RCeEM
Revista Cearense de Educação Matemática
ISSN: 2764-8311

e-ISSN: 2764-8311 **DOI**: 10.56938/v5n9.4902

ENTRE FORMAS E DESAFIOS: O USO DO TANGRAM NO ENSINO DE MATEMÁTICA DO ENSINO FUNDAMENTAL

BETWEEN SHAPES AND CHALLENGES: USING TANGRAM IN ELEMENTARY SCHOOL MATHEMATICS TEACHING

Luciene Pereira Fonseca e Adriano[1]; Francely Aparecida dos Santos[2],
João Victor Silva Teixeira[3], Tamires de Paula da Silva[4]

RESUMO

Este artigo apresenta uma pesquisa desenvolvida no âmbito do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), realizada com estudantes do 3º ano dos anos iniciais do Ensino Fundamental de uma escola pública do município de Montes Claros/MG. A pesquisa teve como objetivo investigar as contribuições do uso de Tangram para a aprendizagem de conceitos geométricos, para o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático e do senso crítico dos estudantes. A intervenção, de natureza qualitativa, foi organizada em uma sequência didática composta por quatro encontros, que contemplaram exploração livre das peças, composição de figuras a partir de silhuetas, desafios de decomposição e criação de narrativas com as formas construídas. Realizou-se por meio de observação participante, registros em diário de campo, registros fotográficos das produções dos estudantes e rodas de conversa, sendo analisados de

[1] Cursando Licenciatura em Pedagogia na Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes). Bolsista do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) na Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes), Montes Claros, Minas Gerais, Brasil. Rua Atlético, número 165, bairro Maracanã, Montes Claros, Minas Gerais, Brasil, CEP: 39403-071. E-mail: lucienefonseca72@gmail.com.
ORCID iD:https://orcid.org/0009-0009-3130-7498.

[2] Doutora em Educação (UNIMEP). Professora e Coordenadora de Área do PIBID no Curso de Pedagogia. Professora do Programa de Pós-Graduação em Educação (UNIMONTES), Montes Claros, Minas Gerais, Brasil. Rua São Lucas, 09, casa, São Mateus, Montes Claros, Minas Gerais, Brasil, CEP: 39401-794. E-mail: Francely.santos@unimontes.br.
ORCID iD: https://orcid.org/0000-0002-0521-1910.

[3] Acadêmico de pedagogia, Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes). Bolsista do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes) . Montes Claros , Minas Gerais , Brasil . Endereço para correspondência: Rua Marília, número 392, B, Jardim São Geraldo, Montes Claros , Minas Gerais, Brasil, CEP: 39403-241. E-mail: joaovictor.1046@gmail.com.
ORCID iD: https://orcid.org/0009-0004-6186-0853.

[4] Cursando Pedagogia na Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes). Bolsista do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes) . Montes Claros , Minas Gerais , Brasil. Endereço para correspondência: Rua Padre Belchior, número 210, Independência, Montes Claros, Minas Gerais, Brasil. CEP: 39404383. E-mail: tamirespaula2112@gmail.com.
ORCID iD: https://orcid.org/0009-0003-0022-707X.

forma interpretativa. Os resultados evidenciam aumento significativo do engajamento dos estudantes, avanços na compreensão de conceitos geométricos, no desenvolvimento do pensamento espacial e na capacidade de argumentação matemática. Conclui-se que o Tangram, enquanto recurso didático lúdico e manipulativo, favorece uma aprendizagem matemática mais significativa e crítica nos anos iniciais, especialmente quando articulado a práticas pedagógicas intencionalmente planejadas e mediadas pelo professor.
Palavras-chave: Ensino de Matemática; Geometria e Tangram; Materiais manipulativos; Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

ABSTRACT

This article presents a study conducted within the context of the Institutional Scholarship Program for Teaching Initiation (Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – PIBID), involving third-grade students in the early years of Elementary Education at a public school in the city of Montes Claros, Minas Gerais, Brazil. The study aimed to investigate the contributions of Tangram to the learning of geometric concepts, the development of logical-mathematical reasoning, and the enhancement of students' critical thinking. Adopting a qualitative research approach, the pedagogical intervention was structured as a teaching sequence consisting of four sessions, encompassing free exploration of Tangram pieces, assembling figures from silhouettes, shape decomposition challenges, and the creation of narratives based on the figures produced. Data were collected through participant observation, field notes, photographic records of students' productions, and group discussions, and subsequently analyzed using an interpretative qualitative approach. The findings indicate a substantial increase in students' engagement, as well as advances in the understanding of geometric concepts, the development of spatial reasoning, and the ability to formulate mathematical arguments. It is concluded that the Tangram, as a playful and manipulative instructional resource, promotes more meaningful and critical mathematics learning in the early years of Elementary Education, particularly when integrated into pedagogical practices that are intentionally planned and effectively mediated by the teacher.
Keywords: Mathematics teaching; Geometry; Tangram; Manipulative materials; Early years.

Introdução

O ensino de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental tem historicamente enfrentado desafios relacionados à transposição didática de conceitos abstratos para estudantes que, conforme apontam os estudos de base construtivista, ainda operam predominantemente em estágios concretos do pensamento (Piaget, 1975; Kamii, 1990). De acordo com Piaget (1975), a construção do conhecimento ocorre a partir da ação do sujeito sobre o objeto, sendo fundamentais as experiências manipulativas e as situações-problema que possibilitam a assimilação e a acomodação de novos esquemas cognitivos.

No contexto da escola pública, tais desafios são ampliados por condições estruturais adversas, como turmas numerosas, escassez de recursos pedagógicos e a permanência de práticas tradicionais centradas na repetição e na memorização, que pouco dialogam com as necessidades cognitivas e sociais das crianças (Libâneo, 2013; Freire, 1996).

Nesse cenário, observa-se que estudantes do 3º ano do Ensino Fundamental apresentam recorrentes dificuldades na compreensão de conceitos geométricos básicos, no desenvolvimento do raciocínio lógico-espacial e na resolução de problemas matemáticos que exigem análise, síntese e argumentação. Tais dificuldades, quando não enfrentadas de forma pedagógica e intencional, tendem a se acumular ao longo do percurso escolar, podendo gerar bloqueios de aprendizagem, insegurança diante da Matemática e, em alguns casos, rejeição à disciplina. Sob a perspectiva da Aprendizagem Significativa, proposta por Ausubel (2003), a superação dessas dificuldades demanda a criação de situações didáticas que articulem novos conhecimentos aos saberes prévios dos estudantes, promovendo a construção de significados e não apenas a reprodução de procedimentos.

Diante desse contexto, o presente estudo tem como objetivo investigar as contribuições do uso de um Tangram para a aprendizagem de conceitos geométricos e para o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático e do senso crítico de estudantes do 3º ano do Ensino Fundamental. A escolha desse recurso didático fundamenta-se na compreensão de que materiais manipulativos, quando adequadamente planejados e intencionalmente utilizados, favorecem a aprendizagem ativa, o diálogo e a construção coletiva do conhecimento matemático, uma vez que "possibilitam ao estudante agir sobre o objeto de conhecimento e refletir sobre essa ação" (Piaget, 1975, p. 23). Nessa perspectiva, o uso de recurso didático lúdico e manipulativo contribui para tornar os conceitos geométricos mais acessíveis, especialmente nos anos iniciais, em que "a aprendizagem se ancora fortemente na experiência sensório-motora e na visualização" (Lorenzato, 2006, p. 17).

Nesse sentido, coloca-se como problema de pesquisa a seguinte questão: como recursos didáticos lúdicos e manipulativos podem mediar uma aprendizagem matemática mais significativa e crítica nos anos iniciais do Ensino Fundamental? Sob a perspectiva da Aprendizagem Significativa, Ausubel (2003) afirma que a aprendizagem ocorre de modo mais efetivo quando novas informações se relacionam, de forma substantiva e não arbitrária, aos conhecimentos prévios dos estudantes, permitindo a atribuição de significado ao que se aprende. Assim, atividades que envolvem manipulação, investigação e resolução de problemas tendem a superar práticas centradas na memorização mecânica.

A relevância deste estudo se justifica, ainda, pela necessidade de ampliar as discussões acerca do ensino de Geometria nos anos iniciais, área historicamente relegada

a um papel secundário no currículo escolar, apesar de sua importância para o desenvolvimento do pensamento espacial, do raciocínio lógico e da compreensão do espaço físico e social (Lorenzato, 1995; Pavanello, 1993). A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) destaca que o trabalho com Geometria deve possibilitar aos estudantes explorar, representar e analisar formas e movimentos no espaço, desenvolvendo capacidades de visualização, composição e decomposição de figuras e argumentação matemática. Nessa direção, Smole, Diniz e Cândido (2007) ressaltam que a aprendizagem geométrica, quando mediada por materiais manipulativos, favorece a construção de conceitos e amplia as possibilidades de comunicação e justificativa das ideias matemáticas pelos estudantes.

Além disso, ao investigar o uso do Tangram em contexto real de sala de aula, o estudo contribui para a valorização de práticas pedagógicas fundamentadas teoricamente, alinhadas às orientações curriculares e sensíveis às especificidades cognitivas das crianças, especialmente no âmbito da escola pública. Conforme Vygotsky (2007), "a aprendizagem é um processo social mediado, no qual os instrumentos e os signos culturais desempenham papel central na internalização dos conceitos, sendo os materiais didáticos importantes mediadores entre o estudante, o conhecimento e o outro" (Vygotsky, 2007, p. 58).

Assim, ao articular fundamentos da Psicologia da Aprendizagem, princípios da Educação Matemática e experiências pedagógicas concretas, este artigo convida o leitor a percorrer um caminho de reflexão sobre o ensino de Matemática que ultrapassa a mera transmissão de conteúdo, compreendendo-o como um processo histórico, cultural e socialmente situado. Nos próximos tópicos, apresenta-se o referencial teórico que sustenta a investigação, dialogando com diferentes perspectivas que iluminam o papel dos materiais manipulativos - neste trabalho, o Tangram, "da aprendizagem significativa" e do ensino de Geometria na formação matemática dos estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Referencial Teórico

Compreender os processos de ensino e aprendizagem da Matemática, especialmente nos anos iniciais do Ensino Fundamental, exige um olhar atento às bases teóricas e históricas que sustentam as práticas pedagógicas contemporâneas. O referencial teórico que fundamenta este estudo constitui-se como um espaço de diálogo entre diferentes perspectivas da Psicologia da Aprendizagem, da Educação Matemática e da

História do Ensino de Matemática, buscando iluminar os sentidos e as implicações do uso de materiais manipulativos no trabalho com conceitos geométricos. Assim, o presente referencial busca articular citadas e as orientações curriculares contemporâneas, de modo a fundamentar o uso do Tangram como mediador do ensino de Geometria nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Materiais Manipulativos na História do Ensino de Matemática

O uso de materiais manipulativos no ensino da Matemática não constitui uma inovação recente, mas integra uma longa tradição histórico-pedagógica marcada por esforços de professores e pesquisadores em aproximar os conceitos matemáticos das experiências concretas dos estudantes. Desde o século XIX, diferentes correntes pedagógicas vêm defendendo que a aprendizagem matemática, especialmente nos anos iniciais do Ensino Fundamental, precisa partir da ação, da observação e da experimentação, em oposição a métodos exclusivamente verbais e abstratos. Pestalozzi (2008) já enfatizava que o conhecimento se constrói a partir da intuição e do contato direto com os objetos, compreendendo a manipulação como condição inicial e fundamental para o desenvolvimento intelectual da criança.

No início do século XX, essas concepções foram aprofundadas por autores ligados ao movimento da Escola Nova, que passaram a defender práticas educativas centradas na atividade do estudante e na resolução de problemas significativos. Nesse contexto, os materiais concretos passaram a ser compreendidos como mediadores do processo de aprendizagem, capazes de favorecer a construção de conceitos matemáticos a partir da ação e da reflexão. Piaget (1975) reforça essa perspectiva ao afirmar que o conhecimento não é transmitido de forma direta, mas construído pelo sujeito por meio da interação com o meio, “sendo a manipulação de objetos essencial para o desenvolvimento das estruturas cognitivas, especialmente nos estágios iniciais do pensamento lógico-matemático” (Piaget, 1975, p. 23).

No âmbito do ensino de Geometria, os materiais manipulativos desempenham papel fundamental no desenvolvimento do pensamento espacial, da visualização e da capacidade de composição e decomposição de figuras. Smole, Diniz e Cândido (2007, p.69) ressaltam que “jogos e materiais geométricos favorecem a argumentação matemática, a troca de ideias entre os estudantes e a construção coletiva do conhecimento, aspectos essenciais para uma aprendizagem mais crítica e reflexiva”.

É nesse percurso histórico-pedagógico que se insere o Tangram, um material de origem milenar, que atravessou diferentes contextos culturais e educacionais, sendo progressivamente incorporado ao ensino de Matemática como recurso didático para o trabalho com conceitos geométricos. Nos tópicos seguintes, discute-se o Tangram enquanto material manipulativo, suas potencialidades pedagógicas e suas contribuições para o ensino de Geometria nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

O Tangram: origem histórica e circulação pedagógica

O Tangram tem sua origem na China, possivelmente entre os séculos XVII e XVIII, sendo conhecido como *qi qiao ban*, expressão que pode ser traduzida como “as sete peças da habilidade”. Sua difusão para o Ocidente ocorreu no início do século XIX, Elkins (1994) enaltece que em um contexto de intensificação das trocas culturais entre Oriente e Ocidente, inicialmente associado ao lazer, à recreação intelectual e à resolução de enigmas geométricos. Inicialmente associado ao entretenimento e ao desafio intelectual, o material passou a ser progressivamente incorporado ao campo educacional, especialmente no ensino da Geometria.

Figura 1 – Tangram tradicional chinês (sete peças)



Fonte – Wikimedia Commons (2026, adaptado)

Segundo Elkins (1994) destaca

> O Tangram, embora hoje amplamente reconhecido como um recurso didático, teve sua origem em práticas culturais não escolares, circulando inicialmente como um jogo de recreação e desafio intelectual. Sua trajetória evidencia como artefatos culturais podem ser apropriados, ressignificados e incorporados às práticas educativas, atravessando fronteiras geográficas e epistemológicas ao longo do tempo (Elkins, 1994, p. 7).

Ao longo do tempo, esse artefato cultural passou a integrar o universo escolar, especialmente no ensino da Geometria, configurando-se como um exemplo expressivo da circulação histórica de saberes matemáticos. Valente (1999) salienta que tal percurso evidencia que os materiais didáticos não são neutros, mas carregam marcas culturais, históricas e epistemológicas, sendo continuamente ressignificados conforme as concepções pedagógicas vigentes.

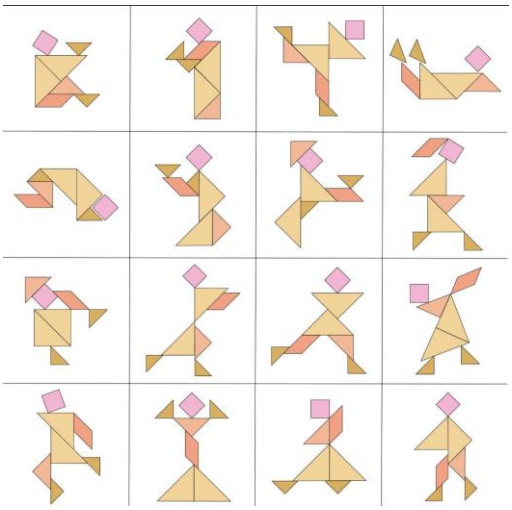
No campo da História da Educação Matemática, o Tangram pode ser compreendido como um material que transita entre o conhecimento matemático informal. Segundo Piaget (1975), Vygotsky (2007), Lorenzato (2006), Smole, Diniz e Cândido (2007) referem-se ao conhecimento matemático informal como sendo às estratégias, procedimentos e compreensões construídas pelos sujeitos em contextos não escolares, a partir da experiência, da manipulação e da interação social, antecedendo e sustentando a aprendizagem da Matemática formal e sua institucionalização escolar, ilustrando processos de apropriação pedagógica de práticas culturais não escolares. Essa trajetória reforça a compreensão de que o ensino da Matemática se constrói historicamente, articulando tradições, rupturas e permanências no uso de recursos didáticos.

O Tangram no ensino da Geometria e no desenvolvimento do pensamento espacial

No contexto educacional contemporâneo, o uso do Tangram no ensino da Geometria apresenta-se como uma estratégia didático-pedagógica alinhada às orientações da BNCC, especialmente no que se refere ao desenvolvimento do pensamento espacial, da visualização geométrica e da argumentação matemática nos anos iniciais (Brasil, 2018). Ao permitir a composição e decomposição de figuras, o material favorece a compreensão de conceitos como equivalência, simetria, congruência e relações espaciais.

Sob a perspectiva da Psicologia da Aprendizagem, o Tangram dialoga diretamente com os pressupostos construtivistas ao possibilitar a ação do estudante sobre o objeto de conhecimento. Conforme Piaget (1975), é por meio da manipulação e da experimentação que o sujeito constrói e reorganiza seus esquemas cognitivos, especialmente em estágios do pensamento ainda fortemente ancorados no concreto. Nesse sentido, o Tangram atua como mediador entre a experiência sensível e a abstração geométrica.

Figura 2 - Figura Humana (Tangram)



Fonte – Wikimedia Commons (2026, adaptado)

Além disso, ao articular novos conceitos aos conhecimentos prévios dos estudantes, o uso do Tangram favorece a aprendizagem significativa, conforme proposto por Ausubel (2003), uma vez que os significados não são impostos, mas construídos a partir de relações cognitivas já existentes. O caráter lúdico do material não se reduz somente à motivação, mas amplia as possibilidades de diálogo, argumentação e construção coletiva do conhecimento matemático.

Assim, o Tangram configura-se como um recurso didático que ultrapassa o uso instrumental, assumindo papel formativo no desenvolvimento do raciocínio lógico-espacial e na compreensão da Geometria como linguagem para interpretar e representar o espaço.

Pressupostos Metodológicos e Características da Experiência

O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa de natureza qualitativa, desenvolvido no âmbito do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), com foco na análise das contribuições do uso de um Tangram para a aprendizagem de conceitos geométricos e para o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático e do senso crítico de estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental. A opção por uma abordagem qualitativa justifica-se, no que salienta Minayo (2014), pela intenção de compreender processos, interações e significados atribuídos pelos estudantes às atividades desenvolvidas, e não apenas mensurar resultados quantitativos, perspectiva coerente com investigações que buscam interpretar práticas pedagógicas em contextos reais de sala de aula.

Nesse sentido, a pesquisa qualitativa permite captar dimensões subjetivas da aprendizagem, como envolvimento, estratégias cognitivas e formas de argumentação, elementos centrais para compreender o ensino de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Conforme Minayo (2014),

> a pesquisa qualitativa trabalha com o universo dos significados, dos motivos, das aspirações, das crenças, dos valores e das atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis (Minayo, 2014, p. 57).

A pesquisa foi realizada em uma escola municipal localizada na periferia urbana da cidade de Montes Claros, localizada na região Norte do estado de Minas Gerais, a Escola Municipal Dominguinhos Pereira, envolvendo duas turmas do 3º ano do Ensino Fundamental, totalizando 52 estudantes, com idades entre 8 e 9 anos. As turmas apresentavam perfis distintos, o que contribuiu para ampliar a compreensão sobre a aplicabilidade do recurso em diferentes contextos de sala de aula. Enquanto uma das turmas demonstrava comportamento mais tranquilo e colaborativo, a outra apresentava maior agitação e dificuldades de concentração, exigindo estratégias diferenciadas de mediação pedagógica. Tal diversidade reforça a importância de práticas flexíveis e sensíveis às especificidades dos sujeitos, conforme defendem Smole, Diniz e Cândido (2007).

A intervenção pedagógica foi desenvolvida ao longo de quatro encontros de aproximadamente 50 minutos cada, organizados em uma sequência didática progressiva, que partiu da exploração livre do material até atividades de criação simbólica e narrativa. O Tangram utilizado foi adaptado com peças coloridas e de tamanho ampliado, com o objetivo de facilitar a manipulação, reduzir dificuldades motoras e favorecer a visualização das formas geométricas, garantindo maior acessibilidade aos estudantes. Piaget (1975) enaltece que o uso de materiais manipulativos, nessa perspectiva, é compreendido como mediador da aprendizagem, uma vez que favorece a ação do sujeito sobre o objeto de conhecimento.

No primeiro encontro, priorizou-se a exploração livre das peças, sem imposição de tarefas estruturadas. Os estudantes foram convidados a manusear, comparar, girar e agrupar as peças de acordo com critérios próprios. Esse momento teve como finalidade permitir o reconhecimento inicial das formas geométricas, bem como observar como as crianças percebiam diferenças de tamanho, formato e posição. Durante o desenvolvimento os estudantes expressavam como falas como, estudante 1: *“esse*

triângulo é maior que o outro". Já o estudante 2 apresentou outra percepção e disse: *"se virar ele fica igual"*. O estudante 3 observou que *"as 5 peças sobrepõem os dois triângulos maiores",* diante disso, evidenciamos que os estudantes mobilizaram percepções visuais e espaciais, iniciando a construção de conceitos geométricos a partir da ação concreta. Tal processo dialoga com a concepção piagetiana de aprendizagem Piaget (1975), segundo a qual o conhecimento é construído a partir da interação ativa do sujeito com o meio.

No segundo encontro, foram propostas atividades de composição de figuras a partir de silhuetas impressas. Diferentemente da exploração livre, essa etapa exigiu maior planejamento, análise e persistência, uma vez que os estudantes precisavam utilizar todas as peças do Tangram para preencher contornos previamente definidos. Observou-se que, diante das dificuldades iniciais, as crianças passaram a testar hipóteses, realizar rotações das peças e reconsiderar estratégias, evidenciando o desenvolvimento de noções de orientação espacial. A mediação docente concentrou-se em incentivar novas tentativas e reflexões, evitando a apresentação de respostas prontas, em consonância com a ideia de aprendizagem significativa.

Ausubel (2003) destaca que,

> a aprendizagem significativa ocorre quando novas informações são relacionadas, de maneira substantiva e não arbitrária, àquilo que o aprendiz já sabe, resultando na construção de novos significados e não apenas na memorização mecânica de conteúdos (Ausubel, 2003, p 1-2).

No terceiro encontro, foram propostas atividades de criação de figuras próprias e desafios de decomposição, como a identificação de quantos triângulos pequenos seriam necessários para formar um triângulo maior. As atividades foram realizadas em duplas ou trios, favorecendo a interação, o diálogo e a argumentação entre os estudantes. Nesse momento, tornou-se evidente a compreensão da relação parte-todo, expressa em falas como "*dois pequenos fazem um maior*" ou "*se juntar esses aqui vira outro triângulo*". As crianças passaram a utilizar as peças de forma mais intencional, demonstrando avanços no raciocínio lógico e na percepção de equivalências geométricas, conforme apontam estudos que destacam o papel dos materiais manipulativos na aprendizagem geométrica (Smole; Diniz; Cândido, 2007).

O quarto e último encontro teve como foco a criação de histórias e cenas a partir das figuras construídas. As produções deixaram de ser apenas arranjos geométricos e passaram a representar elementos do cotidiano, como casas, pessoas e animais. Ao narrar suas produções, os estudantes atribuíram significado às formas, articulando pensamento

matemático, linguagem oral e imaginação. Essa etapa evidencia a integração entre Geometria e expressão simbólica, aspecto valorizado pela BNCC ao destacar que o ensino de Geometria deve favorecer a comunicação, a argumentação e a representação de ideias matemáticas (Brasil, 2018).

A pesquisa ocorreu por meio de observação participante registrada em diário de campo, registros fotográficos das produções dos estudantes (com autorização) e roda de conversa final. A análise baseou-se na triangulação dessas fontes, buscando conforme propõe Minayo (2014) identificar padrões de comportamento, dificuldades recorrentes, estratégias adotadas e momentos de superação ao longo da intervenção, procedimento amplamente utilizado em pesquisas qualitativas em Educação Matemática.

A pesquisa foi validada pelo Comitê de Ética da Universidade Estadual de Montes Claros sob o parecer n. 7.647.944.

Procedimentos e Análise dos Dados

À luz dos pressupostos metodológicos adotados e do referencial teórico que fundamenta este estudo, a análise dos resultados concentrou-se na compreensão dos processos de aprendizagem mobilizados pelos estudantes ao longo da sequência didática com o Tangram. Mais do que verificar acertos ou erros, buscou-se interpretar como as crianças pensaram geometricamente, quais estratégias acionaram, de que modo interagiram entre si e como atribuíram significado às tarefas propostas.

Os dados analisados decorrem dos registros de observação participante, do diário de campo, das produções dos estudantes e das interações verbais ocorridas durante os encontros. Tais registros permitiram acompanhar a evolução das ações dos alunos diante de desafios progressivamente mais complexos, especialmente no que se refere à composição e decomposição de figuras, à orientação espacial, ao planejamento de estratégias e à argumentação coletiva.

A análise orientou-se por categorias interpretativas alinhadas à Psicologia da Aprendizagem e à Educação Matemática, considerando o papel da ação concreta (Piaget, 1975), da atribuição de significado aos conteúdos (Ausubel, 2003) e da mediação pedagógica em contextos de interação social. Além disso, os resultados foram discutidos à luz das orientações da Base Nacional Comum Curricular, particularmente no campo da Geometria e do Pensamento Espacial, que enfatiza o uso de materiais manipulativos, a exploração de formas e a resolução de problemas como eixos estruturantes da aprendizagem Matemática nos anos iniciais (Brasil, 2018).

Nesse sentido, os resultados apresentados a seguir não se limitam a indicadores quantitativos de desempenho, mas buscam evidenciar transformações qualitativas no modo como os estudantes se relacionaram com a Geometria, com os colegas e com o próprio fazer matemático. O Quadro 1, que sintetiza o desempenho dos estudantes em diferentes desafios com o Tangram, constitui um dos eixos de análise, articulado a uma discussão interpretativa sobre as estratégias construídas e os avanços observados ao longo da experiência.

Análises e Resultados

A análise dos dados evidenciou que o uso do Tangram favoreceu avanços significativos na aprendizagem de conceitos geométricos, no desenvolvimento do pensamento espacial e na construção de estratégias de resolução de problemas pelos estudantes dos anos iniciais. Os resultados não se manifestaram de forma homogênea ou imediata, mas revelaram um processo progressivo de apropriação do material, reorganização cognitiva e ampliação das formas de pensar geometricamente.

Desde os primeiros encontros, observou-se que os estudantes mobilizavam predominantemente estratégias perceptivas e experimentais, baseadas na tentativa e erro. Com o avanço da sequência didática, essas estratégias deram lugar a formas mais elaboradas de raciocínio, como antecipação mental, decomposição das figuras e planejamento coletivo, o que indica um deslocamento do fazer empírico para um agir intencional e reflexivo, conforme discutido por Piaget (1975) e retomado por Smole, Diniz e Cândido (2007).

O Quadro 1 sintetiza os principais desafios propostos nos Encontros 3 e 4, bem como as taxas de sucesso e as estratégias predominantes ao final da intervenção.

Quadro 1 – Desempenho dos estudantes nos desafios com Tangram

Desafio (Figura-alvo)	Taxa de sucesso (Encontro 3)	Taxa de sucesso (Encontro 4)	Estratégia predominante (final)
Casa (silhueta simples)	35%	92%	Identificação de peças-base (quadrado + triângulo)
Gato (silhueta complexa)	12%	68%	Decomposição mental da figura em partes conhecidas
Barco (sem silhueta, apenas descrição)	0%	41%	Planejamento verbal em grupo e teste sistemático

Fonte: Elaboração própria dos autores com base nos registros de observação (2026).

Os dados indicam um crescimento expressivo nas taxas de sucesso entre o terceiro e o quarto encontro, especialmente nos desafios que envolviam silhuetas. No caso da figura “Casa”, considerada de baixa complexidade, o aumento de 35% (trinta e cinco por cento) para 92% (noventa e dois por cento) evidencia que os estudantes passaram a reconhecer relações entre formas geométricas básicas, como quadrados e triângulos, utilizando-as como peças estruturantes da composição. Esse avanço sugere a consolidação de noções de composição e decomposição de figuras planas, aspecto central no ensino de Geometria nos anos iniciais, conforme orienta a BNCC (Brasil, 2018).

Já a figura “Gato”, de maior complexidade visual, apresentou inicialmente uma taxa de sucesso reduzida a 12% (doze por cento), o que revelou dificuldades relacionadas à orientação espacial e à identificação de relações parte-todo. No entanto, no quarto encontro, a taxa de sucesso atingiu 68% (sessenta e oito por cento), acompanhada de uma mudança qualitativa nas estratégias utilizadas. Os estudantes passaram a decompor mentalmente a figura em partes conhecidas, verbalizando hipóteses como “*a cabeça parece um triângulo*” ou “*o corpo dá para fazer com dois triângulos grandes*”. Esse comportamento indica o desenvolvimento do pensamento espacial, entendido como a capacidade de visualizar, transformar e relacionar objetos no espaço (Brasil, 2018).

O desafio “Barco”, proposto sem silhueta visual, apenas por meio de descrição verbal, apresentou os resultados mais baixos, embora também tenha revelado avanços relevantes. A ausência total de sucesso no Encontro 3 evidencia a forte dependência inicial do suporte visual. No entanto, no Encontro 4, 41% (quarenta e um por cento) dos grupos conseguiram construir a figura, recorrendo a planejamento verbal coletivo e ao teste sistemático das peças. Esse resultado é particularmente significativo, pois corrobora o que defende Ausubel (2003), indicando a emergência de estratégias metacognitivas, como a antecipação, a verbalização do pensamento e a avaliação de hipóteses, elementos fundamentais para o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático.

As interações entre os estudantes, especialmente nas atividades em duplas e trios, mostraram-se decisivas para a superação das dificuldades. Como descrevem Smole, Diniz e Cândido (2007) o diálogo, a argumentação e a negociação de estratégias favoreceram a aprendizagem colaborativa, corroborando a ideia de que o conhecimento matemático é socialmente construído e mediado pela linguagem. Além disso, a atuação dos pibidianos, ao evitar fornecer respostas prontas e estimular os estudantes a reformular hipóteses e buscar diferentes estratégias de resolução, favoreceu o desenvolvimento da autonomia intelectual e da confiança para enfrentar novos desafios.

Outro aspecto relevante refere-se à integração entre Geometria e expressão simbólica observada no último encontro. Ao transformar figuras geométricas em personagens e cenas narrativas, os estudantes atribuíram significado às formas, ampliando o sentido da aprendizagem matemática. Tal integração reforça a concepção de Matemática como prática cultural e linguagem de representação do mundo, superando uma visão estritamente técnica ou mecanicista do conteúdo.

Em síntese, os resultados evidenciam que o uso do Tangram, articulado a uma sequência didática progressiva e a uma mediação pedagógica intencional, contribuiu significativamente para o desenvolvimento do pensamento geométrico, do raciocínio lógico e da capacidade de resolução de problemas. Mais do que elevar taxas de acerto, a experiência promoveu mudanças qualitativas nas formas de pensar, agir e comunicar ideias matemáticas, alinhando-se aos princípios da Educação Matemática contemporânea.

Considerações Finais

O presente estudo teve como objetivo investigar as contribuições do uso de um Tangram para a aprendizagem de conceitos geométricos e para o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático e do senso crítico de estudantes do 3º ano do Ensino Fundamental, buscando compreender de que modo recursos didáticos lúdicos e manipulativos podem mediar uma aprendizagem matemática mais significativa e crítica nesse nível de escolarização. À luz dos resultados analisados, é possível afirmar que o objetivo proposto foi plenamente alcançado.

A experiência evidenciou que o Tangram, ao ser utilizado de forma intencional e articulada a uma sequência didática progressiva, configurou-se como um potente mediador da aprendizagem matemática. A manipulação concreta das peças favoreceu a mobilização de conhecimentos prévios, a formulação de hipóteses, o teste de estratégias e a construção gradual de conceitos geométricos relacionados à forma, tamanho, orientação espacial, rotação e à relação entre a parte e o todo. Esse processo dialoga diretamente com o que argumenta Ausubel (2003) confirmando os pressupostos da Aprendizagem Significativa, segundo os quais a aprendizagem ocorre de maneira mais efetiva quando novas informações se conectam, de forma substantiva e não arbitrária, à estrutura cognitiva do estudante.

Ao responder ao problema de pesquisa como recursos didáticos lúdicos e manipulativos podem mediar uma aprendizagem matemática mais significativa e crítica nos anos iniciais do Ensino Fundamental, os dados indicam que tais recursos atuam como

catalisadores de práticas pedagógicas que superam a lógica da memorização mecânica. O Tangram possibilitou que os estudantes aprendessem Matemática fazendo, argumentando, errando, reformulando e justificando suas escolhas, o que promoveu não apenas avanços conceituais, mas também o desenvolvimento de atitudes investigativas e reflexivas diante dos desafios propostos.

Do ponto de vista cognitivo, observou-se uma progressão clara no raciocínio lógico-matemático dos estudantes, expressa na passagem de estratégias baseadas em tentativa e erro para ações mais planejadas, fundamentadas na análise das propriedades das figuras e na antecipação mental dos encaixes. Esse movimento foi acompanhado pelo fortalecimento da argumentação matemática, evidenciado pelo uso crescente de termos geométricos de justificativas e comparações entre diferentes soluções. Tais achados dialogam com a literatura da Educação Matemática, que reconhece, conforme Smole, Diniz e Cândido (2007), o papel dos materiais manipulativos na promoção do pensamento espacial, da comunicação matemática e da construção de significados.

Além disso, a etapa de criação de histórias e cenas a partir das figuras construídas revelou a integração entre Geometria, linguagem oral e imaginação, ampliando o sentido atribuído à aprendizagem matemática. Ao transformar formas geométricas em representações do cotidiano, os estudantes demonstraram compreender a Matemática como uma linguagem para interpretar e representar o mundo, o que contribui para o desenvolvimento do senso crítico e da autonomia intelectual. Esse resultado reforça a relevância do ensino de Geometria nos anos iniciais, conforme destacado pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) ao enfatizar o desenvolvimento do pensamento espacial, da visualização e da argumentação matemática (Brasil, 2018).

A utilização do Tangram mostrou-se igualmente significativa, ao reduzir barreiras de acesso relacionadas a dificuldades motoras e perceptivas, garantindo a participação efetiva de todos os estudantes. Trata-se de um aspecto central para a escola pública, pois evidencia que recursos de baixo custo, quando bem planejados, podem produzir impactos pedagógicos relevantes, colocando o estudante como protagonista de sua aprendizagem e o professor como mediador do processo.

Diante disso, este estudo reafirma a importância de ampliar as discussões sobre o ensino de Geometria nos anos iniciais, historicamente relegado a um papel secundário no currículo, apesar de sua contribuição fundamental para o desenvolvimento do raciocínio lógico, do pensamento espacial e da compreensão do espaço físico e social. O Tangram não se apresenta como uma solução única ou definitiva, mas como um mediador

potente para práticas pedagógicas mais significativas, lúdicas e críticas no ensino de Matemática.

Como possibilidade para investigações futuras, coloca-se o seguinte questionamento: *de que modo o uso contínuo de materiais manipulativos, como o Tangram, ao longo de diferentes anos de escolarização, pode impactar a consolidação do pensamento geométrico e a autonomia intelectual dos estudantes ao longo do Ensino Fundamental?* Estudos longitudinais, bem como pesquisas que integrem o uso desses recursos a outras áreas do conhecimento, podem aprofundar a compreensão sobre seus efeitos formativos e contribuir para o fortalecimento de práticas pedagógicas fundamentadas e contextualizadas.

Referências

AUSUBEL, David Paul. Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva. Tradução de Lígia C. de Mello. **Lisboa: Plátano Edições Técnicas**, 2003. Obra original publicada em 1963. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4378575/mod_resource/content/1/Ausubel_Aquisicao_e_Retencao_de_Conhecimentos.pdf. Acesso em: 20 jul. 2026.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: https://basenacionalcomum.mec.gov.br/. Acesso em: 20 jul. 2026.

ELKINS, James. The poetics of perspective. **Ithaca: Cornell University Press**, 1994. Disponível em: https://books.google.com/books?id=YwYkAAAAMAAJ. Acesso em: 20 jul. 2026.

FREIRE, Paulo. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. 25. ed. **São Paulo: Paz e Terra**, 1996.

KAMII, Constance. A criança e o número: implicações educacionais da teoria de Piaget para a atuação junto a escolares de 4 a 12 anos. **Campinas: Papirus**, 1990.

LIBÂNEO, José Carlos. Didática. **São Paulo: Cortez**, 2013.

LORENZATO, Sérgio. Para aprender matemática. **Campinas: Autores Associados**, 2006. Disponível em: https://books.google.com/books?id=H1sQAQAAIAAJ. Acesso em: 20 jul. 2026.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde. 14. ed. **São Paulo: Hucitec**, 2014. Disponível em: https://books.google.com/books?id=KJ5eDwAAQBAJ. Acesso em: 20 jul. 2026.

PAVANELLO, Regina Maria. O ensino de geometria no primeiro grau. **São Paulo: Cortez**, 1993.

PESTALOZZI, Johann Heinrich. Como Gertrudes ensina seus filhos. **Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian**, 2008. Disponível em: https://gulbenkian.pt/publicacoes/como-gertrudes-ensina-os-seus-filhos/. Acesso em: 20 jul. 2026.

PIAGET, Jean. A equilibração das estruturas cognitivas: problema central do desenvolvimento. **Rio de Janeiro: Zahar**, 1975. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4411974/mod_resource/content/1/Piaget_Equilibracao_das_Estruturas_Cognitivas.pdf. Acesso em: 20 jul. 2026.

SMOLE, Kátia Stocco; DINIZ, Maria Ignez; CÂNDIDO, Patrícia. Cadernos do Mathema: jogos de matemática de 1º ao 5º ano. **Porto Alegre: Artmed**, 2007. Disponível em: https://www.ufjf.br/ebrapem2015/files/2015/10/Jogos-de-Matem%C3%A1tica-de-1%C2%BA-a-5%C2%BA-ano.pdf. Acesso em: 20 jul. 2026.

VALENTE, Wagner Rodrigues. Uma história da matemática escolar no Brasil (1730-1930). **São Paulo: Annablume**, 1999. Disponível em: https://books.google.com/books?id=6m7aAAAAMAAJ. Acesso em: 20 jul. 2026.

VYGOTSKY, Lev Semionovich. A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. 7. ed. **São Paulo: Martins Fontes**, 2007. Obra original publicada em 1934. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ep/a/9wG3F7sMRT5XJ7vV5nHkX3k/?lang=pt. Acesso em: 20 jul. 2026.

WIKIMEDIA COMMONS. Tangram tradicional chinês (sete peças). 2026. Disponível em: https://commons.wikimedia.org/wiki/Tangram. Acesso em: 20 jul. 2026.

Recebido em: 06 / 06 / 2026
Aprovado em: 19 / 09 / 2026