



UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS
CENTRO DE ESTUDOS SUPERIORES DE PARINTINS
LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

Articulação entre o ensino de Álgebra e Geometria por meio da confecção do tangram
no 7º ano do Ensino Fundamental

Autor	Rafael Batalha Magalhães
Orientadora	Profa. Dra. Lucélida de Fátima Maia da Costa
Banca Examinadora	Profa. Dra. Isabel do Socorro Lobato Beltrão Prof. Dr. Júlio Cezar Marinho da Fonseca
Resumo	Este estudo é de natureza qualitativa e teve como objetivo investigar de que maneira a confecção do tangram pode se constituir em recurso eficaz para articular o ensino de Álgebra e Geometria no 7º ano do Ensino Fundamental. Para tanto, foram realizados estudo bibliográfico, análise documental da BNCC e um experimento didático formativo com 27 alunos, envolvendo observação sistemática, registro fotográfico e atividades práticas com o tangram. Os resultados evidenciaram que a abordagem pedagógica mediada pelo material manipulativo favoreceu o engajamento e a compreensão de conceitos geométricos e algébricos, como simetria, proporcionalidade e representação de áreas por expressões algébricas, promovendo a articulação entre concreto e abstrato. Observou-se, ainda, que atividades lúdicas potencializam o desenvolvimento do Pensamento Geométrico e Algébrico, tornando a aprendizagem mais significativa e motivadora. Palavras-chave: Ludicidade. Ensino de Álgebra. Ensino de Geometria.
Abstract	This qualitative study aimed to investigate how tangram making can be an effective resource for teaching Algebra and Geometry in the 7th grade of elementary school. To this end, a literature review, a document analysis of the BNCC (Brazilian National Curriculum Base), and a formative teaching experiment with 27 students were conducted, involving systematic observation, photographic documentation, and practical activities with tangrams. The results showed that the pedagogical approach mediated by the manipulative material favored engagement and understanding of geometric and algebraic concepts, such as symmetry, proportionality, and the representation of areas by algebraic expressions, promoting the articulation between concrete and abstract concepts. It was also observed that playful activities enhance the development of Geometric and Algebraic Thinking, making learning more meaningful and motivating. Keywords: Playfulness. Teaching algebra. Teaching geometry.

Articulação entre o ensino de Álgebra e Geometria por meio da confecção do tangram no 7º ano do Ensino Fundamental

Introdução

O ensino de Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental ainda é marcado por dificuldades significativas na aprendizagem de conteúdos, especialmente em áreas como Álgebra e Geometria. Essas dificuldades se intensificam no 7º ano, período em que os alunos enfrentam barreiras relacionadas à compreensão de ideias abstratas decorrente, inclusive de características e propriedades de elementos geométricos. Em contrapartida, materiais concretos, como o tangram, podem ser utilizados no ensino de Geometria para auxiliar no desenvolvimento da abstração e compreensão de definições e propriedades matemáticas. Nessa perspectiva, o problema de pesquisa é: como a confecção do tangram pode se tornar um meio eficaz para articular o ensino de Álgebra e Geometria no 7º ano do Ensino Fundamental?

O interesse pelo tema surgiu da vivência acadêmica proporcionada por meio da participação no Programa de Apoio à Iniciação Científica (PAIC), na Olimpíada Parintinense de Matemática (OPM) e da busca por estratégias que tornem a aprendizagem mais significativa, aproximando teoria e prática. A relevância desse estudo está em evidenciar o tangram como um recurso didático, capaz de articular conceitos algébricos e geométricos, por meio da ludicidade, conforme orienta a BNCC. Seus resultados podem contribuir tanto para a formação inicial quanto continuada de professores, ao apresentar uma estratégia de ensino que favorece a visualização, a abstração e o desenvolvimento do pensamento matemático.

Este estudo fundamenta-se em referenciais que abordam dimensões cognitivas e pedagógicas do ensino de Matemática. A Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (1980), a partir das discussões de Masini e Moreira (2008), ressalta a importância de conectar os novos conteúdos aos conhecimentos prévios dos alunos, favorecendo uma aprendizagem duradoura e compreensiva. No campo da Geometria, de acordo com Kaleff (1994) o modelo de Van Hiele (1957) contribui para a compreensão dos diferentes níveis de Pensamento Geométrico, evidenciando que a progressão na aprendizagem depende da vivência de experiências adequadas ao estágio de desenvolvimento do aluno. Já Bandeira (2023) destaca a relevância da ludicidade e dos materiais didáticos como recursos capazes de engajar os alunos, tornando o processo de ensino mais dinâmico e significativo.

Dessa forma, este estudo tem como objetivo geral investigar de que maneira a confecção do tangram pode se tornar um recurso eficaz para articular o ensino de Álgebra e Geometria no 7º ano do Ensino Fundamental (E.F.). Para alcançar tal propósito, definimos três objetivos específicos: identificar, na literatura da Educação Matemática, as contribuições existentes sobre a utilização do tangram e sua relação com conteúdos algébricos e geométricos; verificar, na BNCC, os conteúdos de Álgebra e de Geometria previstos para o 7º ano do Ensino Fundamental; e analisar, a partir da confecção do tangram, quais conceitos de Álgebra e Geometria podem ser explorados em sala de aula.

A pesquisa é de natureza qualitativa, pois nos interessamos pelas contribuições do uso de recursos didáticos para o ensino de Matemática, com ênfase no tangram como estratégia de articulação entre Álgebra e Geometria no 7º ano do Ensino Fundamental e isto configura-se em uma perspectiva subjetiva da construção do conhecimento (Creswell, 2010). Ademais, a abordagem qualitativa permitiu analisarmos o fenômeno educacional em seu contexto natural, considerando a complexidade das práticas pedagógicas e os significados atribuídos pelos participantes, o que a torna ampla e integradora, contemplando diferentes dimensões do conhecimento (Denzin; Lincoln, 2010).

Os participantes da pesquisa foram 27 alunos de uma turma do 7º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública estadual da cidade de Parintins-AM, juntamente com o professor responsável pela disciplina de Matemática, que atuou como colaborador no desenvolvimento das atividades.

Para a construção dos dados utilizamos três instrumentos principais: a observação sistemática fundamentada na perspectiva de Marconi e Lakatos (2021), a análise documental com base nos pressupostos de Junior et. Al (2021) e o experimento didático formativo fundamentado nas ideias de Hedegaard (2008) e observando as condições destacadas por Freitas (2022). A observação sistemática possibilitou o acompanhamento das interações em sala de aula e o registro das estratégias pedagógicas utilizadas. A análise documental concentrou-se em documentos oficiais, como a BNCC, o planejamento escolar, o livro didático e o plano de aula do professor, a fim de verificarmos os conteúdos indicados para o 7º ano. Já o experimento didático formativo consistiu em atividades práticas com o tangram desenvolvidas com os alunos, que nos possibilitou explorar a articulação entre conteúdos algébricos e geométricos.

Para a análise dos dados, adotamos o método da triangulação fundamentada nas perspectivas de Minayo, Souza, Constantino e Santos (2006) e Flick (2009), que consistiu no

cruzamento das informações obtidas pelos diferentes instrumentos, o que garantiu maior confiabilidade e profundidade interpretativa dos resultados. Os resultados obtidos são apresentados e discutidos ao longo das seções que compõem este artigo.

Ao final, nos apêndices, apresentam-se os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido destinados ao professor e aos responsáveis pelos alunos, o roteiro da observação sistemática e o material referente ao Experimento Didático Formativo.

O tangram no ensino de matemática: reflexões sobre o campo algébrico e geométrico

Nessa seção apresentamos resultados referentes aos dois primeiros objetivos específicos da pesquisa que foram construídos a partir da análise documental que nos permitiu conhecer o que a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) indica para ser ensinado no 7º ano do Ensino Fundamental e, de uma revisão bibliográfica realizada no período de 2015 a 2025, com as palavras-chave ensino de Álgebra, ensino de Geometria e ludicidade. A busca foi realizada nas bases: Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD) e *Google Acadêmico*. O Quadro 1, a seguir, apresenta a organização dos estudos selecionados que fundamentam a seção sobre o ensino de Geometria.

Quadro 1 – Trabalhos que discutem o ensino de Geometria

Autor/ano	Título/tipo	Objetivo
Manoel/2019	Uma proposta de ensino para a Geometria nos anos Finais do ensino fundamental. /Dissertação.	Analisar a metodologia dos 11 eixos e identificar suas contribuições para o ensino de Matemática nas situações de aprendizagens propostas
Silva/2022	O uso do tangram no ensino e aprendizagem de Geometria plana no Ensino Fundamental II. /Trabalho de Conclusão de Curso (TCC).	Analisar o uso do Tangram como estratégia pedagógica no ensino e aprendizagem da matemática para o Ensino Fundamental II.
Gomes/2023	Utilizando materiais concretos e o modelo de Van Hiele para o ensino de quadriláteros no ensino fundamental	Analisar a metodologia baseada em 11 eixos de análise (anteriormente classificados pelo autor) e identificar suas contribuições para o ensino de Matemática em situações de aprendizagem propostas para os anos finais do Ensino Fundamental.
Sodré <i>et al.</i> /2025	O tangram como ferramenta auxiliar no ensino de Geometria plana. /Relato de experiência.	Relatar uma experiência no desenvolvimento de uma sequência de ensino proposta como parte das ações do Programa Residência Pedagógica (PIBID).

Fonte: elaborado pelo autor com base na revisão bibliográfica (2025).

Os trabalhos analisados evidenciam que o ensino de Geometria, no Ensino Fundamental continua sendo um desafio, marcado pela excessiva valorização em abordagens formais e pela

falta de articulação com a realidade do aluno. Nesse contexto, duas linhas de discussão se destacam: a primeira, de caráter teórico, enfatiza o desenvolvimento do Pensamento Geométrico a partir do Modelo de Van Hiele e de metodologias diversificadas; e a segunda, de caráter metodológico, aponta o papel fundamental dos materiais concretos e lúdicos, como o tangram, na construção de conceitos.

É importante destacar que estamos concebendo Pensamento Geométrico, de acordo com Van Hiele (1957), como capacidade de compreender e raciocinar sobre formas e relações espaciais, evoluindo por estágios de complexidade cognitiva conforme a aprendizagem é mediada e estruturada.

Além dos trabalhos selecionados é importante trazer Kaleff *et al.* (1994) que mesmo extrapolando o período da revisão bibliográfica se mostrou um estudo marcante e fundamental. Sua obra é a principal referência para a compreensão do Modelo de Van Hiele, que constitui o guia teórico indispensável para a análise do desenvolvimento do Pensamento Geométrico. Paralelamente, Gomes (2023) ratifica a relevância do Modelo de Van Hiele para compreendermos os níveis do Pensamento Geométrico.

Nessa direção, entendemos que o ensino deve ser planejado levando em consideração os níveis de pensamento do aluno, sob pena de se tornar ineficaz. Gomes (2023), defende que a manipulação de objetos é um recurso metodológico relevante para auxiliar a transição dos alunos do Nível 0 (Visualização) para o Nível 1 (Análise), pois permite a exploração e a experimentação das figuras. Nessa perspectiva, os materiais manipulativos surgem como um recurso importante para que o aluno avance de níveis mais básicos, ligados à visualização e reconhecimento de formas, para níveis mais complexos, de análise e dedução.

Manoel (2019) amplia essa discussão ao propor os 11 eixos de análise (currículo, história, outras áreas do conhecimento, natureza, cotidiano, afetividade, resolução de problemas, habilidade cognitivas, pensamento crítico, apreciação estética e criatividade), mostrando que a Geometria não deve ser vista apenas como um conjunto de definições e fórmulas, mas como um campo que contribui para a formação mais completa, desenvolvendo habilidades cognitivas, pensamento crítico, percepção visual e criatividade, além de dialogar com outras áreas do conhecimento. Ademais, tais eixos contribuem para que o professor elabore aulas mais diversificadas, críticas e criativas, o que possibilita conectar a Geometria ao cotidiano, consequentemente, potencializando que o ensino se torne mais significativo.

Os trabalhos de Silva (2022) e Sodré *et al.* (2025), por sua vez, confirmam na prática o potencial do tangram como ferramenta pedagógica no ensino de Geometria Plana. O material facilita a visualização de propriedades, a compreensão de conceitos como área, perímetro e equivalência, além de estimular o raciocínio lógico, a criatividade e a motivação dos alunos. Ao transformar o aprendizado em uma atividade lúdica, o tangram aproxima o aluno do conhecimento formal, permitindo que transite do concreto para o abstrato.

Os trabalhos analisados apontam que o ensino da Geometria deve se afastar da mera memorização de fórmulas e da abstração sem preparo, valorizando o desenvolvimento cognitivo do aluno e o uso de recursos que tornem a aprendizagem significativa. Nessa perspectiva, nos fazem refletir sobre o potencial do tangram como um recurso didático para articular teoria e prática, apoiar o desenvolvimento do Pensamento Geométrico e integrar os conteúdos de Álgebra e Geometria no Ensino Fundamental.

Na mesma linha de investigação sobre a superação do ensino tradicional, a atenção se volta agora para o campo da Álgebra. O Quadro 2, a seguir, destaca os trabalhos selecionados que fundamentam nossas reflexões sobre o ensino de Álgebra.

Quadro 2 – Trabalhos selecionados que discutem o ensino de Álgebra

Autor/ano	Título/tipo	Objetivo
Pereira e Sandmann/2015	Dificuldades do ensino da Álgebra no Ensino Fundamental: algumas considerações. /Artigo.	Analisar as dificuldades no ensino e aprendizagem da Álgebra e propor caminhos para um ensino mais significativo.
Ferreira/2017	Álgebra nos anos iniciais do ensino fundamental: uma Análise dos documentos curriculares nacionais. /Artigo.	Investigar se e como os elementos que constituem o Pensamento Algébrico estão dispostos em alguns dos documentos curriculares nacionais, tendo por conteúdos matemáticos os números, as operações e suas propriedades.
Ferreira, Ribeiro e Ribeiro/2017	Conhecimento matemático para ensinar Álgebra nos anos iniciais do ensino fundamental. /Artigo.	Debater o conhecimento matemático revelado por um grupo de professores dos anos iniciais, ao discutir tarefas com potencial algébrico.
Santos/2019	Utilização de jogos e materiais concretos no ensino de Álgebra um estudo de caso no 8º ano. /Trabalho de Conclusão de Curso (TCC).	Discutir a possibilidade de utilização de jogos e materiais concretos para o ensino de expressões algébricas no 8º ano do Ensino Fundamental, bem como, apresentar uma sequência didática baseada na aprendizagem significativa para o estudo de expressões algébricas utilizando jogos e materiais concretos, de forma a levar os alunos ao aprendizado de conceitos algébricos de maneira lúdica e prazerosa.
Scremin e Righi/2020	Ensino de Álgebra no ensino fundamental: uma revisão histórica dos PCN à BNCC. /Artigo.	Realizar uma análise histórica das orientações para o ensino de Álgebra nos anos finais do Ensino Fundamental.

Fonte: elaborado pelo autor com base na revisão bibliográfica (2025).

A análise dos trabalhos evidencia que o ensino de Álgebra no Ensino Fundamental, em especial a partir do 7º ano, ainda enfrenta desafios históricos e metodológicos, mas também aponta caminhos de transformação. De modo geral, os autores destacam a importância do desenvolvimento do Pensamento Algébrico como eixo estruturante, superando a visão limitada da Álgebra como mera manipulação simbólica.

Nessa pesquisa, nosso entendimento de Pensamento Algébrico está em acordo com as ideias de Canavarro (2007), que o define como o processo pelo qual os alunos, desde os anos iniciais da escolaridade, passam a generalizar relações entre quantidades, abstrair regularidades e utilizar representações simbólicas ou funcionais de situações matemáticas, não se limitando à execução de operações aritméticas.

Estudos voltados à análise curricular como o de Ferreira (2017) e Scremin e Righi (2020) revelam uma evolução significativa dos documentos oficiais, que passam de uma concepção tecnicista e tardia nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para uma abordagem mais ampla na BNCC, onde a Álgebra assume *status* de eixo próprio, vinculado a ideias como padrões, equivalência, variação e função. Esse movimento vai ao encontro das críticas de Pereira e Sandmann (2015), que indicam, que o formalismo simbólico excessivo e o ensino mecânico, desvinculado da construção do Pensamento Algébrico, são a principal causa do insucesso na disciplina. A Álgebra não pode mais ser introduzida apenas como “transformismo algébrico” (manipulação de símbolos) sem que o aluno compreenda sua aplicabilidade.

Outro ponto recorrente nos estudos é o papel central do professor, tanto no conhecimento matemático para o ensino (Mathematical Knowledge for Teaching – MKT) quanto na postura reflexiva e crítica em sala de aula. Ferreira, Ribeiro e Ribeiro (2017), demonstram que muitas vezes os docentes ainda atuam com base em um conhecimento de conteúdo comum (Common Content Knowledge – CCK), faltando-lhes o conhecimento de conteúdo especializado (Specialized Content Knowledge – SCK) necessário para explorar intencionalmente o potencial algébrico das tarefas, sem explorar adequadamente a generalização, as propriedades e o verdadeiro significado de conceitos-chave, como o sinal de igualdade. Essa limitação compromete o potencial do Pensamento Algébrico e reforça a necessidade de formação inicial e continuada que prepare o professor para esse desafio.

Por fim, estudos realizados em sala de aula como o de Santos (2019), indicam que uma abordagem lúdica, com uso de jogos e materiais concretos pode contribuir para tornar o ensino de Álgebra mais significativo, pois atua como elo entre a intuição, construída com base em experiência prévia, e a abstração, ação cognitiva individual.

Em conjunto, os trabalhos analisados apontam para a ideia de que a Álgebra deve deixar de ser um bloco isolado de técnicas e operações, passando a ser compreendida como um campo de ideias fundamentais presente desde os anos iniciais e articulado com outras áreas da Matemática. Essa perspectiva evidencia a relevância dessa pesquisa, uma vez que buscamos evidenciar que recursos como o tangram podem desempenhar papel mediador no desenvolvimento do Pensamento Algébrico, ao possibilitar a exploração de padrões, equivalências e generalizações de maneira lúdica.

Atendendo ao que nos propomos como objetivos, verificamos os conteúdos do 7º ano, indicados na BNCC. O Quadro 3, a seguir, apresenta um recorte dos Objetos de Conhecimento que foram diretamente abordados no experimento didático, no qual articulamos, conteúdos de Geometria e Álgebra.

Quadro 3 – Conteúdos de Álgebra e Geometria previstos pela BNCC para o 7º ano

Unidades temáticas	Objetos de conhecimento	Habilidades
Álgebra	Linguagem algébrica: variável e incógnita	(EF07MA13). Compreender a ideia de variável, representada por letra ou símbolo, para expressar relação entre duas grandezas, diferenciando-a da ideia de incógnita.
	Equivalência de expressões algébricas: identificação da regularidade de uma sequência numérica	(EF07MA16). Reconhecer <u>se</u> duas expressões algébricas obtidas para descrever a regularidade de uma mesma sequência numérica são ou não equivalentes
	Problemas envolvendo grandezas diretamente proporcionais e grandezas inversamente proporcionais	(EF07MA17). Resolver e elaborar problemas que envolvam variação de proporcionalidade direta e de proporcionalidade inversa entre duas grandezas, utilizando sentença algébrica para expressar a relação entre elas.
	Equações polinomiais do 1º grau	(EF07MA18). Resolver e elaborar problemas que possam ser representados por equações polinomiais de 1º grau, redutíveis à forma $ax + b = c$, fazendo uso das propriedades da igualdade.
	Transformações geométricas de polígonos no plano cartesiano: multiplicação das coordenadas por um número inteiro e obtenção de simétricos em relação aos eixos e à origem	(EF07MA20). Reconhecer e representar, no plano cartesiano, o simétrico de figuras em relação aos eixos e à origem.
	Simetrias de translação, rotação e reflexão	(EF07MA21) Reconhecer e construir figuras obtidas por simetrias de translação, rotação e reflexão, usando instrumentos de desenho ou softwares de Geometria dinâmica e vincular esse

Geometria		estudo a representações planas de obras de arte, elementos arquitetônicos, entre outros
	A circunferência como lugar geométrico	(EF07MA22). Construir circunferências, utilizando compasso, reconhecê-las como lugar geométrico e utilizá-las para fazer composições artísticas e resolver problemas que envolvam objetos equidistantes.
	Relações entre os ângulos formados por retas paralelas intersectadas por uma transversal	(EF07MA23). Verificar relações entre os ângulos formados por retas paralelas cortadas por uma transversal, com e sem uso de softwares de Geometria dinâmica.
	Triângulos: construção, condição de existência e soma das medidas dos ângulos internos	(EF07MA24). Construir triângulos, usando régua e compasso, reconhecer a condição de existência do triângulo quanto à medida dos lados e verificar que a soma das medidas dos ângulos internos de um triângulo é 180° .
	Polígonos regulares: quadrado e triângulo equilátero	(EF07MA27). Calcular medidas de ângulos internos de polígonos regulares, sem o uso de fórmulas, e estabelecer relações entre ângulos internos e externos de polígonos, preferencialmente vinculadas à construção de mosaicos e de ladrilhamentos.

Fonte: elaborado com base em Brasil (2018).

Observamos, portanto, que a BNCC (Brasil, 2018) indica para o 7º ano do Ensino Fundamental um conjunto de objetos de conhecimento e habilidades que contemplam tanto a Álgebra quanto a Geometria. Em Álgebra, os conteúdos enfatizam a compreensão da ideia de variável, a equivalência de expressões, a resolução de problemas de proporcionalidade e o trabalho com equações polinomiais do 1º grau, evidenciando a importância do desenvolvimento constante do raciocínio algébrico. Já em Geometria, destaca as transformações no plano cartesiano, as simetrias, a circunferência como lugar geométrico, as relações entre ângulos, além da construção e propriedades de triângulos e polígonos regulares.

Em conjunto, esses conteúdos refletem a preocupação em articular conceitos formais com situações concretas e visuais, valorizando a resolução de problemas, o uso de instrumentos de construção e até mesmo a integração com manifestações culturais e artísticas. Essa orientação curricular dialoga diretamente com os debates presentes na literatura analisada neste trabalho, especialmente no que se refere à necessidade de desenvolver o Pensamento Algébrico e Geométrico desde os anos iniciais da Educação Básica e de buscar estratégias metodológicas que favoreçam a compreensão, a generalização e a aplicabilidade dos conceitos matemáticos.

Dessa forma, ao reunir as contribuições da literatura e o que está previsto na BNCC para o 7º ano, observamos um consenso em torno da necessidade de um ensino de Álgebra e Geometria que vá além do formalismo, valorizando o desenvolvimento do pensamento matemático, a resolução de problemas e o uso de recursos didáticos significativos. Nesse contexto, o tangram se apresenta como possibilidade metodológica capaz de articular os

conteúdos indicados no currículo com abordagens lúdicas e investigativas, alinhando-se aos objetivos desta pesquisa.

Ensinando Álgebra e Geometria por meio da confecção de um tangram

Nessa seção apresentamos resultados que foram construídos a partir da triangulação entre os dados obtidos por meio das observações e registros fotográficos realizados durante a confecção de um tangram em paralelo com o resultado de uma atividade desenvolvida após a conclusão da confecção do tangram. É importante esclarecer que todo esse processo é o que estamos chamando de E.D.F. De acordo com Hedegaard (2008), um experimento didático formativo é uma ação planejada de ensino com caráter investigativo, em que o pesquisador propõe uma atividade, acompanha o processo de aprendizagem e analisa os resultados com foco na formação dos sujeitos e na compreensão de como se dá o aprendizado.

Para delimitar o E.D.F., partimos das fragilidades identificadas durante a observação sistemática, entendida por Marconi e Lakatos (2021) como uma técnica planejada de coleta de dados que busca reduzir a subjetividade e atingir objetivos definidos, a partir de um roteiro pré-estabelecido. Essa observação revelou que os alunos apresentavam dificuldades em conteúdos de Álgebra e Geometria. Nas aulas sobre linguagem algébrica, muitos demonstraram insegurança ao lidar com letras como representações, o que comprometia a compreensão dos conceitos e impactava também no aprendizado de temas geométricos, como o cálculo de perímetro.

Durante a confecção do tangram, as intervenções pedagógicas favoreceram maior interesse e participação dos alunos em comparação às aulas expositivas tradicionais. Essas intervenções mobilizadas pelos E.D.F foram desenvolvidas ao longo de três semanas de aplicação, com cinco aulas semanais na turma, explorando conteúdos algébricos e geométricos. No primeiro experimento, os alunos aprenderam a diferenciar variável e incógnita, associando esses conceitos à decomposição de figuras planas. Iniciando pela transformação de uma folha retangular em um quadrado, cujo lado foi nomeado e utilizado para a dedução das fórmulas que representam as áreas das figuras componentes do tangram. Esse processo inicial contribuiu para a construção de conhecimentos prévios que serviram de ancoragem para novos conteúdos, condição necessária para que aja uma aprendizagem significativa, conforme destaca Ausubel (1980). No segundo experimento, abordamos conceitos de simetria, rotação, translação e reflexão, articulados às noções de grandezas diretamente proporcionais nos lados das figuras.

Nesse contexto, as discussões em sala abordaram linguagem algébrica, equivalência de áreas, simetrias e proporcionalidade direta, conforme propõe a BNCC. Apesar de a equivalência de áreas não constar explicitamente no eixo de Geometria, sua inclusão foi necessária diante das dificuldades dos alunos e da sugestão do professor, visando uma aprendizagem mais significativa. Os questionamentos feitos pelo pesquisador buscaram aprofundar os conceitos trabalhados, como: “ao dividir um quadrado pela diagonal, a área também se divide em partes iguais?”, “onde se encontra a simetria de reflexão, rotação e translação?” “E quais figuras apresentam grandezas diretamente proporcionais?” Os alunos, por sua vez, realizaram perguntas mais simples, como: “para que estamos aprendendo isso?” “E, estamos fazendo os passos corretamente?” Revelando curiosidade e engajamento no processo de aprendizagem.

Durante a realização do primeiro experimento, uma das principais dificuldades foi a quantidade elevada de alunos na turma, o que comprometeu o acompanhamento individual e o registro detalhado das ações. Essa realidade, conforme destaca Libâneo (2017), tende a limitar a atenção pedagógica ao estudante e prejudicar a qualidade das interações necessárias ao processo de aprendizagem. Essa limitação evidenciou um desafio comum no contexto escolar e explica, em parte, a manutenção de metodologias tradicionais em turmas numerosas. Esse aspecto também foi reforçado nos diálogos com o professor da turma, que relatou que o excesso de alunos e o tempo reduzido frequentemente dificultam atividades mais investigativas, levando-o, em muitos casos, a recorrer a abordagens mais tradicionais para conseguir cumprir o planejamento.

Diante disso, no segundo experimento, essa dificuldade foi minimizada ao optarmos por trabalhar com amostras da turma, onde a seleção dos alunos ocorreu de forma aleatória, considerando apenas o critério de manter a mesma proporção entre os sexos, com cinco alunos do sexo masculino e cinco do sexo feminino, decisão construída em diálogo com o professor da turma, o que permitiu uma condução mais eficaz das atividades e maior qualidade nas observações. Isso nos permitiu acompanhar cada aluno de maneira mais atenta, favorecendo a consolidação dos conteúdos e tornando o processo de aprendizagem mais significativo e envolvente, ainda que o processo tenha exigido mais tempo de execução.

A atividade desenvolvida no E.D.F com a confecção do tangram pode ser visualizada nas Fotografias 1 e 2, que registram o processo de decomposição e reconstrução de figuras planas realizado pelos alunos.

Fotografia 1 – 1º E.D.F



Fonte: Arquivos da pesquisa (2025).

Fotografia 2 – 1º E.D.F

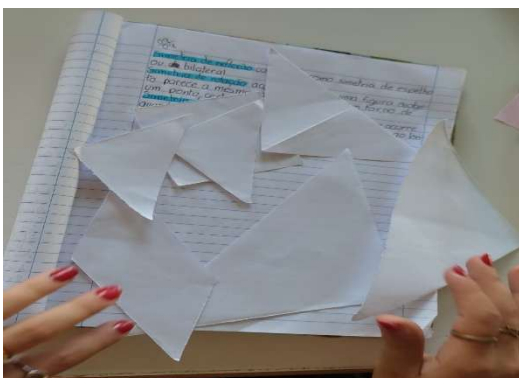


Fonte: Arquivos da pesquisa (2025).

As relações estabelecidas entre a confecção do tangram e os conteúdos matemáticos mostraram-se produtivas. A ideia de variável foi explorada no cálculo das áreas das figuras, partindo da área do quadrado ($A = l^2$) e deduzindo-se, por exemplo, que ao dividi-lo pela diagonal obtêm-se dois triângulos de área $A = \frac{l^2}{2}$. As simetrias foram abordadas de forma concreta: a simetria de reflexão ao dividir o quadrado na diagonal, a de rotação ao girar as peças e a de translação ao movê-las para decompor e recompor figuras. Também evidenciamos que os lados das peças mantêm relações de proporcionalidade, como entre os triângulos grande, médio e pequeno, o que favoreceu a articulação entre os campos da Álgebra e da Geometria no processo de ensino e aprendizagem.

As Fotografias 3 e 4 registram a continuidade do E.D.F., evidenciando o momento em que os alunos aplicaram os conhecimentos construídos após a explicação dos conceitos algébricos e geométricos.

Fotografia 3 – 2º E.D.F



Fonte: Arquivos da pesquisa (2025).

Fotografia 4 – 2º E.D.F

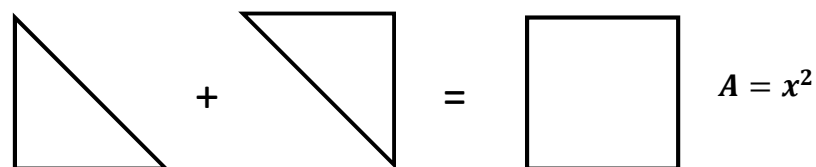


Fonte: Arquivos da pesquisa (2025).

Após a realização dos E.D.F., realizamos uma atividade com o objetivo de analisar o aprendizado dos alunos em relação aos conteúdos de Álgebra e Geometria trabalhados por meio do tangram. Durante a análise das respostas, percebemos que o experimento contribuiu para uma melhora na compreensão desses conceitos, evidenciada pelo raciocínio apresentado por alguns alunos. O esquema a seguir mostra como uma das alunas, que participou do E.D.F., elaborou sua resposta à questão que solicitava a escolha de, no máximo, quatro peças do tangram e, a partir delas, formassem uma figura geométrica de sua escolha. Em seguida, deveriam desenhar essa figura e determinar uma expressão algébrica que representasse sua área. O objetivo da atividade era estimular a articulação entre a composição de figuras geométricas e a generalização de suas áreas por meio de expressões algébricas, favorecendo o desenvolvimento do pensamento algébrico.

No esquema 1, a seguir, podemos observar a construção da representação da área da figura formada por meio da linguagem algébrica.

Esquema 1 – Representação da resposta elaborada pela aluna



Fonte: elaboração do autor (2025).

A resposta apresentada pela aluna revela uma articulação entre o Pensamento Geométrico e o Pensamento Algébrico. Ao combinar duas peças triangulares do tangram, formando um quadrado, a aluna demonstrou compreender a composição das figuras planas. Essa ação indica uma transição entre o nível 0 (Visualização) e o nível 1 (Análise) de acordo com o modelo de Van Hiele (1957), pois, além de reconhecer as formas geométricas, foi capaz de identificar propriedades relacionadas à sua construção, como o fato de dois triângulos congruentes formarem um quadrado.

No campo do Pensamento Algébrico, a aluna expressou a área da figura por meio da fórmula $A = x^2$, utilizando uma variável para representar o lado do quadrado. Esse registro evidencia a capacidade de generalizar e simbolizar relações entre grandezas, indo além do cálculo numérico e aproximando-se de uma representação abstrata da situação. Conforme Lima,

Biachini e Lima (2023), o pensamento algébrico se caracteriza justamente pela habilidade de reconhecer padrões e generalizá-los por meio de representações simbólicas, atribuindo sentido às expressões algébricas construídas. Assim, percebemos que a aluna relacionou a composição geométrica da figura com uma expressão algébrica que traduz sua estrutura. Esse movimento de relacionar novos conceitos a estruturas cognitivas já existentes caracteriza o processo de aprendizagem significativa descrito por Ausubel (1980), na medida em que novas ideias encontram suporte em conhecimentos previamente elaborados.

Portanto, os resultados indicam que a abordagem didática mediada pela confecção do tangram favoreceu o engajamento e promoveu uma aprendizagem mais significativa em conteúdos algébricos e geométricos. O contato concreto com as figuras planas do tangram, possibilitou compreender conceitos como simetria, proporcionalidade, linguagem algébrica e equivalência de áreas, enquanto a representação algébrica das áreas estimulou o pensamento simbólico e a generalização de padrões. De modo geral, o experimento evidenciou que atividades lúdicas e manipulativas podem facilitar a articulação entre diferentes campos da matemática, tornando o aprendizado mais intuitivo e motivador para os alunos.

Considerações Finais

A pesquisa teve como objetivo investigar de que maneira a confecção do tangram pode se tornar um recurso eficaz para articular o ensino de Álgebra e Geometria no 7º ano do Ensino Fundamental. A partir da análise da literatura, do exame da BNCC e da realização do experimento didático formativo (E.D.F.), podemos dizer que a pesquisa alcançou todos os objetivos específicos propostos. Inicialmente, identificamos na literatura a relevância do tangram como ferramenta didática capaz de favorecer o desenvolvimento do Pensamento Geométrico e Algébrico, conforme os níveis do modelo de Van Hiele e a construção de representações simbólicas das relações matemáticas. Em seguida, observamos, a partir da análise documental, os conteúdos de Álgebra e Geometria previstos para o 7º ano, destacando conceitos como variável, equivalência de expressões, proporcionalidade, equações polinomiais, simetrias, transformações geométricas e propriedades de polígonos. Por fim, o desenvolvimento do experimento didático formativo onde pudemos trabalhar com a confecção do tangram, evidenciou que tais conteúdos podem ser explorados de forma articulada, aproximando o aluno do conhecimento abstrato por meio de experiências concretas e lúdicas.

Durante a realização do E.D.F., algumas dificuldades foram identificadas. O grande número de alunos na turma dificultou o acompanhamento individualizado, exigindo adaptações no planejamento e na execução das atividades. Essa situação foi parcialmente solucionada ao trabalharmos com amostras menores de alunos, permitindo uma observação mais detalhada e uma interação mais efetiva. Outra dificuldade envolveu a necessidade de incluir a equivalência de áreas, conceito não previsto explicitamente na BNCC, mas essencial para os alunos compreenderem a relação entre as peças do tangram e sua representação algébrica. Essa adaptação se mostrou relevante para não deixarmos lacunas entre os conteúdos e foi conduzida em parceria com o professor responsável da turma, garantindo a articulação adequada entre os conteúdos.

Com base nos resultados, podemos reafirmar que a confecção do tangram se constitui um meio eficaz para articular o ensino de Álgebra e Geometria e tem potencial para promover a compreensão de conceitos abstratos a partir de experiências concretas. Percebemos que os alunos foram capazes de relacionar propriedades geométricas das peças com expressões algébricas que representavam suas áreas, evidenciando a construção de raciocínio matemático integrado. A abordagem lúdica estimulou o engajamento, a curiosidade e o desenvolvimento do Pensamento Geométrico e Algébrico, favorecendo a transição do nível concreto para o abstrato, conforme previsto no modelo de Van Hiele e nas diretrizes da BNCC.

Por fim, esta pesquisa não se finda em si mesma e, a partir dos resultados apresentados, é possível que futuras investigações avancem e ajudem a contribuir com práticas pedagógicas que não restringem ao que está no livro didático. Assim, sugerimos a ampliação do uso de materiais manipulativos em diferentes anos do Ensino Fundamental, bem como a realização de estudos comparativos entre turmas de diferentes contextos escolares.

Finalmente, destacamos que a abordagem investigativa adotada neste estudo pode inspirar novas estratégias de pesquisa e de ensino para a articulação entre conteúdos matemáticos, que possam fortalecer a formação inicial e continuada de professores e promover uma aprendizagem mais duradoura para os alunos.

Referências

AUSUBEL, David Paul; NOVAK, Joseph Donald; HANESIAN, Helen. **Psicologia educacional**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BANDEIRA, Denise. **Material didático: criação, mediação e ação educativa**. 2. ed. Curitiba: InterSaberes, 2023. (Série Teoria e Prática das Artes Visuais).

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 21 mai. 2025.

CANAVARRO, Ana Paula. **O pensamento algébrico na aprendizagem da Matemática nos primeiros anos**. Quadrante, Lisboa, v. 16, n. 2, p. 81–118, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.48489/quadrante.22816>. Acesso em: 01/11/2025.

CRESWELL, John Ward. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativos, quantitativos e misto**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

DENZIN, Norman K.; LINCOLN, Yvonna S. **O planejamento da pesquisa qualitativa**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

FERREIRA, Miriam Criez Nóbrega. **Álgebra nos anos iniciais do ensino fundamental: uma análise dos documentos curriculares nacionais**. REnCiMa, São Paulo, v. 8, n. 5, p. 16-34, 2017.

FERREIRA, Miriam Criez Nóbrega; RIBEIRO, Miguel; RIBEIRO, Alessandro Jacques. Conhecimento matemático para ensinar álgebra nos anos iniciais do ensino fundamental. **Zetetiké**, Campinas, SP, v. 25, n. 3, p. 496-514, set./dez. 2017.

FLICK, Uwe. **Introdução à pesquisa qualitativa**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

FREITAS, Raquel A. Marra da Madeira; LIBÂNEO, José Carlos. O experimento didático formativo na perspectiva da teoria do ensino desenvolvimental. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 48, e246996, p. 1-19, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ep/a/JGhPMWNtWJqB6FPnWtCbpuwH/>. Acesso em: 21 mai. 2025.

GOMES, Mayara Brasil Carvalho. **Utilizando materiais concretos e o modelo de Van Hiele para o ensino de quadriláteros no ensino fundamental**. 2023. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2023.

HEDEGAARD, Mariane. The educational experiment. In: HEDEGAARD, Mariane; FLEER, Marilyn (org.). **Studying children: a cultural-historical approach**. London: Open University Press, 2008. p. 181–201.

JUNIOR, Eduardo Brandão Lima; OLIVEIRA, Guilherme Saramago de; SANTOS, Adriana Cristina Omena dos; SCHNEKENBERG, Guilherme Fernando. **Análise documental como percurso metodológico na pesquisa qualitativa**. Cadernos da Fucamp, v. 20, n. 44, p. 36-51, 2021.

KALEFF, Ana Maria et al. O modelo de Van Hiele. **Bolema**, Rio Claro, SP, v. 9, n. 10, p. 45-58, 1994.

LIMA, Anna Paula de Avelar Brito; BIANCHINI, Barbara Lutaif; LIMA, Gabriel Loureiro de. Pensamento Algébrico. In: BIANCHINI, Barbara Lutaif; LIMA, Gabriel Loureiro de. (Orgs.). **O pensamento matemático e os diferentes modos de pensar que o constituem**. 3. ed. São Paulo, SP: Livraria da Física, 2023.

LIBÂNEO, José Carlos. **Didática**. São Paulo: Cortez, 2017.

MANOEL, Wagner Aguilera. **Uma proposta de ensino para a geometria nos anos finais do ensino fundamental**. 2019. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT) – Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2019.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Técnicas de pesquisa**. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2021.

MASINI, Elcie Fortes Salzano; MOREIRA, Marco Antonio. **Aprendizagem significativa: condições para ocorrência e lacunas que levam a comprometimentos**. São Paulo: Vetor, 2008.

MINAYO, Maria Cecília de Souza; SOUZA, Edinilsa Ramos de; CONSTANTINO, Patrícia; SANTOS, Nilton César dos. Métodos, técnicas e relações em triangulação. In: MINAYO, Maria Cecília de Souza; SOUZA, Edinilsa Ramos de; ASSIS, Simone Gonçalves de (org.). **Avaliação por triangulação de métodos: abordagem de programas sociais**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2006. p. 61-99.

PEREIRA, Célia Alves; SANDMANN, André. Dificuldades do ensino da álgebra no ensino fundamental: algumas considerações. **Revista Eletrônica Científica Inovação e Tecnologia – RECiT**, Medianeira, v. 6, n. 10, p. 11-15, dez. 2015.

SANTOS, Ramon Soares dos. **Utilização de jogos e materiais concretos no ensino de álgebra: um estudo de caso no 8º ano do ensino fundamental**. 2019. Monografia (Licenciatura em Matemática) – Universidade Federal da Paraíba, Rio Tinto, 2019.

SCREMIN, Grécia; RIGHI, Flávia Pereira. Ensino de álgebra no ensino fundamental: uma revisão histórica dos PCN à BNCC. **Educação por Escrito**, Porto Alegre, v. 11, n. 2, p. e29762, jan./jun. 2020.

SILVA, Renato Cardoso da. **O uso do tangram no ensino e aprendizagem de geometria plana no ensino fundamental II**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) – Universidade Federal do Pará, Abaetetuba, 2022.

SODRÉ, Luciano Silva et al. O tangram como ferramenta auxiliar no ensino da geometria plana. **Educação Matemática em Revista**, Brasília, v. 30, n. 86, p. 1-11, jan./mar. 2025.

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus pela força e pela oportunidade de realizar esta pesquisa e por sempre estar ao meu lado em todos os momentos. Aos meus pais e à minha mulher, pelo amor, esforço e incentivo que me motivam diariamente a seguir em frente. À minha orientadora,

pela dedicação, pelas “dicas de ouro” e pelos ensinamentos compartilhados ao longo deste trabalho. Deixo minha eterna gratidão, pois construí uma amizade que levarei por toda a vida. Sempre lembrarei com carinho da orientadora que durante o processo de pesquisa, tornou-se mais uma das grandes inspirações que o curso de Licenciatura em Matemática me proporcionou. Agradeço também aos colegas acadêmicos pelo apoio e amizade, ao professor de Matemática responsável pela turma pesquisada, pela parceria e colaboração, e aos alunos participantes, cuja contribuição foi essencial para a realização desta pesquisa. Agradeço a todos.

Apêndice A

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE

Eu,, R.G nº, concordo em participar voluntariamente da pesquisa intitulada Articulação entre o ensino de Álgebra e Geometria por meio da confecção do tangram no 7º ano do Ensino Fundamental, que tem como pesquisador responsável Rafael Batalha Magalhães, estudante do Curso de Licenciatura em Matemática, da Universidade do Estado do Amazonas (UEA), orientado pela profa. Dra. Lucélida de Fátima Maia da Costa, que podem se contactados pelos e-mails rbm.mat22@uea.edu.br e lucelida@uea.edu.br e pelo telefone (92) 99419-9619.

A pesquisa tem por objetivo: A construção do tangram como um meio de articulação entre o ensino de Álgebra e de Geometria no 7º ano do Ensino Fundamental.

Estou ciente que minha participação consistirá em acompanhar o pesquisador na realização do experimento didático formativo sobre a temática investigada que serão realizadas realizada presencialmente em dia previamente combinado.

Compreendo que essa pesquisa possui finalidade de estudo acadêmico e que as informações por mim disponibilizadas poderão ser divulgadas seguindo as diretrizes éticas da pesquisa, assegurando, assim, minha privacidade.

Sei que posso retirar meu consentimento quando eu quiser, que minha participação não gera vínculo institucional com a Universidade do Estado do Amazonas e que não receberei nenhum pagamento por essa participação.

Parintins, _____ de _____ de 2025.

Assinatura do Professor

Assinatura do pesquisador
2217030016
(92) 99419-9619

Apêndice B

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE – PARA PAIS OU RESPONSÁVEIS DE ALUNOS

Eu,, R.G nº, pai/mãe ou responsável do(a) aluno (a), estudante do 7º ano do Ensino Fundamental, da escola pública Senador Álvaro Maia, concordo que meu filho(a) participe voluntariamente da pesquisa intitulada Articulação entre o ensino de Álgebra e Geometria por meio da confecção do tangram no 7º ano do Ensino Fundamental, que tem como pesquisador responsável Rafael Batalha Magalhães, estudante do Curso de Licenciatura em Matemática, da Universidade do Estado do Amazonas (UEA), orientado pela profa. Dra. Lucélida de Fátima Maia da Costa, que podem se contactados pelos e-mails rbm.mat22@uea.edu.br e lucelida@uea.edu.br e pelo telefone (92) 99419-9619.

Sei que a pesquisa tem por objetivo: Investigar como a construção do tangram pode se tornar um meio para articular o ensino de álgebra e Geometria no 7º ano do ensino fundamental.

Estou ciente que a participação de meu (minha) filho(a) consistirá em participar do experimento didático formativo sobre a temática investigada que serão realizadas presencialmente em dias previamente combinados

Compreendo que essa pesquisa possui finalidade de estudo acadêmico e que as informações por ele/ela disponibilizadas poderão ser divulgadas seguindo as diretrizes éticas da pesquisa, assegurando, assim, sua privacidade.

Sei que posso retirar meu consentimento quando eu quiser, que a participação não gera vínculo institucional com a Universidade do Estado do Amazonas e que não receberei nenhum pagamento pela participação de meu filho(a).

Parintins, _____ de _____ de 2025.

Assinatura do(a) pai/mãe ou responsável

Assinatura do(a) pesquisador(a)
2217030016
(92) 99419-9619

Apêndice C

Roteiro da Observação

A observação será realizada no período de 20 horas, conforme previsto no cronograma do projeto, totalizando aproximadamente 4 dias de acompanhamento. Durante esse período, o pesquisador comparecerá ao local de observação no início das aulas, acompanhando todo o desenvolvimento das atividades pedagógicas planejadas.

1 Questões estruturais e humanas

- 1.1 O ambiente físico da sala de aula (espaço, iluminação, ventilação)
- 1.2 Recurso pedagógicos
- 1.3 Quantidade de alunos

2 Questões pedagógicas

- 2.1 a dinâmica de ensino
- 2.2 o livro didático
- 2.3 as estratégias de ensino

- 2.4 a participação dos alunos
- 2.5 as dúvidas dos alunos
- 2.6 as perguntas que os alunos fazem
- 2.7 a avaliação

Apêndice D

Experimento Didático Formativo (E.D.F.)

Público-alvo: Alunos do 7º ano do Ensino Fundamental.

Duração prevista: 10 horas/aula (5 horas/aula por etapa).

Objetivo geral: Favorecer o desenvolvimento do pensamento algébrico e geométrico dos alunos por meio da confecção e exploração do tangram, articulando conteúdos de linguagem algébrica, proporcionalidade e simetria.

Etapa 1 – Linguagem Algébrica e Equivalência de Áreas

1.1 Objetivos:

- Compreender o conceito de variável e incógnita no contexto da linguagem algébrica.
- Explorar a equivalência de áreas entre figuras planas por meio da decomposição e composição de formas geométricas.
- Articular a álgebra e a geometria em situações de resolução de problemas.

1.2 Descrição da atividade: Os alunos foram convidados a confeccionar o tangram, partindo do recorte de um quadrado em figuras geométricas menores (triângulos e quadrilátero).

Durante a montagem, discutiu-se a relação entre os lados das peças, observando a proporcionalidade e a formação de novas figuras equivalentes.

1.3 Etapas do desenvolvimento: Apresentação da proposta: O professor introduziu o conceito de tangram e explicou a atividade de confecção.

1.4 Construção do tangram: Os estudantes, com papel quadriculado, realizaram a construção geométrica, aplicando noções de medida e cálculo de área.

Exploração algébrica: A partir das peças obtidas, os alunos expressaram as áreas utilizando variáveis (ex.: $A = x^2$), representando relações de proporcionalidade entre as figuras.

1.5 Discussão coletiva:

Foram socializadas as estratégias utilizadas e discutido como a linguagem algébrica permite generalizar as relações observadas.

1.6 Análise: Essa etapa favoreceu a transição entre o raciocínio geométrico e o pensamento algébrico, evidenciando a compreensão de equivalência de áreas e o uso de variáveis na representação simbólica.

Etapa 2 – Proporcionalidade e Simetrias

2.1 Objetivos:

- Resolver problemas envolvendo grandezas diretamente proporcionais.
- Reconhecer e aplicar simetrias de translação, rotação e reflexão.
- Desenvolver o raciocínio e a percepção geométrica.

2.2 Descrição da atividade: Utilizando novamente o tangram confeccionado, os alunos foram desafiados a montar novas figuras, explorando as transformações geométricas e relações proporcionais entre as peças.

2.3 Etapas do desenvolvimento: Revisão e retomada: O professor retomou brevemente o conceito de tangram e as relações entre as peças.

2.4 Exploração de simetrias: Os alunos realizaram movimentos de translação, rotação e reflexão, observando invariâncias e modificações nas figuras formadas.

2.5 Problemas de proporcionalidade: Foram propostos desafios envolvendo a comparação entre áreas e medidas, analisando relações diretamente proporcionais.

Registro e discussão: Os grupos apresentaram suas construções e argumentações, destacando as relações identificadas entre as figuras e suas medidas.

2.6 Análise: Essa segunda etapa consolidou o aprendizado, estimulando a percepção de regularidades e a articulação entre os campos da geometria e da álgebra. O tangram se mostrou um recurso eficaz para promover a exploração de simetrias e relações proporcionais de forma lúdica e investigativa.