

O TANGRAM EM AULAS DE MATEMÁTICA: NOTAS DE REVISÃO DE LITERATURA E ATIVIDADES DE GEOMETRIA PLANA PARA O SEXTO ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

TANGRAMS IN MATHEMATICS CLASSES: LITERATURE REVIEW NOTES AND PLANE GEOMETRY ACTIVITIES FOR SIXTH-GRADE ELEMENTARY SCHOOL

Marcia Ribeiro Martins¹ 

Cintia Mariza do Amaral Moreira² 

Juliano Melquíades Vianello³ 

Elirez Bezerra da Silva⁴ 

Resumo

O trabalho teve como objetivo revisar o jogo tangram chinês, como material físico manipulável, para alcançar a estrutura de um caderno de atividades pedagógicas, aplicável ao sexto ano do Ensino Fundamental. Pesquisou o uso do tangram em: biblioteca estrangeira sobre o jogo: Grunfeld (1982), Delft (1977), Elffers (1973), e, Elffers e Schuyt; palavras-chaves tangram, geometria, matemática e atividade lúdica no Google Acadêmico, no Brasil, para atualização docente com o jogo: Kaleff (1999), Souza (1995), ECV (c. 1982), Moreira (2002) e Santos (2002); e, referências teórica e empírica de aplicação do jogo ao sexto ano: com Oliveira (1998); Fornari (2014a) e Fornari (2014b); e, palavras-chave tangram *geometry*, *math* e *playful activity*, no Education Resources Information Center (ERIC): com Lin (2011); Maheux (2015) e Wong (2019), referências estrangeiras sobre o tangram no ensino básico. Como resultado o trabalho sugeriu atividades para fazer o tangram dialogar com situações pedagógicas de geometria plana com: ambientação com o jogo; desenho de figuras; e, estudo de: polígono, rotação, translação e perímetro.

Palavras-chave: tangram chinês. geometria plana. ensino de matemática.

Abstract

This study aimed to review the chinese tangram game, as a physical manipulative material, to develop a pedagogical activity workbook suitable for the sixth grade of Elementary Education. Research was conducted on the use of the tangram via: foreign literature (Grunfeld, 1982; Delft, 1977; Elffers, 1973; Elffers & Schuyt); Google Scholar searches in Brazil using keywords such as tangram, geometry, mathematics, and playful activity to identify resources for teacher professional development (Kaleff, 1999; Souza, 1995; ECV, c.1982.; Moreira, 2002; Santos, 2002); and theoretical and empirical references regarding the game's application in the sixth grade (Oliveira, 1998; Fornari, 2014a; Fornari, 2014b) and searches in the Education Resources Information Center (ERIC) using keywords such as tangram, geometry, math, and playful activity (Lin, 2011; Maheux, 2015; Wong, 2019). As a result, the study proposed activities designed to integrate the tangram into pedagogical contexts involving plane geometry, presenting familiarization with the game; figure drawing; and the study of polygons, rotation, translation, and perimeter.

Keywords: Chinese tangram. plane geometry. math teaching.

¹ Universidade Santa Úrsula, Faculdade Novo Milênio / Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1504-6760> / Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5585511766994812> / E-mail: marcia.martins@souusu.com

² Universidade Santa Úrsula / Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-6236-1288> / Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6744020260043325> / E-mail: mm.cintia@gmail.com

³ Universidade Santa Úrsula / Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-6937-3049> / Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6518828801778395> / E-mail: juliano.vianello@usu.edu.br

⁴ Universidade Santa Úrsula / Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5989-6556> / Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7486340493431857> /E-mail: elirezsilva@cosmevelho.com.br

1. INTRODUÇÃO

O trabalho observou no contexto dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), a existência de um caderno sobre Matemática, o qual enumerou os objetivos do Ensino Fundamental II:

utilizar as diferentes linguagens verbal, musical, matemática, gráfica, plástica e corporal, como meio para produzir expressar e comunicar suas ideias, interpretar e usufruir das produções culturais, em contextos públicos e privados, atendendo a diferentes intenções e situações de comunicação; (BRASIL.b,1997, p.8).

Segundo o documento, o uso de diferentes linguagens levou a: “questionar a realidade formulando-se problemas e tratando de resolvê-los, utilizando para isso o pensamento lógico, a criatividade, a intuição, a capacidade de análise crítica, selecionando procedimentos e verificando sua adequação” (BRASIL.b, 1997, p. 9).

O mesmo documento aludiu aos caminhos para fazer Matemática em sala de aula: “O recurso à história da Matemática; O recurso às tecnologias da comunicação; e, O recurso aos jogos” (BRASIL.b,1997, p.11).

Pesquisar o tangram como recurso aos jogos no ensino da Matemática se justifica por atender aos preceitos dos PCNs: de um lado, ao aliar pensamento lógico à Matemática, e, de outro, ao lançar mão do recurso aos jogos em sala de aula.

Consequentemente, o objetivo deste artigo consiste em revisar referências sobre o jogo tangram como material manipulável, com a intenção de alcançar uma estrutura para um caderno de atividades pedagógicas sobre o jogo, para o sexto ano do ensino fundamental.

2. METODO E ESTRUTURA DO TRABALHO

A metodologia da pesquisa foi qualitativa e teve como base uma revisão bibliográfica sobre jogos, e, sobre o tangram e sua aplicabilidade ao contexto escolar, para o sexto ano do ensino fundamental.

Utilizamos o Google Acadêmico como base de dados e palavras-chave, para captar informações sobre o jogo tangram e aplicabilidade desse jogo à escola, no ensino fundamental. Foram utilizadas as palavras-chaves tangram, jogo, tangram na matemática, ensino fundamental, sexto ano, geometria plana, atividade lúdica, polígono, perímetro, área, simetria, rotação translação. Outra base utilizada foi a *Education Resources Information Center* (ERIC) na qual foram utilizadas as palavras-título tangram, *geometry*, *math*, *playful activity*

Esclarecemos a seguir, de forma resumida, a equivalência Série e Ano no Ensino Fundamental.

O documento oficial “Ensino fundamental de nove anos: passo a passo do processo de implantação” (BRASIL, 2009) fez menção à mudança da segmentação dos anos do Ensino Fundamental. Aprofundar as circunstâncias e implicações desta mudança seria um trabalho à parte, o qual ultrapassaria os objetivos deste artigo. Nos ateremos a esclarecer a equivalência Série a Ano.

Segundo o documento mencionado, a data limite estipulada para a vigência do sistema em Séries foi 2010. O sistema em *Anos*, subsequente, previu a inserção de crianças no Primeiro Ano, com seis anos de idade, antes, às vezes denominado CA, Classe de Alfabetização. O período de 1ª a 8ª séries, pela tabela de equivalência, foi substituído pelo período do 2º ao 9º Anos.

Como a revisão de literatura sobre o uso do tangram mencionou atividades com o uso do jogo no Ensino Fundamental, a partir da década de 1980, como as realizadas num museu de ciências, as pesquisas anteriores a 2010 podem fazer referência a Séries do Ensino Fundamental. Quando isto acontecer, manteremos a grafia original Série, com o Ano correspondente, entre parêntesis.

Em nosso trabalho, nos ateremos ao tangram chinês.

Ao aludir ao tangram, algumas pesquisas grafaram o termo iniciando com letra maiúscula, outros, com letra minúscula. O termo foi por nós considerado um substantivo comum, com letra inicial minúscula.

As obras pesquisadas partiram do geral, do campo geral do jogo, para, posteriormente, alcançar uma experiência empírica, com trabalho de campo, e, um produto particular, aplicável ao sexto ano do Ensino Fundamental.

Neste trabalho apresentamos a identificação das obras pesquisadas, acompanhada de breve resumo, com eventual indicação a aspectos de interesse para o desenvolvimento do produto. Para concretizar a estratégia, foi de interesse usar o apoio de palavras-chaves.

3 RESULTADOS

3.1 O tangram em duas obras sobre jogos

Entre as obras pesquisadas até o momento, o trabalho destacou duas referências ao tangram em livros de identificação e apresentação de jogos.

No âmbito de um panorama de jogos existentes nos diferentes países, a obra organizada pelo estudioso alemão Volker Grunfeld (1929-1987), para edição inglesa de “Games of the world: how to make them, how to play them, how they came to be” (Jogos do mundo: como fazê-los, como jogá-los, como eles surgiram (GRUNFELD, 1982, tradução nossa)) foi encomendada pelo Comitê Suíço, do Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF). O livro fez menção ao tangram (GRUNFELD, 1982, p.274-5) como jogo da modalidade “puzzles, tricks and stunts” (quebra-cabeças, truques e acrobacias, (GRUNFELD, 1982, p.274-5, tradução nossa)).

No âmbito de um panorama de quebra-cabeças existentes no mundo, a obra organizada pelos estudiosos Pieter Delft e Jack Botermans, antes editada em alemão e em inglês, por nós consultada na edição francesa: “1000 Casse-tête du monde entier” (1000 quebra-cabeças de todo o mundo, (DELFT, 1977, tradução nossa)), fez menção ao tangram na modalidade “partitions problematiques” (decomposições problemáticas (DELFT p.11-17, tradução nossa)).

Grunfeld (1982) e Delft (1977) referiram ao aparecimento do jogo na China por volta do ano 1800 e depois à sua disseminação para a Europa e Estados Unidos.

Sem garantir a verdadeira etimologia da designação tangram, Grunfeld fez referência ao possível termo utilizado por filhas de barqueiros cantoneses “tanka” que teriam ensinado o jogo a marinheiros estrangeiros (Grunfeld, 1982, p.274); e, ao termo ‘trangam” no inglês antigo, referido a “trinket, toy or puzzle” (bugiganga, brinquedo ou quebra-cabeça (Grunfeld, 1982, p.274, tradução nossa)).

Delft (1977) ao incluir o tangram ao gênero de quebra-cabeças, como já foi dito, do tipo decomposições problemáticas que requerem o uso livre das peças, o distingue dos quebra-cabeças restritos à recomposição de um único modelo de origem.

Além do tangram de origem chinesa, o autor fez alusão a outros quebra-cabeças de decomposição de figuras geométricas incluídos a este gênero. O autor atribuiu ao tangram de origem chinesa, o papel de ser o arquétipo dos demais exemplos de “partição problemática” que requerem o uso livre das peças, em virtude de sua origem secular.

Delft (1977, p.11) assim se refere à partição das peças e ao objetivo do jogo:

Les pieces du tangram sont obtenues par la division d'un carré. Le but du jeu – au contraire des découpages géométriques – n'est pas d'assembler une forme geometrique donnée, mais de produire les silhouettes de gens, d'ámimaux, d'objets, des symboles, des lettres, des ideogreames chinois, bref, tout ce qui passe par la tête.

(As peças do tangram são obtidas dividindo um quadrado. O objetivo do jogo - ao contrário das decomposições geométricas - não é montar uma

**O TANGRAM EM AULAS DE MATEMÁTICA: NOTAS DE
REVISÃO DE LITERATURA E ATIVIDADES DE GEOMETRIA
PLANA PARA O SEXTO ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL**

dada forma geométrica, mas produzir as silhuetas de pessoas, animais, objetos, símbolos, letras, ideogramas chineses, enfim, tudo que passar pela cabeça do jogador (DELFT, 1977, p.11, tradução nossa).

No entanto, para o autor, a obtenção de figuras não seria suficiente para caracterizar o quebra-cabeça. Para ele: “Le jeu devient un casse tête lorsque vous essayez de reproduire les silhouettes proposes”. (O jogo se transforma em quebra-cabeça quando você tenta reproduzir as silhuetas propostas (DELFT, 1977, p.11, tradução nossa)).

De interesse para nosso estudo, foi identificar como estas duas obras referenciais indicam modos do jogo ser jogado.

Ambas indicaram que se deve utilizar as 7 peças, ou 7 “tans” na acepção de Delft (1977, p.14) para formar figuras. Este autor indicou que as 7 peças deveriam se tocar, sem se sobrepor.

Grunfeld (1982, p.274) sugeriu como uma das modalidades de jogar o jogo, fazer uso da imaginação e do senso de humor, para inventar tantos desenhos e formas quanto possível.

Para Delft (1977. p. 14) o resultado tenderá a ser mais efetivo, quando o jogador tentar copiar uma silhueta proposta. Para ele o jogo adquire maior interesse quando o jogador desafia um adversário a obter o resultado, antes dele.

Para Grunfeld (1982) a segunda modalidade de jogar, seria a de resolver um quebra-cabeça proposto, “either to duplicate a complex shape shown only in outline in a puzzle book, or (where this is possible) to furnish elegant proof of the impossibility of forming a tangram” (seja para duplicar uma forma complexa apresentada apenas em esboço em um livro de quebra-cabeça, ou (quando isso for possível) fornecer uma prova cabal da impossibilidade de formar um tangram com a forma apresentada (GRUNFELD, 1982, p. 274, tradução nossa)).

Grunfeld (1982) propôs, ainda, uma terceira modalidade de jogar o tangram, orientada para um procedimento e público específicos, “intended for mathematicians and involves working with various geometric problems posed by the seven tans, such as, ‘how many five-sided polygons can be constructed?’ ” (destinado a matemáticos e envolve o trabalho com vários problemas geométricos apresentados pelos sete tans, tais como, ‘quantos polígonos de cinco lados podem ser construídos?’ (GRUNFELD, 1982, p.274, tradução nossa)).

Em resumo, identificamos três modalidades de aproximação com o jogo tangram, a partir de Delft (1977) e Grunfeld (1982):

- 1.Criação livre de figuras;

2. Desafio para encontrar figura, a partir de silhueta em cartas; e
3. Tangram para matemáticos e questões matemáticas.

3.2. Tangram e tangrans

O trabalho alcançou duas obras que tratam em profundidade do tangram. A primeira, relativa ao tangram chinês, dos autores Joost Elffers e Erik van Grieken, “Tangram: Le vieux jeu de forms chinois” (Tangram: o antigo jogo de formas chinês (ELFFERS, 1973, tradução nossa)), contém: histórico e bibliografia de Jan van der Waals; a classificação e o cálculo de, Michel Dekking, em colaboração com Jaap Goudsmit. A obra, editada em alemão em 1973, consultada na edição francesa, Paris: Sté Nlle des Éditions du Chêne, Paris. 5^e édition, 1974, coleção “le cacetete du Chêne”.

A segunda, dos autores Joost Elffers e Michael Schuyt, “Tangram 2: les nouveaux casse-tête du Chêne” (Tangram 2: os novos quebra-cabeças de Chêne), refere-se a quebra-cabeças de oito figuras geométricas tangranizadas. Os autores referem-se a oito quebra-cabeças que se distinguem em virtude de forma, cor, complexidade e pelos motivos que provocam a imaginação:

Le Partonerre (sept éléments noirs), le Cercle problematique (10 éléments bleu foncé), le Lutin (sept éléments grenat), L’œuf merveilleuse (9 éléments junes) le Pase-colère (sept éléments verts), le Brise-coeur (9 éléments rouges), le Tente-patience (7 éléments turququoise), le Jardin zoologique (15 éléments violets).

(O para-raios (sete elementos pretos), o círculo problemático (10 elementos azuis escuros), o elfo (sete elementos grenás), o ovo maravilhoso (9 elementos amarelos), o toque de cólera (sete elementos verdes), o destruidor de corações (9 elementos vermelhos), a tenda da paciência (7 elementos turquesas) e o jardim zoológico (15 elementos roxos) (ELFFERS, 1973, p.VI, tradução nossa).

As oito variantes de tangram indicadas, adotam o mesmo procedimento do tangram chinês para serem jogadas.

3.3 O Tangram e a formação de professores no ensino básico, no Brasil

O trabalho alcançou três obras sobre o tangram, no campo da pesquisa em Matemática, em universidade pública brasileira, editadas na segunda metade dos anos 1990, as quais dedicaram-se a oferecer subsídios sobre o tangram, no âmbito de programas de formação docente de professores de matemática, no ensino básico, e, uma em um museu de

ciência. Alcançou também uma obra destinada ao uso do tangram no Ensino Fundamental I, em contexto de reciclagem de professores de rede municipal pública; e outra, que contemplou estudo empírico de aplicação do jogo numa escola pública, no Ensino Fundamental I e II. Estas obras de referência sobre o jogo tangram mantêm-se atuais, pois permitem ao professor brasileiro visitar este campo de trabalho docente, a partir de linguagem simples e consistente.

3.3.1 “Quebra-cabeças geométricos e formas planas” na Universidade Federal Fluminense, UFF

“Quebra-cabeças geométricos e formas planas” de Ana Maria M. R Kaleff, contou com a participação de Dulce Monteiro Rei e Simone dos Santos Garcia. Resultou de trabalho realizado na Universidade Federal Fluminense, UFF, e foi editado em Niterói, pela Editora EdUFF em convênio com a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, 1999. A obra está vinculada à Série Conversando com o professor sobre geometria, fruto de um programa de aperfeiçoamento docente de professores de 1º e 2º Graus ministrado na UFF.

A autora apresentou um quadro de resumo no primeiro capítulo. Atribuiu o nome Tangram nº 5: Quadrado Mágico ao tangram chinês (p.11 e p.34). Propôs atividades em ordem alfabética de “a” a “m”, relacionadas às idades 8, 11 e 14 anos (p 34-49). Fez uso de papel pontilhado e de geoplano.

A autora segmentou as atividades em duas etapas. Indicou a necessidade de realizar primeiro as atividades “a” a “i”, para depois realizar das atividades “j” a “m”.

Atividades de “a” a “i”, iniciais, demandaram abstração restrita. Foram de reconhecimento das peças, de ambientação com o jogo e de sua relação com conceitos matemáticos. Pediram a criação de figuras a partir da imaginação; a identificação, relacionamento e representação de polígonos a partir do jogo, e, a comparação de tamanhos das formas.

Atividades de “j” a “m”, de maior complexidade, foram relativas a de mensuração e comparação de áreas e transformação e representação de figuras.

A primeira atividade para iniciantes do jogo, segundo a autora, deve sempre partir do reconhecimento das peças e do uso da imaginação para a criação de figuras.

A autora segmentou as atividades por grau de dificuldade, faixa etária, material utilizado além do jogo, e, objetivos a serem atingidos pelo aluno com a realização de cada atividade:

**O TANGRAM EM AULAS DE MATEMÁTICA: NOTAS DE
REVISÃO DE LITERATURA E ATIVIDADES DE GEOMETRIA
PLANA PARA O SEXTO ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Atividade	Faixa etária	Material utilizado além do jogo	Objetivos a serem atingidos pelo aluno com a realização da atividade
a-b	8 anos	-	Reconhecer as peças do jogo; Construir figuras planas utilizando a imaginação
c	8 anos	Geoplano	Relacionar figuras com formas poligonais aos polígonos
d	8 anos	Papel pontilhado	Representar figuras com formas poligonais
e-f	8 anos	-	Construir partições de uma figura quadrada
g	8 anos	Geoplano: papel pontilhado	Representar figuras poligonais
h-i	8 anos	Geoplano: papel pontilhado	Comparar tamanhos de formas
j	11 anos	Geoplano: papel pontilhado	Comparar e medir áreas de figuras
k	11 anos	Geoplano: papel pontilhado	Transformar retângulos e paralelogramos em outras formas; representar poligonais
l	11 anos	Geoplano: papel pontilhado	Transformar quadrados em outras formas; representar poligonais; medir áreas, com 3 peças
m	14 anos	Geoplano: papel pontilhado	Transformar quadrados em outras formas; representar poligonais; medir áreas, com todas as 7 peças

Quadro 01: Segmentação de atividades de utilização do tangram no Ensino Fundamental adaptado de Kaleff, 1999, pelos autores.

A perspectiva de Kallef indicou a possibilidade do tangram ser utilizado com alunos dos 8 aos 14 anos, em diferentes etapas do Ensino Fundamental.

Quando houver um programa integrado de uso do tangram do Primeiro e Oitavo ano, seguindo a perspectiva de Kallef, as atividades com o jogo poderiam seguir uma estrutura progressiva de aplicação em etapas de complexidade e abstração crescentes de utilização.

3.3.2 “A matemática das sete peças do tangram” na Universidade de São Paulo, USP

A segunda obra a mencionar, “A matemática das sete peças do tangram”. O trabalho, de autoria de Eliane Reame de Souza; Maria Ignez de S. V. Diniz.; Rosa Monteiro Paulo; e, Fusako Hori Ochi. foi desenvolvida junto ao Programa de Pós-Graduação de Matemática, do Instituto de Matemática da USP e editada em São Paulo, pela Editora da USP em 1995.

Souza considerou a etapa de reconhecimento das peças indispensável para o iniciante, com menor ou maior capacidade de abstração.

De acordo com Souza (1997, p. 64)

As atividades iniciais, para o reconhecimento das peças e das relações entre elas, devem ser feitas com os alunos de qualquer série, pois, como vimos, as relações entre as peças formam a base para o uso do material no estudo de conceitos envolvendo área ou frações, bem como para a construção do

**O TANGRAM EM AULAS DE MATEMÁTICA: NOTAS DE
REVISÃO DE LITERATURA E ATIVIDADES DE GEOMETRIA
PLANA PARA O SEXTO ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL**

quebra-cabeça. No entanto, com alunos de maior escolaridade podemos aprofundar a reflexão colocando outros questionamentos, promovendo discussões e novas sistematizações das conclusões do grupo ou da classe como um todo.

A partir deste entendimento, Souza (1997, p. 05 e p.6) segmentou o livro em duas partes:

A primeira parte se desmembrou nas atividades dos quatro capítulos iniciais: (1) Brincando e conhecendo as peças do tangram; (2) Formando polígonos; (3) Relacionando frações e área; e, (4) Construindo o tangram através de dobradura.

Para a autora, se as atividades (1) e (2) fossem consideradas iniciais, as atividades (3) e (4) com aplicações do jogo tangram ao campo da geometria plana, e o estudo dos conceitos de área e frações, seriam indicadas a alunos que tem condições de analisar, relacionar e solucionar problemas.

A segunda parte do livro, destinou-se a atividades adequadas aos alunos que frequentam da quinta série (atual sexto ano) à, então, oitava série (atual, nono ano), com uso de linguagem geométrica e conteúdo específico da geometria.

A seguir, os cinco capítulos desta etapa: Construindo novamente o tangram por dobradura (5); Construindo o tangram com régua e compasso (6); A semelhança dos triângulos do tangram (7); O quadrado com 6 peças do tangram? (8); e, Outros tangrams.

Souza (1997, p.06 e 07) depois de segmentar atividades em duas etapas, mencionou o valor do trabalho em grupo, apoiada em Vigotsky (1989) embasando a sugestão de fazer uso do jogo em grupo, para permitir a interação entre os alunos e favorecer situações de descoberta coletiva de como fazer uso do jogo. Para esta autora, uso do jogo estimularia o trabalho em equipe.

Além disto, indicou ser de interesse que as habilidades matemáticas e de linguagem possam seguir juntas. Atenta para o desenvolvimento conjunto da oralidade e da escrita, mencionou que conforme os alunos escrevem, leem e discutem as ideias, a conexão entre a matemática e a linguagem favoreceria o desenvolvimento da capacidade de cada um e a compreensão coletiva das descobertas em comum.

Se considerarmos a linha do tempo, ao exemplificar as atividades práticas, a autora sugeriu apresentar o jogo desde as últimas séries da pré-escola. Para esta etapa, propôs a alternativa de confecção coletiva de painel, a ser criado em conjunto com a turma, compondo uma grande cena, com outros elementos além do jogo, eventualmente árvore, nuvem ou mar, como se vê em Souza (1997, p.16). A imagem existente sugere que cada criança da pré-escola

colaborou com uma figura, ao final, integrada ao painel. A autora mencionou que a atividade plástica foi seguida por uma produção de texto coletiva, apresentada em Souza (1997, p.17).

Souza (1997, p.12 a 14) sugeriu, para dar continuidade ao trabalho com o tangram, três atividades de reconhecimento das peças. A primeira delas lidou com o conjunto de peças inseridas no quadrado original do jogo. A segunda atividade pede que as crianças identifiquem o número de peças e façam o reconhecimento de cada uma delas, nomeando a figura geométrica de cada uma. A terceira atividade demandada pediu uma montagem livre com o conjunto das sete peças, a ser nomeada, contornada com lápis e depois colorida.

As aplicações do jogo tangram ao campo da geometria plana, segundo a autora, partiriam do estudo dos conceitos de perímetro e área, indicado a alunos que começam a analisar, relacionar e solucionar problemas.

Souza (1997, p.9) ofereceu o exemplo de uma tarefa aplicada à Primeira Série (atual Segundo Ano). Depois de identificar uma figura reduzida de pássaro, trazida na folha de trabalho e localizada no alto, à direita da página, o aluno contornou a mesma figura, criada no momento seguinte, com as peças do tangram no centro da página. Em seguida decalcou uma a uma as peças, depois coloridas e customizadas, com complementos próprios de um pássaro com o bico, o olho e a crista.

Souza (1997, p. 37) comentou que para os alunos a partir da terceira série (atual Quarto Ano) que estejam familiarizados com noção de ângulos, as atividades podem estar relacionadas com a geração de polígonos.

Atividades pertinentes da quinta até à oitava série (atuais Sexto ao Nono Anos) estão presentes em Souza (1997, p.64 e seguintes). A autora apresentou conteúdo da Oitava Série (atual Nono Ano) em atividades relacionadas à comparação de medidas de ângulos de polígonos e teorema de Pitágoras (Souza, 1997, p 82).

Sintetizamos as sugestões de atividades sugeridas por Souza:

1. Atividades livres com formação coletiva de figuras e painel lúdico;
2. Atividades de reconhecimento de peças e representação de figuras pelo contorno ou decalque de peças e customização delas; e início de atividades de reprodução de figuras, a partir de carta previamente oferecida.
3. Atividades de problematização gradual, a partir da manipulação das peças e de fixação de conceitos de área e frações; e
4. Atividades com fixação e problematização da noção de ângulo de polígono e teorema de Pitágoras.

3.3.3 “Tangram II. Coleção Vivência em Ciências e Matemática ?!” no Espaço Ciência Viva.

No mesmo caminho dos trabalhos de Kaleff (1997) e Sousa (1997) advindos de pesquisa em Educação Matemática, e direcionados ao campo da Educação em Ciência, assistimos, vinculada ao mesmo campo, a uma aproximação com o jogo tangram realizada por um pioneiro museu de ciência.

O Espaço Ciência Viva, ECV, constitui um museu de ciência “fundado em 1982, por um grupo de cientistas, pesquisadores e educadores interessados em tornar a Ciência mais próxima do cotidiano do cidadão comum” (2026. <http://cienciaviva.org.br/index.php/nossa-historia/>), com atuação de caráter interdisciplinar e interinstitucional. O ECV desenvolve coletivamente desde então ações de formação docente com oficinas regulares de caráter geral e, específicas sobre tangram. Tivemos acesso um caderno pedagógico por eles produzido: “Tangram II. Coleção Vivência em Ciências e Matemática?! Espaço Ciência Viva. Ano 1 – n 2. c 1982.”

O caderno pedagógico, depois de apresentar breve histórico do jogo, sugere, em primeiro lugar, a criação livre de figuras, que venham a possibilitar a criação de histórias. A criação livre de figuras, segundo o que relata o caderno, tem o objetivo de encorajar crianças pequenas a entrarem em contato com o jogo. Além disso, permite que adultos interajam com crianças, com bons resultados, especialmente quando após a criação de figuras, o jogador é estimulado a desenhá-las.

Em segundo lugar, sugere 13 “Fichas de Montagem”, de diferentes figuras geométricas planas, criadas com mais de três peças do jogo. Apresenta uma sequência de fichas, em complexidade gradual, com número crescente de peças para a montagem de: retângulo, triângulo, quadrado, paralelogramo, trapézio, pentágono e hexágono. Cada figura sugerida apresenta de uma a cinco alternativas de solução possíveis.

Por fim, com o título “Sete desafios do tangram”, a obra apresenta um passo a passo para adentrar o campo de contagem e classificação de figuras, campo complexo, de abstração elevada, com exercícios afeitos ao estudo da matemática com maior complexidade.

São apresentados desafios como: “Quantos quadrados diferentes podemos formar com uma quantidade livre de peças? Quantas soluções diferentes cada quadrado formado apresenta?”. Seguem-se demandas no mesmo espírito, além do quadrado, e para tal são pesquisados o triângulo, o retângulo, o paralelogramo, trapézio isósceles e trapézio retângulo,

**O TANGRAM EM AULAS DE MATEMÁTICA: NOTAS DE
REVISÃO DE LITERATURA E ATIVIDADES DE GEOMETRIA
PLANA PARA O SEXTO ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL**

do primeiro ao sexto desafio. O sétimo desafio propõe encontrar as peças de tangram necessárias para a construção de 13 polígonos convexos.

Fig 1 Painel tangram chinês: Mãos que aprendem 1. Composição de fotografias de Oficina com estudantes.



Fonte: Paulo Henrique Colonese.2026

O site do ECV apresenta o painel “Tangram chinês: mãos que aprendem” no qual vemos crianças manipulando, analisando e reconhecendo os polígonos que formam o tangram chinês, em atividade no ECV. Esta imagem complementa o caderno pedagógico Tangram II (c. 1982)

Pela foto notamos o quanto é ágil o movimentar das peças pelas “mãos que aprendem”. Observamos que a manipulação livre do jogo possivelmente permitiu a alguns alunos que vieram acompanhados de professor ou professora; ou, crianças acompanhadas de pais ou responsáveis, a complexificar gradualmente as figuras produzidas.

As fotos demonstram a liberdade de expressão desta atividade inicial que os visitantes mirins realizaram. Houve liberdade no posicionamento das peças sobre uma mesa ou carteira e, casos de criação de figuras, quando a criança estava sentada no chão.

O chão passou a ser o plano de trabalho de algumas crianças. Liberar o movimento corporal no chão, pareceu favorecer a criatividade na formação das figuras. Buscar no chão a melhor posição para a construção de figuras, possivelmente facilitou o uso das peças, para criar figuras.

Assim se referem ao próprio trabalho a equipe do ECV no documento sobre tangram: “Foi com esta perspectiva e confiança de resgatar o prazer e o encanto pela Matemática em estudantes e professores, que criamos atividades e desafios com jogos, como o tangram chinês” (COLONESE, 2022).

Em síntese, a obra Tangram II (s.d), depois de apresentar histórico do jogo, e o passo a passo para a construção das peças a partir de um quadrado, sugere três caminhos, afeitos aos 3 modos de jogar o tangram, já abordados:

- 1.Criação livre de figuras;
- 2.Desafios com formas a serem copiadas de fichas; e,
- 3.Tangram para matemáticos e questões matemáticas

3.3.4 Alfabetização geométrica com o tangram: entre rodas de leitura e atividades dirigidas, no início dos anos 1990, no Rio de Janeiro

Dois trabalhos complementares sobre o tangram, no início dos anos 1990 favoreceram a aplicação prática do jogo em escola.

O primeiro, resultou de uma série de oficinas com o jogo realizadas por Cíntia Mariza do Amaral Moreira no curso “O lúdico: o jogo, o brinquedo e o livro”, disciplina eletiva interdisciplinar, por ela criada e ministrada no curso de Design da PUC-Rio, entre março de 1988 e julho de 2001. A oficina com o tangram criada na PUC-Rio, foi depois replicada em diversas atividades de formação docente.

“Roda de leitura com o tangram: uma experiência de alfabetização geométrica nas séries iniciais do ensino fundamental” (Moreira, 2002) constituiu texto de apoio fornecido

para o curso de reciclagem de professores da Secretaria Municipal de Educação do Rio de Janeiro, para a oficina “Construção do conhecimento: Alfabetização Geométrica com o tangram”, da XX Jornada de Alfabetização, ministrada pela autora.

O texto refletiu sobre o uso livre do tangram enquanto brincadeira de formação de figuras, em roda, no chão, e, o uso dirigido do tangram como objeto físico de manipulação conduzida. Considera ser de interesse alternar estas duas formas de usar o tangram em sala de aula.

Discorreu sobre a oralidade e a escrita. Relatou o uso exploratório do tangram em roda no chão, fazendo uso do jogo a partir de um quadrado de base de 30 cm de lado, maior que o de 10 cm de lado, muitas vezes oferecido pelos professores a alunos em escolas, no Ensino Fundamental.

Propõe atividade com um tangram com base quadrada de 30 cm de lado. Esta atividade, em virtude do tamanho das peças e de sua manipulação, condicionou o seu uso ao chão.

Neste sentido, “a roda de leitura” com o tangram, para além da mesa ou carteira, permitiu ao jogo, uma aproximação com brincadeiras no chão. Favoreceu a formação livre de figuras e a criação de histórias, quando utilizado em roda ou em linha, no chão.

O trabalho discutiu a importância do uso do jogo com formação livre de figuras e a possibilidade de manter o uso intuitivo em etapas de complexidade crescente, fazendo uso das peças coletivamente, em roda, ou em duplas, no chão.

A segunda obra a mencionar, de Alex Alves de Magalhães dos Santos, constitui Monografia de Conclusão de curso de Matemática, com orientação de Ricardo Silva Kubrusly e coorientação de Cintia Mariza do Amaral Moreira, apresentado ao Instituto de Matemática da UFRJ em 2002.

O autor propôs desenvolver conteúdos matemáticos, a partir de material físico manipulável, criado pelo próprio aluno. Realizou pesquisa empírica no Colégio Pedro II, Rio de Janeiro, no Ensino Fundamental I e II.

Para o autor, “os alunos deram um passo maior no que diz respeito à representação e compreensão das figuras geométricas planas e se habituaram gradativamente a trabalhar com o raciocínio lógico-matemático”. Para ele, além disto, os alunos “refletiram melhor sobre os conceitos em questão, quando foram estimulados a analisar, argumentar, discutir, comparar e construir” em trabalho em grupo com o tangram.

O autor apresentou:

Anexo I com Plano de aula para os 4 Ciclos do Ensino Fundamental, contendo: Conteúdo, Objetivos, Desenvolvimento das atividades, Metodologia, Técnica de Ensino, Recursos Didáticos, Avaliação, e, Duração;

Anexo II com Atividades Extras, incluindo desafio voltado para a obtenção de 13 polígonos convexos com o tangram, e, modelo de partição de peças, a partir de tangram quadrado; e

Anexo III com modelo para registro de avaliação.

3.3.5 Três trabalhos sobre o tangram a partir do final dos anos 1990, relativos ao Sexto Ano no Brasil

Oliveira (1998, p 50), no trabalho “Habilidades espaciais subjacentes às atividades de discriminação e composição de figuras planas utilizando o tangram e o “tegram”, indica ter escolhido a sexta série para aplicação de sua pesquisa empírica. Para a autora, a sexta série é peculiar, pois os alunos, comumente, além das atividades de manipulação e criação livre de figuras do jogo, alcançam o avanço progressivo da abstração, com situações que permitem a gradual aquisição de habilidade de discriminação e composição de figuras planas utilizando o tangram.

A autora menciona que evitou trabalhar com alunos do primeiro ao quinto anos, pois eles, em geral, se mantinham em atividades lúdicas, sem alcançar o nível básico de visualização, discriminação e composição de figuras planas, recorte por ela escolhido para investigar.

A autora evitou também trabalhar com alunos que estavam cursando o sétimo ano em diante, pois detinham um nível de abstração que já pressupunha antecipadamente, o reconhecimento de formas geométricas e conceitos avançados de perímetro e área.

O artigo, com acentuado embasamento na área da psicologia, tenta relacionar a resolução de atividades com o tangram físico, com aquelas do tangram em ambiente digital.

A autora optou por identificar o desempenho de 3 grupos de alunos, para cada uma das atividades. O primeiro grupo realizou atividades físicas de manipulação de peças do jogo; o segundo, realizou atividades com o sistema “tegram” em meio digital; e o terceiro, “realizou atividades com ambos os instrumentos à sua disposição”.

Foram propostas 9 atividades em 3 blocos: Bloco 1, Atividade de composição de figura por sobreposição das peças ao modelo; Bloco 2, atividades de identificação de figuras, dos quadrados, dos triângulos e dos paralelogramos; e, Bloco 3, atividades de composição de

figuras identificadas por um modelo conceitual ou por um modelo físico (e não mais um molde).

Na aferição de atividades foram examinados o tempo, a duração de execução de cada atividade; a aferição de acerto, erro ou atividade incompleta; e, a verificação do tipo de solução, se espontânea ou com intervenção.

A autora privilegiou a análise compreensiva de resultados, ao identificar situações específicas para cada um dos sujeitos pesquisados nas diferentes atividades, mais que a aferição quantitativa de identificação de acertos e erros. Com o trabalho realizado no âmbito da psicologia, a autora estava interessada em identificar como a criança aprende.

Da professora e pesquisadora Elaine Lima da Silva Fornari alcançamos dois trabalhos sobre o uso do tangram no Sexto Ano do Ensino fundamental em 2014. Um deles de natureza teórica, “O uso do tangram no ensino de frações em turmas de sexto ano”; e outro, com o mesmo título, aparentemente em complemento ao primeiro, em forma de Produção Didático-Pedagógico. A seguir faremos alusão ao artigo teórico.

Fornari (2014 a, p. 03) crê que a matemática pode ser fascinante para o aluno, mas isso depende principalmente de como ela é passada para ele. Com esse trabalho, ela quer motivar alunos do sexto ano, pois entende que a motivação leva aos alunos a curiosidade pelo apreender e isso gera benefícios e promove as condições necessárias para elaborar, compreender e construir os conceitos fracionários e geométricos.

Fornari (2014, p. 07) menciona a importância da exploração de conceitos de matemática com o uso do tangram, pois transmite de maneira contextualizada esses conceitos, por meio da manipulação das peças formando figuras. Desta forma, para ela, os alunos partem da percepção do concreto, para a abstração do conceito.

Fornari (2014, p. 07) ainda, relata ter escolhido o sexto ano, para desenvolver a sua pesquisa, dada a dificuldade dos alunos deste período, de fazerem a leitura e representação correta de figuras geométricas, quer seja leitura com apreensão da figura geométrica, o relato escrito da figura criada, ou a representação dela através de diagrama.

Fornari (2014) dividiu seu trabalho empírico em dez momentos (ou atividades):

1º Momento, somente uma apresentação do projeto através da conversação;

2º Momento, uso de uma pesquisa na internet sobre o tangram (história, importância e benefícios) e, uma aplicação prática em sala de aula;

3º Momento, através de conversa foi relatado o que os alunos pesquisaram e acharam na internet sobre o tangram;

**O TANGRAM EM AULAS DE MATEMÁTICA: NOTAS DE
REVISÃO DE LITERATURA E ATIVIDADES DE GEOMETRIA
PLANA PARA O SEXTO ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL**

4º Momento, foi passado um vídeo sobre a construção do tangram através da dobradura, para proporcionar interesse e motivação em realizar a atividade;

5º Momento, após passado o vídeo, foram propostos desafios com a utilização das peças do tangram, de maneira a explorar suas peças, manuseá-las, montando possíveis figuras;

6º Momento, usando as sete peças do tangram, propôs-se aos alunos fazerem comparações das peças nas figuras planas, iniciando-se a transmissão do conceito de representação de frações, a partir de cada um dos polígonos formados;

7º Momento, a partir da exploração do conceito de unidade de área, de cada peça do tangram, foi solicitado aos alunos fazerem algumas comparações e deduções;

8º Momento, aplicou-se a construção do tangram na folha sulfite quadriculada (malha quadriculada), estimulando os alunos a ficarem bem atentos e concentrados. Segundo a autora, os alunos disseram que iriam reproduzir a atividade em casa com outros materiais;

9º Momento foi proposto trabalhar em grupos, aplicando atividades envolvendo frações, equivalência de frações, área, com base na formação do tangram em papel quadriculado, ressaltando os conceitos básicos de perímetro e área;

10º Momento planejado com pela autora, apresentou atividade com resolução de problemas. A atividade teve um cunho de pesquisa acadêmica, pois a autora verificou a absorção dos conceitos desenvolvidos pelos alunos;

Por fim a autora relatou o 11º Momento, proposto pelos próprios alunos, o que demonstrou bom grau de satisfação deles no trabalho com o tangram:

Atividade não planejada [inicialmente]e (sugestão dos alunos): A partir da segunda aula da aplicação do Projeto de Implementação, os alunos encantados com a beleza das formas que se pode criar com as peças do tangram, cogitaram a ideia de confeccionar o próprio nome com a utilização das peças do tangram. De impacto recusei, mas a ideia começou a criar vida na minha imaginação, então aceitei o desafio, conciliando e adequando informações referente a frações, presentes em cada letra ou nome, como proposta de ser a última atividade antes da avaliação final (FORNARI, 2014^a, p. 15).

Fornari introduziu as atividades de manipulação com o tangram com: história e importância do jogo (1º e 2º momentos), pesquisa na Internet sobre o jogo (3º momento), e, montagem das peças do tangram com dobradura (4º momento). Em seguida propôs:

1 Criar livremente figuras com o tangram (5º momento);

2. Fazer comparação entre peças, iniciando processo de reflexão sobre frações e polígonos (6º momento); comparação entre áreas e operações de dedução (7º momento); representação do tangram em papel sulfite quadriculado (8º momento); [realizar] as mesmas atividades, ressaltando conceito de polígono e equivalência de área, conceito de perímetro (9º momento)

3. Atividades de finalização com resolução de problemas, para verificação da absorção de conceitos (10º momento; e, atividade extra de criação de nomes dos alunos com o tangram com 11º momento;

3.4. O estudo do tangram aplicado ao ensino básico fora do Brasil, a partir de três estudos

Os três artigos a seguir foram alcançados na fase final da pesquisa, após a nossa aplicação empírica inicial em 2021. Por esta razão, não foram considerados, no momento no qual definimos os critérios adotados na realização dela.

O artigo “The impact of using synchronous collaborative virtual tangram in children’s geometric” (O impacto do uso do tangram virtual colaborativo síncrono no desenho geométrico infantil (LIN, C-P; SHAO, 2011, tradução nossa)) refere-se ao uso do tangram manipulável digital, com alunos entre 8 e 9 anos, numa escola na cidade de Tai-Chung, Taiwan, Formosa.

Com o artigo, os autores tiveram o objetivo de: “to develop a collaborative and manipulative virtual tangram puzzle to facilitate children to learn geometry in the computer-supported collaborative learning environment with Tablet PCs” (desenvolver um quebra-cabeça tangram virtual colaborativo e manipulável para facilitar o aprendizado da geometria no ambiente de aprendizagem colaborativo suportado por computador com Tablet PCs ((LIN, C-P; SHAO, 2011, tradução nossa)).

Realizaram pesquisa empírica com 25 alunos do 6º ano de uma escola primária de subúrbio. Os resultados da pesquisa sugeriram ter aumentado a competência das crianças em rotação e a apreensão de geometria espacial foi melhorada.

O artigo “Inventing (in) Early Geometry, or How Creativity Inheres in the Doing of Mathematics” (Inventando (na) Geometria Inicial, ou como a criatividade pode ser Inerente ao Fazer em Matemática. (MAHEUX, J-F, 2015, tradução nossa)).

Os autores indicaram que inventar é fundamental para a atividade matemática, seja o caso de um matemático profissional ou de um estudante do ensino fundamental. O artigo conceitua as ações matemáticas como inerentemente criativas da atividade na qual

matemáticos profissionais e alunos do ensino fundamental experimentam (alguma) matemática pela primeira vez.

Os autores fizeram uma microanálise de um episódio exemplar de geometria da terceira série (8-9 anos) em que duas crianças e um adulto atuam com um conjunto de peças do tangram chinês.

Os autores propuseram considerar que “inventar na geometria inicial é também inventar a própria geometria: um inventar em ato que também resulta em ser inventado como geômetra (profissional ou escolar)” (MAHEUX, J-F, 2015).

O artigo “The link between a set of tangram-based tasks and chinese and english reading and related skills among chinese kindergarteners”. (A ligação entre um conjunto de tarefas baseadas em tangram e leitura em chinês e inglês e habilidades relacionadas entre crianças chinesas. (WONG, S. W. L 2019, tradução nossa)).

Com o estudo os autores tiveram o objetivo desenvolver “games for building fundamental code-related emergent literacy skills among bicultural preschoolers” jogos (para a construção de habilidades de alfabetização emergentes relacionadas a códigos fundamentais entre crianças de pré-escola em situação bilíngue [inglês e chinês] (WONG, S. W. L 2019, tradução nossa)).

Foram desenvolvidos 5 jogos, aplicados a 103 crianças chinesas entre 4 e 5 anos que estavam aprendendo inglês como segunda língua. Depois de aplicada uma bateria de testes para verificar o desempenho na alfabetização das crianças, para os autores, o jogo de cópia manual do tangram demonstrou variações únicas ao favorecer habilidades visuais-ortográficas e habilidades de identificação de palavras em chinês e inglês.

4. DISCUSSÃO E EXPERIÊNCIA EMPÍRICA PILOTO

Muito se tem pesquisado sobre o tangram. Tomamos contato com pesquisa sobre jogos ao redor do mundo, a qual identificou o tangram como jogo existente na China, a partir do início do século XIX e, depois, sua popularização na Europa e Estados Unidos. O jogo foi incluído ao grupo de quebra-cabeças, truques e acrobacia.

Em pesquisa sobre quebra-cabeças ao redor do mundo, o tangram foi enquadrado em quebra-cabeças de decomposição problemática. Vimos existirem além do tangram chinês, tradicional, de base quadrada, outras 8 variantes, com partições tangranizadas de figuras geométricas.

Vimos existirem três modalidades de jogar o tangram na perspectiva específica do jogo: 1. Criação livre de figuras; 2. Desafios com formas a serem copiadas; e 3. Tangram para matemáticos e questões matemáticas.

No que se refere à formação docente sistemática com o tangram, aludimos a cinco trabalhos que apresentam instâncias progressivas de ambientação com o jogo na escola, durante o ensino fundamental. Estas instâncias estabelecem o diálogo do tangram com situações de aprendizado relativas à aquisição de compreensão concreta e conceitual de geometria plana, ajudam ao aluno a construir o conceito de perímetro e área de uma figura plana. Além disto, o tangram permite ao aluno utilizar não somente relações métricas, mas a partir da intuição e da experimentação com o material tangram, usar o lado de uma das peças, como por exemplo o lado menor do triângulo menor, como unidade de medida, para calcular o perímetro de uma figura por ele criada. O tangram permite ainda observar relações de simetria entre as peças, semelhança entre figuras criadas, a conservação de uma forma, depois de fazê-la deslizar sobre uma linha imaginária, ou girar em torno de um eixo.

No que se refere ao uso do tangram no sexto ano, tomamos contato com três trabalhos: um de natureza teórica, contendo pesquisa empírica que compara aquisição de conceitos com objeto manipulável, e, com combinação de objeto manipulável e ambiente digital para uso do tangram em sala de aula; e, dois outros, que partiram de uma mesma situação de estudo, para, de um lado desenvolver artigo teórico, de outro, criar ficha pedagógica.

“O estudo do tangram aplicado ao ensino básico fora do Brasil, a partir de três estudos” revisou artigos: o primeiro, de 2011, com aplicação de tangram manipulável digital, a alunos de 8 a 9 anos, numa escola da cidade de Tai-Chung, Taiwan; o segundo, de pesquisadores do Canadá, com microanálise de observação de uma dupla de alunos de 8 a 9 de

De modo complementar a essas notas de revisão de literatura, foi concebida uma experiência empírica, numa escola particular em Vila Velha, Espírito Santo, no sexto ano do Ensino Fundamental em fins de 2021.

A experiência foi realizada em contexto de ação de pesquisa e extensão do Mestrado Profissional de Gestão do Trabalho para a Qualidade do Ambiente Construído, Universidade Santa Úrsula.

O TANGRAM EM AULAS DE MATEMÁTICA: NOTAS DE REVISÃO DE LITERATURA E ATIVIDADES DE GEOMETRIA PLANA PARA O SEXTO ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

A seguir exemplo sequência de exercícios com 4 atividades pedagógicas:

Atividade 1: Jogo tangram manipulável e ambientação livre com o jogo.

Fig. 02. Mãos de alunas e reconhecimento do Tangram



Foto do Autor, 2021.

Atividade 2: Jogo tangram e situação pedagógica de figura a copiar.

Fig. 03. Mãos de aluno e figura a copiar

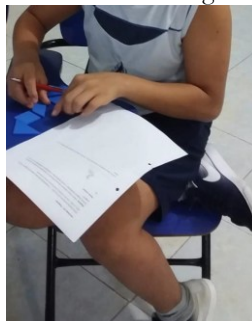


Foto do Autor, 2021.

Atividade 3: Jogo tangram e situação pedagógica de polígono:

Fig. 04. Mãos de alunas e estudo de polígono

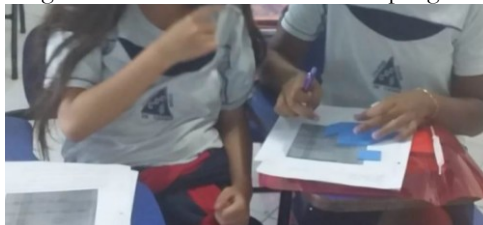


Foto do Autor, 2021.

Atividade 4: Jogo tangram e situações pedagógica de rotação e translação.

Fig. 05. Mãos de aluno para a compreensão do fenômeno de rotação



Foto do Autor, 2021.

Durante a aplicação das quatro atividades pedagógicas com o uso do tangram para o aprendizado da geometria plana, observou-se, na sala de aula, participação, interesse, criatividade, interação, comunicação, atenção, trabalho em equipe e concentração entre os 21 alunos da 6ª série do ensino fundamental. Este resultado promissor justificou a criação de um “Caderno de atividades de matemática, geometria plana com o tangram para o 6º ano do ensino fundamental”.

Cada atividade do caderno, como sugerido por Santos (2002), foi pensada para ser inserida em Plano de Aula, a partir de conteúdo contendo:

- 1.Objetivos;
- 2.Desenvolvimento das atividades;
- 4.Metodologia;
- 5.Técnica de ensino;
- 6.Recursos didáticos,
- 7.Avaliação; e
- 8.Duração.

5. CONSIDERAÇÕES

A formatação de nossa pesquisa partiu de caminho teórico de estudo sobre o jogo tangram, com o intuito de alcançar a aplicação prática. Pretendeu alcançar a compreensão do jogo tangram a partir de trabalhos produzidos: primeiro, por estudiosos do campo do jogo; depois, por referências sobre o tangram desenvolvidas por programas de formação docente no campo da matemática e dedicados ao estudo de geometria plana, e, por experiências de aplicação do jogo ao sexto ano do Ensino Fundamental.

Após a pesquisa aplicada alcançamos referências sobre o estudo do tangram no exterior, a partir de trabalhos que abordam o tangram no ensino básico, da pré-escola ao ensino fundamental.

A partir da base de referências inicial, realizamos uma aplicação empírica do jogo tangram, fazendo uso de um caderno piloto inicial sobre geometria plana, com atividades para o sexto ano do Ensino Fundamental.

Esta experiência empírica, realizada numa escola particular em Vila Velha, Espírito Santo, em fins de 2021, tem potencial de ser aprofundada e replicada para o professor interessado em trabalhar com o jogo tangram em outras instituições de ensino.

O espaço de um artigo seria insuficiente para detalharmos a aplicação em detalhe das atividades propostas.

A descrição desta etapa da pesquisa será realizada em outro documento de pesquisa.

As atividades empíricas, ampliadas, depois de descritas, analisadas e detalhadas, poderão somar às já apresentadas e auxiliar na compreensão de como transmitir conceitos de geometria plana no sexto ano do Ensino Fundamental, fazendo uso do tangram. A mesma metodologia poderá ser replicada para a criação de material didático com uso do tangram nas diferentes séries do Ensino Fundamental, em instituições de ensino particulares e públicas, para o professor interessado em trabalhar com o jogo.

6. Referências

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: matemática / Secretaria de Educação Fundamental*. – Brasília: MEC/SEF, 1997. [Primeiro e Segundo Ciclos, Primeira a Quarta Séries]

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: Matemática / Secretaria de Educação Fundamental*. Brasília : MEC /SEF, 1998. [Terceiro e Quarto Ciclos, Quinta a Oitava Séries]

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. *Ensino Fundamental de Nove Anos: passo a passo do processo de implantação*. Brasília: MEC, 2009.

COLONESE, Paulo Henrique; SANTOS, David Matheus Costa dos Santos *Construir prazer e encanto pela Matemática*, 2022. Disponível em:
<http://cienciaviva.org.br/index.php/2021/12/31/construir-prazer-e-encanto-pela-matematica/>

DELFT, Pieter van; BOTERMANS, Jack. *1000 casse-tête du monde entier* (Creative Puzzles of the World) 1977.

ELFFERS, Joost; GRIEKEN, Erik van. *Tangram: Le vieux jeu de forms chinois*. [Historique et bibliographie, Jan van der Waals; La classification et le calcul, Michel Dekking, en collaboration avec Jaap Goudsmit] Paris: Sté Nlle des Éditions du Chêne, Paris.5 édition, 1974. [coleção “le casse-tête du Chêne]

ELFFERS, Joost; SCHUYT, Michael. *Tangram 2: Les nouveau casse-tête du Chêne*. Published by CHEZ L AUTEUR., 1977.

ESPAÇO CIÊNCIA VIVA. post. s/d <http://cienciaviva.org.br/index.php/nossa-historia/>,
2026

FORNARI, Elaine Lima da Silva; MASSA, Lindemberg Sousa. *O uso do tangram no ensino de frações em turmas de 6º ano*. In. Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor. PDE. Caderno de Artigos, 2014.

FORNARI, Elaine Lima da Silva; MASSA, Lindemberg Sousa. *O uso do tangram no ensino de frações em turmas de 6º ano*. In. Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor. PDE. Caderno de produções didáticos pedagógicos, 2014.

GRUNFELD, Frederic Volker. *Games of the world: how to make them, how to play them, how they came to be*. Zurich, Swiss Committee for UNICEF, 1982.

KALEFF, Ana Maria Martensen Roland; REI, Dulce Monteiro; DOS SANTOS GARCIA, Simone. *Quebra-cabeças geométricos e formas planas*. EdUFF, 2002.

LIN, C-P; SHAO.Y.; WONG, L-H.; LI, Y. J; NIRAMITRANON, J. *The impact of using synchronous collaborative virtual tangram in children's geometric*. In. TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology – April 2011, volume 10 Issue 2.

MOREIRA, Cintia Mariza do Amaral. *Roda de leitura com o tangram: uma experiência de alfabetização geométrica nas séries iniciais do ensino fundamental*. Oficina: Construção do conhecimento: alfabetização geométrica pelo tangram, realizada na XX Jornada de Alfabetização: Sujeitos e saberes sociais na cidade do Rio de Janeiro. SME, 2002.

OLIVEIRA, Ludmila Tamega Ferreira de. *Habilidades espaciais subjacentes as atividades de discriminação e composição de figuras planas utilizando o Tangram e o Tegram*. 1998. 134f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas, SP. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/251296?locale=es>. Acesso em: 04.09. 2021.

SANTOS, Alex Alves de Magalhães dos. *O uso do tangram no Ensino Fundamental*. Monografia de Conclusão de Curso, Matemática, apresentada ao Instituto de Matemática da UFRJ, RJ 2002. Orientação Ricardo Silva Kubrusly, Co-Orientadora, Cíntia Mariza do Amaral Moreira.

SOUZA, Eliane Reame de, DINIZ Maria Ignez de S.V.; PAULO, Rosa Monteiro; OCHI, Fusako Hori. *A matemática das sete peças do tangram*. São Paulo: IME USP: 1995.

O TANGRAM EM AULAS DE MATEMÁTICA: NOTAS DE
REVISÃO DE LITERATURA E ATIVIDADES DE GEOMETRIA
PLANA PARA O SEXTO ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

TANGRAM II. *Coleção Vivência em Ciências e Matemática.?! Espaço Ciência Viva. Ano 1 – n 2*
c.1982.

VYGOTSKY, L. *Pensamentos e Linguagem*. São Paulo, Martins Fontes, 1989.

WONG, S. W. L; CHENG, R. W. CHOW, B, W -Y CHUNG, S, M-C. *The Link Between a Set of Tangram-Based Tasks and Chinese and English Reading and Related Skills Among Chinese Kindergarteners*. In. AERA Open January-March 2019, Vol. 5, No. 1, pp. 1–14.