As atividades foram organizadas a partir dos princípios da aprendizagem matemática investigativa discutidos por Ponte, Brocardo e Oliveira (2003), privilegiando tarefas abertas, exploração de estratégias, formulação de hipóteses e discussão coletiva de ideias matemáticas. Inicialmente, foi utilizada a rotina de pensamento “Vejo, Penso, Pergunto”, proposta por Ritchhart e Church (2025), como estratégia para favorecer processos de observação, levantamento de conjecturas e construção compartilhada de interpretações sobre as peças do Tangram e suas possíveis relações matemáticas.

Na sequência, os estudantes receberam conjuntos completos do Tangram e foram convidados a explorar diferentes possibilidades de composição e decomposição de figuras, identificar relações de equivalência entre as peças e investigar noções de fração tomando como referência o quadrado formado pelo conjunto completo. Durante as atividades, utilizaram diferentes formas de representação, incluindo manipulação concreta, registros escritos, desenhos, esquemas, sobreposição de peças e argumentações orais realizadas em pequenos grupos e nas discussões coletivas conduzidas pela professora.

Produção dos Dados

A produção dos dados ocorreu ao longo do desenvolvimento das atividades e envolveu diferentes fontes de registro. Foram considerados para análise os registros escritos elaborados pelos estudantes, as produções matemáticas construídas individualmente e em grupo, fotografias dos processos investigativos, anotações produzidas pela professora-pesquisadora em diário de campo e registros das interações ocorridas durante as discussões coletivas.

A utilização de diferentes fontes de dados buscou ampliar as possibilidades de compreensão dos processos de aprendizagem observados durante a experiência, permitindo analisar não apenas os resultados produzidos pelos estudantes, mas também os percursos investigativos, as formas de participação e os significados construídos ao longo das atividades.

Procedimentos de Análise

A análise dos dados foi conduzida de forma interpretativa e organizada a partir de quatro eixos analíticos: (a) formas de participação dos estudantes nas

atividades investigativas; (b) estratégias matemáticas mobilizadas na resolução das tarefas; (c) processos de argumentação e validação das ideias construídas; e (d) construção de significados matemáticos relacionados às noções de equivalência, composição e decomposição de figuras e frações.

Esses eixos foram definidos a partir dos objetivos da pesquisa e das discussões teóricas sobre investigação matemática, aprendizagem matemática, comunicação matemática e equidade apresentadas neste estudo. A análise consistiu na leitura e interpretação dos diferentes registros produzidos durante a experiência, buscando identificar evidências relacionadas a cada um dos eixos definidos.

A partir desses eixos, procurou-se compreender de que maneira as práticas investigativas com o Tangram favoreceram diferentes formas de envolvimento dos estudantes com ideias matemáticas. Em consonância com Bogdan e Biklen (1994), a análise buscou interpretar os significados produzidos pelos participantes, considerando os processos vivenciados, as interações estabelecidas e as estratégias construídas ao longo da experiência pedagógica.

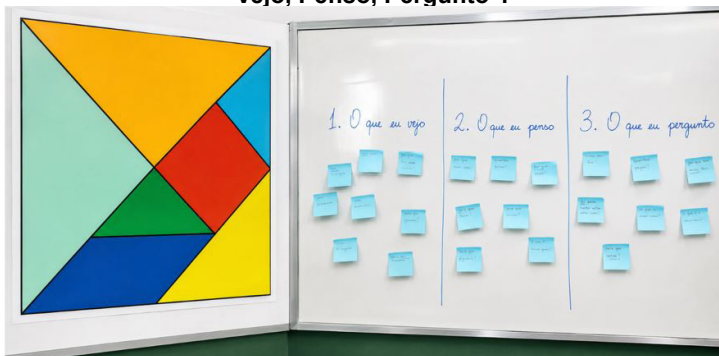
ANÁLISES E RESULTADOS

Participação dos Estudantes em Práticas Investigativas

A proposta pedagógica analisada neste estudo foi desenvolvida a partir da utilização do Tangram como recurso para a investigação de conceitos matemáticos relacionados à composição e decomposição de figuras, equivalência, relações espaciais e frações. Organizada sob princípios investigativos e colaborativos, a atividade buscou promover diferentes formas de participação dos estudantes, valorizando a observação, a formulação de hipóteses, a exploração de estratégias e a construção coletiva de significados matemáticos.

A atividade teve início com a rotina de pensamento “Vejo, Penso, Pergunto”, proposta por Ritchhart e Church (2025), utilizada como estratégia para tornar visíveis os processos de pensamento dos estudantes e favorecer a construção compartilhada de interpretações acerca do material investigado.

Figura 1 – Momento inicial de investigação matemática a partir da rotina “Vejo, Penso, Pergunto”.



Fonte: Acervo da pesquisa (2025).

Conforme evidenciado na Figura 1, os estudantes foram convidados a observar o Tangram, registrar percepções iniciais, formular hipóteses e elaborar perguntas sobre as relações existentes entre as peças antes da formalização dos conceitos matemáticos envolvidos. Esse movimento inicial favoreceu o engajamento dos estudantes na investigação e ampliou as possibilidades de participação, uma vez que diferentes formas de expressão foram legitimadas durante a atividade.

Os registros produzidos indicaram que alguns estudantes optaram pela escrita de observações e perguntas, enquanto outros recorreram à linguagem oral, aos gestos, aos desenhos e à manipulação das peças para comunicar suas ideias. Tal diversidade de formas de participação aproxima-se das discussões de Boaler (2018), segundo as quais ambientes matemáticos mais equitativos reconhecem diferentes maneiras de pensar e expressar conhecimentos matemáticos.

Sob a perspectiva da comunicação matemática, esse momento inicial mostrou-se particularmente relevante. Conforme defendem Smole e Diniz (2001), aprender matemática envolve também aprender a comunicar ideias, justificar raciocínios, interpretar argumentos e negociar significados. Nesse sentido, a rotina de pensamento favoreceu não apenas a observação das figuras, mas a explicitação de pensamentos que posteriormente serviram de base para as investigações desenvolvidas.

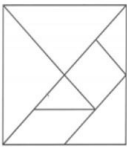
Os dados produzidos nessa etapa evidenciam que a abertura investigativa da tarefa possibilitou que estudantes com diferentes perfis de aprendizagem encontrassem formas legítimas de participação, ampliando o acesso às ideias matemáticas desde o início da experiência.

Estratégias Matemáticas Mobilizadas Durante a Investigação

Após a etapa inicial de observação e levantamento de hipóteses, os estudantes receberam conjuntos completos do Tangram e foram convidados a investigar relações de equivalência entre as peças, identificar frações correspondentes às diferentes figuras e construir composições que mantivessem a mesma área do quadrado original.

Figura 2 – Investigação de equivalências e composição de figuras a partir da manipulação do Tangram.

Em grupos, distribuir várias cópias de tangram.



- Qual fração do quadrado cada peça representa?
- Como essas peças podem ser usadas para formar novos quadrados do mesmo tamanho que o quadrado do tangram original?
- Quantos quadrados diferentes você consegue criar?

Atenção:

- Todos os quadrados devem ser do mesmo tamanho do quadrado original.
- Cole os pedaços de papel em um cartaz como registro, identificando cada peça com a fração que ela representa.
- Encontre o máximo de possibilidades que conseguir. Modifique as soluções já encontradas por outras novas (Desafio).

Fonte: Acervo da pesquisa (2025).

Ao longo das atividades, diferentes estratégias matemáticas foram mobilizadas pelos grupos. Entre elas destacaram-se a sobreposição de peças, a decomposição de figuras, a comparação visual de áreas, a composição de novas figuras equivalentes e a utilização de registros escritos e desenhos para representar relações identificadas durante a investigação.

Em uma das situações observadas, um grupo inicialmente defendeu a hipótese de que o paralelogramo correspondia à metade da área do quadrado formado pelo Tangram. Ao testar essa hipótese por meio da comparação e da sobreposição de outras peças, os estudantes perceberam inconsistências em sua argumentação inicial e reformularam suas conclusões. Esse processo de formulação, teste e revisão de hipóteses constitui uma das características centrais da investigação matemática descrita por Ponte, Brocardo e Oliveira (2003).

Também foram observadas estratégias baseadas na experimentação concreta. Muitos estudantes recorreram à manipulação física das peças para compreender relações de equivalência e conservação de área antes de representá-las simbolicamente. Esse resultado dialoga com as discussões de Van de Walle (2009) e Lorenzato (2006), ao evidenciar a importância dos materiais manipuláveis como mediadores da construção de conceitos geométricos e espaciais.

A diversidade de estratégias identificadas sugere que a tarefa investigativa possibilitou múltiplos caminhos de resolução, permitindo que os estudantes mobilizassem conhecimentos prévios, construíssem novas relações matemáticas e validassem suas hipóteses por meio da experimentação.

Argumentação e Validação das Ideias Matemáticas

Além da mobilização de diferentes estratégias, observou-se que as atividades favoreceram processos significativos de argumentação matemática. Durante as discussões em pequenos grupos e nos momentos coletivos de socialização, os estudantes foram constantemente incentivados a justificar suas conclusões, explicar seus raciocínios e analisar as ideias apresentadas pelos colegas.

Em uma das situações registradas, um estudante afirmou:

“Se dois triângulos pequenos formam o quadrado, então cada um vale metade dele.”

Embora a conclusão ainda demandasse refinamentos conceituais, a fala evidencia um processo inicial de generalização apoiado na observação das relações entre as peças. A partir da discussão coletiva, outros estudantes questionaram a afirmação, retomaram as peças do Tangram e propuseram novas verificações, conduzindo o grupo à revisão da hipótese inicial.

Esse movimento de confrontação, validação e reformulação de ideias aproxima-se das discussões de Ponte, Brocardo e Oliveira (2003), segundo as quais a aprendizagem matemática investigativa envolve não apenas encontrar respostas, mas construir argumentos que permitam sustentar e validar conclusões.

As interações observadas também evidenciaram a relevância da comunicação matemática para a aprendizagem. Conforme defendem Smole e Diniz (2001), a

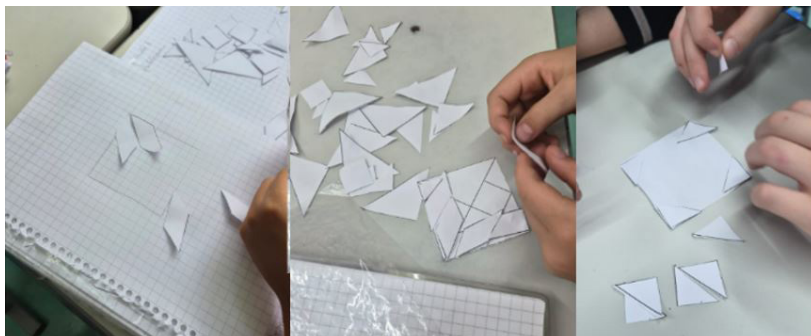
argumentação constitui uma prática fundamental para a construção de significados matemáticos, pois permite que os estudantes explicitem raciocínios, confrontem diferentes interpretações e ampliem suas compreensões por meio do diálogo.

Nesse contexto, o erro assumiu um papel produtivo. Hipóteses inicialmente equivocadas não foram tratadas como falhas a serem eliminadas, mas como oportunidades para investigação e refinamento conceitual. Essa perspectiva aproxima-se das discussões de Boaler (2018) sobre ambientes matemáticos que valorizam o erro como parte integrante dos processos de aprendizagem.

Construção de Significados Matemáticos a Partir do Tangram

A análise dos registros produzidos durante a experiência indica que a aprendizagem matemática ocorreu por meio da investigação progressiva de relações geométricas e proporcionais construídas pelos próprios estudantes.

Figura 3 – Construção de relações de equivalência e proporcionalidade por meio da manipulação do Tangram.



Fonte: Acervo da pesquisa (2025).

Ao longo da atividade, conceitos relacionados à equivalência, composição e decomposição de figuras, conservação de área e frações não foram apresentados de forma pronta. Em vez disso, foram construídos gradualmente a partir das explorações realizadas pelos grupos, das comparações entre estratégias e das discussões coletivas conduzidas pela professora.

Observou-se que estudantes que inicialmente demonstravam insegurança diante de representações simbólicas conseguiram estabelecer relações matemáticas relevantes por meio da visualização, da experimentação e da manipulação concreta das peças. Posteriormente, essas relações passaram a ser representadas por registros escritos, desenhos e expressões numéricas, indicando um movimento de transição entre diferentes formas de representação matemática.

Os resultados sugerem que o uso do Tangram articulado a práticas investigativas favoreceu experiências matemáticas mais participativas, visuais e colaborativas. A possibilidade de explorar diferentes estratégias ampliou as formas de acesso às ideias matemáticas, permitindo que estudantes com distintos perfis de aprendizagem participassem ativamente da construção do conhecimento.

Essas evidências dialogam com as discussões de Skovsmose (2000) acerca dos ambientes investigativos, bem como com as contribuições de Boaler (2018) sobre equidade e mentalidades matemáticas, ao indicarem que o rigor matemático pode ser construído por meio da investigação, da argumentação e da produção coletiva de significados, e não apenas pela reprodução de procedimentos previamente estabelecidos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve como objetivo discutir possibilidades pedagógicas do uso do Tangram em práticas investigativas voltadas à aprendizagem matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental. A análise da experiência desenvolvida permitiu compreender que a utilização desse recurso, quando articulada a tarefas abertas e a propostas investigativas, pode favorecer processos significativos de participação, argumentação, comunicação e construção de significados matemáticos.

Os resultados evidenciaram que a aprendizagem matemática não ocorreu pela simples reprodução de procedimentos previamente apresentados, mas pela exploração de relações geométricas, pela formulação e validação de hipóteses, pela comparação de estratégias e pela construção coletiva de argumentos. Ao investigar relações de equivalência, composição e decomposição de figuras, os estudantes assumiram papel ativo na produção de conhecimentos matemáticos, mobilizando diferentes formas de representação, comunicação e resolução de problemas.

Os dados analisados também indicam que o uso do Tangram ampliou as possibilidades de participação dos estudantes, favorecendo o envolvimento de diferentes perfis de aprendizagem em torno de um mesmo desafio matemático. Nesse contexto, a manipulação concreta das peças, as discussões coletivas e a diversidade de estratégias observadas contribuíram para tornar as ideias matemáticas mais acessíveis, sem que isso implicasse redução do rigor conceitual. Pelo contrário, o rigor esteve associado à capacidade de justificar conclusões, estabelecer relações, argumentar sobre procedimentos e revisar hipóteses à luz das evidências construídas durante a investigação.

As evidências produzidas ao longo da experiência reforçam a relevância de práticas pedagógicas que valorizem a investigação matemática, a comunicação de ideias, a argumentação e a participação ativa dos estudantes na construção do conhecimento. Sob essa perspectiva, o Tangram mostrou-se não apenas um recurso para o ensino de conteúdos geométricos, mas uma ferramenta capaz de promover experiências de aprendizagem que articulam exploração, visualização, reflexão e construção coletiva de significados.

Ao discutir as possibilidades pedagógicas desse material em contextos investigativos, este estudo contribui para o debate sobre práticas de ensino mais participativas, inclusivas e equitativas na Educação Matemática. Os resultados sugerem que tarefas abertas e materiais manipuláveis podem ampliar as oportunidades de acesso às ideias matemáticas, favorecendo ambientes nos

quais diferentes formas de pensar, comunicar e aprender sejam reconhecidas e valorizadas.

Reconhece-se que os resultados apresentados estão vinculados ao contexto específico em que a experiência foi desenvolvida e, portanto, não permitem generalizações para outros cenários educativos. Entretanto, os indícios produzidos oferecem elementos relevantes para a reflexão sobre o papel dos materiais manipuláveis em práticas investigativas e sobre suas contribuições para a aprendizagem matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Por fim, considera-se que o objetivo proposto foi alcançado, uma vez que a experiência analisada evidenciou o potencial do Tangram para favorecer processos de investigação matemática, comunicação de ideias, argumentação e construção de significados. Novos estudos poderão aprofundar a compreensão desses processos em diferentes contextos escolares, com distintos conteúdos matemáticos e públicos, ampliando o conhecimento sobre as contribuições das práticas investigativas mediadas por materiais manipuláveis para a aprendizagem matemática.

REFERÊNCIAS

BOALER, Jo. **Mentalidades matemáticas: estimulando o potencial dos estudantes por meio da matemática criativa, das mensagens inspiradoras e do ensino inovador**. Porto Alegre: Penso, 2018.

BOGDAN, Robert C.; BIKLEN, Sari Knopp. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1994.

BONDIE, Rhonda. **Diferenciação pedagógica na prática: rotinas para engajar todos os alunos**. Porto Alegre: Penso, 2021.

BONDIE, Rhonda; ZUSHO, Akane. **Differentiated Instruction Made Practical: Engaging the Extremes through Classroom Routines**. New York: Routledge, 2018.

DINIZ, Maria Ignez. **Resolução de problemas e comunicação matemática**. In: SMOLE, Kátia Stocco; DINIZ, Maria Ignez (org.). **Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática**. Porto Alegre: Artmed, 2001.

LORENZATO, Sérgio. **Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis**. Campinas: Autores Associados, 2006.

PONTE, João Pedro da; BROCARD, Joana; OLIVEIRA, Hélia. **Investigações matemáticas na sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

RITCHHART, Ron; CHURCH, Mark. **O poder de tornar o pensamento visível: práticas para engajar todos os estudantes**. Porto Alegre: Penso, 2025.

SMOLE, Kátia Stocco; DINIZ, Maria Ignez (org.). **Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática**. Porto Alegre: Artmed, 2001.

SKOVSMOSE, Ole. **Cenários para investigação**. Bolema, Rio Claro, v. 13, n. 14, p. 66-91, 2000.

VAN DE WALLE, John A. **Matemática no ensino fundamental: formação de professores e aplicação em sala de aula**. 6. ed. Porto Alegre: Penso, 2009.

WICHNOSKI, Paulo; KLÜBER, Tiago Emanuel. Investigações matemáticas na educação matemática: uma experiência na formação inicial de professores.

Revista de Educação Matemática, São Paulo, v. 15, n. 18, p. 69-83, jan./abr. 2018. Disponível em: <https://www.revistasbemsp.com.br/index.php/REMat-SP/article/view/275/284>. Acesso em: 25 de maio. 2026.