



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA
MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

SÍDNEY MOREIRA DA COSTA

TANGRAM E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS:

DESAFIOS E POSSIBILIDADES

**CAMPINA GRANDE-PB
2019**

SÍDNEY MOREIRA DA COSTA

TANGRAM E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS:

DESAFIOS E POSSIBILIDADES

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual da Paraíba, área de concentração em Educação Matemática, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Silvanio de Andrade

**CAMPINA GRANDE - PB
2019**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

C837t Costa, Sidney Moreira da.
Tangram e Resolução de problemas [manuscrito] : desafios e possibilidades / Sidney Moreira da Costa. - 2019.
127 p. : il. colorido.
Digitado.
Dissertação (Mestrado em Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2020.
"Orientação : Prof. Dr. Silvanio de Andrade, Departamento de Matemática - CCT."
1. Tangram. 2. Resolução de problemas. 3. Potencialidades. I. Título

21. ed. CDD 371.337

SÍDNEY MOREIRA DA COSTA

**TANGRAM E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS:
DESAFIOS E POSSIBILIDADES**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Educação Matemática.


Área de concentração: Educação Matemática

Aprovada em: 10/12/2019

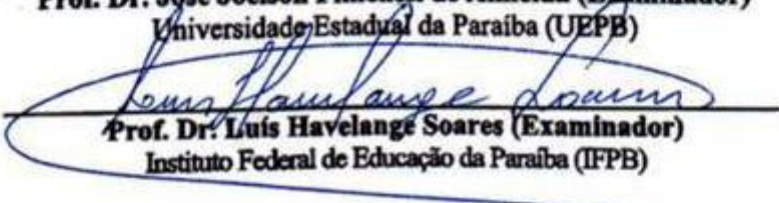
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Silvanio de Andrade (Orientador)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Dr. José Joelson Pimentel de Almeida (Examinador)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Dr. Luis Havelange Soares (Examinador)
Instituto Federal de Educação da Paraíba (IFPB)

**CAMPINA GRANDE – PB
2019**

Dedico à minha mãe: Francisca da
Costa Moreira (in memoriam).

À minha esposa: Rosângela Inácio de Sousa.

Aos meus filhos: Heitor Matthew Moreira Inácio
E Maria Inácio Moreira.

Às minhas irmãs: Maria do Socorro Moreira da Costa,
Erisnalma Moreira da Costa e Erismar Moreira da Costa.

E a todos os meus alunos que me inspiraram para a
elaboração desta dissertação.

AGRADECIMENTOS

A Deus pela vida, pelo amor e por guiar os meus caminhos até aqui.

À minha família, por incentivar, encorajar e compreender minhas ausências.

Ao orientador, Prof. Dr. Silvanio Andrade, pelas orientações recebidas durante todo o processo de pesquisa, com dicas e sugestões de um pesquisador que compreende a essência de ser um educador matemático.

Aos professores do Programa de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática da UEPB.

Aos colegas do Grupo de Estudo e Pesquisa sobre Educação e Pós-modernidade (GEPEP), pelas contribuições e troca de experiências vivenciadas, em especial a Ledevande Martins da Silva, pelas ideias e conselhos sempre pertinentes.

Aos professores da banca examinadora: Dr. José Joelson Pimentel de Almeida e Dr. Luís Havelange Soares, pelas valiosas contribuições para a melhoria desse trabalho.

Aos meus amigos: Jonatas, Fabíola, Wanessa, Robério e demais pessoas, pelo carinho e companheirismo nesse processo.

Aos professores e alunos que contribuíram para o desenvolvimento da pesquisa.

Educação não transforma o mundo.

Educação muda as pessoas.

Pessoas transformam o mundo.

Paulo Freire

RESUMO

Esta pesquisa tem como objetivo refletir sobre os desafios e possibilidades do Tangram associado à resolução de problemas, com ênfase a exploração e proposição de problemas. Para alcançar esse objetivo, tentamos responder aos seguintes questionamentos: Como os livros didáticos exploram o Tangram e a resolução de problemas? Quais são as potencialidades e dificuldades de utilização da metodologia de resolução de problemas no uso do Tangram em sala de aula? A pesquisa, de caráter qualitativo, buscará compreender o fenômeno em sua totalidade, procurando compreensões e interpretações significativas do objeto estudado. Os dados foram levantados a partir da análise de livros didáticos por categorias de sentido, que foram criadas por meio de regularidades percebidas, e das entrevistas com professores dos mais variados segmentos da educação, desde o ensino infantil até o ensino superior. As entrevistas foram analisadas utilizando-se da metodologia do Discurso do Sujeito Coletivo DSC (LEFÊVRE; LEFÊVRE, 2015), que nos ajuda a revelar o que pensa a coletividade. A oficina nos ajudou a aliar teoria e prática, de forma a fazer reflexões sobre a utilização do Tangram quando aliada a resolução, exploração e proposição de problemas. Após a apreciação dos dados, constatou-se que os professores reconhecem as possibilidades do uso do Tangram e que, associado à resolução de problemas, a utilização do Tangram pode favorecer a motivação dos alunos, a compreensão de conceitos matemáticos, o desenvolvimento da autonomia e da criatividade. Os docentes e a oficina apontaram como desafios: a necessidade de formulação de objetivos bem definidos e de uma metodologia adequada nas aulas, a dificuldade na proposição de problemas pelos alunos, bem como a falta de formação dos professores o que impede o desenvolvimento de experiências exitosas nas aulas de Matemática, quando se utiliza o Tangram associado à resolução de problemas.

Palavras-chave: Tangram. Resolução de problemas. Potencialidades.

ABSTRACT

This research aims to reflect on the challenges and possibilities from the Tangram associated to the solving problems, with the attention to their exploration and proposition. To achieve this purpose, we try to answer to the following questions: How the textbooks explore the Tangram and the solving problems? What are the potentialities and difficulties to use the methodology in the solving problems in the use of the Tangram in classroom? The study with a qualitative aspect will search to understand the phenomenon in its totality and will be search for significant comprehensions and interpretations about the studied object. The data collection was performed through the analysis of textbooks by the sense categories that were created by the regularities noticed and the interviews with the teachers from the most variates sectors of education, since the childhood to the higher education. The interviews were analyzed using the Discourse of Collective Subject DCS - (LEFÊVRE; LEFÊVRE, 2015) methodology that help us to reveal what the collectivity reflects. The workshop help us to link the theory and the practice in order to develop considerations about the use of Tangram when it is allied to the solving, exploration and proposition of problems. Then the date appreciation, it was found that the teachers recognize the possibilities about the use of Tangram and that the when it is associated to the solving problems, the use of Tangram may promote the students' motivation, the comprehension about the mathematical concepts, the development of autonomy and creativity. Furthermore, the professors pointed as challenges the need of the well-defined objectives formulation and an appropriate methodology in the classes, the difficulty in solving problems by the students as well as the lack of teachers training what impedes the development of winning experiences in Math classes when the use of Tangram is associated to the solving problems.

Keywords: Tangram. Solving problems. Potentialities.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. O TANGRAM EM PESQUISAS E MANUAIS DIDÁTICOS	12
2.1. Conhecendo o Tangram.....	12
2.2. O Tangram nas pesquisas	15
2.3. O Tangram e os manuais didáticos.....	25
3. RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: ABORDAGENS, CURRÍCULO E TANGRAM	30
3.1. A resolução, exploração e proposição de problemas como metodologia de ensino.....	30
3.2. A resolução de problemas no Currículo brasileiro: relação professor e aluno.....	34
3.3. Como potencializar o uso do Tangram a partir da resolução, exploração e proposição de problemas	38
4. CAMINHOS DA PESQUISA	42
4.1. Pesquisa qualitativa	42
4.2. Trabalho de Campo da Pesquisa.....	43
4.2.1. Análise dos livros didáticos	43
4.2.2. A entrevista	45
4.2.3. A oficina	49
5. UM OLHAR SOBRE A PRESENÇA DO TANGRAM NOS LIVROS DIDÁTICOS	51
5.1. Categoria dos Sentidos: descrição e exemplos.....	51
5.1.1. Ocorrência das categorias dos sentidos por coleção.....	52
5.2. Análise das coleções quanto ao uso do Tangram e abordagens de resolução de problemas	54
6. ANÁLISE E DESCRIÇÃO DAS ENTREVISTAS	65
7. ANÁLISE E DESCRIÇÃO DA OFICINA	82
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS	94
REFERÊNCIAS	97
ANEXOS	102

INTRODUÇÃO

A motivação desta pesquisa tem como origem uma oficina na Universidade Estadual da Paraíba, especialmente na disciplina “Seminários”, cujo tema proposto, “uma abordagem com o Tangram utilizando a metodologia de resolução de problemas”, nos chamou a atenção. Percebemos que as discussões que emergiam ao aliar um jogo à resolução de problemas eram muitas e poderiam contribuir, de forma significativa, na motivação e autonomia dos nossos alunos. Nesse sentido, passamos a estudar as possibilidades do Tangram no ensino-aprendizagem de Matemática.

De modo a obter um aprofundamento em meio a tantas pesquisas, lembramo-nos da nossa infância e de como ficávamos encantados quando, ainda criança, havíamos lido sobre a origem desse jogo, apesar de não termos nos aprofundado sequer na construção de figuras na época. Ficamos surpresos com as inúmeras possibilidades de trabalhar o Tangram a partir de diferentes abordagens: inclusivas, interdisciplinares e tecnológicas, nas mais variadas etapas de ensino e no desenvolvimento de conteúdos, habilidades e atitudes matemáticas.

O Tangram é um jogo lúdico-manipulativo que ajuda no desenvolvimento da capacidade de composição de figuras, no estímulo do raciocínio e da percepção espacial. Na área da Matemática, geralmente, é utilizado no estudo da geometria, para a compreensão de figuras geométricas, na construção de conceitos de áreas e perímetros, no estudo de frações, de probabilidade e sistema de coordenadas. Em outras áreas, pode auxiliar em produções textuais e é, também, bastante utilizado nas artes.

Esse tema constitui, para nós, um desafio, uma vez que, oriundos de uma pesquisa de especialização voltada para a tecnologia, poderíamos nos aprofundar nessa área, mas decidimos redirecionar o tema para nos encontrar com um recurso lúdico-manipulativo milenar como proposta de pesquisa.

Atualmente, com o avanço dos meios tecnológicos, as escolas buscaram vincular tablets, celulares e outros meios ao ensino. Esse movimento é válido por acreditarmos que, quando bem planejados metodologicamente, os meios digitais podem trazer grandes benefícios à educação, sobretudo pelo seu forte apelo visual; o que não se pode aceitar é que muitos não admitam as potencialidades de recursos lúdico-manipulativos, como o Tangram, que é visto por alguns como passatempo nas aulas, não atribuindo o devido valor ao recurso em questão no que concerne ao desenvolvimento de conhecimentos e habilidades matemáticas.

O que propomos, com o nosso trabalho, é explorar as potencialidades desse recurso lúdico-manipulativo a partir da metodologia de resolução, exploração e proposição de problemas, pois acreditamos que tais processos podem enriquecer as aulas de Matemática, tornando-as desafiadoras aos alunos que manipularão o Tangram com o intuito de buscar soluções para os problemas e, assim, poderão explorar, com o professor, novos aspectos e problemas, tendo, ainda, a oportunidade de propor novos problemas para discussão com os outros alunos, produzindo, desse modo, conhecimentos e entendendo o significado do que é estudado.

Desse modo, questionamo-nos: quais as potencialidades e desafios que o uso do Tangram, associado à resolução de problemas, traz para o ensino? Para responder a tal pergunta, traçamos o seguinte objetivo geral: Refletir sobre os desafios e possibilidades do uso do Tangram associado à resolução de problemas. Como objetivos específicos, buscamos: identificar os desafios e potencialidades do uso do Tangram, através da resolução de problemas, nas práticas dos professores, e analisar como os livros didáticos que tratam das temáticas “Tangram e resolução de problemas”, estabelecendo, assim, conexões entre as falas dos professores e a análise dos livros didáticos.

No desenvolvimento da pesquisa, inicialmente, diagnosticamos estudos e manuais didáticos referentes à temática em estudo, na busca por compreender como o Tangram foi abordado nessas produções.

No decorrer do estudo, optamos por fazer uma análise de livros didáticos e, também, entrevistas com professores, por acreditar que estes são parte integrante do currículo e poderiam nos ajudar a entender nossos questionamentos. Realizamos também uma oficina com alunos de graduação da UEPB (Universidade Estadual da Paraíba) para associarmos a teoria estudada a prática.

A nossa pesquisa é qualitativa, conforme as afirmações de Borgan e Biklen (1994) e Strauss (2008), já que esse tipo de abordagem busca compreender o fenômeno em sua totalidade, procurando compreensões e interpretações significativas do objeto estudado. Buscaremos, portanto, compreender se o Tangram, aliado à resolução de problemas, pode influenciar no processo de ensino-aprendizagem, identificando as suas potencialidades e desafios a partir das experiências vivenciadas em sala de aula.

O trabalho de campo desta pesquisa foi desenvolvido em três momentos: análise dos livros didáticos, entrevistas com os professores e oficina. A análise dos livros didáticos foi realizada para observar como as atividades que utilizam o Tangram são propostas. As entrevistas foram realizadas com o objetivo de identificar, a partir de experiências dos

professores, como o Tangram é utilizado em sala de aula. Já a oficina tinha como objetivo identificar como a resolução, exploração e proposição de problemas poderia potencializar o uso do Tangram na sala de aula.

Acreditamos que as conexões entre a análise dos livros didáticos, a oficina e as entrevistas nos ajudarão a evidenciar as potencialidades e desafios do uso do Tangram, quando associado à resolução de problemas.

O nosso trabalho está organizado da seguinte forma: no primeiro capítulo, temos a introdução, já aqui apresentada. No segundo capítulo, abordamos sobre a origem do Tangram e suas características, trazendo uma revisão de literatura acerca das pesquisas que tratam da temática e uma análise das possibilidades do uso desse recurso em manuais didáticos. No terceiro capítulo, discorreremos sobre a resolução, exploração e proposição de problemas, destacando a abordagem utilizada no trabalho com o Tangram, além de tratar sobre de que forma a resolução de problemas aparece no currículo brasileiro e como potencializar o uso do Tangram aliado à resolução de problemas.

No quarto capítulo, apresentamos a metodologia de pesquisa adotada: a qualitativa, evidenciando os cenários de pesquisa, os sujeitos, os procedimentos e os instrumentos que foram adotados para a produção e análise dos dados.

No quinto capítulo, apresentamos a descrição e ocorrência das categorias de sentido que serviram de base para a análise dos livros didáticos, evidenciando, assim, como o Tangram é utilizado nessas coleções.

No sexto capítulo, relatamos a análise das entrevistas com os professores, que nos revelaram as possibilidades e dificuldades do uso do Tangram, associado à resolução de problemas, bem como as conexões estabelecidas entre a resolução de problemas e a análise dos livros didáticos.

No sétimo capítulo, descrevemos e analisamos uma oficina realizada com alunos de graduação da UEPB na qual buscamos verificar na prática, as possibilidades e dificuldades quando associamos o Tangram a resolução, exploração e proposição de problemas.

Por fim, no sétimo capítulo, expomos as considerações finais e sugestões para pesquisas futuras.

2. O TANGRAM EM PESQUISAS E MANUAIS DIDÁTICOS

Neste capítulo, apresentamos o Tangram, explicando a lenda do “discípulo e o mestre”, que se relaciona a sua origem, bem como algumas de suas utilizações no campo educacional. Ademais, abordamos como esse recurso lúdico-manipulativo é tratado nas pesquisas e manuais didáticos. Dessa forma, buscamos, neste capítulo, evidenciar as possibilidades de trabalho com o Tangram e certas atividades que nos ajudem na produção do nosso produto educacional.

2.1. Conhecendo o Tangram

O Tangram é um recurso lúdico-manipulativo muito antigo formado por 7 sete peças: dois triângulos grandes, um médio, dois triângulos pequenos, um quadrado e um paralelogramo. Todas as peças podem ser posicionadas de maneira a formar um quadrado.

Com essas peças, conhecidas como “tans”, podem ser formadas inúmeras figuras, utilizando-as sem sobrepor-las. (SOUZA et al., 2006, p. 2)

Figura 1: Representação do Tangram



Fonte: Arquivo pessoal

Não se sabe ao certo a origem desse jogo chinês, pois várias lendas trazem o seu surgimento, entre elas, destacamos a do discípulo e o mestre: um jovem chinês iria fazer uma viagem pelo mundo e o seu mestre, entregando um espelho de formato quadrado, pediu para que ele registrasse o que visse durante a viagem. O discípulo questionou ao mestre como fazer aquilo com um simples espelho. Nesse mesmo instante, o espelho caiu e se quebrou em sete

peças. O mestre respondeu-lhe que agora ele poderia, com essas sete peças, construir as figuras observadas durante a viagem. (POLON, 2013, p. 4-5)

A composição de figuras, o raciocínio lógico e a percepção espacial são facilitadas pela utilização do Tangram. Na área da Matemática, geralmente, o Tangram é utilizado no estudo do mais variados conteúdos de geometria, de frações e, também, pode aparecer aliado a outras disciplinas, como Artes, Geografia e Ciências.

Trazemos, a seguir, o quadro apresentado por Silva (2016), que expõe os conteúdos, conceitos e objetivos a serem alcançados pelos alunos com o uso do Tangram como ferramenta didática, proposto por Diniz (2002):

Quadro 1: Conteúdos, conceitos, objetivos a serem atingidos com o Tangram

Conteúdos	Conceitos a serem trabalhados	Objetivos a atingir	Como atingi-los?
Geometria Plana	Ponto, segmento de reta, reta, semirreta, ângulo, ângulos adjacentes e consecutivos, figuras planas e seus nomes, figuras semelhantes, proporcionalidade, segmentos consecutivos, plano, pontos colineares, ponto médio, diagonal do quadrado e vértice.	Identificar e reconhecer os elementos da geometria básica ponto, reta e plano; Compreender os conceitos de ponto médio, segmentos consecutivos, pontos colineares, diagonal do quadrado, vértices e ângulos, reta e semirreta.	A partir da construção do Tangram em um papel quadriculado.
Raciocínio lógico e construção de figuras.	Triângulo, paralelogramo, quadrado, trapézio, figuras e objetos.	Desenvolver o raciocínio lógico através dos problemas propostos.	Ao manusear as peças do Tangram através de desafios sugeridos pelo professor.
Área e perímetro de figuras planas	Área, perímetro, unidade de medida, unidade de área, superfícies planas.	Ser capaz de medir o comprimento ou área de uma figura plana a partir de uma unidade; Compreender a importância de uma unidade no processo de medição. geométricas planas por meio de transformações isométricas e suas composições;	Através da escolha de uma das peças do Tangram como unidade de área, solicitando aos alunos que determinem a área das figuras a partir daquela unidade, sobrepondo a figura, compondo ou manuseado do

		Construir figuras geométricas planas por meio de transformações isométricas e suas composições.	modo que desejar.
Frações	Conceito de fração, frações equivalentes, comparação de frações, adição e subtração de frações. Quadriculado.	Compreender o conceito de fração; Identificar frações equivalentes; Comparar frações; Calcular adições e subtrações de frações.	Identificar frações equivalentes a partir das representações no tangram; Representar geometricamente adição e subtração de frações através do tangram. Comparar frações a partir das representações com o Tangram.

Fonte: Adaptado de SILVA, I. L. Processo de design para um objeto de aprendizagem tangível. Dissertação (Mestrado em Informática). Programa de Pós-Graduação em Informática. Manaus: UFAM, 2016. 135 f. (p.43-44)

Além desses conteúdos, Souza et al. (2006) nos aponta atividades que exploram a semelhança de triângulos e o Teorema de Pitágoras.

A análise dos livros didáticos que abordam o Tangram demonstram que o mesmo é utilizado para o trabalho com conceitos geométricos.

Podemos, ainda, perceber que o Tangram tem a possibilidade de auxiliar na construção de conceitos referentes à probabilidade. Portanto, o Tangram é um excelente recurso lúdico-manipulativo que pode ser explorado de diferentes formas, objetivos e conceitos que se pretendem desenvolver.

Dada a sua importância para o ensino da Matemática, é comum encontrarmos o Tangram em kits de jogos nas escolas, seu molde vem disponível para recorte em livros e vários vídeos disponíveis na internet que ensinam como construí-lo.

Na busca por compreender as potencialidades e limitações desse material manipulativo, realizou-se uma revisão de artigos, teses e dissertações acerca do uso do Tangram no ensino de Matemática, na tentativa de entender o que a literatura nos diz sobre esse cenário. Desse modo, o conjunto de dissertações e artigos para serem analisados foi

escolhido a partir da leitura dos títulos das pesquisas, das palavras-chave e dos resumos. As leituras de artigos e pesquisas já realizadas sinalizaram a presença do Tangram em manuais didáticos. Achou-se por bem analisar como esse material manipulativo é abordado nos trabalhos científicos.

Considerando os objetivos do nosso estudo, optamos por selecionar algumas pesquisas e manuais didáticos para análise. A seguir, apresentaremos a análise das pesquisas que tratam da temática Tangram.

2.2. O Tangram nas pesquisas

As pesquisas aqui analisadas aproximam-se pela investigação do uso do Tangram como material manipulativo que auxilia na motivação e visualização de conceitos importantes na área da Geometria, tais como: composição e decomposição de figuras, cálculo do perímetro e da área, polígonos, ponto médio, semelhança entre triângulos, com ênfase no Ensino Fundamental. É importante salientar que outros temas, como frações, também aparecem nos estudos analisados.

É necessário destacar ainda que as experiências desenvolvidas com o Tangram se relacionam a eixos importantes da educação, tais como: tecnologia, educação inclusiva, resolução de problemas, leitura e produção textual e análise de livros didáticos. Analisaremos, a seguir, as conexões entre o Tangram e tais abordagens. Em seguida, compreenderemos de que forma o Tangram é trabalhado nos diferentes conteúdos anteriormente citados.

As pesquisas de Oliveira (1998), Santos e Taumaturgo (2016) e Moreira (2016) trazem o uso do Tangram a partir de uma abordagem tecnológica. Oliveira (1998) identificou e analisou as habilidades de percepção espacial dos alunos envolvidos na pesquisa por meio do Tangram e/ou Tegram (sistema computacional criado por Turine, em 1994, que auxilia na compreensão de conceitos relacionados à geometria plana.)

Já Santos e Taumaturgo (2016), em seu artigo “A tecnologia móvel e o uso do Tangram com o software Geogebra”, discute o uso do computador como recurso didático e a utilização do celular e do Geogebra associado ao uso do Tangram.

Por sua vez, Moreira (2016) buscou investigar como o ensino de matemática pode ser mais atraente a partir do software Tangram³² e Geogebra no ensino de álgebra e geometria.

Santos e Taumaturgo (2016) destacou, nos resultados de sua pesquisa, que o dinamismo das aulas com o uso do Tangram/tecnologia promoveu um melhor entendimento dos conceitos de áreas, perímetros e ângulos das figuras geométricas encontradas no

Tangram. Moreira (2016) trouxe como resultados a versatilidade do Tangram, que pode ser utilizado nos mais variados segmentos do ensino para abordagem de diversos conteúdos; destacou, também, a importância do contato com a tecnologia nas séries iniciais do ensino fundamental, além dos aspectos de sociabilidade, curiosidade, atenção e criatividade oportunizados.

Das pesquisas estudadas, optamos por nos aprofundar em Oliveira (1998) por acreditar que tal estudo faz o comparativo entre o uso da tecnologia e a falta dela. A dissertação de mestrado de Oliveira (1998) foi desenvolvida em Lisboa e teve como objetivo entender como se processa o pensamento dos alunos quando solucionam problemas geométricos envolvendo discriminação e composição de figuras. A autora justifica sua pesquisa pela dificuldade dos alunos de desenvolver habilidades espaciais na resolução de problemas geométricos. Nesse sentido, defende o uso de material manipulável e apresenta o impacto causado pela tecnologia no sistema educacional.

A pesquisadora trabalhou com nove alunos de sexta série de uma escola particular de Campinas-SP, sempre com sessões individuais de nove atividades que envolviam discriminação e composição das seguintes figuras geométricas: quadrado, triângulo e paralelogramo. Sua pesquisa utiliza a metodologia de ensino “experimento de ensino”, na qual o pesquisador intervém na situação proposta, mas não ao ponto de direcionar o seu pensamento.

Dentre os nove alunos, três deles faziam as atividades utilizando o Tangram em papel-cartão, três deles usariam apenas o sistema computacional Tegram e os outros três teriam ambos os instrumentos à disposição.

Com relação à dinâmica das aulas, a pesquisadora, inicialmente, apresentava o(s) material(is) disponível(is) para os alunos realizarem as atividades. Os enunciados eram apresentados aos sujeitos numa ficha e eles desenvolviam o que era solicitado.

É preciso destacar que os usuários que dispunham do Tangram em papel-cartão realizaram as atividades propostas de forma mais rápida que os demais grupos, isso se justifica tendo em vista o desconhecimento da utilização de alguns botões do sistema Tegram; e aqueles que tinham a sua disposição os dois materiais, em apenas uma das atividades optaram por usar o Tangram em papel-cartão, para o entendimento do raciocínio, e, depois, migraram para o sistema.

Os resultados mostraram que os alunos conseguiram fazer as atividades de discriminação de figuras sem muita dificuldade, ao passo que as atividades da composição de figuras necessitaram de uma intervenção da pesquisadora. Além disso, os alunos que tinham o

sistema computacional disponível executaram movimentos com planejamento da ação antes de dar o comando, já os que dispunham apenas do Tangram em papel-cartão, realizavam movimentos sem pensar, o que dificultava a identificação e análise da percepção espacial. Oliveira (1998) conclui que é necessário oferecer aos alunos atividades planejadas que identifiquem transformações geométricas para o desenvolvimento da percepção espacial.

É na abordagem inclusiva que as pesquisas de Mota (2010) , Jesus e Thiengo (2013) trazem eco. A primeira analisa a eficácia de atividades pedagógicas pautadas na utilização dos jogos e materiais manuseáveis, como o Tangram, no desenvolvimento da atenção, concentração, raciocínio e socialização das crianças com diagnóstico do TDAH (Transtorno do déficit de atenção e hiperatividade) que estudam em escolas públicas do Município de Ipameri-GO. A segunda, por sua vez, analisou as possibilidades e desafios da abordagem de polígonos mediada pelo uso do Tangram com surdos.

Na pesquisa de Mota (2010), os jogos e materiais foram escolhidos pela pesquisadora com base no aporte teórico. Os jogos selecionados foram: Jogo das formas, Uno, Pega-varetas, Ouri e os materiais manuseáveis (Tangram, origami, pentaminó, poliedros de canudos), que foram trabalhados na forma de oficinas. Em se tratando especificamente do Tangram, a autora trabalhou a composição de figuras.

As oficinas foram aplicadas com 6 crianças, todas do 1º ao 5º ano. Dessas, três tinham diagnósticos de TDAH e algumas só participaram de determinadas oficinas. A pesquisadora destaca que o grau de compreensão variava entre os sujeitos envolvidos, conforme as habilidades desenvolvidas. Outro ponto relevante seria a falta de concentração de alguns no decorrer das atividades.

Jesus e Thiengo (2013) realizou sua pesquisa com 20 pessoas, sendo 6 surdos. Dentre eles, alunos da rede pública estadual, pedagogos, professores e pessoas da Escola Estadual Oral e Auditiva de Vitória, Espírito Santo. Nesse estudo, se propôs uma sequência didática cujo objetivo era identificar os elementos, a nomenclatura e as características dos polígonos, bem como ampliar o vocabulário dos participantes em Libras.

Vale destacar que ambas as pesquisas apresentam as possibilidades e limitações do uso do Tangram através da educação inclusiva: Mota (2010) traz como resultados de sua pesquisa que os jogos e materiais promoveram a socialização, o desenvolvimento do raciocínio, da criatividade, atenção e concentração; mas, também revela os conflitos e a dificuldade na aceitação do outro e na falta de concentração e compromisso.

Jesus e Thiengo (2013) apresenta, em seus resultados, as dificuldades de compreensão de sentido e significados acerca de alguns conceitos e palavras específicas da linguagem

matemática por parte dos surdos, mas destaca que eles obtiveram maior concentração nas atividades com o Tangram do que os ouvintes, e que a visualização dos objetos ajudaram a vencer a problemática da compreensão do sentido e significado dos termos, ressaltando a possibilidade de trabalhar a Matemática de forma inclusiva por meio do uso do Tangram.

Nas temáticas voltadas ao estudo do Tangram, associado a outros materiais manipulativos, encontram-se as pesquisas de Santana (2006), Domingos (2010), Pereira (2012) e Guimarães (2015).

Santana (2006) investigou o uso de recursos didáticos (Tangram, malhas e poliminós) no estudo do conceito de áreas, nos livros Didáticos de Matemática da 5ª a 8ª série do Ensino Fundamental. Já Domingos (2010) verificou como alunos e professores aprendem sobre polígonos e desenvolvimento do raciocínio geométrico quando utilizam Tangram, geoplanos e construção de pipas.

Pereira (2012) realizou, por sua vez, uma pesquisa bibliográfica, cujo objetivo era buscar subsídios didático-pedagógicos de estudos brasileiros para o ensino e aprendizagem de geometria no nível primário do Timor Leste a partir de materiais manipulativos e jogos. Por fim, Guimarães (2015) realizou sua pesquisa, também bibliográfica, que tinha por objetivo identificar como ensinar geometria euclidiana no ensino fundamental por meio de recursos manipuláveis, como Origami, Geoplano e Tangram.

Santana (2006) analisou seis coleções escolhidas do PNLD (Programa Nacional do Livro Didático), que eram utilizadas nas escolas da rede pública de Pernambuco, na busca por compreender como o Tangram, as malhas e poliminós são tratados na construção do conceito de área como grandeza.

Os resultados revelaram que todas as coleções utilizam os conceitos de malhas e Tangram para o trabalho com área e que os poliminós só aparecem em uma dessas coleções. Além disso, a autora conclui que tais recursos são pouco explorados nos livros didáticos e são abordados de forma superficial para a construção do conceito de área como grandeza.

Domingos (2010) estudou como os alunos aprendem sobre polígonos e desenvolvimento do raciocínio geométrico quando utilizam Tangram, geoplanos e construção de pipas.

Pereira (2012) propôs um texto para auxiliar professores no ensino de geometria, no que concerne a alguns materiais manipuláveis em função de sua versatilidade frente à composição de figuras por justaposição, destacando, entre eles, o uso do Tangram para o ensino primário no Timor Leste. E conclui que o fazer pesquisa bibliográfica vai além da

realização de leituras, pois se amplia, também, os conhecimentos e a possibilidade de novas práticas para o ensino de geometria que pretende levar para o seu país de origem.

Guimarães (2015) realiza uma análise da proposta de ensino dos Parâmetros Curriculares Nacionais e da Base Curricular frente ao ensino de Geometria, ressaltando a importância do uso de materiais manipuláveis. A pesquisadora faz um breve histórico sobre o Origami, o Tangram e o Geoplano e as potencialidades que tais materiais possuem para o ensino de geometria. Cabe destacar a sequência de atividades minuciosamente propostas pela autora frente ao ensino de retas, a construção de polígonos e conceitos importantes da geometria, tais como: mediana, bissetriz e ângulos.

Guimarães (2015) apresenta como resultado de sua pesquisa a importância do trabalho com materiais manipulativos para estimular o interesse dos alunos, o trabalho em grupo e, conseqüentemente, influenciar na aprendizagem dos discentes; mas adverte que essas ações devem ser planejadas previamente. Sugere, ainda, a possibilidade do uso de mosaicos para o ensino de geometria plana e de canudos e elásticos no ensino de Geometria espacial.

Diante das pesquisas apontadas no eixo de materiais manipulativos, achou-se por bem aprofundar-se na pesquisa de Domingos (2010), por tratar do desenvolvimento do raciocínio geométrico com o uso da metodologia de resolução de problemas.

O trabalho de Domingos (2010) desponta na temática de resolução de problemas, ao verificar como alunos e professores aprendem sobre polígonos e desenvolvimento do raciocínio geométrico quando utilizam Tangram, geoplanos e construção de pipas. A motivação de sua pesquisa nasceu das dificuldades geométricas que seus alunos apresentaram no momento do estudo sobre geometria, que o autor acredita serem sanadas a partir de outros recursos didáticos associados à metodologia de resolução de problemas.

Para isso, o autor utilizou os níveis de desenvolvimento do pensamento algébrico de Van Hiele, com o intuito de fundamentar sua pesquisa, a saber: visualização, análise, dedução informal, dedução formal e rigor. Para analisar a relação entre resolução de problemas, recursos didáticos e o ensino de geometria, utilizou-se Polya e Santos-Wagner, a fim de mostrar a importância dessa metodologia no desenvolvimento de habilidades geométricas, do raciocínio e da motivação.

O pesquisador define seu estudo como pesquisa-ação, investigação essa desenvolvida com alunos do sexto ano de uma escola municipal de Vila Velha, Espírito Santo. O pesquisador fez um teste diagnóstico inicial para identificar quais conhecimentos geométricos os alunos possuíam, categorizando o nível de desenvolvimento de pensamento geométrico no

qual os discentes se encontravam e, também, fez um teste final para elaborar um comparativo de como os alunos avançaram com a pesquisa.

A partir dos resultados do teste inicial, o autor propôs uma sequência didática composta por três blocos de atividades: um com a utilização do Tangram, outro com o geoplano e o último com construção de pipas. Os dados foram coletados por meio de entrevistas a alunos e, também, através da resolução das atividades propostas nas aulas. Falando estritamente do bloco de atividades voltadas para o Tangram, o autor afirma que organizou a sequência tendo em vista a exploração do recurso, a realização de atividades, a discussão oral das respostas obtidas e as anotações por parte dos alunos, o que sugere a presença da metodologia de resolução de problemas.

Segundo Domingos (2010), o uso do Tangram foi importante no desenvolvimento da visualização de diversos polígonos, bem como na identificação de lados, ângulos e vértices. As atividades com geoplano e construção de pipas auxiliaram de forma significativa na aprendizagem de conceitos geométricos, além disso, as atividades acentuaram que os recursos utilizados são de fácil construção e se relacionam bem com a metodologia de resolução de problemas.

Os artigos de Brito (2004), Misse, Ferreira e Paulo (2013) se relacionam ao discutir o Tangram como proposta interdisciplinar. Brito (2004) trabalha, em sua oficina “Tangram com interdisciplinaridade”, a composição de figuras que podem ser formadas com as peças do Tangram (animais, imperadores, figuras artísticas), tendo a possibilidade de serem utilizadas nas disciplinas de Ciências, História e Artes. Brito (2004) destaca os aspectos de visualização espacial, desenvolvimento do raciocínio e da criatividade, ao estimular os alunos a produzirem respostas variadas, sem seguir padrões estabelecidos.

Misse, Ferreira e Paulo (2013), por sua vez, discute em seu artigo as possibilidades do uso do Tangram como recurso de leitura e escrita nas aulas de Matemática. A pesquisa realizada com alunos do 6º ano do Fundamental teve sua metodologia dividida em três momentos, sendo desenvolvida em grupos: a primeira, “contação da história”, foi realizada a partir de dobraduras com as sete peças do Tangram para retratar os personagens da história; o segundo momento, “produção do texto”, desafiava os alunos a recontarem a história usando apenas 5 das 7 peças e produzirem um texto; o terceiro momento foi dedicado ao trabalho com adição e subtração de frações a partir da troca de peças do Tangram e comparação com suas áreas.

Misse, Ferreira e Paulo (2013, p.5-6) destaca como resultados de sua investigação que as atividades propostas levaram o “aluno a expor suas ideias, questionando o sentido do que é

feito, valorizando alternativas de solução e investigando possibilidades”. Ressalta, ainda, a importância do trabalho colaborativo e da produção de texto como requisito necessário nas aulas de Matemática.

No que se refere aos conteúdos abordados nas pesquisas, segue-se a análise nos parágrafos seguintes.

As pesquisas de Oliveira (1998), Mota (2010) e Pereira (2012) encontram similaridade ao utilizar o Tangram no estudo de composição de figuras no ensino fundamental. Oliveira (1998) trabalhou com o 6º ano, Mota (2010) com alunos do 1º ao 5º ano e Pereira (2012) propôs uma sequência de atividades para o ensino fundamental.

Oliveira (1998) abordou a composição de figuras utilizando o Tangram de três formas diferentes:

- por sobreposição de peças (quebra-cabeças): em que solicitou-se a montagem de um chinêsinho, com o intuito de familiarizar o sujeito com as peças disponíveis;
- por identificação dos quadrados, triângulos e paralelogramos: em que estavam disponíveis as sete peças do Tangram e o aluno precisava identificar cada polígono pedido;
- por composição de figuras utilizando um modelo conceitual ou físico: em que cada aluno deveria compor o quadrado (usando duas e três peças), o triângulo (usando duas e três peças) e o paralelogramo (usando duas peças).

Já Mota (2010) trabalhou com crianças com transtorno do déficit de atenção e hiperatividade, usando a composição de figuras de forma a estimular a criatividade dos alunos, a partir da distribuição das peças do Tangram para a composição de figuras livres por parte dos alunos.

Pereira (2012), por desenvolver uma pesquisa bibliográfica, propôs uma sequência de atividades utilizando a composição de figuras de forma livre, por justaposição de partes e por composição de polígonos.

Na área de geometria, tratando especificamente de polígonos, duas pesquisas abordam tal tema: os estudos de Domingos (2010) e de Jesus e Thiengo (2013). Domingos (2010) trabalhou com o 6º ano do ensino fundamental, Jesus Thiengo (2013) com o ensino fundamental e médio.

Domingos (2010) abordou os polígonos, em sua pesquisa, por meio de diferentes atividades:

- a partir da construção do Tangram com papel, régua e lápis, para reconhecimento de cada peça e, conseqüentemente, abordagem de suas características;
- a partir da construção de polígonos livres utilizando as sete peças do Tangram, em que se estudou, a partir das figuras criadas, a classificação de polígonos, a quantidade de lados, as medidas de lados, a quantidade de ângulos e sua classificação;
- a partir da produção de uma das letras do alfabeto utilizando o Tangram, a fim de diferenciar polígonos convexos e não-convexos;
- a partir da construção dos polígonos solicitados (um triângulo, um quadrado, um retângulo, um losango, um paralelogramo), utilizando uma quantidade determinada de peças, a fim de classificá-los em regulares e irregulares, côncavos ou convexos, relacionando a quantidade de lados, de ângulos e de vértices dos polígonos construídos; reconhecimento de retas paralelas e relação dos nomes dos polígonos e com suas características;
- a partir da construção de um painel com os Tangrams, de forma a sistematizar os conhecimentos estudados através da nomeação e discussão das propriedades de cada polígono construído organizado em uma tabela.

Jesus e Thiengo (2013), por sua vez, elaborou uma sequência didática com alunos surdos e ouvintes para o trabalho com polígonos: no primeiro momento, foi introduzido o conteúdo de polígonos, por meio de Datashow, verificando-se que os nomes dos polígonos não possuem correspondência na linguagem de sinais, assim, convencionou-se a utilização de sinais pelos participantes da oficina.

Com o trabalho de polígonos associado ao Tangram, foram propostas três atividades: a primeira era a construção de um quadrado, um retângulo e um paralelogramo utilizando três peças do Tangram; a segunda atividade propunha a construção de um pentágono e um hexágono utilizando todas as peças do Tangram e a terceira se destinava à composição do quadrado com as sete peças.

As pesquisas citadas revelam a importância do Tangram na construção dos conceitos de polígonos e as dificuldades na composição de figuras quando se solicita a utilização de todas as peças.

Ainda no estudo da geometria, quando se trata do assunto referente às áreas e perímetros, as pesquisas de Guimarães (2015), Santos e Taumaturgo (2016) são citadas. Restringindo-se a área, encontra-se a pesquisa de Santana (2006).

Santana (2006) propôs algumas atividades para a construção do conceito de áreas utilizando Tangram:

- na primeira, adota-se o triângulo pequeno como unidade de área para a comparação das peças por sobreposição do quadrado, do triângulo médio, do triângulo maior e do paralelogramo (espera-se, com essa atividade, que os alunos percebam que figuras diferentes podem ter a mesma área e que figuras de mesma forma podem ter áreas diferentes);
- na segunda e terceira atividade, usa-se, como unidade de área padrão, o triângulo médio e o triângulo grande para a comparação com o quadrado maior (busca-se, com essas atividades, que se dissocie área e medida de área);
- na quarta atividade, se traz o quadrado como a unidade de área padrão e pede-se a comparação com as demais peças (pretende-se, com essa atividade, a compreensão de que as frações podem representar o valor de algumas áreas.);
- na quinta atividade, se propõe o cálculo da área da figura de um chinesinho, que é montado utilizando todas as peças do Tangram (para que perceba-se que as duas figuras, apesar de diferentes, tem mesma medida de área).

Guimarães (2015) inicia o trabalho sugerindo que o Tangram seja construído em sala para que se desperte o interesse e a compreensão das medidas de cada peça. Por se tratar de uma pesquisa bibliográfica, a autora propõe duas atividades a partir da construção do Tangram: a primeira traz a área de polígonos obtidos por meio do quadrado pela construção de cada etapa do Tangram. Dividindo-se o quadrado ao meio pela diagonal, tem-se a área de dois triângulos iguais. Ao traçar a diagonal a paralela ao quadrado inicial, forma-se um trapézio e determina-se sua área em relação ao quadrado maior. E, assim, seguem-se todas as etapas da construção do Tangram, determinando a área que cada figura representa, tomando como base o quadrado maior.

A segunda atividade se propõe a determinar o perímetro das figuras pelo mesmo processo de construção do Tangram. Primeiro, determina-se o perímetro do triângulo maior, depois, o trapézio e o triângulo médio, e, assim por diante, até a determinação do perímetro de todas as peças, sempre usando o lado do quadrado como unidade de medida. Por fim, a autora propõe uma lista de exercício retirada da OBMEP com a temática do Tangram associado a perímetros e áreas. Já Santos e Taumaturgo (2016) sugere que é possível trabalhar a área de perímetros e quadriláteros a partir da construção do Tangram com o software Geogebra.

É interessante destacar que, das três pesquisas que tratam de áreas e perímetros, nenhuma foi implementada, elas apenas trazem sugestões de atividades, uma vez que Santana (2006) fez uma análise de livros didáticos, Guimarães (2015) fez uma pesquisa bibliográfica e Santos e Taumaturgo (2016) mostrou em seu artigo como construir o Tangram no Geogebra.

As pesquisas de Brito (2004), Misse, Ferreira e Paulo (2013) e Moreira (2016) se encontram no estudo de frações. Brito (2004) trouxe atividades voltadas à definição de frações a partir da divisão do Tangram em 16 partes iguais e, em seguida, questionou-se a fração que cada tans representava no Tangram, bem como a equivalência e adição e subtração de frações, sempre utilizando da ideia “parte-todo”.

Misse, Ferreira e Paulo (2013) propôs o trabalho com adição e subtração a partir da equivalência existente entre as peças do Tangram e a comparação com suas áreas. Moreira (2016), por sua vez, desenvolveu o estudo de fração com uma atividade que explorava a ideia parte-todo. Escolhendo o triângulo menor como unidade de medida, perguntava-se quantos triângulos menores cabiam em cada parte, determinando, assim, a fração correspondente.

Além de fração, a pesquisa de Moreira (2016) aborda ponto médio e posições relativas entre retas, assim como Santos e Taumaturgo (2016). Este último trabalhou tais conceitos ao construir o Tangram no Geogebra. Moreira (2016) desenvolveu o conceito de ponto médio na construção do Tangram com régua, lápis, papel quadriculado e transferidor, além de explorar as posições relativas entre retas, à medida que as traçava no decorrer do processo de construção.

É importante observar que a mesma atividade foi realizada com ou sem o auxílio da tecnologia, revelando que são inúmeras as possibilidades que o Tangram nos traz e que elas podem nos ajudar a fazer um comparativo entre as benesses do uso da tecnologia.

O quadro abaixo mostra um resumo das pesquisas por modalidades de ensino, temas abordados e metodologia de ensino:

Quadro 2: Conteúdos, metodologia e abordagem de pesquisas com o tema Tangram

Pesquisa	Conteúdo estudado	Modalidade de Ensino	Tipo de Abordagem
OLIVEIRA (1998)	Composição de Figuras	Ensino Fundamental II	Tecnológica
BRITO (2004)	Frações	Ensino Fundamental I e II	Interdisciplinar
SANTANA (2006)	Geometria	Ensino Fundamental II	Materiais manipulativos
DOMINGOS (2010)	Geometria	Ensino Fundamental II	Materiais manipulativos

MOTA (2010)	Composição de figuras	Ensino Fundamental I	Inclusiva
PEREIRA (2012)	Composição de figuras	Ensino Primário (Timor-Leste)	Materiais Manipulativos
JESUS; THIENGO (2013)	Geometria	Ensino Fundamental, Médio e Superior	Inclusiva
MISSE; FERREIRA; PAULO (2013)	Frações	Ensino Fundamental I	Interdisciplinar
GUIMARÃES (2015)	Geometria	Ensino Fundamental II	Materiais Manipulativos
SANTOS; TAUMATURGO (2016)	Geometria	Ensino Fundamental e Superior	Tecnológica
MOREIRA (2016)	Geometria	Educação Infantil, Fundamental I e II	Tecnológica

Fonte: Autoria própria

Entre as pesquisas analisadas, as que mais se aproximam da nossa são as de Domingos (2010), pois se trata do Tangram aliado à resolução de problemas; e a de Misse, Ferreira e Paulo (2013), na qual traz atividades de frações que nos auxiliaram na produção do nosso produto educacional.

Apesar disso, nossa pesquisa diferencia-se das pesquisas citadas anteriormente, por propor a resolução, exploração e proposição de problemas aliada ao Tangram. Acreditamos, portanto, que os problemas poderão ser aprofundados a partir desse processo.

As leituras de artigos e pesquisas já realizadas sinalizaram a presença do Tangram em manuais didáticos. Achou-se por bem analisar como esse material manipulativo é tratado por eles.

2.3. O Tangram e os manuais didáticos

Os manuais didáticos analisados que trazem a temática “Tangram” centram-se na formação dos professores, oferecendo possibilidades de desenvolver conteúdos com o uso do Tangram a partir da metodologia de resolução de problemas e enfatizam, também, a adequação das atividades ao nível dos alunos. Além disso, sugerem vídeos e jogos online como recurso para aprofundamento da temática estudada.

É relevante destacar que os manuais foram selecionados tendo em vista a busca de atividades que poderiam nos ajudar na composição do nosso produto educacional, uma vez

que nosso Mestrado é profissional. Os manuais analisados, em geral, são prescritivos, uma vez que não discutem as ideias, mas mostram instruções de como fazer.

O manual didático “Tendências Metodológicas no Ensino de Matemática”, proposto por Mendes (2008), se apresenta como um Curso de Formação Continuada em Educação Matemática para professores de 5ª a 8ª série do Ensino Fundamental do Pará e traz como foco o uso de materiais concretos e jogos no ensino de Matemática, dentre eles, o Tangram. Sobre o Tangram, o material inicia falando que seu uso nas séries finais do ensino fundamental não é explorado e sugere as possibilidades pedagógicas ao trabalhar com geometria e frações.

O material apresenta, em seguida, um breve histórico do Tangram e deixa claro que o Tangram pode auxiliar na construção de um mesmo conceito nos mais variados níveis; para isso, é preciso adequar à linguagem ao nível dos alunos. Por fim, o material sugere alguns aspectos a serem explorados, como proporcionalidade e congruências, favorecendo o estudo de frações, equivalência de áreas e perímetros.

Ocanha (2010), no manual didático “O professor PDE e os desafios da escola Paranaense”, da Universidade Estadual de Ponta Grossa, traz a possibilidade de trabalhar atividades de Tangram, Sudoku, Kenken e Torre de Hanoi, com o auxílio de ambientes virtuais, para motivar o interesse dos alunos; tal material foi desenvolvido para o trabalho com alunos da sala de apoio a aprendizagem e também foi sugerido para alunos do 6º ano do Fundamental II. Falando mais especificamente do Tangram, o manual traz uma breve descrição do Tangram, de suas lendas e de regras do jogo. Frente às atividades, a primeira é a formação de figuras com as peças do Tangram: uma vela, um coelho, um cisne e o número quatro.

Em seguida, o manual apresenta um resumo sobre os principais polígonos e a segunda atividade traz o estudo das peças do Tangram e a composição de polígonos com essas peças. A terceira atividade refere-se à construção do Tangram passo a passo, com lápis, papel quadriculado, régua e tesoura; na qual se propõe o trabalho com área a partir dessa construção. Por fim, o manual apresenta referências para jogos online que trabalhem com composição de figuras e vídeos com essa temática, destacando um que mostra como construir o Tangram com dobraduras.

O manual Didático “Laboratório do Ensino de Matemática”, proposto por Mariani (2009), traz, no capítulo 10, um espaço dedicado ao uso do Tangram. O objetivo desse material é que professores identifiquem o Tangram como um instrumento didático e que proponham atividades utilizando a Metodologia de Resolução de Problemas.

O material é iniciado com a história do Tangram chinês, relatando sobre a possibilidade de outros tipos de Tangram, como o Pitagórico, de nove peças, retangular, coração partido, oval, circular, sugerindo aos professores uma pesquisa para descoberta das características de cada um deles.

Como primeira atividade, o material sugere a construção do Tangram em E.V.A. e traz o passo a passo para tal. Em seguida, propõe a construção de algumas figuras. Posteriormente, traz um texto sobre as possibilidades do uso do Tangram em uma aula de Matemática e propõe a produção de nove quadrados diferentes com o uso de algumas das peças; o manual evidencia que não é possível a construção de um quadrado com 6 peças e sugere que os professores investiguem o porquê a partir das relações métricas entre as peças.

Ao fim do manual, fala-se sobre as possibilidades de conteúdos trabalhados com Tangram, sugerindo aos professores em formação a organização de uma atividade que explore a noção de fração ao utilizar o Tangram como material didático. O Manual conclui que, para a organização de uma atividade, precisam-se levar em conta os objetivos a serem alcançados e o público alvo para quem as atividades estão dirigidas.

O manual “Pró-Letramento de Matemática”, programa de formação continuada de professores, realizado pelo MEC e organizado pela Universidade Federal do Espírito Santo, traz o tema Tangram em seu fascículo 3, que trata de Espaço e Forma e propõe uma preparação para o estudo de frações.

A seção inicia-se com um breve histórico sobre o Tangram e sua construção com lápis, régua, papel e tesouras. A primeira atividade propõe a construção de uma casa, um barco e uma pessoa a partir das peças do Tangram. A segunda trabalha a construção do quadrado pela sobreposição de dois triângulos menores. Por fim, a terceira atividade conduz a ideia de noção de fração “parte-todo” com a comparação de peças do Tangram.

O manual “A Matemática das Sete peças do Tangram”, produzido pela IME-USP, é rico em atividades, contribuições e discussões para com o uso do Tangram, sendo apresentado como referencial teórico na maioria das pesquisas e artigos anteriormente citados.

O livro inicia-se com uma introdução relatando a história do Tangram e como esse jogo vem sendo utilizado em sala de aula, trazendo orientações sobre o desenvolvimento das atividades em grupo e da comunicação oral e escrita. O diferencial desse livro é que os autores discutem cada atividade sugerida e trazem exemplificações de algumas atividades postas em prática nas salas de aula.

O manual está dividindo em 9 capítulos, dos quais os quatro primeiros estão voltados à atividades de pré-escola e de 1ª a 4ª séries (atuais 2º ao 5º ano), do 5º ao 8º capítulos temos

atividades voltadas para os atuais 6º ano 9º ano e, o último capítulo, explora outros tipos de Tangrams.

O capítulo 1, “Brincando e conhecendo as peças do Tangram”, desenvolve atividades para “reconhecimento e manipulação das peças do Tangram.” São propostas atividades que trabalham o agrupamento de peças e classificação, a composição de figuras livres e a montagem de composições que trazem níveis e graus de dificuldades diferentes. Ao final do capítulo, os autores indicam as habilidades de raciocínio geométrico trabalhadas, tais como: memória visual, percepção viso-motora, classificação de figuras, entre outras.

O segundo capítulo, “Formando Polígonos”, ocupa-se da construção de diferentes polígonos, usando peças de um único Tangram ou de mais de um. Ao final, propõe-se o questionamento para os grupos sobre o conceito de polígonos, a pesquisa no dicionário acerca do conceito e a construção livre de outros polígonos com vários Tangrams, bem com sua representação em desenho.

O terceiro capítulo, “Relacionando frações e áreas”, reúne atividades que buscam desenvolver a noção de área usando as peças do Tangram como unidades de medida. As atividades fixam o triângulo menor como unidade de medida e pede a construção das demais peças, depois, a unidade de medida é o quadrado para a construção das demais peças e, por último, troca-se a unidade de medida para o triângulo maior.

O quarto capítulo, “Construindo o Tangram através de Dobraduras”, traz o passo a passo de como construir o Tangram com dobraduras e sugere o desenvolvimento de noções geométricas, como vértices e lateralidade nos anos iniciais.

O quinto capítulo, “Construindo Novamente o Tangram por Dobradura”, traz de novo a construção das 7 peças do Tangram, mas com linguagens e explorações geométricas diferentes, adequadas para o Ensino Fundamental II, correspondendo da 5ª a 8ª séries, tais como: ângulo, bissetriz, diagonais, classificação dos polígonos, entre outros.

O sexto capítulo, “Construindo o Tangram com Régua e compasso”, traz o passo a passo e enfatiza o uso dos instrumentos como régua, compasso e transferidor e a possibilidade do trabalho com ângulos e suas medidas, com diagonais e posições relativas entre retas.

O sétimo capítulo, “A semelhança dos Triângulos do Tangram”, traz uma sequência de atividades que investigam a congruência entre os ângulos internos e a proporcionalidade dos lados correspondentes dos triângulos pequenos, médio e grande do Tangram.

O oitavo capítulo, “O quadrado com 6 peças do Tangram?”, apresenta um modo de mostrar que essa construção é impossível por absurdo, além disso, no final do capítulo, sugere

que o mesmo argumento pode ser usado para provar que, com 6 peças do Tangram, é impossível formar o triângulo e indica que o leitor faça esse teste.

O último capítulo, “Outros Tangrams”, traz mais 6 Tangrams que, apesar de pouco conhecidos por nós, podem ser utilizados para o desenvolvimento de conceitos geométricos, a saber: Tangram de Pitágoras, Tangram de nove peças, Tangram retangular, Tangram Oval, Tangram Circular e o Tangram coração partido. Os autores sugerem que os leitores elaborem atividades com objetivos definidos e que façam o passo a passo para construção dos Tangrams usando régua e compasso.

O quadro abaixo traz um apanhado dos manuais didáticos analisados:

Quadro 3: Manuais didáticos e seus conteúdos, objetivo, metodologia e conteúdo abordado

Manual Didático	Objetivo do Material e público alvo	Conteúdo abordado	Metodologia utilizada e outros temas abordados
Tendências Metodológicas no Ensino de Matemática”	Formação de professores/ professores do 5 ^a a 8 ^a série do fundamental	Proporcionalidade e congruências frações, equivalência de áreas e perímetros.	Materiais concretos e jogos matemáticos
O professor PDE e os desafios da escola Paranaense	Motivar o interesse dos alunos / Sala de apoio à aprendizagem	Formação de figuras, polígonos, construção do Tangram e áreas	Jogos e vídeos online
Laboratório do Ensino de Matemática	Identificar o Tangram como material didático e proposição de atividades/ professores	Tipos de Tangram, composição de figuras, relações métricas e frações	Resolução de problemas
Pró-Letramento de Matemática	Formação Continuada de professores/ professores	Composição de figuras, construção de quadrados e frações	Resolução de problemas e estudo de frações
A Matemática das Sete peças do Tangram	Mostrar possibilidades de trabalho com o Tangram em sala de aula/ professores	Polígonos, frações e áreas, semelhança de triângulos.	Construção do Tangram através de dobraduras e com régua e compasso e outros tangrams

Fonte: Autoria própria

Entre os manuais didáticos por nós analisados, os que mais se aproximam desta pesquisa foram o “Laboratório do Ensino de Matemática”, por nos apresentar algumas propostas a serem desenvolvidas com o uso do Tangram como material didático e apresentar a importância da proposição de problemas por parte dos professores. A “Matemática das Sete peças do Tangram” é um manual riquíssimo que nos auxilia a entender como potencializar o

estudo do Tangram nas aulas de Matemática, sugerindo diversas explorações, conteúdos e habilidades matemáticas.

Portanto, diante do exposto neste capítulo, é perceptível verificar que o trabalho do Tangram associado à resolução de problemas já vem sendo tratado nas pesquisas e manuais didáticos; e é sobre esse tema que refletimos no próximo capítulo.

3. RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: ABORDAGENS, CURRÍCULO E TANGRAM

Neste capítulo, apresentamos as potencialidades da resolução, exploração e proposição de problemas, quando adotada como metodologia de ensino nas aulas de Matemática. Em seguida, buscamos conhecer como os documentos curriculares, os PCN, PCN+ Ensino Médio e os Referenciais Curriculares do Ensino Fundamental da Paraíba, que tratam dessa temática, sobretudo nas relações estabelecidas entre professores-alunos, a fim de construirmos as ideias de como potencializar o uso do Tangram a partir da resolução, exploração e proposição de problemas. Para isso, utilizamos a literatura que trata de jogos e recursos materiais lúdico-manipulativos e a experiência profissional de aplicação de atividades que serviram de base para o nosso produto educacional, já que a literatura que trata desse tema é pouco apresentada.

3.1. A resolução, exploração e proposição de problemas como metodologia de ensino

Na sociedade atual, percebe-se que há uma busca constante para a melhoria do ensino de Matemática. As pesquisas divulgam índices cada vez mais alarmantes quanto ao resultado de avaliações nessa área do conhecimento. Nesse sentido, alguns caminhos têm sido pensados na tentativa de mudar o sistema tradicional de ensino, caracterizado, em geral, pelo uso de livros didáticos e listas de exercícios, que desenvolve nos alunos a mecanização e repetição de procedimentos. Uma dessas estratégias é a utilização da resolução de problemas para o desenvolvimento dos conteúdos matemáticos. Dependendo do tipo de abordagem, a resolução de problemas pode ter objetivos diferentes.

Foi buscando entender as diferenças entre as abordagens de resolução de problemas que SCHROEDER e LESTER (1989, p.32-33) categorizam esses modos em três tipos: ensinar sobre, ensinar para e ensinar através. Abaixo, trazemos as três categorizações:

- Ensinar sobre – usa o modelo proposto por Polya e desenvolve uma série de estratégias (heurísticas). O ensino é voltado para aprender a resolver problemas e o professor busca desenvolver no aluno a capacidade de resolver problemas sozinho.
- Ensinar para – o aluno precisa adquirir o conhecimento matemático, bem como saber usar tais conhecimentos. O ensino é voltado para fazer aplicações na resolução de problemas e o professor apresenta aos alunos exemplos de conceitos e estruturas matemáticas que eles estão estudando, dando-lhes oportunidades para aplicar essa

matemática na resolução de problemas. Essa abordagem é comum em livros didáticos, nos quais os problemas aparecem no final do capítulo, como forma de revisão ou fixação do conteúdo.

- Ensinar através – a resolução de problemas é vista como uma metodologia de ensino e os problemas ajudam a fazer conexões entre novos conceitos e conteúdos. O ensino é voltado para a ação por parte dos alunos, em que o problema é um elemento que gera a construção de conhecimento. O papel do professor é formular problemas que contribuam para a formação de conceitos e mediar o processo de resolução de problemas a partir de questionamentos.

É preciso destacar, no entanto, que as abordagens propostas por Schroeder e Lester (1989) foram importantes e representam a totalidade dos estudos nessa área na época, mas, atualmente, não conseguem englobar as inúmeras formas de se trabalhar com Resolução de problemas desenvolvida ao longo do tempo. Além disso, por vezes, tais abordagens podem se interligar dependendo da atividade e dos objetivos propostos.

Ressaltamos que a abordagem “ensinar através da resolução de problemas” será adotada nesta pesquisa, pois tal metodologia busca romper com a concepção de aluno como mero receptor e de professor como transmissor. Ao passo que o aluno torna-se sujeito ativo, ao escolher suas próprias estratégias de resolver o problema, não seguindo passos propostos pelo professor, o que pode vir a acontecer nas abordagens “sobre” e “para”.

Na abordagem adotada em nossa pesquisa, cabe ao professor elaborar ou propor problemas com nível e conteúdo adequado a sua turma, rompendo com a rotina e com os numerosos exercícios repetitivos, que privilegiam a memorização.

Nesse aspecto, Silva (2013, p. 98) nos instrui:

faz-se necessário um esclarecimento a respeito das velhas práticas docentes que transformam as aulas de Matemática numa apresentação de definições, exemplificações, seguida de exercícios repetitivos que em nada contribuem para um efetivo ensino de Matemática. Intuímos que toda atividade que se transforma em rotina é um mero exercício e não problema, uma vez que um problema se apresenta toda vez que o sujeito não tem um modelo definido e precisa mobilizar seus conhecimentos prévios para poder encontrar uma resposta.

Nesse sentido, o autor corrobora da ideia de que, no ensino de Matemática, devem ser evitados exercícios que promovam a repetição de procedimentos em detrimento de problemas que ajudem na construção de um significado para o conteúdo em estudo.

Andrade (1998, p. 99) defende a ideia de que é preciso pensar para além da expressão “resolução de problemas”, ao afirmar:

a avaliação que se faz do trabalho dos alunos, em Resolução de Problemas, deve ser feita, realmente, a partir do que eles fizeram e fazem (o certo ou o errado) com seus significados, indicando assim o ponto de partida do caminho que o professor deve percorrer com eles. [...] a melhoria do trabalho dos alunos é decorrência desse caminhar conjunto, e, nessa perspectiva, a resolução de problemas deve ser assumida como uma atividade multicontextual. A Resolução de Problemas como uma metodologia de ensino-aprendizagem necessita ser pensada globalmente. Considerar a RP como uma abordagem de ensino de Matemática envolve muito mais do que conceitos e processos matemáticos; conduz a considerar objetivos relativos à educação em geral e à educação matemática em particular. A sala de aula precisa ser enfocada sob uma perspectiva global.

O autor defende a necessidade de valorizar o processo de construção na resolução de problemas e a mediação do professor na construção de significados a partir dos mais variados contextos envolvidos. Considera-se, pois, os conhecimentos prévios que os alunos possuem, sem se preocupar se a resposta está certa ou errada; ao passo que o professor buscará, a partir daí, auxiliar o aluno, por meio de questionamentos e discussões com a turma, a repensar ou reestruturar sua resposta, de forma a produzir significados de maneira global, levando em conta os diversos contextos do ambiente escolar.

Andrade (1998) destaca ainda a necessidade de exploração do problema, não se fixando à resposta, tendo o problema como acabado, mas promovendo a realização de novos trabalhos, novas reflexões, novas sínteses, uma proporção de novos problemas. O problema é considerado, então, o ponto de partida e a sua solução o abrir a novos caminhos que conduzem o aluno a diversas oportunidades de exploração, não representando, portanto, o ponto de chegada.

Destaca-se aqui que a exploração do problema se dá a partir da interação professor-aluno. Nesse contexto, é importante que o professor permita que o aluno apresente aspectos que ele percebeu durante a exploração do problema, para que a discussão se torne rica e o aluno se aproprie de novos conhecimentos.

Nessas condições, os PCN (1998, p. 42) enfatizam:

Resolver um problema não se resume em compreender o que foi proposto e em dar respostas aplicando procedimentos adequados. Aprender a dar uma resposta correta, que tenha sentido, pode ser suficiente para que ela seja aceita e até seja convincente, mas não é garantia de apropriação do conhecimento envolvido. Além disso, é necessário desenvolver habilidades que permitam provar os resultados, testar seus efeitos, comparar diferentes caminhos para obter a solução. Nessa forma de trabalho, a importância da resposta correta cede lugar à importância do processo de resolução. O fato de o aluno ser estimulado a questionar sua própria resposta, a questionar o problema, a transformar um dado problema numa fonte de novos problemas, a formular problemas a partir de determinadas informações, a analisar problemas abertos — que admitem diferentes respostas em função de certas condições — evidencia uma concepção de ensino e aprendizagem não pela mera reprodução de conhecimentos, mas pela via da ação refletida que constrói conhecimentos.

Sendo assim, o ato de explorar o problema e, a partir dele, questionar ao aluno sua resposta, identificar várias estratégias para resolvê-lo, compará-las e validar sua resposta, abre espaço para uma nova forma de construir conhecimentos, tendo como centro dessa construção o aluno.

Portanto, ao explorar o problema, alterando seus dados iniciais ou trazendo a discussão de novos problemas, professores e alunos mobilizam os conhecimentos e estratégias utilizados no problema inicial para construção de novas soluções, de novos significados, trazendo aos discentes o desenvolvimento das habilidades de raciocínio e criatividade.

A proposição de problemas é outro aspecto a ser considerado nesse processo. Sobre tal assunto, os Referenciais Curriculares do Ensino Fundamental da Paraíba advertem:

Devemos também propor, para ampliar a capacidade de resolução de problemas de nossos estudantes, que eles elaborem problemas diversos, em sua própria linguagem e a partir de suas experiências, interesses, contexto social e cultural. Desse modo, os alunos serão desafiados a perceber o que é importante em um problema e quais os conceitos matemáticos que poderão ser envolvidos nas questões, possibilitando uma discussão sobre alguns conteúdos matemáticos já estudados ou não. (PARAÍBA, 2010, p. 74)

A proposição de problemas torna-se uma grande aliada à resolução de problemas, ao passo que, assim como a exploração, considera as experiências iniciais do aluno e, além disso, traz o desafio de criar algo novo e que tenha conexão e sentido com os conteúdos que foram abordados. É, sem dúvida, o ato mais complexo que o aluno enfrentará, pois envolve os processos de investigação-reflexão e o entendimento dos mecanismos de perguntas-respostas, bem como sua intenção.

Apesar dos benefícios citados, a proposição de problemas não é tarefa fácil, que o diga muitos dos professores que enfrentam dificuldade na elaboração de enunciados. É importante, portanto, que o professor permita que os alunos elaborem, inicialmente, o problema e o questionem quanto aos aspectos da compreensão do enunciado, da linguagem e se é possível a determinação de uma solução. Segundo Silveira (2016, p. 61-62):

Portanto, quando o aluno formula um problema matemático e depois o resolve, a matemática ganha sentido e se torna uma grande aliada no entendimento de diversos fenômenos da vida real. A exploração e a proposição de problemas trazem um olhar para além da resolução do problema, visto que permitem um olhar investigador e reflexivo dos conceitos que estão sendo trabalhados, tanto matematicamente, como também para interpretação e compreensão de mundo.

Apesar de apresentarmos, em nosso estudo, a sequência de resolução, exploração e proposição de problemas, esta linearidade não é via de regra, uma vez que algumas pesquisas já trazem a proposição de problemas como momento inicial e resolução e exploração de

problemas como os passos seguintes. Isso nos mostra que o fazer matemático está em constante mudança e que tais processos se complementam, de forma enriquecedora, na prática escolar.

Defendemos, portanto, que, ao trabalhar com a metodologia de resolução, exploração e proposição de problemas, promove-se uma reflexão crítica dos alunos frente aos sentidos e significados trazidos pelos problemas; assim, o professor escolhe ou propõe problemas e alimenta o processo de resolução de problemas ao questionar os alunos, sem dar-lhes respostas prontas, sem apontar os erros, respeitando cada estratégia feita, tornando os discentes capazes de construir novos conhecimentos.

3.2. A resolução de problemas no Currículo brasileiro: relação professor x aluno

A resolução de problemas no currículo brasileiro, bem como em diversos países do mundo, teve fortes influências da publicação *Agenda for Action* (NCTM, 1980). As recomendações da referida publicação sobre ter a resolução de problemas como foco no ensino de Matemática, no papel do professor nesse processo e no ambiente que deve ser criado tornaram-se um potente indicativo para as discussões sobre o tema no currículo brasileiro, em documentos como: os PCN, os PCN+ Ensino Médio e os Referenciais Curriculares do Ensino Fundamental da Paraíba, materiais destacados nessa pesquisa.

O NCTM publica em 2000 ‘*Principles and Standards for the School Mathematics – Princípios e Padrões para a Matemática Escolar* –, no quesito padrão de procedimento. O NCTM recomenda a necessidade de termos:

- Um currículo coerente, onde as ideias matemáticas estão construídas e associadas uma sobre as outras, de forma que os conhecimentos e compreensão dos alunos sejam aprofundados e a capacidade de aplicação da matemática se amplie;
- Um currículo efetivo de matemática que incida numa matemática relevante - que prepare os alunos para a continuação de seus estudos e para a resolução de problemas numa diversidade de contextos;
- Um currículo bem articulado onde os alunos são estimulados a aprender conceitos matemáticos cada vez mais aprofundados, à medida que progredem nos estudos. (NCTM, 2000; tradução APM, 2008, p.75).

Falando especificamente do currículo brasileiro e de sua relação com a resolução de problemas, os PCN “indicam a Resolução de Problemas como ponto de partida da atividade Matemática e discutem caminhos para “fazer Matemática” na sala de aula”. (BRASIL, 1998, p. 16). O documento preconiza a ênfase na resolução de problemas, que são vivenciados no cotidiano dos alunos para uma melhor exploração da Matemática, criticando a incorporação

da resolução de problemas associada à aplicação de listagem de problemas que priorizam técnicas ou resoluções mecanizadas.

Os PCN+ Ensino Médio, por sua vez, destacam que “a resolução de problemas é peça central para o ensino de Matemática, pois o pensar e o fazer se mobilizam e se desenvolvem quando o indivíduo está engajado ativamente no enfrentamento de desafios.” (BRASIL, 2002, p. 112).

Os Referenciais Curriculares do Ensino Fundamental da Paraíba, por sua vez, sugerem que “os estudantes devem desenvolver a capacidade de resolver problemas não apenas para aplicá-la na Matemática, mas para apreender novas ideias embutidas nos problemas” (PARAÍBA, 2010, p. 72). Tal documento enfatiza o rompimento com problemas de aplicações de questões padronizadas para o estudo de situações abertas, as quais não se tenha uma forma de resolver já vista anteriormente, promovendo, dessa forma, o interesse e a atividade ativa do aluno na busca de soluções.

Os PCN incluem a resolução de problemas como “eixo organizador do processo de ensino e aprendizagem de Matemática” e a define com os seguintes princípios:

- (i) a situação-problema é o ponto de partida da atividade matemática e não a definição;
- (ii) aproximações sucessivas de um conceito são construídas para resolver um certo tipo de problema; num outro momento, o aluno utiliza o que aprendeu para resolver outros;
- (iii) um conceito matemático se constrói articulado com outros conceitos, por meio de uma série de retificações e generalizações;
- (iv) a resolução de problemas não é uma atividade para ser desenvolvida em paralelo ou como aplicação da aprendizagem, mas uma orientação para a aprendizagem, pois proporciona o contexto em que se pode apreender conceitos, procedimentos e atitudes matemáticas (BRASIL, 1998, p.40-41).

Pelo exposto, é possível notar, no primeiro ponto (i), que não se deve restringir a situação-problema apenas como início de um determinado conteúdo, mas, a por meio da exploração do problema, os alunos são levados a desenvolver ideias e, a partir daí, construir conhecimentos na tentativa de alcançar a resposta ao seu problema.

Diante dos pontos (ii) e (iii) depreende-se que, ao utilizar estratégias para resolver um determinado problema, por vezes, tal estratégia poderá nos auxiliar na resolução de outros problemas. Entretanto, apesar disso, quando os alunos se confrontarem com problemas de maior complexidade, deverão que desenvolver novas estratégias, transformando, retificando ou rompendo com ideias, num contínuo processo de construção de conhecimento que toma sentido generalizado para vários problemas.

O (iv) princípio traz a resolução de problemas como estruturante no processo de ensino de Matemática, pois considera que, a partir dos problemas e de sua exploração, podem ser desenvolvidos novos conhecimentos; tal princípio apresenta-se em consonância com a abordagem “ensinar através da resolução de problemas”, já que contraria um ensino de resolução de problemas como atividade desenvolvida em paralelo (ensinar sobre) ou como aplicação da aprendizagem (ensinar para).

Apesar de destacarmos a importância da resolução de problemas no currículo brasileiro, questionamos aqui o porquê de tal metodologia não se desenvolver, geralmente, na prática escolar da maioria das escolas do nosso país, fazendo com que os professores continuem a privilegiar listas e mais listas de exercícios que estimulam o processo de mecanização do saber e de procedimentos que inviabilizam a construção do conhecimento a partir do raciocínio e discussão de ideias.

Por meio de nossa prática, é possível destacar algumas das causas dessa falta de utilização da resolução de problemas como eixo central da Matemática: a quantidade de conteúdos que precisam ser ministrados durante o ano letivo, a falta de formação nessa área, a dificuldade de trabalhar com esse tipo de metodologia e, até mesmo, o processo de acomodação do profissional que, muitas vezes, está aprisionado ao ensino tradicional.

De certo, esses são alguns dos entraves que aparecem nesse processo de ensino; fica aqui, portanto, a necessidade de uma reflexão frente as nossas práticas como professores e urgência em se pensar na possibilidade de despertar em nossos alunos a capacidade de resolver problemas.

Essa capacidade é destacada nos Referenciais Curriculares da Paraíba como uma ação procedimental, mas que permite o desenvolvimento de atitudes e de aspectos conceituais. Tal documento enfatiza:

A capacidade de resolver problemas precisa ser estimulada/ensinada desde os primeiros anos de escolarização e, embora seja substancialmente procedimental, envolve conteúdos de outras ordens. É procedimental porque demanda uma sequência de passos a serem seguidos, desde a compreensão do problema até a revisão da solução encontrada. Envolve aspectos conceituais, seja para a efetivação do procedimento de solução ou como resultado deste, dependendo da forma como o trabalho é proposto, e também demanda atitudes, porque é necessário que o aluno queira e se sinta capaz de resolvê-lo. (PARAÍBA, 2010, p. 66)

Daí destaca-se a importância de desenvolver tal aptidão nos alunos, uma vez que se mobiliza no discente a capacidade de pensar por si mesmo, utilizando-se de procedimentos aliados aos conceitos que os alunos já possuem na busca por atitudes que propiciem a solução do problema explorado.

Tal capacidade, muitas vezes, não é estimulada nas nossas salas de aula, ao contrário, quando um professor traz um problema que envolve um raciocínio mais elaborado, os alunos desistem de tentar resolver ou simplesmente pressionam o professor para que ele forneça dicas ou resolva logo o problema.

Nesses casos, o professor precisa assumir seu papel de mediador do processo e questionar os alunos de forma que eles estabeleçam relações com os conteúdos anteriormente estudados, para que atinjam êxito na reestruturação do seu raciocínio.

A esse respeito, os PCN colaboram:

O estabelecimento de relações é fundamental para que o aluno compreenda efetivamente os conteúdos matemáticos, pois, abordados de forma isolada, eles não se tornam uma ferramenta eficaz para resolver problemas e para a aprendizagem/construção de novos conceitos. [...] o saber matemático não se tem apresentado ao aluno como um conjunto de conceitos inter-relacionados, que lhes permite resolver um conjunto de problemas, mas como um interminável discurso simbólico, abstrato e incompreensível. (BRASIL, 1998, p. 37 e 40)

Nessa relação, que o aluno, muitas vezes, não consegue realizar, residem as dificuldades do ensino de Matemática, a exemplo da abstração e da falta de significado dos problemas propostos; quando o aluno, ao contrário, consegue fazer a devida conexão entre os conhecimentos matemáticos e as estratégias que já conhece, utilizando-os para resolver novos problemas, constroem-se conceitos que tenham sentido e que podem, posteriormente, ser utilizados em outros cenários.

Ainda nesse contexto, os PCN + Ensino Médio trazem a necessidade de desenvolvimento das competências e dos conteúdos de maneira conjunta, a partir do uso da resolução de problemas, ao afirmar que:

Não se trata de separar o ensino de conteúdos específicos das competências, pelo contrário, essas são duas dimensões da aprendizagem que devem ocorrer conjuntamente. Nessa perspectiva, não só a seleção de temas e conteúdos, como a forma de tratá-los no ensino são decisivas. A maneira como se organizam as atividades e a sala de aula, a escolha de materiais didáticos apropriados e a metodologia de ensino é que poderão permitir o trabalho simultâneo dos conteúdos e competências (BRASIL, 2002, p. 113).

Outro aspecto que se destaca nesses documentos curriculares é o papel do professor e do aluno nesse processo, e as relações que se estabelecem entre estes. A esse respeito, os PCN+ Ensino Médio nos apontam que “a postura do professor de problematizar e permitir que os alunos pensem por si mesmos, errando e persistindo, é determinante para o desenvolvimento das competências juntamente com a aprendizagem dos conteúdos específicos.” (BRASIL, 2002, p. 159). O documento ainda fala que o professor tem papel

essencial no processo na seleção de atividades de aspectos desafiadores e que promovam a integração das singularidades de cada aluno, seja nas diferentes estratégias ou no ritmo de aprendizagens diversas. Os PCN destacam que:

Outro aspecto importante que o professor precisa levar em conta consiste em canalizar para a aprendizagem toda a ebulição desse espírito questionador, que estimula os alunos a buscar explicações e finalidades para as coisas, discutindo questões relativas à utilidade da Matemática, como ela foi construída, como pode contribuir para a solução tanto de problemas do cotidiano como de problemas ligados à investigação científica. Desse modo, o aluno pode identificar os conhecimentos matemáticos como meios que o auxiliam a compreender e atuar no mundo (BRASIL, 1998 p.62-63).

Portanto, cabe ao professor estimular os alunos para que se tornem investigadores, discutindo ideias, procurando significado na solução do problema, tanto no aspecto científico quanto no aspecto pessoal; não desestimulando os alunos à solução de problemas complexos, mas questionando, promovendo reflexões que os possibilitem mobilizarem conhecimentos e estratégias conhecidas na busca da solução adequada.

3.3. Como potencializar o uso do Tangram a partir da resolução, exploração e proposição de problemas

As reflexões propostas neste trabalho visam utilizar o Tangram como recurso lúdico-manipulativo associado à resolução, exploração e proposição de problemas. Nesse intuito, discutimos, aqui, acerca de leituras de trabalhos com jogos e materiais manipulativos, bem como reflexões sobre resolução, exploração e proposição de problemas presentes no currículo brasileiro e nas pesquisas; além de atividades desenvolvidas em oficinas com alunos do Ensino Fundamental e com o grupo de pesquisa “Grupo de Estudo e Pesquisa de Educação e Pós-Modernidade” (GEPEP), construído por mestrandos, mestres e doutorandos, sob coordenação do professor Doutor Silvanio de Andrade.

O planejamento é o primeiro passo para uma boa aula. É importante que se defina, inicialmente, os objetivos que devem ser alcançados, os conteúdos que serão trabalhados e as habilidades que serão desenvolvidas. Outro ponto a ser pensado são as limitações e vantagens que o Tangram poderá trazer para o desenvolvimento do conteúdo a ser estudado.

No processo de escolha ou elaboração do problema, o professor deve priorizar situações-problemas abertas para que os alunos consigam, através da manipulação do Tangram, desenvolver estratégias e raciocínios na busca de soluções. Destacamos, ainda, que o uso do Tangram ou de qualquer material lúdico-manipulativo não se restringe a pensá-lo

como uma forma de dinamizar as aulas, mas, sim, considerá-lo como um recurso na busca de desenvolver, a partir da sua manipulação e reflexão, conteúdos e ideias matemáticas.

Finalizada a etapa de planejamento, o professor iniciará a aula apresentando o Tangram, explicando as regras desse jogo e contando algumas lendas relacionadas à sua origem. Por ser um material manipulativo, antes de entregar o problema a ser resolvido, convém que os alunos manipulem as peças do Tangram e que possam criar figuras e nomeá-las, utilizando tais peças.

Em seguida, é preciso desafiar os alunos a montarem algumas figuras que o professor selecionar com o Tangram. Após esse primeiro contato com as peças do Tangram, os alunos poderão ser questionados, com indagações como: Quantas figuras compõem o Tangram? Quantas figuras diferentes há no Tangram? Você sabe dizer o nome delas? Entre outras questões, que se julgar necessário.

Esse primeiro momento é importante por fazer com que os alunos que não conheciam o Tangram tenham o primeiro contato e se familiarizem com as peças, mas, sobretudo, é interessante tendo em vista o desenvolvimento do raciocínio e da percepção espacial promovida na composição de figuras.

Feito isso, o professor dividirá os alunos em grupos para que as interações e trocas de ideias e experiências possam ser vivenciadas. É preciso pensar na quantidade de alunos em cada grupo, de forma a não deixar muitos grupos, pois o professor terá dificuldades em orientá-los no decorrer da aula, mas também é necessário dizer que poucos grupos com muitos alunos podem dificultar a discussão de ideias e gerar indisciplina. Assim, deve haver um equilíbrio na composição dos grupos.

Defendemos o trabalho em grupo no estudo com resolução de problemas, pois isso ajuda os alunos a desenvolverem a comunicação entre si, ao argumentarem sobre as diversas estratégias que cada participante do grupo possui; favorece a troca de conhecimentos e a tomada de decisão ao pensarem de modo cooperativo e, também, promove o respeito frente às singularidades de cada um.

Entregando o problema, os alunos deverão, ao utilizar o Tangram, buscar estratégias para chegar à solução do mesmo. Durante a resolução do problema, é necessário que o professor deixe os alunos pensarem e chegarem à resposta sozinhos, sem direcioná-los por meio de dicas. Caso seja solicitada sua presença em algum grupo, ele poderá mediar, a partir de questionamentos, algumas ideias, para que os alunos obtenham a solução que julgar adequada.

Durante o processo de resolução de problemas, o professor deve esclarecer aos alunos que, além da resposta final, é necessário que os discentes registrem ou estejam aptos a explicar o processo para chegar à resposta e que os resultados possam ser representados por meio de desenhos, algebricamente e/ou por palavras, fazendo com que o aluno encontre significado nas respostas dadas.

No processo de exploração do problema, o professor deve solicitar que os grupos apresentem suas ideias para a chegada da solução e que, a partir do debate, respostas divergentes possam ser defendidas por meio de argumentos dos alunos, nunca afirmando que a resposta está incorreta, mas, sim, por meio de perguntas, procurar direcionar os discentes à manipulação do Tangram, se necessário, para que sua resposta seja validada ou não.

É na exploração de problemas que surgirão novos questionamentos relacionados ao problema inicial, advindos tanto dos alunos quanto dos professores. É necessário, portanto, que o professor estimule os alunos a explorar o problema, tornando a aula dialógica em detrimento de uma aula expositiva, que é tão comum na prática escolar, em que o professor fala a maioria do tempo e o aluno escuta e só responde quando o professor pergunta.

A postura do professor no que se refere ao modo de tratar a fala dos alunos como forma de abrir espaço para novas descobertas, enquanto novas explorações, ajuda os discentes a se sentirem participantes no processo de construção de conhecimentos. O professor pode, ainda, criar novos questionamentos, modificando as variáveis e criando novos problemas que proporcionem novas reflexões para os alunos, ampliando o raciocínio dos discentes.

Ao explorar novos problemas, dependendo do nível dos alunos, o professor poderá direcioná-los a resolver o problema sem a necessidade de manipulação do Tangram, para que, nesse processo, desenvolva-se o raciocínio e a abstração, dando significado ao que é estudado, sem dependência do material manipulativo, desenvolvendo assim, a abstração reflexiva, que seria a capacidade que o aluno possui de realizar representações sem o auxílio do material manipulativo. (ANDRADE, 2019)

Após as devidas explorações, o professor incentivará os grupos a propor problemas. Nesse momento, é interessante que o professor possa passear entre os grupos de forma a acompanhar e orientar de perto esse processo de elaboração de novos problemas. Afirmamos isso com base em nossa experiência em sala, pois a proposição de problemas é uma fase em que os alunos tendem a apresentar dificuldades, por não conseguirem construir frases que representem seus pensamentos.

Destaque-se a importância da proposição de problemas no fazer matemática, uma vez que muitas teorias surgiram das inquietações e questionamentos dos matemáticos, logo a proposição ajuda a descobrir novas ideias. (ANDRADE, 2019)

Os alunos tendem a questionar o professor: está bom assim professor? Está correto? Nesse sentido, o papel do professor, assim como em todo o processo de ensino-aprendizagem, é o de mediador, questionando se os enunciados estão claros, se é possível obter uma solução para o problema, se é possível responder o problema a partir da manipulação do Tangram ou se é preferível utilizar a abstração para resolvê-lo.

Os problemas propostos serão respondidos pelos outros grupos e, ao fim, serão explorados tais problemas, sempre deixando que os alunos expressem as estratégias para resolver os problemas, as dificuldades encontradas na resolução ou na compreensão do enunciado do problema criado pelo outro grupo e demais aspectos que possam surgir de forma a complementar as discussões diante do conteúdo proposto.

Para consolidar o que foi vivenciado na aula, o professor poderá solicitar dos alunos, ou por grupos, uma pequena síntese do que foi experienciado durante a aula. Nesta síntese, eles podem relatar as dificuldades e vantagens do trabalho do conteúdo abordado com o Tangram e a resolução, exploração e proposição de problemas, de forma que os discentes possam retomar a experiência vivenciada e o professor possa identificar possíveis lacunas ou dúvidas, que, se porventura existirem, possam ser revistas nas aulas seguintes, além de servir como registro para avaliação do professor.

Portanto, acreditamos que a resolução, exploração e proposição de problemas trarão grandes contribuições na construção de significados, atitudes e habilidades matemáticas, se aliadas ao Tangram. É nesse sentido que nos questionamos: como os livros didáticos e os professores abordam o Tangram em sala de aula?

Em busca de respostas, apresentamos, no próximo capítulo, o desenvolvimento da pesquisa e a produção de dados, situando o leitor quanto às categorias de sentido criadas para análise dos livros didáticos e como foi elaborada e realizada a entrevista. Além disso, apresentamos a metodologia do Discurso do Sujeito Coletivo (LEFÊVRE; LEFÊVRE, 2015), utilizada para análise das entrevistas com os professores e

4. CAMINHOS DA PESQUISA

Este capítulo tem como intuito apresentar a metodologia de pesquisa adotada, justificando sua escolha, bem como expor os processos de produção de dados: a análise dos livros, a entrevista e a oficina. Para análise dos livros didáticos, mostramos os critérios utilizados para a escolha das coleções analisadas e as categorias de sentido empregadas a partir das regularidades percebidas nas passagens em que o Tangram aparecia. Na entrevista, apresentamos as questões, identificando seus objetivos e explicitando a metodologia utilizada para sua análise, o Discurso do Sujeito Coletivo (LEFÊVRE; LEFÊVRE, 2015). Na oficina

4.1. Pesquisa qualitativa

A metodologia que será adotada nesta pesquisa é a qualitativa, por entendermos que esse tipo de abordagem busca compreender o fenômeno em sua totalidade, procurando compreensões e interpretações significativas do objeto estudado. Buscaremos, portanto, entender se o Tangram, aliado à resolução de problemas, pode influenciar no processo de ensino-aprendizagem, identificando as suas potencialidades e desafios a partir das experiências vivenciadas em sala de aula.

Para Strauss (2008, p. 23) o termo pesquisa qualitativa refere-se a “qualquer tipo de pesquisa que produza resultados não alcançados através de procedimentos estatísticos ou de outros meios de quantificação. Alguns dados podem até ser quantificados, mas o “grosso da análise é interpretativa”.

Strauss (2008, p. 24) nos apresenta os três componentes principais a pesquisa qualitativa: “os dados, que podem vir de várias fontes, tais como entrevistas, observações, documentos. O segundo são os procedimentos, onde os pesquisadores “conceitualizam e reduzem os dados, elaboram categorias e relacionam por meio de proposições e o terceiro, os “relatórios escritos e verbais” que revelam as conclusões do pesquisador.

Nesse sentido, optou-se por essa pesquisa, pois, conforme Borgan e Biklen (1994), tem-se o investigador como instrumento principal da pesquisa e o ambiente natural como fonte principal dos dados.

Os dados recolhidos são descritivos, revelando uma preocupação com o processo, não apenas com os resultados ou produtos. Além disso, os dados foram analisados de forma indutiva, não para confirmar ou refutar uma hipótese previamente estabelecida, mas pelo fato

de que a recolha dos dados e o contato direto e prolongado com o objeto de estudo direciona a elaboração da teoria, por esse motivo, é preciso levar em consideração as experiências dos sujeitos envolvidos na pesquisa.

A presente investigação tem como ambiente natural de coleta de dados as experiências vivenciadas em sala de aula, o professor como instrumento principal da pesquisa e os alunos como sujeitos da investigação. Lüdke e André (1987) defendem a importância do contato direto com o objeto de estudo ao afirmarem:

A justificativa para que o pesquisador mantenha um contato estreito e direto com a situação onde os fenômenos ocorrem naturalmente é a de que estes são muito influenciados pelo seu contexto. Sendo assim, as circunstâncias particulares em que um determinado objeto se insere são as essenciais para que se possa entendê-lo. Da mesma maneira, as pessoas, os gestos, as palavras estudadas devem ser sempre referenciadas ao contexto onde aparecem. (LÜDKE; ANDRÉ, 1987, p.11)

4.2. Trabalho de Campo da Pesquisa

O trabalho de campo desta pesquisa foi desenvolvido em três momentos: análise dos livros didáticos, entrevistas com os professores e oficina com os alunos da graduação.

Como os principais referenciais curriculares do Brasil não trazem o Tangram em seu texto, decidimos realizar a análise dos livros didáticos e entrevistar professores por admitir que estes são parte integrantes do currículo.

A análise dos livros didáticos foi realizada para ver como as atividades que utilizam o Tangram são propostas. As entrevistas foram feitas com o objetivo de identificar, a partir de experiências, como o Tangram é utilizado em sala de aula; já a oficina buscou identificar as potencialidades e desafios do Tangram associado à resolução de problemas na sala de aula.

4.2.1. Análise dos livros didáticos

Para realização desta análise, foram definidos alguns critérios de avaliação e seleção para a escolha dos livros didáticos de 1º ao 9º ano do Ensino Fundamental e do 1º ao 3º ano do Ensino Médio.

Os livros foram escolhidos a partir de busca na internet e do contato com professores e gestão das escolas municipais e estaduais da cidade de Cachoeira dos Índios, Paraíba. Para a definição dos critérios de avaliação, levaram-se em consideração os objetivos desta pesquisa.

As coleções escolhidas para análise fazem parte do PNLD 2016, 2017 e 2018 do Ensino Fundamental e PNLD 2018, 2019 e 2020 Ensino médio. Desse modo, as coleções foram selecionadas considerando-se:

- uma pesquisa realizada no site: www.fnde.gov.br do Ministério da Educação;
- informações dos professores das escolas públicas municipais e estaduais;
- informações das gestões e secretaria municipal de Cachoeira dos Índios.

Achou-se por bem selecionar as coleções que foram escolhidas por cada segmento da educação de Cachoeira dos Índios - PB, município onde foi realizada a pesquisa não só pelo fácil acesso, mas, sobretudo, pela possibilidade de analisar se os livros que foram escolhidos e estão disponíveis para os alunos trazem a temática dessa pesquisa.

Nesse sentido, as coleções escolhidas, a nível fundamental 1, que só funciona na rede municipal, foram:

- Alfabetização Matemática, de Juliana Santo Sosso – 1º ao 3º ano Fundamental anos iniciais – Editora IBEP;
- Novo Bem-me-quer, de Ana Lúcia Bordeaux, Cléa Rubistein, Elizabeth França, Elizabeth Ogliari e Vânia Miguel – 4º e 5º ano Fundamental – Editora do Brasil;

Para o ensino fundamental II, que existe nas redes estadual e municipal, temos:

- Praticando a Matemática, de Álvaro Andrine e Maria José Vasconcelos – 6º ao 9º Fundamental - Editora do Brasil (rede municipal);
- Matemática Bianchini, de Edwaldo Bianchini – 6º ao 9º ano Fundamental - Editora Moderna (rede estadual);

No caso do Ensino Médio, que é restrito ao Estado, temos:

- Matemática Paiva, de Manoel Paiva – 1º ao 3º ano Médio – Editora Moderna.

A partir do levantamento teórico sobre o Tangram e da análise feita nas coleções escolhidas, buscamos padrões de regularidades existentes nas passagens que tratavam do Tangram. Decidimos observar essas regularidades referentes aos objetivos da passagem do Tangram e quanto ao aspecto do Tangram abordado nela.

Analisando as passagens do Tangram nas coleções escolhidas, percebemos a presença de oito categorias de sentidos, separadas em dois grupos, elencadas abaixo:

- Quanto ao objetivo do uso do Tangram:
 - Introdução ao conteúdo;
 - Apêndice;
 - Recurso didático;
 - Atividade conteudista;
- Quanto ao aspecto do Tangram abordado:
 - Descrição do Tangram
 - Lúdico- manipulativo;
 - Resolução de problemas;
 - Outros Tangrams.

4.2.2. A entrevista

As entrevistas foram realizadas com o objetivo de identificar, a partir de experiências dos professores, como o Tangram é utilizado em sala de aula.

Sendo assim, elaboramos as questões desse instrumento utilizado para o levantamento de dados. Nesse ínterim, optamos por realizar a entrevista em detrimento do questionário, pois acreditamos que ela permite recolher informações ricas e aprofundar pontos necessários e nos ajuda a captar informações a partir das expressões faciais, tom de voz, que são perdidos quando se escolhe o questionário.

Optamos pela entrevista estruturada, pois seguimos um roteiro de perguntas, que não foi alterado ou adaptado, no qual o respondente teria a liberdade de dar a resposta que julgar necessário, sem interrupções ou julgamentos do entrevistador. Priorizamos por esse tipo por acreditarmos que ela atende à necessidade de nossa pesquisa, ao reduzir a nossa influência como entrevistador, ao procurar dados completos de cada entrevistado, bem como haver uma maior espontaneidade por parte do entrevistado.

A entrevista foi realizada individualmente e optamos por gravar o áudio para que o foco se mantivesse no respondente e não nas anotações das respostas. Pedimos a permissão dos sujeitos e enviamos a transcrição para uma possível avaliação dos mesmos. Sendo assim, elaboramos sete perguntas na busca de identificar como o Tangram é utilizado nas práticas educativas. Abaixo, descrevemos as perguntas elaboradas.:

A primeira e segunda pergunta foi: *Você teve contato com o Tangram quando aluno do ensino fundamental ou médio? Se sim, quando e como foi essa experiência? Você teve contato com o Tangram quando aluno da licenciatura? Se sim, quando e como foi essa experiência?* Com elas, nosso objetivo era identificar se os professores já tinham o contato com o Tangram quando alunos no ensino básico ou na licenciatura.

A terceira e sexta questão tinham como objetivo conhecer se os entrevistados já tinham visto o Tangram em ambientes ou materiais de aprendizagem e se eles tinham conhecimento sobre como abordar o Tangram em sala de aula: *Você já presenciou o uso do Tangram no livro didático ou em outros espaços de ensino aprendizagem? Que conteúdos matemáticos ou atividades são possíveis explorar com o uso do Tangram em sala de aula?*

A quarta pergunta era: *Você conhece alguma experiência de ensino com o uso do Tangram que possa nos relatar, seja na sua prática como professor ou de um amigo?* Essa pergunta tinha o objetivo de identificar práticas exitosas com o uso do Tangram.

O quinto questionamento procurava identificar a importância, as potencialidades e as limitações do uso do Tangram em sala de aula: *Para você, qual a importância ou não de trabalhar com o Tangram na sala de aula? Quais as potencialidades ou dificuldades do uso do Tangram nas aulas de Matemática?*

A última pergunta era: *Descreva sobre outros pontos ou questões sobre o Tangram que você julga importante.* Essa pergunta abria espaço para que o entrevistado se expressasse livremente sobre alguma proposta, comentário ou inquietação que não fora contemplada em nenhuma pergunta anterior.

Tais perguntas foram submetidas a um projeto piloto, realizada com 4 professores participantes do GEPEP. Identificamos, a partir do piloto, a necessidade de acrescentar uma pergunta, modificar as ordens de algumas questões e modificar outra pergunta, por acreditar na repetição de perguntas. Abaixo, vemos as modificações feitas.

A sexta pergunta foi reescrita retirando o texto, *quais as potencialidades*, pois ao analisarmos as respostas dos entrevistados, verificamos que, ao falar da importância do Tangram, eles já revelavam suas potencialidades; a terceira pergunta, que antes era a sexta, foi adiantada na busca de uma coerência lógica nas perguntas, tendo seus objetivos mantidos.

A sétima pergunta foi acrescentada com o objetivo de identificar se os respondentes reconheceriam a importância ou não da resolução de problemas no uso do Tangram. O roteiro de entrevistas está disponível em Anexo 1.

As entrevistas foram realizadas de forma presencial, tendo os áudios gravados utilizando o gravador do aplicativo WhatsApp. As entrevistas foram transcritas e enviadas para cada respondente, que avaliaria a transcrição antes da análise ser realizada.

Ressalte-se, aqui, que buscamos oferecer as mesmas condições de respostas, ou seja, nenhum dos entrevistados teve acesso ao roteiro de perguntas com antecedência. As entrevistas duraram em média 5 minutos.

Ao todo foram entrevistados oito professores. Para um melhor esclarecimento dos códigos de abreviação adotados nas descrições e análise das entrevistas, mantendo o anonimato dos sujeitos da pesquisa, os professores foram denominados individualmente por: PA, PB, PC, PD, PE, PF, PG e PH, tendo suas características profissionais apresentadas no quadro a seguir:

Quadro 4: Características profissionais dos professores entrevistados

Professor	Área de atuação	Rede de ensino	Grau de Instrução
PA	Ensino fundamental I	Municipal	Especialização
PB	Ensino fundamental II e Médio	Estadual e privada	Graduação
PC	Ensino fundamental II e Ensino Superior	Estadual e privada	Especialização
PD	Ensino Superior	Federal	Especialização
PE	Ensino fundamental II	Municipal	Mestrado
PF	Ensino fundamental II	Estadual e municipal	Especialização
PG	Ensino fundamental II e Médio	Estadual e municipal	Graduação
PH	Ensino fundamental II, Médio e Técnico	Privada e Federal	Especialização

Fonte: Autoria própria

A metodologia utilizada para a análise das entrevistas foi o Discurso do Sujeito Coletivo, que “consiste, basicamente em analisar o material verbal coletado extraindo as ideias centrais e/ou ancoragens e as suas correspondentes expressões-chaves; compondo-se com ela um ou vários discursos na primeira pessoa do singular.” (LEFÊVRE e LEFÊVRE, 2005, p.16).

Nesse sentido, o sujeito coletivo exprime-se por um discurso em primeira pessoa do singular, mas revela-se na coletividade, já que traz um eu sintático, que representa um pensamento social coletivo e que revela, ao mesmo tempo, a presença de cada sujeito individualmente. Em síntese, “é uma forma ou expediente destinado a fazer a coletividade falar diretamente.” (LEFÊVRE e LEFÊVRE, 2005, p. 16).

Em outras palavras, o Discurso do Sujeito Coletivo traz voz a um eu que ecoa na coletividade do pensamento, ao mesmo tempo em que revela a singularidade de cada sujeito envolvido. O “nós” é substituído pelo “eu” de muitos.

Segundo os autores, é necessário quatro operadores para a construção do DSC, são eles:

- Expressões-chave (E-ch) – partes do material verbal do depoimento, que melhor representam o seu conteúdo;
- Ideias Centrais (ICs) – são fórmulas que sintetizam o(s) sentido (s) presentes no depoimento individual e no conjunto de respostas de diferentes pessoas, necessitando ter sentido idêntico ou complementar;
- Ancoragens (ACs) – são afirmações genéricas que exprimem os valores e crenças do sujeito individual ou coletivo, de forma a enquadrar situações particulares; elas só existem se houver no depoimento tais afirmações de forma clara;
- Discursos do Sujeito Coletivo (DSCs) propriamente dito – são a união das expressões-chave, que apresentam ICs ou ACs com significado parecido ou complementar.

Nesse sentido, seguimos com a tabulação dos dados, desenvolvendo os passos propostos por Lefèvre e Lefèvre (2005):

1º) As questões devem ser analisadas de forma isolada. Inicialmente, todas as respostas dadas à questão 1, depois à questão 2 e assim sucessivamente;

2º) Identificar e sublinhar as expressões-chaves das ideias centrais e ancoragem (se houver);

3º) Identificar as ideias centrais e ancoragem (quando houver) pelas expressões-chaves, preenchendo a tabela explicitada abaixo, denominada Instrumento de Análise de discurso 1.

IAD1

Expressões-chave	Ideias Centrais	Ancoragem

Vale destacar que não encontramos ancoragem em nossa pesquisa, portanto, nossa tabela não apresentará a coluna ancoragem.

4º) Identificar e agrupar as ideias centrais com mesmo sentido ou complementar, atribuindo a elas letras A, B, C etc;

5º) Criar uma ideia central que sintetize cada grupamento;

6º) Construir um DSC para cada grupamento a partir das ideias centrais, utilizando Instrumento de Análise de discurso 2 IAD 2, representado abaixo:

IAD 2

Grupamento A:

Expressões – chave	DSC

4.2.3. A oficina

A oficina foi realizada na busca de compreender, na prática, quais as potencialidades e as limitações do uso do Tangram associado à resolução, exploração e proposição de problemas.

Ela foi desenvolvida com alunos do curso de Licenciatura em Matemática da UEPB, nos dias 29 e 30 de agosto de 2019, precisamente, no turno da manhã. Nossa escolha por uma turma de graduandos se deu após a falta de formação dos professores para utilizar o Tangram aparecer como uma das limitações nas entrevistas realizadas. Além disso, poderíamos ver como a metodologia de resolução, exploração e proposição de problemas é vista pelos futuros professores.

A oficina proposta era composta de duas atividades. A primeira trazia como foco a resolução e exploração de problemas com o conteúdo “frações”, a partir da manipulação do Tangram, conforme podemos ver abaixo:

Problema 1: Quanto aos triângulos pequenos no Tangram, responda:

- a) Quantas vezes essa peça cabe no Tangram?
 - b) Qual é a fração que o triângulo pequeno representa no Tangram?
- Faça o mesmo com as demais peças. E descubra:
- c) Qual é a fração que o triângulo grande representa no Tangram?
 - d) Qual é a fração que o paralelogramo representa no Tangram?
 - e) Qual é a fração que o quadrado representa no Tangram?
 - f) Qual é a fração que o triângulo médio representa no noTangram?

Problema 2: Se dois triângulos grandes correspondem a $\frac{1}{2}$ do Tangram:

- a) Quantos triângulos médios correspondem a dois triângulos grandes?
- b) Quantos triângulos pequenos correspondem a dois triângulos grandes?
- c) Quantos quadrados correspondem a dois triângulos grandes?

Quantos paralelogramos correspondem a dois triângulos grandes?

Problema 3: Com mais de uma peça, formar três figuras que correspondem a $\frac{1}{4}$ do Tangram. Desenhar em uma folha de papel.

Atividade adaptada de: **Fração no Tangram** da Professora Sueli Fanizzi, disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/mod/resource/view.php?id=2218146>. Acesso em: 14/03/2018, às 20:19:52.

O problema 1 tinha como objetivo identificar as frações e relações existentes entre as figuras que compõem o Tangram e sua relação parte-todo. Já o problema 2 fariam os alunos pensarem quantas peças cabiam em uma determinada fração do Tangram.

O problema 3 por sua vez, estimulava a criatividade dos alunos e os fazia refletir quais peças do Tangram eram possíveis de se juntar para formar $\frac{1}{4}$ do Tangram.

Já a atividade 2 tinha como objetivo a proposição de problemas pelos alunos a partir do enunciado da questão do ENEM 2008 que abordava o tema Tangram, como vemos a seguir:

Figura 3: Questão do ENEM 2008 que aborda o tema Tangram adaptada

Questão Enem 2008 (Adaptada)

O *tangram* é um jogo oriental antigo, uma espécie de quebra-cabeça, constituído de sete peças: 5 triângulos retângulos e isósceles, 1 paralelogramo e 1 quadrado. Essas peças são obtidas recortando-se um quadrado de acordo com o esquema da figura 1. Utilizando-se todas as sete peças, é possível representar uma grande diversidade de formas, como as exemplificadas nas figuras 2 e 3.




Figura 1 Figura 2 Figura 3

a) Observando as figuras apresentadas no enunciado, que conteúdos matemáticos poderiam ser explorados?
b) Proponha um problema utilizando a situação apresentada.

Fonte: ENEM (2008), Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=25696>. Acesso em: 14 de março de 2018

Destacamos ainda, que na descrição e análise da oficina será possível verificar como as atividades foram desenvolvidas utilizando-se da metodologia de resolução, exploração e proposição de problemas.

No capítulo seguinte, contudo, apresentamos um olhar sobre o Tangram nos livros didáticos.

5. UM OLHAR SOBRE A PRESENÇA DO TANGRAM NOS LIVROS DIDÁTICOS

Neste capítulo, trazemos a descrição das categorias de sentido e a ocorrência dessas categorias nas coleções dos livros didáticos analisados. Para uma melhor compreensão das categorias descritas, apresentaremos algumas passagens que as retratem. Vale lembrar que os exemplos aqui apresentados representam casos particulares de cada categoria de sentido e que elas não são excludentes, portanto, uma passagem pode pertencer a mais de uma categoria de sentido. Por fim, analisamos como as coleções abordaram o Tangram em cada uma de suas passagens, bem como no manual do professor.

5.1. Categorias de sentidos: descrição e exemplos

Analisando as passagens do Tangram nas coleções escolhidas, as regularidades encontradas permitiram a observação de oito categorias de sentidos, separadas em dois grupos. Para cada uma delas, apresentamos uma breve descrição de cada categoria de sentido e uma exemplificação de passagens dos livros didáticos em que estas aparecem:

QUANTO AO OBJETIVO DO USO DO TANGRAM

- **Introdução ao conteúdo** – Categoria que inclui as passagens do Tangram utilizadas para abrir o estudo de um conteúdo matemático, seja no início de uma seção, capítulo ou tópico, como podemos notar no anexo 2;
- **Apêndice** – quando abrange o Tangram desvinculado do desenvolvimento normal do conteúdo, aqui estão as leituras complementares, oficinas, notas de rodapé, moldes no fim do livro, conforme anexo 3;
- **Recurso didático** – compreende as passagens em que o estudo do Tangram é utilizado para o ensino-aprendizagem de Matemática, no desenvolvimento de conteúdos, sejam eles exercícios propostos, pesquisas ou realização de investigações. Apresentamos um exemplo de passagem dessa categoria no anexo 4;
- **Atividade conteudista** – incluem-se aqui, as menções que trazem o Tangram como aspecto secundário, utilizando-o como ilustração ou pano de fundo para o questionamento de um conteúdo matemático, apresentado no anexo 5.

QUANTO AO ASPECTO DO TANGRAM ABORDADO:

- **Descrição do Tangram** – nesta categoria, incluem-se as passagens que apresentam uma descrição do Tangram que torne possível sua compreensão, conforme anexo 6;
- **Lúdico-manipulativo** – abrange-se aqui as menções em que é abordado o Tangram como forma de jogo, no qual suas peças são manipuláveis, consoante anexo 6;
- **Resolução de problemas** – compreendem-se aqui as passagens em que o Tangram é utilizado em situações que despertam o interesse e exige uma capacidade de mobilizar conhecimentos e estratégias para resolver determinado problema, como pode ser visto no anexo 6;
- **Outros Tangrams** – englobam-se passagens que abordam Tangrams diferentes daquele de sete peças citados aqui anteriormente: o Tangram de Pitágoras, de nove Peças, retangular, coração Partido, oval ou circular, apresentado no anexo 7.

5.1.1. Ocorrências das categorias de sentidos por coleção

Abaixo estão apresentadas as ocorrências das categorias de sentido nas coleções analisadas. Como as passagens que tratam do Tangram são reduzidas, optamos por fazer uma tabela única para cada coleção, indicando as páginas e os volumes entre parênteses.

Coleção Alfabetização Matemática

Tabela 1: Relação por categorias de sentidos de todas as passagens do Tangram na Coleção Alfabetização Matemática de Juliana Santo Sosso Prado – 1ª. ed. – São Paulo: IBEP, 2014.

Quanto ao objetivo do uso do Tangram

Categorias de sentidos	Páginas (volume)
Introdução ao conteúdo	-
Apêndice	229 (2º ano), 250-251 (3º ano)
Recurso didático	250- 251 (3º ano)
Atividade conteudista	70 (2º ano)

Quanto ao aspecto do Tangram abordado

Descrição do Tangram	250-251 (3º ano)
Lúdico- manipulativo	229 (2º ano), 250- 251 (3º ano)
Resolução de problemas	250-251(3º ano)
Outros Tangrams	-

Fonte: Dados da pesquisa.

Coleção Novo Bem-me-quer

Tabela 2: Relação por categorias de sentidos de todas as passagens do Tangram na Coleção Novo Bem-me-quer: matemática: ensino fundamental: anos iniciais de Ana Lúcia Bordeaux... [et al.] – 3ª Ed. – São Paulo: Editora do Brasil, 2014.

Quanto ao objetivo do uso do Tangram

Categorias de sentidos	Páginas (volume)
Introdução ao conteúdo	-
Apêndice	170(4º ano), 265 à 267 (5º ano)
Recurso didático	170(4º ano), 265 à 267 (5º ano)
Atividade conteudista	-

Quanto ao aspecto do Tangram abordado

Descrição do Tangram	265 à 267 (5º ano)
Lúdico- manipulativo	170(4º ano), 265 à 267 (5º ano)
Resolução de problemas	170(4º ano), 265 à 267 (5º ano)
Outros Tangrams	170(4º ano)

Fonte: Dados da pesquisa.

Coleção Matemática Bianchini

Tabela 3: Relação por categorias de sentidos de todas as passagens do Tangram na Coleção Matemática Bianchini/ Edwaldo Bianchini - 8. Ed. – São Paulo: Moderna, 2015.

Quanto ao objetivo do uso do Tangram

Categorias de sentidos	Páginas (volume)
Introdução ao conteúdo	237 (vol.7)
Apêndice	301 (vol.6)
Recurso didático	301 (vol.6), 237 (vol.7)
Atividade conteudista	134 (vol.8)

Quanto ao aspecto do Tangram abordado

Descrição do Tangram	301 (vol.6), 237 (vol.7)
Lúdico- manipulativo	301 (vol.6), 237 (vol.7)
Resolução de problemas	301 (vol.6), 237 (vol.7)
Outros Tangrams	-

Fonte: Dados da pesquisa.

Coleção Praticando Matemática

Tabela 4: Praticando Matemática / Álvaro Andrini, Maria José Vasconcelos. - 4. ed. renovada – São Paulo: Editora do Brasil, 2015.

Quanto ao objetivo do uso do Tangram

Categorias de sentidos	Páginas (volume)
Introdução ao conteúdo	-
Apêndice	-
Recurso didático	-
Atividade conteudista	180 (vol.8)

Quanto ao aspecto do Tangram abordado

Descrição do Tangram	-
Lúdico- manipulativo	-
Resolução de problemas	180 (vol.8)
Outros Tangrams	-

Fonte: Dados da pesquisa.

5.2. Análise das coleções quanto ao uso do Tangram e das abordagens de resolução de problemas

A seguir, trazemos uma análise da estrutura dos livros, de como o Tangram é utilizado e do tipo de abordagem de resolução de problemas apresentada em cada coleção escolhida.

Destaca-se que tal análise não será feita de forma a rotular ou classificar as coleções em adequadas ou não, mas para verificar como o nosso objeto de pesquisa e a metodologia por nós escolhida são abordados nos livros didáticos.

Coleção Alfabetização Matemática

AUTORA: Juliana Santo Sosso Prado

ESTRUTURA:

Os livros dessa coleção analisados foram os do 1º, 2º e 3º ano do Ensino Fundamental. O livro do 1º ano é formado por 4 unidades, divididas em 9 capítulos, o 2º e 3º ano por 16 capítulos, que estão organizados também em 4 unidades.

No início de cada unidade, temos a seção “Começo de conversa”, que mostra os conteúdos e sua descrição. No começo de cada capítulo, por sua vez, são apresentadas cenas acompanhadas de perguntas para identificação dos conhecimentos prévios do aluno, essa seção é chamada “Ponto de Partida”.

Em seguida, é exposto o conteúdo e as atividades. Além do trabalho com o conteúdo, a coleção conta com as seguintes seções:

- Trocando ideias – seção que trabalha a troca de ideias com um grupo de colegas a partir de imagens, textos ou problemas;
- Soltando a imaginação – atividades voltadas para criar desenhos, histórias, propor problemas relacionados ao conteúdo explorado;
- Dê sua opinião – na qual são abordadas questões relacionadas ao conteúdo, em que o aluno deve defender o seu ponto de vista;
- E por falar nisso... – trata de textos de revistas, jornais, livros, internet, em que se explora a interpretação do texto;
- Vamos pesquisar – seção que estimula a busca de informações relacionadas ao conteúdo nos meios de comunicação, atividades de observação e entrevistas;
- Matemática e... (História, Geografia, Arte...) – em que aparecem textos ou curiosidades sobre temas relacionados ao conteúdo com diferentes disciplinas;

- Jogo – em que são propostos jogos ou atividades lúdicas;
- Fique sabendo – seção de aprofundamento dos conteúdos apresentados, a partir de informações ou indicações para uma melhor compreensão;
- Para saber mais – em que são abordados textos ou atividades que aumentam o conhecimento do tema abordado.

Além disso, o livro traz atividades que contemplam o uso da calculadora, o cálculo mental, o trabalho em grupo, atividades orais e desafios.

Ao final do livro, têm-se propostas de oficinas, indicação de leituras complementares, referências bibliográficas, material de apoio e o manual do professor.

O TANGRAM E A COLEÇÃO

Analisando os livros dessa coleção, percebemos a presença do Tangram três vezes: em duas passagens no 2º ano e em uma no 3º ano.

No 2º ano, o Tangram aparece como imagem de uma pergunta e seu molde surge na seção “material de apoio”, com aspecto ilustrativo, como podemos perceber no anexo 8. Portanto, frente às categorias de sentido aqui estabelecidas, identificamos, na primeira menção, a atividade conteudista e, na segunda, as categorias “apêndice” e “recurso lúdico-manipulativo”, não sendo possível identificar nenhum tipo de abordagem de resolução de problemas nesses itens.

No 3º ano, por sua vez, o Tangram é contemplado na seção Oficinas – atividades complementares, conforme anexo 3. Nela, o aspecto lúdico do Tangram é destacado, uma vez que a oficina denomina-se “Brincando com o Tangram” e as atividades propostas trazem a ludicidade como aspecto a ser trabalhado. Nessa passagem, é possível identificar a descrição do Tangram.

Analisando as figuras e o conteúdo, podemos perceber que o aspecto lúdico-manipulativo está presente e que o Tangram foi utilizado como recurso didático.

O conteúdo abordado é a composição de figuras e formas geométricas. Propõem-se aos alunos que se dividam em grupos e busquem compor figuras utilizando as peças do Tangram sem sobrepô-las. Após a composição, é preciso identificar quais figuras geométricas foram utilizadas e suas características.

Nesse sentido, percebemos a metodologia de resolução de problemas como abordagem, já que, ao estimular no aluno o raciocínio lógico da montagem, identificando e explorando as características de cada forma geométrica, os discentes poderão associar os

conteúdos já estudados ao problema, mobilizando, assim, seus conhecimentos para chegar a solução.

Tal atividade é importante, pois se trata de uma situação aberta que pode gerar várias soluções diferentes, propiciando uma exploração rica e a discussão de ideias nos grupos, que pode ajudar a desenvolver aspectos de respeito e colaboração de pensamentos, tão importantes nessa fase escolar.

O Manual do professor dessa coleção tem uma parte geral composta de textos comuns aos três anos e uma específica, que dá orientações e sugestões para o desenvolvimento dos conteúdos de cada ano. Observamos, ao analisar o manual, que o Tangram não é abordado nem na parte geral e nem na específica.

Nesse sentido, verificamos que a coleção apresenta, no 2º ano, apenas uma sugestão de trabalho com o Tangram, cabendo ao professor optar pelo seu uso; enquanto que, no 3º ano, apresenta uma atividade que contempla aspectos importantes de construção de conhecimentos geométricos utilizando o Tangram e a associação com a abordagem através da resolução de problemas.

Coleção Novo Bem-me-quer

AUTORA: Ana Lúcia Bordeaux (*et al.*)

ESTRUTURA:

Os livros analisados dessa coleção foram os do 4º e 5º ano, que são compostos por dez e onze capítulos, respectivamente.

No início de cada capítulo, é apresentado o item “Mostre o que você sabe”, no qual são expostos questionamentos que avaliam os conhecimentos prévios dos alunos. Em seguida, explora-se o conteúdo e têm-se as atividades.

Nesses livros, além do trabalho com o conteúdo, a coleção dispõe das seguintes seções:

- Conviver fazendo a diferença – em que são abordadas atividades que promovem a leitura, escrita e discussão de ideias relacionadas a questões sociais;
- Aprenda mais esta – seção que traz textos informativos para leitura e interpretação de aspectos relacionados à disciplina;
- Trabalhando com tabelas – em que são tratados temas variados tendo como foco a leitura de dados em tabelas;

- Defenda sua ideia e Para refletir em grupo – seções que trazem questionamentos que devem ser discutidos em grupo, estimulando o respeito à opinião do outro;
- Revendo o que aprendi – situações propostas para revisar e aprofundar questionamentos anteriormente estudados;
- Divirta-se – seção que traz algum jogo matemático aliado ao conteúdo;
- Desafios – atividades em que os alunos precisarão usar o conteúdo já conhecido para resolverem novas situações, a exemplo de trabalhos com gráficos, tabelas, calculadora ou situações problemas.

Ao final de cada livro, temos o Manual do professor dividido em: Palavra ao Mestre, a Fundamentação teórico-metodológica, alguns textos para reflexão, a estrutura da obra, o quadro dos conteúdos trabalhados, sugestão de encaminhamentos didáticos, sugestão de projeto didático, sugestão de leituras e sites para o professor, bibliografia consultada e recomendada e material de apoio.

O TANGRAM E A COLEÇÃO

Ao analisarmos os livros dessa coleção, percebemos a presença do Tangram em duas passagens: uma no 4º ano e uma no 5º.

No 4º ano, o Tangram aparece na seção “Divirta-se”, justificando a incorporação como apêndice. Nela, é apresentado o Tangram oval, também conhecido como ovo mágico. Percebe-se que, nesse caso, não há descrição do Tangram, enfatiza-se, contudo, que é um quebra-cabeças, consoante anexo 7.

Os conteúdos abordados nessa passagem são a composição de figuras e polígonos, portanto, o Tangram é utilizado como recurso didático para o estudo dos conteúdos citados. Percebe-se, na passagem, os aspectos com a resolução de problemas, a partir da abordagem “ensinar para”, pois os alunos buscarão identificar quais peças do Tangram são poligonais, aplicando, portanto, os conceitos matemáticos estudados para resolver o problema, e são, ainda, desafiados a formar uma figura com as peças, em que nota-se a exploração do aspecto lúdico-manipulativo.

No 5º ano, por sua vez, são dedicadas três páginas ao Tangram, nas quais se apresenta uma sequência de atividades que estão integradas na seção “divirta-se” e “desafios”, utilizado como apêndice no livro, conforme anexo 5.

Essa menção traz uma breve descrição do Tangram, o que possibilita a compreensão do que é este jogo. Os conteúdos abordados são: polígonos e áreas, nas atividades, composição de figuras, na seção divirta-se, e percepção espacial, em desafios, destacando-se, aqui, os aspectos lúdico-manipulativos do Tangram e sua utilização com o objetivo de recurso didático.

A resolução de problemas a partir da abordagem “ensinar através” está presente nas atividades propostas, uma vez que são feitos questionamentos para que os alunos possam averiguar alguns fatos e tirar suas próprias conclusões. Outro ponto a ser destacado é que as atividades são indicadas para serem feitas em grupo, o que promove a discussão dos alunos e, posteriormente, a socialização com outros grupos.

O Tangram é abordado no Manual do professor dessa coleção nas estratégias de encaminhamento do capítulo de “Figuras Planas”, no livro do 5º ano, em que é ressaltado seu aspecto lúdico na composição e decomposição de figuras, o trabalho com áreas e sua conexão com medidas; e a possibilidade do trabalho com frações a partir da exploração das relações entre as áreas.

Diante do abordado, é perceptível que tal coleção apresenta atividades que exploram o Tangram de forma significativa, a partir da manipulação e ludicidade do jogo, da utilização de estratégias, como o trabalho em grupo, e da perspectiva de resolução de problemas com as abordagens “para” (4º ano) e “através” (5º ano).

Coleção Matemática Bianchini

AUTOR: Edwaldo Bianchini

ESTRUTURA:

Os livros da Coleção Matemática Bianchini, edição de 2015, apresentam os conteúdos do 6º ano organizados em onze capítulos, os do 7º ano em dez capítulos e os do 8º e 9º anos em nove capítulos.

No início de cada capítulo, apresenta-se uma página de abertura, em que o conteúdo abordado é relacionado com a atualidade, uma situação do cotidiano ou com a História da Matemática. Em seguida, explora-se o conteúdo, logo após, mostra-se os exercícios propostos e, no final de cada capítulo, os exercícios complementares.

Em todos os livros, além do trabalho com o conteúdo específico, temos as seções:

- Pense mais um pouco... – atividades que buscam o aprofundamento do conteúdo abordado, em que o aluno é provocado a criar suas próprias estratégias de resolução;
- Para saber mais – atividades que integram o conteúdo com contextos e áreas do conhecimento diversificadas e trazem, no final, um exercício relacionado à temática abordada;
- Trabalhando a informação – nesta seção, são abordados conceitos relacionados à Estatística, tais como: gráficos, tabelas e sua interpretação;
- Diversificando – atividades diversas geralmente relacionadas a jogos, desafios ou a alguma aplicação de um conteúdo matemático.

Somam-se a essas seções, algumas atividades que propõem o uso da calculadora, do cálculo mental e do trabalho em grupo.

Ao final de cada livro, têm-se as respostas dos exercícios, a Lista de Siglas, sugestões de leitura para o aluno, a bibliografia e o manual do professor.

O TANGRAM E A COLEÇÃO

Analisando os livros dessa coleção, identificamos que Tangram aparece em três volumes: no 6º ano, no 7º e no 8º ano.

No 6º ano, o Tangram é tema da seção “Diversificando”, disponível no anexo 6. A passagem apresenta a descrição do Tangram, possibilitando a compreensão do que é o jogo.

Na 1ª questão, foi abordado o conceito de área e a compreensão de que figuras diferentes podem apresentar mesma área usando como unidade de medida o triângulo menor.

A 2ª questão, por sua vez, apresenta a troca da unidade de área do triângulo menor pelo triângulo maior, trabalhando a ideia de que a mesma figura pode ter medidas e valores diferentes, dependendo da unidade adotada, o que nos leva a identificar que o Tangram é utilizado nessa questão como recurso didático.

É interessante destacar a sugestão da construção do Tangram em cartolina para composição das figuras orientadas na 3ª atividade, revelando o aspecto lúdico-manipulativo, a partir da construção e manuseio das peças do Tangram para a compreensão de conceitos matemáticos. A última atividade propõe a construção de figuras livres para que o outro grupo monte tais figuras.

Observa-se, portanto, a associação da resolução de problemas à abordagem “ensinar através”, uma vez que os alunos precisam de estratégias para a realização das atividades propostas, a discussão de soluções nos grupos, e a mobilização dos conhecimentos estudados,

a fim de se chegar à solução do problema. O tema Tangram, por sua vez, não está presente nem na parte geral e nem na específica do Manual do professor, no volume 6 dessa coleção.

No 7º ano, o Tangram aparece como complemento da página de abertura, sendo, por isso, incluída na categoria “introdução ao conteúdo”, conforme anexo 2.

Verifica-se que o livro apresenta uma breve descrição do Tangram, tornando possível compreender do que se trata o assunto. Quanto ao conteúdo, a página trabalha o conceito de área, mais especificamente, de quanto cada parte escolhida cabe na superfície maior que se deseja medir.

O livro propõe a reprodução das peças em folha-cartão e o recorte, para, a partir daí, mostrar as áreas, tomando o triângulo menor como unidade de medida, determinando a quantidade de peças do triângulo médio, do quadrado, do paralelogramo e do triângulo maior. Apresenta, por fim, a quantidade de triângulos menores que cabe em cada peça. Nesse sentido, podemos ver que o Tangram é utilizado como recurso didático e que o aspecto lúdico-manipulativo está presente nessa menção.

A página é uma descrição de como fazer, já que se destina a abrir o conteúdo, não se tratando, portanto, de um problema a ser resolvido. Cabe ressaltar que tal atividade poderia tornar-se um problema se os autores propusessem que o aluno recortasse as peças e tentasse descobrir quantos triângulos menores cabiam em cada figura; mas, como aparece na abertura do capítulo, os autores optaram por trazer o passo a passo da exploração.

No volume 8, a menção do Tangram está na seção “Pense um pouco mais...”, como podemos ver no anexo 5. Nesse caso, o Tangram é utilizado de forma ilustrativa, privilegiando o cálculo do perímetro de cada peça do Tangram, o que nos fez agrupá-la em atividade conteudista. A abordagem de resolução de problemas presente nessa questão é “ensinar para”, já que os alunos utilizam o conhecimento estudado para aplicar essa matemática na resolução de problemas.

Em se tratando do manual do professor, na parte específica do volume 7, encontramos algumas páginas dedicadas ao uso do Tangram. Começa-se enfatizando que, para melhor entendimento, o professor pode contar aos alunos a Lenda do Tangram e apresentar a lenda do discípulo e do mestre, já descrita na introdução do capítulo 1.

O livro nos apresenta a possibilidade de trabalhar vários aspectos geométricos e a resolução de problemas ao buscar a percepção de padrões geométricos. Sobre esse aspecto, declara:

Com o uso do Tangram podemos trabalhar a identificação, a comparação, a descrição, a classificação e o desenho de formas geométricas planas, a visão

e os aspectos de figuras planas, a exploração de transformações geométricas através de decomposição e composição de figuras, a abrangência das propriedades geométricas planas, a reprodução e resolução de problemas usando padrões geométricos (BIANCHINI, 2015, p. 332).

Destacado os conteúdos geométricos que podem ser explorados com a utilização do Tangram e sua relação com a resolução de problemas a partir do estabelecimento de padrões geométricos, o manual traz ainda a sugestão da construção do trabalho com dobraduras e apresenta um texto que expõe o passo a passo dessa construção, bem como algumas observações, a saber: o uso da dobradura com os aspectos artístico-lúdicos e a exploração de noções matemáticas de propriedades geométricas.

O manual destaca, também, que o professor precisa acompanhar, junto aos alunos, cada etapa a ser realizada e que a comunicação entre professor e aluno deve acontecer naturalmente, porém, é necessário privilegiar os termos corretos na linguagem matemática, como vértice no lugar de ponta ou canto.

Em suma, as atividades de utilização do Tangram propostas são bem exploradas e tratam de aspectos significativos para a construção de conceitos geométricos importantes, como área e perímetros, na menção do 7º e 8º ano. Acreditamos, contudo, que a forma de exploração do problema pelo professor poderá enriquecer a experiência com esse recurso. Associado à resolução de problemas, percebemos, nesse caso, o Tangram vinculado às abordagens “para” e “através”.

Coleção Praticando Matemática

AUTORES: Álvaro Andrini e Maria José Vasconcelos.

ESTRUTURA:

Os livros da coleção “Praticando a Matemática”, edição 2015, trazem os conteúdos do 6º ano distribuídos em 14 unidades, os do 7º ano em 11 unidades, o do 8º ano em 15 e o do 9º ano em 10 unidades.

No início de cada unidade, é desenvolvida uma situação problema que trata do conteúdo em estudo, em seguida é explorado o conteúdo e apresentado exercícios. Ao final de cada unidade, é proposta questões de revisão do conteúdo e autoavaliação (questões objetivas, em sua maioria, retiradas de vestibulares, olimpíadas ou sistemas de avaliação).

O livro traz ainda as seções: “Seção livre” (aborda textos e/ou atividades sobre curiosidades, História da Matemática, ciências e artes) e “Vale a pena ler” (promove a leitura de textos sobre História da Matemática, outras áreas do saber).

Há, também, na coleção, o uso de três selos: o selo “Refletindo” (aborda atividades que promovem a investigação e reflexão), o selo “Interagindo” (que propõe o trabalho em grupo) e o selo “Conectando Saberes” (trazendo atividades da Matemática integrada com outras áreas ou voltadas ao dia-a-dia).

Ao final de cada livro, se apresenta sugestões de livros e sites, as referências, moldes e malhas (no 9º ano, só malhas), respostas dos exercícios e o manual do professor.

O TANGRAM E A COLEÇÃO

Analisando os livros dessa coleção, verifica-se que o Tangram aparece apenas em um dos volumes, o do sétimo ano, como forma de atividade, conforme anexo 9. Com base nas categorias de sentido, classificamos essa passagem, quanto ao objetivo, em atividade conteudista, pois privilegia o conteúdo.

No que diz respeito ao conteúdo explorado, temos o cálculo da área do Tangram, usando como unidade de medida o quadrado. A abordagem de resolução de problemas presente, nesse caso, é a “ensinar para”, já que o conteúdo é utilizado para resolver uma aplicação na resolução de problemas.

O Tangram aparece no manual do professor desse volume, no qual os autores destacam que, se houvesse tempo, seria interessante montar o Tangram em papel e trabalhar a composição de figuras, trazendo um molde para ser fotocopiado e alguns sites com sugestões de atividades com esse jogo.

Analisando a coleção, é possível verificar que o Tangram aparece como sugestão de utilização, cabendo ao professor seu uso ou não. A única passagem em questão não nos deixa evidente a utilização do Tangram como recurso didático.

Coleção Matemática Paiva

AUTOR: Manoel Paiva

ESTRUTURA:

Os livros da “Coleção Matemática Paiva” têm três volumes e destinam-se a cada uma das séries do Ensino Médio. Os livros do 1º, 2º e 3º ano são formados por dez capítulos.

No início de cada capítulo, se tem uma página de abertura, na qual se aborda o tema de forma contextualizada, a partir de um texto e de questionamentos que identificam os conhecimentos prévios dos alunos. Em seguida, são apresentados os conteúdos, alguns exercícios resolvidos e outros propostos.

Além do trabalho com o conteúdo, o livro é formado pelas seções: “Trabalhando em equipe” (em que se promove a discussão de textos que tratam de assuntos abordados, a análise da resolução de uma questão ou ainda a elaboração de uma pesquisa). A seção “Criando problemas” promove a proposição de problemas, já a “Conectado” traz atividades voltadas à tecnologia. A seção “Mentes brilhantes” aborda personagens de Matemática ou Ciências que se destacaram em sua época; as argumentações dos alunos são estimuladas na seção “Questões para reflexão”; já o aprofundamento de conteúdos se faz na seção “Exercícios complementares” e na seção “Pré-requisitos para o capítulo seguinte”. Por fim, há atividades indicadas com o uso de Calculadoras e de pesquisa. Ao final do livro, tem-se indicação de leituras complementares, as respostas das atividades propostas, listas de siglas e bibliografia.

O TANGRAM E A COLEÇÃO

Não encontramos, nessa coleção, nem uma passagem que contemple o uso do Tangram, nem nos capítulos e tão pouco no Manual do Professor. Isso pode ser justificado pelo fato do Tangram ser um recurso lúdico-manipulativo. A esse respeito, Smole et al. (2008, p. 10) afirma que os jogos, geralmente, são restritos ao ensino fundamental, sendo pouco ou nunca utilizados no Ensino Médio, pois há uma crença de que o jogo tira a seriedade da disciplina. O autor sugere romper com tal ideia, propondo ver no jogo a “possibilidade de um trabalho rico, que estimula as aprendizagens e o desenvolvimento de habilidades matemáticas.”

Nesse sentido, buscamos, em outras coleções, problemas de nível médio que abordassem tal recurso e encontramos uma questão do Enem 2008 e outra da coleção “Contato Matemático”, dos autores Joamir Souza e Jacqueline Garcia.

A questão do Enem foi apresentada anteriormente. Ela traz a descrição do Tangram e pede o cálculo da área de uma casinha, para que o aluno perceba que não importa a figura montada com as peças do Tangram, as áreas serão sempre iguais.

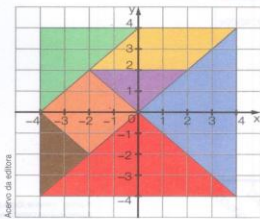
Nota-se, aqui, que o aspecto manipulativo do Tangram está presente e que pode se falar na abordagem “ensinar para”, já que o conhecimento sobre o Tangram e áreas oportunizariam a aplicação na resolução de problemas.

Trazemos, a seguir, a questão da Coleção Contato Matemática:

Figura 3: Questão do Tangram do Ensino Médio que aborda o conteúdo probabilidade

16. O Tangram é um jogo chinês de origem milenar, composto por sete formas geométricas que, organizadas, podem formar cerca de 1700 silhuetas. Os chineses o chamam de "Tábua da sabedoria" ou "Tábua das sete sabedorias".

Considere o seguinte Tangram em um plano cartesiano.



Silhueta: desenho que representa um objeto ou uma pessoa de acordo com sua sombra.

a) Qual é a probabilidade de, ao marcarmos aleatoriamente um ponto pertencente ao Tangram, esse ponto:

- pertencer à região alaranjada? $\frac{1}{8}$ ou 12,5%
- pertencer à região roxa? $\frac{1}{16}$ ou 6,25%
- não pertencer à região azul? $\frac{3}{4}$ ou 75%

b) Se marcarmos um ponto pertencente ao Tangram com abscissa -3 , qual é a probabilidade de esse ponto pertencer à região vermelha? E à região verde? $\frac{1}{8}$ ou 12,5%; $\frac{3}{8}$ ou 37,5%

c) Ao marcarmos um ponto pertencente ao Tangram com ordenada positiva, qual é a probabilidade de esse ponto pertencer à região amarela? $\frac{1}{4}$ ou 25%

Fonte: Livro Contato Matemática, 2º ano de Joamir Roberto de Souza e Jacqueline da Silva Ribeiro Garcia. 1ª Ed. São Paulo, 2016. p.274

Essa atividade apresenta a descrição do Tangram e aborda os conteúdos “probabilidade” e “ponto cartesiano”. Aqui, a abordagem de resolução de problemas presente é a “ensinar para”, uma vez que a resposta do problema trata-se de fazer uma aplicação dos conteúdos estudados.

Destaque-se, aqui, que os dois exemplos mencionados poderiam privilegiar outros aspectos do Tangram e gerar discussões que ajudassem na significação dos conceitos. Notamos, ainda, que os enunciados dos problemas do Ensino Médio diferenciam-se dos do Ensino Fundamental, ao deixar de lado a ludicidade e trazerem consigo os aspectos abstratos de conceitos matemáticos, o que justificaria a ausência do Tangram na coleção a qual analisamos.

Feita a análise dos livros didáticos, o próximo capítulo traz o quadro-resumo das ideias centrais (IC) e o Discurso do Sujeito Coletivo construído para cada uma dessas ideias. Nessa oportunidade, trazemos a análise do discurso gerado nas questões, ao mesmo tempo em que estabelecemos conexões entre estes e a análise dos livros didáticos.

6. ANÁLISE E DISCUSSÃO DAS ENTREVISTAS

Neste capítulo, apresentamos a análise e discussão das entrevistas que foram feitas utilizando o Discurso do Sujeito Coletivo – DSC, desenvolvido por LEFÊVRE e LEFÊVRE (2005).

Para as perguntas 1, 2, 6 e 7, apresentaremos as ideias centrais juntamente com o discurso gerado para cada uma delas, seguidos da discussão dos resultados. Já os instrumentos de análise do discurso IAD1 e IAD2, estão disponíveis no anexo 10 desta pesquisa. As questões 4, 5 e 8 produziram muitas respostas diferentes, não possibilitando agrupamentos, portanto, nos empenhamos em fazer alguns comentários, o mesmo aconteceu com a resposta da pergunta 3, que é mais direta e quantificável. Para cada pergunta, buscamos, ainda, estabelecer conexões entre as entrevistas e a análise dos livros didáticos.

Pergunta 1 – Você teve contato com o Tangram quando aluno do ensino fundamental ou médio? Se sim, quando e como foi essa experiência?

Sim, utilizando como quebra-cabeça para composição de figuras.	Não.
--	------

IC – Sim, utilizando como quebra-cabeça para composição de figuras.

DSC

Sim, já faz muito tempo, nos anos iniciais do ensino fundamental, a título de oficina, como uma espécie de quebra-cabeça para composição de figuras, sem utilização de conteúdos matemáticos. Eram nos dados sombras, para que inventássemos animais a partir do Tangram.

IC – Não.

DSC

Não, que eu lembre, só ouvi falar nisso na Universidade. Se passou, foi em aula de Artes, mas de Matemática acredito que não.

A primeira pergunta: *Você teve contato com o Tangram quando aluno do ensino fundamental ou médio? Se sim, quando e como foi essa experiência?* – gerou dois discursos, que serão analisados nos parágrafos seguintes.

1- Sim, utilizando como quebra-cabeça para composição de figuras.

O discurso de dois professores forma esse grupamento. Os mesmos relataram que o Tangram havia sido abordado no ensino fundamental, utilizado como quebra-cabeça para composição de figuras, ou mostrado sombras, para que inventássemos animais a partir do Tangram, sem utilização de conteúdos matemáticos.

Essa é uma forma de utilização do Tangram comum no ensino infantil, aqui evidenciado na análise dos livros didáticos, em que os aspectos lúdicos e a composição de figuras são privilegiados em detrimento de problemas que envolvam conceitos matemáticos.

Nesse sentido, Sousa (2006, p. 11) ao referir-se aos anos iniciais do ensino fundamental, nos afirma: “o Tangram antes de mais nada é um jogo, um quebra-cabeça e, por isso, as atividades iniciais devem objetivar prioritariamente o aspecto lúdico.” E acrescenta que “antes do professor apresentar modelos, construções ou representações já prontos, os alunos devem descobrir diferentes possibilidades de combinar e agrupar as peças.”

Em se tratando do ensino fundamental II, os professores não apontaram o uso do Tangram nesse segmento, mas evidenciamos, pela análise dos livros didáticos, o aspecto manipulativo presente, para que sejam trabalhados a partir de problemas para construção de conceitos matemáticos, como cálculo de áreas e perímetros, construção de polígonos e a medição de ângulos.

De acordo com Sousa (2006, p. 64), para alunos do fundamental II deve-se “aprofundar a reflexão colocando outros questionamentos, promovendo discussões e novas sistematizações das conclusões do grupo ou da classe como o todo.”

Em se tratando do Ensino Médio, também abordado na pergunta, não foram citados a utilização do Tangram. Em conexão com a análise dos livros didáticos, vimos que há uma resistência à incorporação de recursos lúdicos-manipulativos nesse segmento de ensino.

Smole et al. (2008) nos esclarece que há uma resistência à utilização de jogos no ensino médio devido à crença de que a ludicidade na Matemática tiraria seu aspecto de seriedade.

2. Não.

Neste caso, os professores evidenciaram que não se lembravam do Tangram nesses níveis, apenas no Ensino Superior; e, ainda, que caso isso aconteceu, foi em aula de Artes, mas na de Matemática não.

A fala nos remete ao exposto por Sousa (2006, p. 2), ao se referir ao Tangram: “esse quebra-cabeça tem sido utilizado nas aulas de Educação Artística com o objetivo central de desenvolvimento da criatividade e da imaginação através da criação de figuras.”

O Tangram associado à arte se apresenta como um envolvente desafio de raciocínio lógico. A negativa, entretanto, dos professores pode ser justificada pela “forma tradicional de ensino, que muitas vezes tem no livro didático e em exercícios padronizados seu principal recurso” (SMOLE et al., 2008, p. 9).

Assim, tomando, de modo geral, os discursos gerados pelas respostas dos professores e a conexão com a análise dos livros didáticos, evidenciamos que o Tangram, nos anos iniciais, privilegia o aspecto lúdico e a composição de figuras. No ensino fundamental II, tem seu foco na manipulação de peças, na resolução de problemas como forma de aprofundamento e construção de conceitos geométricos e frações e, no ensino médio, dificilmente é utilizado.

Pergunta 2 – Você teve contato com o Tangram quando aluno da licenciatura? Se sim, quando e como foi essa experiência?

Sim, de maneira superficial.	Não.	Uma vez.	Sim, para o estudo de alguns conteúdos.
------------------------------	------	----------	---

IC – Sim, de maneira superficial.

DSC

Sim, mas de uma maneira superficial. Só a título de conhecer a origem do Tangram e montar alguns objetos que a gente conseguisse; meus colegas fizeram uma espécie de apresentação, que não deu pra ter aquela noção grandiosa do Tangram.

IC – Não.

DSC

Não, na licenciatura eu não tive esse contato.

IC – Uma vez.

DSC

Uma vez.

IC – Sim, para o estudo de alguns conteúdos.

DSC

Na licenciatura sim, na disciplina de Laboratório, que tinha como objetivo refletir sobre instrumentos e materiais pedagógicos que o curso de licenciatura poderia nos fornecer aporte para o estudo de conteúdos matemáticos; se não me engano minha orientadora de TCC nos fez trabalhar com o Tangram ajudando a perceber noções de área e de fração com o Tangram.

Com relação à segunda pergunta: *Você teve contato com o Tangram quando aluno da licenciatura? Se sim, quando e como foi essa experiência?* – foram quatro os grupamentos gerados pelas respostas dos professores, como podemos ver abaixo.

1. Sim, de maneira superficial.

Os professores que compõem esse grupo relatam que conheceram a origem do Tangram e trabalharam a composição de figuras e que colegas fizeram uma espécie de apresentação, que não deu pra ter aquela noção grandiosa do Tangram.

Segundo a professora E, “uma experiência muito rápida, a professora levou pra sala de aula, na aula de prática I do ensino de Matemática, e só pediu que a gente fizesse algumas montagens”.

Souza et al. (2006, p. 64) nos adverte que quando trabalhamos “o Tangram como recurso para o ensino de matemática, devemos ter em mente os objetivos do trabalho e para que alunos estamos dirigindo as atividades.” Será que, nesse caso, os objetivos foram alcançados? Será que essa experiência foi proveitosa para os futuros professores? Será que alguns destes se despertaram para o interesse de conhecer melhor o Tangram?

Nesse âmbito, observamos que a professora E, em outra pergunta, declara: “durante minha formação eu tive pouco contato, então assim eu me sinto pouco motivada a ir buscar, a empregar uma situação que eu possa utilizar.”

Portanto, podemos apontar que uma formação superficial em um determinado recurso ou conteúdo, pode ser carregada como dificuldade para o futuro docente. Além disso, muitos professores tendem a utilizar recursos lúdicos de forma superficial, de modo a acompanhar modismos ou apenas como um passatempo.

2. Não.

O segundo grupamento nos revela a carência do trabalho com o Tangram nas disciplinas do Ensino Superior.

3. Uma vez. Essa foi uma resposta única, que não nos revelou como foi tal experiência com o uso do Tangram.

4. Sim, para o estudo de alguns conteúdos.

Nesse grupamento, os professores relataram que o Tangram foi trabalhado na disciplina de “Laboratório”, na qual se pôde refletir sobre instrumentos e materiais pedagógicos que o curso de licenciatura poderia nos fornecer como aporte para o estudo de conteúdos matemáticos. Ainda foi relatado o trabalho com o Tangram ajudando a perceber noções de área e de fração.

Nessa seara, fizemos a leitura da ementa do componente curricular “Laboratório no Ensino de Matemática II”, do Curso de Graduação em Matemática – Licenciatura e encontramos como um dos objetivos: “estudar a metodologia do ensino da Matemática através de uso de materiais concretos, jogos, quebra-cabeças, desafios matemáticos e modelagem tendo em vista a formação de professores.”

Portanto, tomando os discursos gerados pelos professores, em conexão com a literatura e a análise dos livros didáticos, constatamos que a utilização do Tangram nos cursos de licenciatura é para reflexões de como utilizá-los como recurso pedagógico, abordagem essa apontada na maioria das passagens aqui analisadas.

Ressaltamos, ainda, a necessidade de uma formação acadêmica ou continuada de professores que aprofunde as possibilidades de recursos como o Tangram, ancorados na definição de objetivos claros e em uma metodologia que ajude os alunos a dar significado ao conteúdo em estudo.

Pergunta 3 – Que conteúdos matemáticos ou atividades são possíveis explorar com o uso do Tangram em sala de aula?

Os entrevistados, em sua maioria, relataram a geometria plana, o raciocínio lógico, perímetros e área e frações; outros enfatizaram ainda a possibilidade de trabalhar o Teorema de Pitágoras, congruências e equivalências, ângulos e triângulos, a resolução de situações problemas e outros jogos.

O professor B destacou: “A geometria plana, o raciocínio lógico, resolução de situações problemas também.”; para F, “a gente poder usar as peças pra ensinar os alunos a medir os ângulos deles usando o transferidor, por exemplo, e a partir daí quem sabe ir classificando os tipos de triângulos segundo os ângulos.” O professor G destacou que se

“pode trabalhar com frações, tanto congruências, equivalências, como também os polígonos, de uma certa forma é mais ou menos isso que eu sei; assim também como dominós, jogos matemáticos também.” Além desses conteúdos, Souza et al. (2006) nos aponta atividades que exploram a semelhança de triângulos e o Teorema de Pitágoras.

Em conexão com a análise dos livros didáticos que nos apresentaram, em sua maioria, o Tangram utilizado para o trabalho com conceitos geométricos, podemos ainda perceber que o Tangram pode auxiliar na construção de conceitos referentes à probabilidade, como o problema apresentado no livro do Ensino Médio.

No trabalho com proposição de problemas, no Grupo de pesquisa GEPEP, um problema nos chamou a atenção entre os demais: Tomando as representações de frações de cada peça do Tangram, quais das peças formariam uma progressão geométrica?

Esse problema nos trouxe a novidade do trabalho do Tangram com o conteúdo progressão geométrica e nos fez refletir como o trabalho do Tangram associado à metodologia de resolução, exploração e proposição de problemas podem enriquecer o trabalho com os mais variados conteúdos.

Sobre esse aspecto, Souza et al. (2006, p. 13), ao se referir ao Tangram, afirma:

Sem dúvida, as formas geométricas que a compõem permitem que os professores vejam nesse material a possibilidade de inúmeras explorações, quer seja como apoio ao trabalho com alguns conteúdos específicos do currículo de matemática, ou como forma de propiciar o desenvolvimento de habilidades de pensamento.

Arriscamo-nos a complementar a fala do autor e dizer que os alunos podem propor novas formas de explorações dos mais variados conteúdos. E acrescentamos ainda que o trabalho com a proposição de problemas possibilita, a partir da criatividade dos alunos, situações que não seriam percebidas por nós professores.

O que percebemos pela leitura, análise dos livros didáticos e pelas entrevistas aqui apresentadas é que o conteúdo que mais utiliza do Tangram para sua abordagem são os voltados à Geometria e ao desenvolvimento do raciocínio geométrico. Nesse sentido, o trabalho com as peças do Tangram é importante, pois auxilia no desenvolvimento das habilidades de visualização, percepção espacial, análise e criatividade.

Ao explorar as peças do Tangram, o aluno reconhece suas formas geométricas e suas propriedades; a construção de figuras, por sua vez, estimula a criatividade a partir da manipulação das peças livremente, auxilia na percepção espacial e na análise das peças para que se chegue à construção da figura sugerida.

Nesse aspecto, Alsina i Pastels (2009, p. 87) corrobora da nossa ideia ao afirmar:

O jogo do Tangram é um recurso lúdico manipulativo muito útil para a preparação da noção de superfície. Seu uso na classe de matemática é muito válido para aprofundar a análise das distintas figuras geométricas, tanto no que se refere a suas propriedades (lados formados por linhas retas ou curvas, número de lados de cada figura, etc.) como às relações que se estabelecem entre as distintas figuras (composição e decomposição de figuras).

Não obstante, é mister destacar que uma mesma atividade pode ser explorada em diferentes níveis, dependendo de quais objetivos e conteúdos se queira trabalhar, do envolvimento e maturidade dos alunos, da linguagem matemática utilizada e do seu aprofundamento (SOUZA et al., 2006).

Por tanto, percebemos que o Tangram é um excelente recurso lúdico-manipulativo que pode ser explorado de diferentes formas, objetivos, conteúdos e habilidades que pretendemos desenvolver.

Pergunta 4 – Você já presenciou o uso do Tangram no livro didático ou em outros espaços de ensino aprendizagem?

Os respondentes disseram que sim, já o professor B destacou que “no livro didático em si, não; mas, em paradidáticos sim.” O professor G, por sua vez, revelou a falta de atividades exploratórias sobre o Tangram, ao afirmar: “no livro didático, eu percebo que o Tangram ele vem mais como algo, tipo enfeite mesmo, mesmo assim; eles não vem com tantas questões e nem mesmo com tantas atividades que o professor possa explorar.”

Sem dúvida, o Tangram está presente nos livros didáticos, como comprovamos em nossa análise, alguns trazem atividades que podem ser exploradas de forma significativa, outros, porém, trazem como aspecto ilustrativo ou como uma sugestão de uso no manual do professor.

Acreditamos, por nossa experiência docente, que tal situação se dá, sobretudo, pela quantidade de conteúdos que precisam ser vistos durante o ano letivo ou, ainda, por conta da concepção de que recursos lúdico-manipulativos, como o Tangram, tiram a seriedade da Matemática.

Rêgo (2014) nos adverte que a utilização de um recurso em sala de aula pressupõe a reflexão de suas limitações e possibilidades, diante de uma postura investigativa e crítica que identifica pontos positivos e negativos na sua utilização, para que, posteriormente, se criem estratégias que melhorem os resultados.

Com o Tangram não é diferente, podemos, como professores, ressignificar uma proposta de atividade com o Tangram que o livro didático nos apresenta, por exemplo. De qualquer maneira, é preciso admitir que cabe ao professor a utilização do Tangram de forma a torná-lo um recurso de aprendizagem significativo; nesse processo, o interesse pela utilização de tal recurso pode ser aprofundado a partir de uma pesquisa na internet ou em manuais didáticos que trazem inúmeras propostas, que podem ser utilizadas ou ainda adaptadas

Além do livro didático, os professores indicaram a presença do Tangram em kits de materiais do Programa Mais Educação e em palestras e aulas de Mestrado, com ênfase no objetivo pedagógico. Conforme o professor F: “acho que já posso ter visto em alguns lugares o kit do Tangram em salas onde funcionam o programa do Mais educação.”

A presença do Tangram em kits escolares de projetos como o Mais Educação evidenciam a possibilidade de trabalhar com os materiais manipulativos, sobretudo, no ensino fundamental, quando a criança tem dificuldade na construção de conceitos abstratos. Nesse aspecto, Alsina i Pastells (2009, p. 13) defendem:

O material de manuseio deve ser usado sempre que as crianças necessitem. E precisam, no mínimo, durante toda a etapa da Educação Fundamental, além do período da Educação Infantil. Daí se deduz que, sempre que se introduza uma nova competência matemática, o melhor processo de ensino-aprendizagem deveria incluir o trabalho com diferentes materiais, visto que só com um ensino diversificado, rico em recursos e estratégias para abordar um mesmo aprendizado, conseguiremos interiorizar os aprendizados matemáticos de forma significativa e aumentar o grau de conscientização.

Portanto, o Tangram pode e deve ser utilizado como recurso manipulativo que ajuda na construção de conceitos matemáticos. Se observarmos a análise dos livros didáticos, percebemos que as passagens que tratam do Tangram no ensino fundamental abordam o Tangram como recurso lúdico-manipulativo e esse argumento também ajuda a entender a ausência do Tangram na coleção do livro didático do Ensino Médio. No entanto, defendemos a ideia de que o Tangram pode ser utilizado nos diversos níveis de ensino, do fundamental ao superior, conforme as pesquisas detalhadas no nosso referencial teórico.

Dessa forma, a metodologia de resolução, exploração e proposição de problemas pode auxiliar, de maneira significativa, nesse processo, pois um mesmo problema pode servir como base para novos questionamentos e estratégias diferentes, cabendo ao professor adequá-los.

O professor D afirmou: “tive contato com o uso do Tangram em palestras, como também nas aulas de Mestrado, foi onde pude perceber o uso do Tangram em uma nova perspectiva com objetivo pedagógico de ensino da matemática.” As entrevistas revelaram que o Tangram é tema de oficinas de Mestrado e de disciplinas formativas como metodologias do

ensino e práticas, com foco no objetivo pedagógico e nas possibilidades de utilização de ensino nos níveis fundamentais e médio.

Tais ideias encontram eco nas pesquisas aprofundadas no nosso referencial teórico, que mostram que o Tangram é empregado para reflexões dos professores sobre como utilizá-lo em sala de aula. Portanto, destacamos, aqui, a importância da formação de professores em recursos lúdico-manipulativos, como o Tangram, para que novas formas de aprendizado possam ser vivenciadas em nossas salas de aula.

Pergunta 5 – Você conhece alguma experiência de ensino com o uso do Tangram que possa nos relatar seja na sua prática como professor ou de um amigo?

A pergunta tinha como objetivo identificar experiências exitosas com o uso do Tangram em sala de aula. Os dados mostraram os mais variados usos do Tangram: em oficinas de frações com o médio, no trabalho com dobraduras no 4º ano do ensino fundamental I, na interpretação de situações-problemas com o professor de Português, em forma de desafios com o ensino fundamental II, na proposição de problemas em turmas do ensino superior, com áreas e perímetros na reconstituição de figuras, na motivação dos alunos e na composição de figuras a partir da silhueta.

As experiências evidenciadas revelam toda a riqueza desse recurso lúdico-manipulativo e nos evidenciam as abordagens interdisciplinares como recurso lúdico-manipulativo e a proposição de problemas para o ensino superior.

O professor G foi o único que ainda não trabalhou, mas ressaltou sua curiosidade por esse estudo. Segundo o relato, o professor não buscou se aprofundar com a utilização do Tangram, se restringindo a atividades e oficinas que participou no ensino superior.

Destaque-se, aqui, a experiência relatada pelo professor D:

Sim, já utilizei Tangram nas minhas aulas, onde, onde eu dividi a turma em grupos e eles receberam o Tangram, em seguida foram questionados quanto à área e o perímetro, formar figuras de mesma área, de mesmo perímetro, áreas diferentes; enfim, alguns desafios utilizando área e perímetro, e, em seguida, foi proposto que cada grupo criasse um problema utilizando o conteúdo matemático, utilizando o Tangram que foi onde eles ficaram abertos a utilizar o conteúdo que eles quisessem, e os conteúdos atualizados foram esses: frações, teorema de Pitágoras e também área e perímetro.

O depoimento do professor D, que leciona no ensino superior, formando futuros professores, nos revela a riqueza da associação do Tangram com a resolução, exploração e proposição de problemas. Os conteúdos de área e perímetros foram utilizados para resolução e

exploração de problemas e os grupos propuseram novos problemas que envolvessem outros temas.

Freitas (2015, p. 37) contribui com essa ideia, ao afirmar que:

para que esse processo de proposição e exploração de problemas seja adequado e desperte o interesse dos alunos na busca de soluções em vários processos de investigação, é necessário saber explorar todo o potencial da questão trabalhada, avançando para outras temáticas e conteúdos, além do exigido no problema trabalhado.

Sendo assim, é possível perceber que, a partir dos conhecimentos que já possuíam, os grupos mobilizaram seus conhecimentos para a construção de novos questionamentos e novas reflexões, possibilitadas, sobretudo, pelo ato de explorar e propor problemas.

Pergunta 6 – Para você, qual a importância ou não de trabalhar com o Tangram na sala de aula? Quais as dificuldades do uso do Tangram nas aulas de Matemática?

Desenvolvimento do raciocínio.	Ensino mais dinâmico.	Falta de experiência.
--------------------------------	-----------------------	-----------------------

IC – Desenvolvimento do raciocínio

DSC

A importância está no desenvolvimento do raciocínio, porque parte da criatividade, curiosidade do aluno. O Tangram desenvolve a percepção espacial e a interpretação. E como dificuldades, eu vejo a falta de estímulo de algumas crianças em serem desafiadas, a aceitação dos alunos, a falta do uso do material adequado e o tempo específico para ser trabalhado.

IC – Ensino mais dinâmico

DSC

O Tangram, assim como outros materiais didáticos, torna o ensino da Matemática mais atrativo, mais dinâmico, mais interativo, facilita a observação e participação na puxada de algo diferente que nossos alunos precisam, com algo lúdico; o aluno pode se envolver naquela atividade e perceber algumas relações, que somente aritmeticamente não fica tão perceptível, ajudando a ter uma noção intuitiva, então fica mais fácil quando o aluno entender com o que ele está lidando do que apenas a parte teórica.

Os desafios são o controle da turma para que não fique só na diversão, a divisão do material

e o aluno não ter os conhecimentos básicos necessários para trabalhar com esses materiais.

IC – Falta de experiência

DSC

Bom, como eu nunca trabalhei com o Tangram em sala de aula então não posso dizer. Eu acho que assim, pode ser importante para alunos iniciais, tipo assim, ou pra fase um do ensino fundamental ou, por exemplo, o sexto ano, que os meninos não têm, assim, uma abstração bem desenvolvida e poderia ser importante nesse sentido, mas, assim, se combinada a outras técnicas de registros assim, porque só a manipulação das peças assim, eu não sou muito de acordo não. Então, assim, a exploração do jogo em si, não funcionaria certo? Esse já seria um obstáculo; o outro obstáculo, pra mim que inclusive eu não tenho tantas experiências de sala de aula com o uso do Tangram, porque assim, durante minha formação eu tive pouco contato, então assim eu me sinto pouco motivada a ir buscar, a empregar uma situação que eu possa utilizar.

Com relação à sexta pergunta: *Para você, qual a importância ou não de trabalhar com o Tangram na sala de aula? Quais as dificuldades do uso do Tangram nas aulas de Matemática?* – foram três os grupamentos gerados pelas respostas dos professores.

1. Desenvolvimento do raciocínio

Nesse grupamento, os professores destacaram que o Tangram desenvolve o raciocínio, pois desperta o interesse do aluno, desenvolvendo, assim, sua criatividade. Os docentes apontaram, ainda, o desenvolvimento da percepção espacial e da interpretação de problemas.

Em relação às potencialidades desenvolvidas ao se trabalhar com o Tangram, Domingos (2010, p. 25) nos fala que esse “pode levar o aluno a desenvolver habilidades de resolver problemas, utilizando-se de estratégias e desenvolvendo formas de raciocínio e processos ligados à intuição, indução e analogia, além de permitir a interação com os colegas de modo cooperativo.”

Quanto à percepção espacial, Gonçalves (2012, p. 113) declara que, ao manusear o Tangram para compor figuras, “as relações de forma e tamanho são percebidas pelos alunos, permitindo que suas habilidades de percepção espacial se desenvolvam.” E acrescenta: “as habilidades de percepção espacial, a memória visual e a percepção de figuras planas, são solicitadas ao aluno à medida que ele identifica e interpreta o que se pede que ele se construa as peças do Tangram.” (GONÇALVES, 2012, p. 114)

A análise dos livros didáticos nos permitiu verificar atividades que trabalhavam a percepção espacial, sobretudo, as das coleções “Novo Bem-me-quer” e “Matemática

Bianchini”. Em relação às dificuldades citadas pelos entrevistados desse grupamento, estão: a falta de estímulo das crianças a ser desafiadas e o tempo específico para ser trabalhado.

Quanto à falta de estímulo das crianças, indicamos a metodologia de resolução, exploração e proposição de problemas, a partir de problemas que despertem o interesse do aluno. Já sobre a temática tempo para ser trabalhado, Freitas (2015) destaca a importância de romper com a prática de avançar conteúdos para cumprimento de um programa curricular, sem que o aluno tenha compreendido os conteúdos trabalhados.

Em conexão com a análise dos livros didáticos, foi possível verificar esse problema no manual do professor da Coleção “Praticando Matemática”, em que os autores destacam que, se houver tempo, seria interessante montar o Tangram em papel e trabalhar a composição de figuras, trazendo um molde para ser fotocopiado e alguns sites com sugestões de atividades com esse jogo.

2. Ensino mais dinâmico

Nesse grupamento, os professores relataram que a ludicidade do Tangram torna o ensino mais dinâmico e interativo, facilitando a observação de relações que não são perceptíveis de forma algébrica, unindo teoria e prática. Como destacado o aspecto lúdico do Tangram desse grupamento, podemos estender ao Tangram as ideias de Alsina i Pastells (2009) e Ribeiro (2009), ao tratar de jogos e ludicidade.

Alsina i Pastells (2009), por sua vez, defendem que as atividades lúdicas são forte na motivação, que podem integrar conhecimentos, habilidades e atitudes matemáticas numa mesma atividade, permitindo, assim, aprender com o erro, a lidar com o fracasso e com a diversidade dos alunos.

Ribeiro (2009) acrescenta que os jogos auxiliam no desenvolvimento do pensamento abstrato, na aproximação e enfrentamento de situações simuladas no jogo, que promovem reflexão, análise e criação de estratégias; e que propiciam o desenvolvimento da criatividade e a autonomia.

As dificuldades enumeradas pelos entrevistados nesse grupamento foram: a indisciplina, o Tangram como diversão e os conhecimentos básicos necessários para trabalhar com esse material.

Os dois aspectos citados (indisciplina e o Tangram como diversão) são típicos do trabalho com recursos lúdico-manipulativos. Nesse aspecto, Alsina i Pastells (2009, p. 11) defendem que, ao trabalhar com esses materiais, é necessário ter objetivos claros a serem atingidos, que o “recurso deve ficar subordinado à matemática e não o inverso.”

A necessidade de conhecimento básico para o trabalho com o Tangram foi mostrada por Gonçalves (2012, p. 114), ao relatar que “qualquer atividade mais elaborada requer a familiaridade com o Tangram e as propriedades de suas peças.”

Nesse sentido, a autora nos adverte que as atividades iniciais devem focar na exploração das peças e identificação de suas formas, posteriormente, o trabalho com sobreposição e à construção de figuras dadas como base uma silhueta, para, depois, o trabalho com problemas mais elaborados.

Verificamos esse cuidado em passagens das coleções de livros “Novo Bem-me-quer” e “Matemática Bianchini”.

3. Falta de experiência

Nesse grupamento, os professores relataram a importância do trabalho com o Tangram no ensino fundamental pela dificuldade de abstração dessa fase, desde que combinada a outras técnicas de registros, porque, de acordo com os docentes, só com a manipulação das peças eles não são de acordo.

Nesse aspecto, Sousa (2006, p. 4) relata que o Tangram pode ser utilizado como “estratégia para promover a reflexão do aluno sobre alguns aspectos de um determinado conceito que se quer desenvolver”, assim, a aprendizagem deve partir das relações que os discentes estabelecem entre os significados e os conceitos e não do material e das atividades propostas.

Alsina i Pastels (2009, p. 88) defendem o uso de várias representações citadas nesse agrupamento, ao declarar a importância de fazer algo além das manipulações com as peças: “é interessante fazer a representação das atividades realizadas por meio da expressão plástica (modelagem, cortar papel com tesouras, realizar desenhos com instrumentos geométricos ou por meio de computador, etc.” Defende, ainda, que se facilite a “expressão escrita ou verbal da atividade realizada para favorecer, assim, sua interiorização.”

A falta de experiência é citada como um das dificuldades do trabalho com o Tangram nesse grupamento. Tal tema já foi discutido aqui quando se falou da falta de formação dos professores nos cursos de licenciatura. Dessa forma, tomando de modo geral os discursos gerados pelas respostas dos professores em ligação com a literatura e a análise dos livros didáticos, podemos apontar a importância do Tangram para o desenvolvimento do raciocínio, percepção espacial e do pensamento abstrato, pois desperta o interesse do aluno, tornando o ensino mais dinâmico, facilitando observações que ajudam na interpretação de problemas.

Em relação às dificuldades citadas, temos: a falta de estímulo das crianças a serem desafiadas, o tempo específico para ser trabalhado, o Tangram apenas como diversão, o que

leva a indisciplina, os conhecimentos básicos necessários para trabalhar com esse material e a falta de experiência.

Pergunta 7 – Você acredita que a resolução de problemas quando aliado ao Tangram pode trazer benefícios nas aulas de Matemática? Em que aspectos?

Sim, desde que os alunos tenham conhecimento prévio do Tangram.	Sim, trabalhando o raciocínio dos alunos.	Sim, trazendo a ludicidade.	Sim, dando significado ao que é estudado.
---	---	-----------------------------	---

IC – Sim, desde que os alunos tenham conhecimento prévio do Tangram.

DSC

Eu acredito que possa trazer sim, se os alunos né, já tiverem um pré-conhecimento, já tiverem uma noção do que é o Tangram né? da estrutura dele, e a partir daí, o professor trazer isso atrelado a resolução de problemas e também de conteúdos como losango, é, as formas geométricas, polígonos e por ai vai; porque, tem tudo a ver, mais assim, acredito que só possa ocorrer se o aluno já tiver uma noção do que é, da estrutura, da origem do Tangram.

IC – Sim, trabalhando o raciocínio dos alunos.

Acredito sim. Acho que quando o aluno utiliza o material concreto para trabalhar as possibilidades da resolução de problemas, ele cria estratégias, possibilidades, trabalhando o raciocínio lógico, já que o Tangram oportuniza a visualização e exploração dos meninos e a resolução de problemas faz pensar, raciocinar, até chegar à resposta.

IC – Sim, trazendo a ludicidade.

DSC

Pode, que vai trazer o lúdico para eles, tudo que sair daquela aula expositivo-dialogada vai chamar a atenção deles.

IC – Sim, dando significado ao que é estudado.

DSC

Sim. Primeiro no aspecto atrativo, por ser um recurso que possibilita a manipulação;

segundo, por favorecer uma boa compreensão daquilo que o professor quer ensinar, conseguir, por exemplo, pegar o triângulo menor e ver quantas vezes ele vai caber no triângulo maior para calcular a área, isso já é uma atividade que não necessariamente precisaria está definido o que é área pro aluno, mas que na pergunta curiosa de quantos triângulos pequenos, minha gente, caberiam no Triângulo do grande? Já é um problema, né? Já é um desafio pra eles vai estar e depois fazer isso, pode-se então meio que introduzir essa ideia de área também e tal, e é uma aplicação bem interessante, no aspecto de dar significado a Matemática que está sendo estudada.

Em relação à sétima pergunta: *Você acredita que a resolução de problemas, quando aliada ao Tangram, pode trazer benefícios nas aulas de Matemática? Em que aspectos?* – foram quatro os grupamentos gerados pelas respostas dos professores.

1. Sim, desde que os alunos tenham conhecimento prévio do Tangram.

Esse grupamento é formado por um único discurso, no qual o professor acredita que o Tangram, aliado à resolução de problemas, só pode trazer benefícios se o aluno já tiver um pré-conhecimento do Tangram, de sua origem e estrutura. Ressaltamos que já foram feitas reflexões acerca de tal ideia na pergunta anterior.

2. Sim, trabalhando o raciocínio dos alunos.

Nesse grupamento, vemos que a utilização do Tangram auxilia no trabalho com a resolução de problemas, pois o aluno buscará criar estratégias, trabalhando, assim, o raciocínio lógico, já que o Tangram oportuniza a visualização e exploração dos alunos e a resolução de problemas promove o desenvolvimento do pensar e do raciocinar para chegar à solução.

Polon (2013) destaca as possibilidades do Tangram, a saber: visualização, desenho e compreensão de figuras, exploração de conceitos matemáticos, representação e resolução de problemas. Falando sobre o Tangram e a resolução de problemas, Polon (2013, p. 4) corrobora da ideia dos professores ao defender que tal união pode tornar a aula “mais atrativa e dinâmica, proporcionando aos alunos não somente a solução de problemas matemáticos, mas a criação e meios diversos para se chegar a solução de tais problemas.

Nesse contexto, a análise dos livros didáticos também nos evidencia a importância da resolução de problemas ao trabalhar com o Tangram, ao passo que várias das passagens traziam a abordagem através dos seus enunciados.

3. Sim, trazendo a ludicidade.

Esse grupamento é formado por um único discurso e destaca o aspecto da ludicidade do Tangram com a resolução de problemas para sair da aula expositiva-dialogada. É nesse aspecto do Tangram como um jogo que se une a ideia de Ribeiro (2009, p. 22) ao defender que, se compreendermos “o jogo como uma atividade de resolução de problemas, ele é um problema que desencadeia a construção de novos conceitos ou ideias matemáticas, de forma motivadora, prazerosa.”

Depreende-se, portanto, que ao utilizar a conexão Tangram e resolução de problemas, os alunos poderão potencializar suas habilidades em resolução de problemas de forma lúdica, mas para que isso aconteça, é necessário um planejamento em relação às estratégias que serão adotadas.

4. Sim, dando significado ao que é estudado.

Esse grupamento destaca que a união entre Tangram e resolução de problemas ajuda a dar significado a Matemática que está sendo estudada, ao manipular as peças e ajudar na busca de solução, possibilitando a compreensão do que é estudado.

Souza et al. (2006, p. 7) afirma que o Tangram possibilita a “criação de um ambiente onde o aluno estabeleça elos cognitivos significativos entre as linguagens coerentes, as ideias do senso comum, as ideias específicas da matemática e as representações simbólicas.” Portanto, acreditamos que o Tangram, quando associado à resolução, exploração e proposição de problemas, criam esses elos significativos.

Assim, tomando, de modo geral, os discursos gerados pelas respostas dos professores e a conexão com a análise dos livros didáticos, evidenciamos que o Tangram, associado à resolução de problemas, promove o desenvolvimento do raciocínio, fazendo com que os alunos, a partir da manipulação das peças, possam buscar estratégias para a chegada da solução dos problemas, dando significado aos conteúdos estudados de forma prazerosa e divertida.

Pergunta 8 – Descreva sobre outros pontos ou questões sobre o Tangram que você julga importante.

Essa pergunta teria como objetivo identificar alguns pontos que, porventura, não fossem contemplados nos nossos questionamentos.

O professor B sugeriu que se trabalhasse em associação com o professor de Língua portuguesa na melhoria da interpretação dos problemas, ao declarar: “eu aconselharia que no trabalho com Tangram, trabalhasse junto com o professor da Língua Portuguesa para auxiliar ... a gente como professor de matemática tem de obrigação de trabalhar a interpretação de

situações-problemas, só que quando a gente trabalha com um professor da Língua Portuguesa facilita mais ainda.”

O entrevistado sugeriu o trabalho interdisciplinar com a Língua Portuguesa para a interpretação das situações-problemas. Nesse contexto, Freitas (2015, p. 21) afirma que “a questão de leitura e interpretação de texto matemático em sala de aula deve ser uma constante no trabalho em sala de aula, não se restringindo ao professor de Língua Portuguesa.” E ainda aponta a metodologia de resolução, exploração e proposição de problemas como alternativa para motivação dos alunos na leitura e interpretação dos enunciados.

Alsina i Pastels (2009, p. 88) acrescenta que “é conveniente facilitar a expressão escrita ou verbal da atividade realizada para favorecer, assim, sua interiorização.” A análise dos livros didáticos também nos trouxe tal tema, ao apontar a necessidade do cuidado com o uso da linguagem matemática no trabalho de construção do Tangram com dobraduras.

Outro ponto a ser destacado pelo professor H é a necessidade de que, ao trabalhar com materiais como Tangram, tenha-se objetivos claros e bem definidos, visto pelo discurso: “acho que se pode trabalhar de maneira mais consistente e objetiva, quando se é sistematizado, delimitado o objetivo do estudo do conteúdo pelo professor, acho que facilita muito o entendimento do aluno.”

Destaca-se, aqui, as ideias de vários autores no trabalho com jogos, que pode ser estendido ao Tangram, pelo seu aspecto lúdico-manipulativo:

Rêgo (2014) aponta que tal resistência ou falta de eficiência no uso de jogos se dá quando não se estrutura uma atividade com objetivos claros e com uma metodologia organizada. Smole et al. (2008) defende que o uso de jogos planejados e orientados auxilia o desenvolvimento de habilidades ligadas ao raciocínio lógico, tais como: observação, análise, levantamento de hipóteses, entre outras.

Alsina i Pastells (2009, p. 10) acrescenta que o jogo, se utilizado de “forma programada e sistemática, ajuda os alunos a interiorizar conhecimentos matemáticos, que passariam despercebidos com uma metodologia tradicional.”

As informações anteriores nos permitem concluir que o uso do Tangram nas aulas de Matemática traz inúmeras possibilidades para a aprendizagem, seja de forma interdisciplinar ou associado à metodologia de resolução, exploração e proposição de problemas. É preciso, no entanto, que as atividades de ensino aconteçam de forma sistematizada, cabendo ao professor definir objetivos claros que se pretende alcançar e a metodologia que melhor se adéque ao jogo proposto, para que se promova o desenvolvimento de habilidades e interiorização de conhecimentos matemáticos.

Na busca de verificarmos na prática o que foi apresentado aqui, trazemos no próximo capítulo a análise e descrição de uma oficina realizada com alunos da graduação da UEPB.

7. Descrição e análise da Oficina

Neste capítulo apresentamos a descrição e análise de uma oficina desenvolvida com alunos do curso de Licenciatura em Matemática da UEPB, realizada nos dias 29 e 30 de agosto de 2019 no turno da manhã

Nesta oficina, inicialmente, apresentamos aos alunos a proposta das atividades a serem realizadas, falando de forma breve sobre o Tangram e a Resolução de problemas.

Para a realização das atividades, entregamos a cada aluno um Tangram produzido em madeira MDF, a fim de que eles pudessem manipular e conhecer ou reconhecer o material pedagógico apresentado. Nesse momento, fizemos questionamentos para compreender o que os graduandos já conheciam sobre o recurso abordado.

Os alunos relataram que pouco conheciam o material e os que já tinham realizado experiências com o mesmo disseram que estas foram feitas de forma superficial. Sendo assim, promovemos um diálogo a respeito da origem do Tangram e de suas possibilidades.

Como nesse primeiro momento tínhamos a intenção de fazer os alunos pensarem nas diversas possibilidades de se trabalhar com o Tangram, solicitamos que eles dissessem quais os conteúdos matemáticos que poderiam ser trabalhados utilizando esse recurso. Tivemos algumas respostas que são bastante corriqueiras, como: área, perímetro e figuras geométricas.

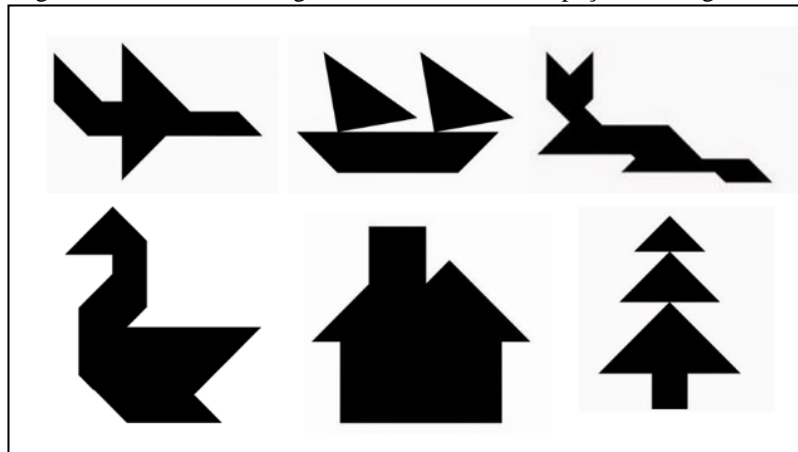
Com essa ideia em mente, pedimos para que os alunos manipulassem o material de maneira livre. Esse momento foi importante para que eles pudessem, a partir da manipulação, conhecer o material e as peças que o compõem.

Solicitamos, em seguida, que cada aluno construísse uma figura utilizando todas as peças do Tangram, sem sobrepô-las, dando um nome ao que foi criado, na busca de que os discentes utilizassem a sua criatividade.

Posteriormente, iniciamos a segunda etapa da atividade. Solicitamos que os alunos, agora com a ajuda de um esboço de figuras, montassem as imagens apresentadas utilizando as sete peças do Tangram sem a sobreposição das mesmas.

As imagens sugeridas foram as seguintes:

Figura 4: Silhuetas de imagens criadas com as sete peças do Tangram

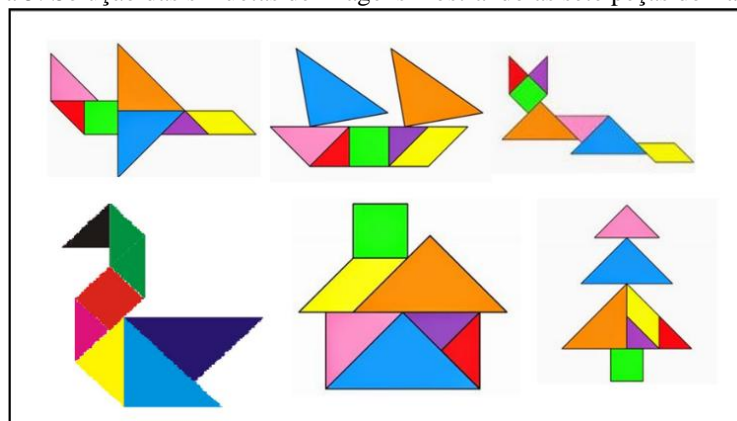


Fonte: google imagens

Esperamos um tempo para que os alunos conseguissem construir as figuras. Alguns tiveram bastante dificuldade em conseguir estabelecer relações entre as peças do Tangram para a construção das figuras, outros já tiveram maiores habilidades. Destaque-se, aqui, que a interação dos alunos que se formaram para a realização da atividade foi bem perceptível nessa etapa.

Após o tempo estabelecido, percebemos que tiveram alunos que apresentaram dificuldades a ponto de não conseguir formar nenhuma das imagens propostas. Desse modo, apresentamos o gabarito das figuras e demos um tempo menor para que eles conseguissem perceber o padrão das mesmas:

Figura 5: Solução das silhuetas de imagens mostrando as sete peças do Tangram



Fonte: google imagens

É interessante refletir que, ao aplicarmos essa atividade com alunos do ensino fundamental (9º ano), os discentes não apresentaram tantas dificuldades na composição de figuras, pois trocavam as peças de lugares até conseguirem montar a figura.

Para finalizar esse momento, solicitamos que os alunos fizessem a construção mais conhecida do Tangram: o quadrado, utilizando as sete peças, forma originalmente apresentada pelo material.

Após o momento de manipulação, recolhemos o Tangram e explicamos a próxima atividade a ser realizada. Essa estratégia de recolhimento do material deve-se ao público-alvo da oficina (alunos de graduação), para que eles trabalhassem o raciocínio e a abstração.

Vale lembrar que, em turmas do nível fundamental, é importante a utilização do material manipulável para a resolução do problema no primeiro momento e a abstração pode ser feita quando alunos e professores explorarem o problema.

Assim, entregamos a cada aluno uma atividade impressa composta por três problemas. Essa primeira atividade tinha como objetivo identificar as frações e relações existentes entre as figuras que compõem o Tangram e sua relação parte-todo. Apresentamos o primeiro problema proposto abaixo:

Problema 1: Quanto aos triângulos pequenos no Tangram, responda:

- a) Quantas vezes essa peça cabe no Tangram?
 - b) Qual é a fração que o triângulo pequeno representa no Tangram?
- Faça o mesmo com as demais peças. E descubra:
- c) Qual é a fração que o triângulo grande representa no Tangram?
 - d) Qual é a fração que o paralelogramo representa no Tangram?
 - e) Qual é a fração que o quadrado representa no Tangram?
 - f) Qual é a fração que o triângulo médio representa no noTangram?

Solucionado o primeiro problema pelos alunos, passamos a exploração do mesmo. Perguntamos, inicialmente, sobre as dificuldades e estratégias utilizadas na resolução do problema.

Uma dificuldade citada pelos alunos foi a falta de contato com o material. Como estratégia utilizada, eles falaram sobre o desenho do Tangram para estabelecer a relação entre as suas peças e a reflexão de quantas vezes o triângulo pequeno cabia em cada peça.

Questionados, posteriormente, sobre quantas vezes os triângulos pequenos cabiam no Tangram, surgiram dúvidas:

Professor: Quantas vezes a peça triângulo pequeno cabe no Tangram?

Aluno 1: 16 vezes.

Aluno 2: 12 vezes.

Professor: E, afinal, quantas vezes o triângulo pequeno cabe no Tangram?

Aluno 2: Eu acredito que 12.

Professor: Vamos verificar: tome um Tangram aluno 1 e aluno 2 e vejam.

Aluno 1: 16 vezes.

Aluno 2: Realmente, são 16 vezes.

(Transcrição da fala dos alunos)

Comentário: *A proposta do problema 1 seria trabalhar a abstração dos alunos, como surgiram dúvidas, o professor sugeriu que os alunos retomassem o Tangram para que pudessem, a partir da manipulação, trabalhar as dificuldades existentes.*

Nesse momento, o professor falou da importância da abstração reflexiva, que seria a “capacidade que o aluno possui de não utilizar o material concreto para conseguir realizar suas representações.” (ANDRADE, 2019)

Sugerimos, assim, que para alunos do ensino fundamental os problemas possam ser realizados com o auxílio do material. Quando, posteriormente, os alunos estiverem familiarizados com o material, é possível explorar problemas sem o auxílio deste, para que os discentes desenvolvam a abstração reflexiva.

Durante a exploração do problema, o professor propôs novos questionamentos sobre as frações entre peças do Tangram, tais como: Qual a fração que o triângulo pequeno representa no triângulo médio? Qual a fração que o triângulo pequeno representa no triângulo grande?

Feitas as explorações do problema 1, partimos para o problema 2:

Problema 2: Se dois triângulos grandes correspondem a $\frac{1}{2}$ do Tangram:

- d) Quantos triângulos médios correspondem a dois triângulos grandes?
- e) Quantos triângulos pequenos correspondem a dois triângulos grandes?
- f) Quantos quadrados correspondem a dois triângulos grandes?
- g) Quantos paralelogramos correspondem a dois triângulos grandes?

O problema 2 tinha como objetivo fazer os alunos pensarem em quantas peças cabiam em uma determinada fração do Tangram. Os alunos resolveram a questão e alguns apresentaram dificuldades quanto ao triângulo pequeno e ao quadrado.

Feita a exploração, pedimos aos alunos que usassem a abstração reflexiva para que pensassem em quantas vezes o triângulo pequeno e o quadrado cabiam em dois triângulos grandes e eles conseguiram perceber que $\frac{1}{2}$ do Tangram corresponde a 8 triângulos pequenos

e 4 quadrados. Continuando a exploração dos problemas, questionamos a fração $\frac{1}{4}$ do problema. Eles não apresentaram dificuldades para perceber as relações existentes.

Após esse momento, os alunos notaram, através das reflexões, que o quadrado, o triângulo médio e o paralelogramo representam frações equivalentes no Tangram, a partir da observação de um grupo de alunos que perceberam que essas peças eram formadas pela mesma quantidade de triângulos pequenos, conforme o diálogo abaixo:

Professor: Pensemos agora: as peças do Tangram representam frações equivalentes? Se sim, quais delas?

Aluno 3: O quadrado, o triângulo médio, o...

Aluno 4: O paralelogramo também.

Professor: Alguém concorda ou discorda, ou acrescenta outras peças?

Aluno 5: Não, são só essas três, pois elas são formadas pela mesma quantidade de triângulos pequenos.

Aluno 6: Os dois triângulos pequenos e os dois triângulos grandes também são frações equivalentes.

Aluno 5: É verdade.

(Transcrição da fala dos alunos)

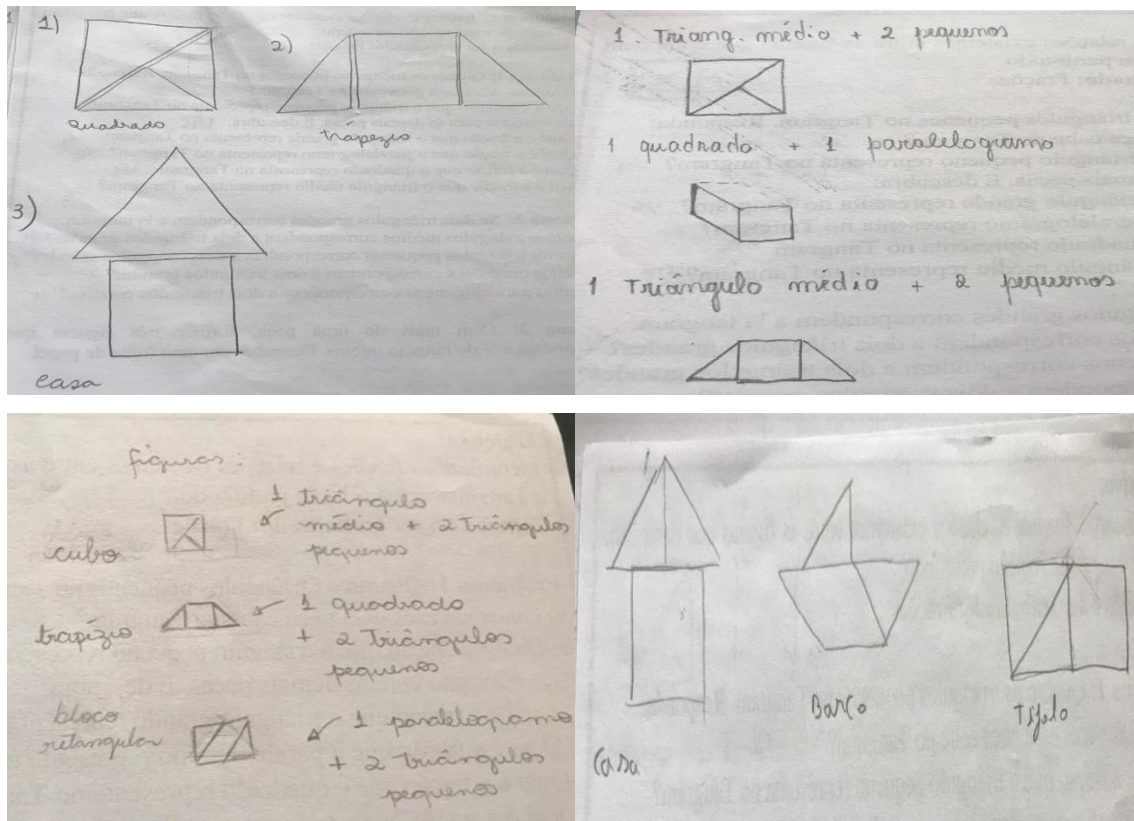
Comentário: *O diálogo acima mostra-nos a importância da exploração de problemas e das reflexões entre os alunos. Enquanto a exploração de problemas promove novos questionamentos em relação ao problema inicial, a junção de ideias dos alunos pode ajudar na construção de um conhecimento coletivo. O questionamento do professor no “concorda, discorda ou acrescenta outras peças” foi relevante para que os alunos pudessem checar mentalmente se ainda existiam frações equivalentes.*

Explorada algumas ideias da questão 2, propomos a questão 3:

Problema 3: Com mais de uma peça, formar três figuras que correspondem a $\frac{1}{4}$ do Tangram. Desenhar em uma folha de papel.

O problema 3 estimulava a criatividade dos alunos e os fazia refletir quais peças do Tangram eram possíveis de se juntar para formar $\frac{1}{4}$ do Tangram. Tal problema apresentou as mais variadas respostas. Selecionamos algumas:

Figura 6: Soluções dos alunos ao problema 3



Fonte: Dados da pesquisa

É possível observar que os alunos, em geral, optaram por formar as figuras correspondentes a $\frac{1}{4}$ do Tangram utilizando 3 peças, nomeando as figuras que criavam ou indicando quais as peças que formavam. Nesse sentido, exploramos o problema a partir dos seus registros, questionando:

Professor: Seria possível formar figuras com o triângulo grande?

Aluno 2: Não.

Professor: Por quê?

Aluno 2: Porque o triângulo grande já representa $\frac{1}{4}$ do Tangram.

Professor: E com 2 peças vocês conseguiram formar?

Aluno 1: Sim, usei o quadrado e o triângulo médio e formei uma casa.

Professor: É possível formar mais figuras?

Aluno 3: Sim, o quadrado e o trapézio.

Professor: Mais alguma?

Aluno 2: O triângulo médio e o trapézio.

Professor: Quais regularidades vocês conseguem perceber na formação de figuras com duas peças?

Aluno 4: Como assim regularidades?

Professor: Existe alguma regularidade que vocês percebam quando são utilizadas 2 peças para a formação de um $\frac{1}{4}$ do Tangram?

Aluno 3: Sim, o trapézio, triângulo médio e o quadrado, pegando um de cada formam $\frac{1}{4}$ do quadrado.

Aluno 4: Todas as figuras que são formadas por dois triângulos pequenos formam $\frac{1}{4}$ do Tangram.

Professor: E para 3 peças, quais é possível utilizar?

Aluno 5: Um quadrado e dois triângulos pequenos.

Aluno 2: Um trapézio e dois triângulos pequenos.

Professor: Tem mais algum?

Aluno 2: Sim. O triângulo médio e dois triângulos pequenos.

Professor: Vocês perceberam alguma regularidade nesse caso?

Aluno 2: Sim, as peças são sempre dois triângulos e o quadrado, triângulo médio ou paralelogramo.

Professor: Seria possível formar $\frac{1}{4}$ do Tangram utilizando só triângulos pequenos?

Aluno 3: Não, já que só temos dois triângulos pequenos.

Professor: E utilizando mais de um Tangram?

Aluno 2: Sim, com dois Tangrams, formaríamos $\frac{1}{4}$ do Tangram, pois teríamos 4 triângulos pequenos.

Professor: E se fosse figuras com $\frac{1}{2}$ do Tangram seria possível formar figuras com duas, três ou 4 peças?

Aluno 3: Seria sim, precisaríamos de peças que juntas dessem 8 triângulos pequenos.

Professor: Quais seriam elas?

Aluno 2: Dois triângulos grandes com 2 peças.

Aluno 3: Com 3 peças, poderiam ser: um triângulo grande, um quadrado e um triângulo médio.

Professor: E $\frac{1}{3}$ eu conseguiria formar?

Aluno 2: Acredito que não.

Professor: Alguém discorda?

Aluno 3: Não, pois 16 partes não podem ser divididas de forma exata por três.

Professor: E se utilizarmos mais de um Tangram?

Aluno 4 : Acredito que seja possível, se fosse 3 Tangram poderíamos conseguir.

Professor: E se eu tomar apenas um Tangram, quais frações poderíamos formar?

Aluno 3: As frações $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{16}$.

Professor: Somente essas?

Aluno 4: Não, precisaria ver a fração correspondente a cada peça quando somada a outra.

(Transcrição da fala dos alunos)

Comentário: *A partir das figuras e falas dos alunos, o professor pode analisar aspectos não percebidos por eles. A exploração de problemas parte das respostas e registros dos alunos e os questionamentos do professor fazem com que os discentes criem suas próprias conjecturas, que podem ser confirmadas, complementadas ou refutadas pelos colegas de sala. A exploração do problema, para além de um Tangram, amplia a visão do aluno e o leva a pensar.*

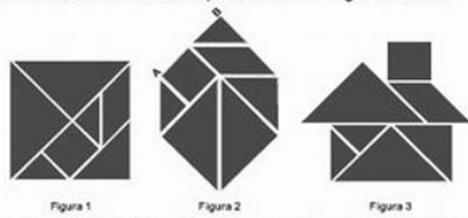
Após as explorações expostas acima, os alunos puderam perceber que as operações com frações também poderiam ser trabalhadas utilizando o Tangram. Feitos alguns questionamentos sobre essa temática, a aula foi concluída com os alunos falando da importância de se trabalhar com a resolução e exploração de problemas.

A atividade realizada no segundo dia de oficina tinha como objetivo a proposição de problemas pelos alunos a partir do enunciado da questão do ENEM 2008 com o tema Tangram, que está descrito abaixo:

Figura 3: Questão do ENEM 2008 que aborda o tema Tangram adaptada

Questão Enem 2008 (Adaptada)

O *tangram* é um jogo oriental antigo, uma espécie de quebra-cabeça, constituído de sete peças: 5 triângulos retângulos e isósceles, 1 paralelogramo e 1 quadrado. Essas peças são obtidas recortando-se um quadrado de acordo com o esquema da figura 1. Utilizando-se todas as sete peças, é possível representar uma grande diversidade de formas, como as exemplificadas nas figuras 2 e 3.



a) Observando as figuras apresentadas no enunciado, que conteúdos matemáticos poderiam ser explorados?
b) Proponha um problema utilizando a situação apresentada.

Fonte: ENEM (2008), Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=25696>.

Acesso em: 14 de março de 2018

De início, explicamos que os problemas anteriores tinham como foco a resolução e exploração de problemas e que neste, por sua vez, a proposição de problemas daria início as discussões.

Formamos duplas que iriam fazer a leitura da situação proposta, apresentar os conteúdos matemáticos a serem explorados a partir da situação e sugerir um problema relacionado ao enunciado.

Andrade (2019) apontou a importância da proposição de problemas para o fazer matemática, uma vez que as teorias matemáticas só foram descobertas a partir das inquietações e questionamentos dos matemáticos durante toda a história.

Para o item “a” foram citados os conteúdos: probabilidade, porcentagem, expressões algébricas, sistemas lineares, áreas, perímetros e semelhanças de triângulos. Tendo visto esse item, passamos à leitura das proposições de problemas das duplas.

A primeira dupla propôs o seguinte problema:

Proposição 1: Considerando que o quadrado formado na figura 1 possui lado de comprimento igual a 15cm, responda:
 a) Qual a figura convexa pode ser formada com três peças com o maior perímetro?
 b) Qual das figuras 1, 2 e 3 apresentadas possui maior perímetro?

Lido o problema por um dos grupos, os alunos tiveram um tempo para resolvê-lo e, em seguida, passou-se a exploração deste. Os discentes não tiveram dificuldade em apontar o pentágono como a figura com maior área utilizando os dois triângulos grandes e o médio para formá-lo, bem como em identificar qual das figuras possuía maior perímetro.

Na exploração do problema proposto, o professor questionou qual a figura com maior área entre as três. Os alunos, em geral, responderam que eles apresentavam mesma área já que eram formadas pelas mesmas peças do Tangram. Explorados outros aspectos, foi lida a proposição 2:

Proposição 2: Sabendo que um triângulo grande é 25% do total da figura 1 e o triângulo pequeno é 25% do triângulo maior, qual a porcentagem do quadrado em relação ao triângulo grande?

As duplas traçaram as suas estratégias e resolveram o problema afirmando que o quadrado representava 50% do triângulo grande. Para explorarmos a proposição, sugerimos que, como os alunos tinham feito a fração correspondente a cada peça em relação ao Tangram, fizessem agora com a porcentagem:

Professor: Qual a porcentagem do triângulo menor em relação ao Tangram?

Aluno 1: 6,25%

Professor: Todos concordam?

Aluno 10: Eu tinha colocado 12,5%.

Aluno 1: Mas a fração correspondente ao triângulo pequeno não é $1/16$, basta multiplicar por 100, para obter a porcentagem.

Aluno 10: É que como faltei a aula ontem não vi as relações entre cada peça.

(Transcrição da fala dos alunos)

Comentário: *Optamos por realizar a atividade de proposição de problemas sem a utilização do Tangram, de forma que o aluno que tinha faltado à aula pudesse observar a figura 1, na qual o Tangram está visivelmente destacando suas peças.*

Após essa exploração, seguimos questionando sobre as demais peças frente à porcentagem existente entre elas. O professor Silvanio chamou a atenção para a importância de se trabalhar tomando a porcentagem do Tangram em relação às menores e questionou: “Qual a porcentagem do Tangram em relação ao triângulo menor?” Os alunos pensaram um pouco e responderam “1600%”. Eles foram questionados ainda sobre o Tangram em relação a outras peças, e ainda entre as peças maiores e as menores.

Os alunos conseguiram fazer bem as relações existentes. O professor Silvanio falou da importância de relacionar entre as peças do Tangram não só as frações próprias (aquela em que o numerador é menor que denominador), mas as frações impróprias (quando o seu numerador é maior ou igual ao denominador).

Realizadas as explorações, partimos para a leitura e resolução da proposição 3:

Proposição 3: Sabendo que a área do triângulo menor é igual a $6,25\text{cm}^2$, calcule:
 a) A área das demais figuras.
 b) Quais figuras têm áreas iguais.
 c) A área total.

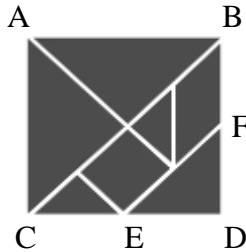
Os alunos não sentiram dificuldades em responder essa pergunta, porque, tomando como base o triângulo menor, eles foram vendo quantos triângulos menores correspondiam em cada figura e respondendo as demais. No final, eles encontraram como área total 100cm^2 .

Exploramos o problema 3 modificando as variáveis “comprimento da área” ou da “peça dada” e questionamos ao grupo que propôs o problema se eles tinham percebido que os 6,25 seria a porcentagem que o triângulo menor representaria no Tangram.

O grupo respondeu que não, ao propor a questão consideraram que o lado do Tangram media 10 cm e calcularam quanto media o triângulo pequeno para questionar sobre o tamanho das demais peças.

Seguimos a aula a partir da leitura e da resolução da proposição 4:

Proposição 4: Na figura 1, considere o segmento $AB=8\text{cm}$. Sabendo que a medida do segmento $CE=4\text{cm}$, determine:



- A área do triângulo DEF.
- A medida do segmento EF.

As duplas criaram suas estratégias e chegaram a área de DEF de 8 cm^2 e a medida do segmento EF $4\sqrt{2}\text{ cm}$. Sendo questionados:

Professor: Qual a estratégia utilizada para chegar a esses resultados?

Aluno 2: Utilizando a semelhança de figuras dos triângulos percebemos que ED corresponde a 4 cm, a metade do segmento AB.

Professor: O que me garante que os triângulos do Tangram são semelhantes?

Aluno 1: A proporção entre os lados e a congruência entre os lados.

Professor: Muito bom. E como calcular a área do triângulo DEF, se eu não conheço DF?

Aluno 2: Além de semelhantes, os triângulos do Tangram são isósceles, portanto, DF tem mesma medida que EF. Portanto: a área do triângulo $4 \cdot 4 / 2 = 8\text{ cm}^2$.

Professor: E o segmento EF como descobrir?

Aluno 3: É fácil, ele é a hipotenusa desse triângulo, pois ele é retângulo. Logo: $4^2 + 4^2 = 32$. Fatorando a raiz temos: $4\sqrt{2}\text{ cm}$.

(Transcrição da fala dos alunos)

Comentário: Nessa exploração, fica evidente o papel do professor ao questionar os alunos sobre conceitos e estratégias utilizadas e como os alunos conseguiram estabelecer as relações existentes entre as peças do Tangram. No entanto, é preciso admitir que os alunos de graduação, em parte, já conhecem a maioria dos conceitos propostos nesse problema. No trabalho com alunos de nível básico, o professor deve buscar sempre questionar os alunos para que eles consigam perceber as ideias matemáticas implícitas no problema que podem ajudar na sua resolução.

Pelo adiantado do tempo, finalizamos a aula com os alunos falando da experiência do trabalho com o Tangram associado à resolução, exploração e proposição de problemas.

A oficina realizada nos permitiu verificar que quando associado a resolução, exploração e proposição de problemas o Tangram pode auxiliar o aluno a partir da manipulação do material a criar estratégias para a resolução de problemas.

A exploração de problemas permite que os alunos possam retomar o problema analisando outros aspectos e variáveis deixadas de lado na resolução. Nesse intuito, sugerimos que essa exploração possa ser utilizada sem o uso da manipulação do material, favorecendo a abstração reflexiva.

A proposição de problemas ajuda o aluno no fazer matemática, uma vez que favorece a criatividade, a autonomia e reflexões sobre as ideias matemáticas presentes nos itens criados.

Entre os desafios aqui encontrados, destacamos a necessidade de conhecimento do Tangram tanto parte dos alunos como dos professores, já que é preciso criar um ambiente favorável ao diálogo. Destaca-se também a dificuldade dos alunos em transformar suas perguntas em um problema que possa ser claro e que apresente uma solução.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Levando-se em consideração nosso referencial teórico, podemos encontrar em nossas reflexões as inúmeras possibilidades do uso do Tangram nos contextos tecnológicos, interdisciplinares e inclusivos nas pesquisas estudadas. Os manuais didáticos, por sua vez, foram importantes para revelar atividades e sugestões de como o Tangram pode ser utilizado nas práticas escolares.

A resolução de problemas foi referenciada resgatando seu contexto histórico, as definições de problema e suas diferentes abordagens, em que evidenciou-se as potencialidades que a exploração e a proposição de problemas podem trazer para a compreensão dos alunos. Ao buscar indícios dessa metodologia no currículo brasileiro, verificou-se a importância da resolução de problemas para que o aluno dê significado aos conteúdos matemáticos.

Apesar de destacada a importância da resolução de problemas no currículo brasileiro, é possível perceber que tal metodologia não é explorada nas salas de aula de nosso país, o que faz com que professores continuem a privilegiar listas e mais listas de exercícios que estimulem o processo de mecanização do saber e de procedimentos que inviabilizam a construção do conhecimento a partir do raciocínio e da discussão de ideias.

De certo, a falta de tempo para cumprir as exigências do currículo, a falta de formação ou de conhecimento nessa área ou acomodação do professor, que insiste em desacreditar na incorporação de metodologias novas em sua prática, se constitui como obstáculos para trabalhar com a resolução de problemas de forma inovadora. Tais dificuldades podem ser causa de propagação de um ensino focado em repetição de procedimentos e de longas listas de exercícios, mas não uma justificativa.

É necessário e urgente pensar que a Matemática precisa produzir significados e despertar o interesse do aluno e que de nada adianta cumprir o cronograma de conteúdos a cada ano, se os alunos não conseguirem compreender e utilizar os conhecimentos matemáticos estudados em sua vida cotidiana.

Quanto a sua formação, é necessário que os cursos de graduação tragam disciplinas como metodologias, laboratórios e práticas para o foco da discussão, para que se formem professores que saibam direcionar novas metodologias, que ensinem o aluno a pensar e desenvolver-se de forma crítica e atuante. Já aos professores formados que não experimentaram essa oportunidade, fica o convite para cursos de formação contínuas e/ou oficinas em universidades e institutos ou cursos online que tratem dessa temática.

Na tentativa de compreender como o Tangram aparece no currículo brasileiro, foi proposta a análise de livros didáticos e a realização de entrevistas com professores que atuam nos mais variados segmentos da educação.

A análise dos livros didáticos e suas conexões com o discurso dos professores revelaram que o Tangram, nos anos iniciais, privilegia o aspecto lúdico e a composição de figuras e a exploração dos conceitos de áreas e perímetros; no fundamental II, tem seu foco na manipulação de peças, para a resolução de problemas e construção de conceitos geométricos e frações e, no ensino médio, dificilmente é utilizado.

Na coleção do Ensino Médio, apesar de não apresentar nenhuma passagem que envolvesse Tangram, devido à crença de que materiais lúdico-manipulativos tiram a seriedade da Matemática do Ensino Médio, evidenciamos a possibilidade de utilizá-lo em problemas que tratem do cálculo de áreas, progressão geométrica, probabilidade e no entendimento do plano cartesiano, presentes do ENEM e no exemplar de outra coleção. Sugerimos, ainda, que, a partir da resolução dos problemas, os professores investissem tempo na exploração e proposição de problemas para o enriquecimento da aula.

Quanto à resolução de problemas, ela foi ressaltada como metodologia que ajuda na construção de conhecimentos e que não é possível dissociar as suas diferentes abordagens atualmente, mas buscar compreendê-las e adotá-las dependendo dos objetivos que se pretende alcançar na aula proposta.

A exploração, análise da resolução de questões e a proposição de problemas mostraram-se nas coleções e nos discursos dos professores como estratégias que ajudam na construção da autonomia e capacidade reflexiva dos alunos.

No ensino superior, constatamos que as utilizações do Tangram nos cursos de licenciatura são para reflexões de como utilizá-lo como recurso pedagógico, abordagem essa apontada na maioria das passagens dos livros didáticos.

As entrevistas com os professores nos revelaram ainda a importância de trabalhar o Tangram para o desenvolvimento do raciocínio-lógico e da percepção espacial, da associação teoria-prática e das inúmeras potencialidades que tal recurso possui, quando associado à resolução de problemas, a saber: o entendimento do aluno de conceitos a partir dos problemas, o aumento do grau de raciocínio dos alunos através da manipulação do Tangram para resolver os problemas, a imaginação e criatividade dos discentes.

Destacaram-se, também, as inúmeras experiências desenvolvidas com o Tangram por parte dos professores, e como o Tangram está presente nos livros, em oficinas, em palestras e

nas disciplinas de graduação. Ressaltou-se, ainda, a superficialidade em algumas atividades dos livros e práticas educativas.

As conexões entre a oficina, a entrevista e a análise dos livros didáticos nos permitiu verificar que o Tangram aliado a resolução, exploração e proposição de problemas auxilia o aluno no fazer matemática, uma vez que cria um ambiente que possibilita a criatividade, a autonomia e reflexões sobre a utilização de estratégias para obter a solução de problemas a partir da manipulação do material ou não, favorecendo a abstração reflexiva.

As dificuldades do ensino quanto ao uso do Tangram também foram relatadas aqui, a falta de formação dos professores para com essa ferramenta de ensino, a dificuldade na disciplina da turma, o pouco tempo para desenvolvimento dos conteúdos, a pouca motivação dos alunos para a resolução de problemas e a dificuldade de transpor suas ideias para um enunciado na proposição de problemas.

De antemão, pontuamos que a maioria das dificuldades podem ser combatidas se o Tangram e a resolução de problemas forem utilizadas de forma sistemática e organizada, sendo delimitado o tempo necessário para que a experiência seja significativa, o professor possa desenvolver objetivos claros e bem definidos sobre quais metas deseja atingir e a realize formulação de problemas que chamem a atenção do aluno, motivando-os a ser construtor de seu próprio conhecimento.

A falta de formação do professor com o Tangram põe em alerta a necessidade de alunos e professores de licenciatura refletir que os materiais lúdico-manipulativos podem contribuir de forma significativa no processo de desenvolvimento de habilidades e conceitos matemáticos, vencendo com a superficialidade citada pelos professores em seu discurso.

Sendo assim, essa pesquisa investigou as potencialidades e dificuldades do uso do Tangram aliado à resolução de problemas para que, se conhecendo melhor nosso objeto de estudo, pudéssemos contribuir para que as possibilidades aqui apresentadas fossem ampliadas e as dificuldades apontadas pudessem ser superadas.

A literatura nos aponta lacunas de pesquisas que tratem o Tangram como recurso lúdico-manipulativo associado à resolução, exploração e proposição de problemas em sala de aula. Apontamos aqui como sugestões pesquisas pedagógicas no ensino fundamental ou infantil sobre essa associação.

Portanto, é preciso admitir que muitos caminhos precisam ser trilhados e que pretendemos buscar reflexões com nossa pesquisa, para que o nosso percurso não termine aqui, mas seja o início de novos caminhos.

REFERÊNCIAS

- ALSINA I PASTEKKS, À. **Desenvolvimento de competências matemáticas com recursos lúdico-manipulativos**. Curitiba: Base Editorial, 2009.
- ANDRADE, S. **Ensino-Aprendizagem de Matemática via resolução, exploração, codificação e descodificação de problemas**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, UNESP, Rio Claro (SP), 1998.
- ANDRADE, S. **Oficina: Desafios e possibilidades do Tangram associado a resolução, exploração e proposição de problemas**. 29-30 de agosto de 2019. 2 p. Notas de Aula.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática** /Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC -SEF, 1998.148 p.
- _____. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). **PCN + Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília, 2002. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>> . Acesso em: 06 out. 2017.
- BRITO, J. S.; MENEZES, J. E.. **Tangram com Interdisciplinaridade**. In: VII Encontro Nacional de Educação Matemática. Educação Matemática. Recife: ENEM, 2004.
- DOMINGOS, J. **Um estudo sobre polígonos a partir dos princípios de Van Hiele**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Educação. Vitória, ES, 2010, 272 p.
- FLORA, S. **Tangram**. São Paulo, 02 de novembro de 2008. Disponível em: <<http://www.matematicamania.com.br/tag/tangram/>>. Acesso em: 02 mar. 2018.
- FREITAS, T. dos S. **Língua materna e linguagem matemática: influências na resolução de problemas matemáticos**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática e Ciências, Centro de Ciências e Tecnologia. Campina Grande: UEPB, 2015, 162p.
- GUIMARÃES, V. G. **Ensinando a geometria euclidiana no ensino fundamental por meio de recursos manipuláveis**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG, 2015, 82 p.
- JESUS, T.; THIENGO, E. R. Abordagem de polígonos mediada pelo uso do Tangram: relato de uma experiência com alunos surdos. In: **Anais do IX Encontro Nacional de Educação Matemática**. Educação Matemática: Retrospectivas e Perspectivas. Curitiba: ENEM, 2013.
- LEFÊVRE, F.; LEFÊVRE, A.M.C. **O discurso do Sujeito Coletivo: um enfoque em pesquisa qualitativa (desdobramentos)**. 2. ed. Caxias do Sul: EducS, 2015.
- LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1987.

MARIANI, R.C. P. **Laboratório de Ensino de Matemática**. Universidade Federal de Sergipe, CESAD. São Cristovão, 2009.

MENDES, I.A. **Tendências Metodológicas no ensino de Matemática**. Rede Nacional de Formação Continuada de Professores da Educação Básica (MEC/SEB). Universidade Federal do Pará. Núcleo Pedagógico de Apoio ao Desenvolvimento Científico. II.Título.III.Série.ed.19. Pará, 2008.

MISSE, B. H. L.; FERREIRA, M. J.A.; PAULO, R. M. O Tangram como recurso para o trabalho com leitura e escrita nas aulas de Matemática. In: **Anais do IX Encontro Nacional de Educação Matemática. Educação Matemática: Retrospectivas e perspectivas**. Curitiba: ENEM, 2013.

MURTA, C. P. do C.; SILVA, D. M. ; CORDEIRO, V. L. S. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **PróLetramento de Matemática**. Programa de Formação Continuada de Professores dos anos/séries iniciais do Ensino Fundamental. Brasília, 2007.

MOREIRA, P. B. **Proposta para o ensino de matemática através da construção e aplicação do Tangram: da educação infantil ao ensino fundamental II**. Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Matemática. Rio de Janeiro, 2016, 70 p.

MOTA, E. F. C. **Transtorno do déficit de atenção e hiperatividade (TDAH) infantil [manuscrito]: trabalho com jogos e materiais manuseáveis**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Goiás, Programa de Mestrado em Ciências e Matemática. Goiânia, 2010, 150 p.

OCANHA, H. K. **Tangram, Sudoku, Kenken e a torre de Hanói no ensino e aprendizagem da Matemática**. Secretaria de Estado da Educação do Paraná. Superintendência da Educação. Programa de desenvolvimento educacional – PDE. Universidade Estadual de Ponta Grossa. Ponta Grossa, PR, 2010. Vol. II.

OLIVEIRA, L. T. F. de. **Habilidades subjacentes às atividades de discriminação e composição de figuras planas utilizando o Tangram e o Tegram**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação. Campinas, SP, 1998, 134 p.

PARAÍBA. Secretaria de Educação e Cultura. Gerência Executiva da Educação Infantil e Ensino Fundamental. **Referenciais Curriculares do Ensino Fundamental: Matemática, Ciências da Natureza e Diversidade Sociocultural**. / Governo do Estado da Paraíba. Secretaria de Educação e Cultura. Gerência Executiva da Educação Infantil e Ensino Fundamental. – João Pessoa: SEC/Grafset, 2010. 330p.

PEREIRA, O. **A contribuição de estudos brasileiros para o ensino de geometria no ensino primário em Timor Leste: o caso de materiais manipulativos**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação. Campinas, SP, 2012, 159 p.

POLON, R. **Tangram: Material Didático Para Resolução de Problemas no 6º ano**. Cadernos PDE. Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO, Guarapuava PR. Paraná: 2013.

RÊGO, R. Os jogos no ensino de Matemática. In: Faria, E.M.B.L.; Melo, L.G.D.; Azerêdo, M.A.; Fernandes, T.A. (org.). **Letramentos em Matemática**. PNAIC Paraíba. João Pessoa: Editora da UFPB, 2014.

RIBEIRO, F. D. **Jogos e Modelagem na Educação Matemática**. São Paulo: Saraiva, 2009.

SANTOS, N. L.; TAUMATURGO, K. A. **A tecnologia móvel e o uso do jogo Tangram**. Simpósio Linguagens e Identidades da/ na Amazônia Sul – Ocidental. VIII Colóquio Internacional “As Amazônias, as Áfricas e as Áfricas na Pan-Amazônia. Acre, 2014.

SANTANA, W. M. G. **O uso de recursos didáticos no ensino do conceito de área: uma análise dos livros didáticos para as séries finais do Ensino Fundamental**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2006, 189 p.

SERRAZINA, L.; Vale, I.; FONSECA, H & P. Investigações matemáticas na formação de professores. In: ONOCHIC, L.R.; Junior, L.C.L.; Pironel, M. (Org.). **Perspectivas para Resolução de Problemas**. São Paulo: Editora Livraria de Física, 2017, p. 55–83.

SCHROEDER, T. L., & Lester, F. K. (1989). Developing understanding in mathematics via problem solving. In: P. R. Trafton and A. P. Shulte (Eds), **New directions for elementary school mathematics** (p. 31-43). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

SILVA, I. L. **Processo de design para um objeto de aprendizagem tangível**. Dissertação (Mestrado em Informática). Programa de Pós-Graduação em Informática. Manaus: UFAM, 2016. 135 f.

SILVA, L. M. da. **Compreensão de ideias essenciais ao ensino-aprendizagem de funções via resolução, proposição e exploração de problemas**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática e Ciências, Centro de Ciências e Tecnologia. Campina Grande: UEPB, 2013. 306 f.

SILVEIRA, A.A. **Análise Combinatória em sala de aula: uma proposta de ensino-aprendizagem via resolução, exploração e proposição de problemas**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática e Ciências, Centro de Ciências e Tecnologia. Campina Grande: UEPB, 2016. 234 f.

SMOLE, K.S.; DINIZ, M.I.; PESSOA, Neide; ISHISHARA, C. **Cadernos do Mathema: Ensino Médio**. Porto Alegre: Grupo A, 2008.

SOUZA, E.R.; DINIZ, M. I. V.; PAULO, R.M.; OCHI, F.H.. **A matemática das sete peças do tangram**. São Paulo: Centro de Aperfeiçoamento do ensino de matemática, IME- USP, 4. ed. 2006.

STRAUSS, Anselm. **Pesquisa qualitativa: técnicas e procedimentos para o desenvolvimento da teoria fundamentada**. Porto Alegre: Artmed, 2008.

ANEXOS

Anexo – 1 : Roteiro de entrevista

Apresentação

Caro(a) participante, essa entrevista tem como objetivo a coleta de dados para a pesquisa intitulada “Tangram e resolução de problemas: perspectivas e desafios”, com a intenção de identificar a partir de experiências como esse jogo é utilizado nos ambientes educativos. É importante ressaltar que sua identificação não é necessária e que os dados serão analisados apenas pela equipe de pesquisadores.

Agradecemos sua colaboração,

- 1) Você teve contato com o tangram quando aluno do ensino fundamental ou médio? Se sim, quando e como foi essa experiência?

- 2) Você teve contato com o tangram quando aluno da licenciatura? Se sim, quando e como foi essa experiência?

- 3) Que conteúdos matemáticos ou atividades são possíveis explorar com o uso do tangram em sala de aula?

- 4) Você já presenciou o uso do tangram no livro didático ou em outros espaços de ensino aprendizagem?

- 5) Você conhece alguma experiência de ensino com o uso do tangram que possa nos relatar seja na sua prática como professor ou de um amigo?

- 6) Para você, qual a importância ou não de trabalhar com o tangram na sala de aula? Quais as dificuldades do uso do Tangram nas aulas de Matemática?

- 7) Você acredita que a resolução de problemas quando aliado ao tangram pode trazer benefícios nas aulas de Matemática? Em que aspectos?

- 8) Descreva sobre outros pontos ou questões sobre o tangram que você julga importante

Anexo 2: Exemplo da Categoria Introdução ao conteúdo

Já estudamos que, para medir uma superfície, é preciso tomar outra superfície como unidade de medida e verificar quantas vezes a superfície escolhida cabe naquela que se deseja medir.

Observe como isso pode ser feito com o **tangram**, quebra-cabeça chinês formado por 7 peças:

- 2 triângulos grandes iguais;
- 1 triângulo médio;
- 2 triângulos pequenos iguais;
- 1 quadrado;
- 1 paralelogramo.

Como se vê na figura ao lado, essas peças se encaixam perfeitamente, formando um quadrado.

Reproduzindo esse tangram em uma folha de cartolina ou papelão e recortando as peças, podemos medir a superfície de cada uma delas, tomando a peça triangular pequena como unidade de medida.

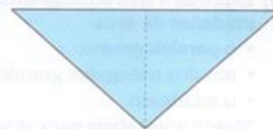
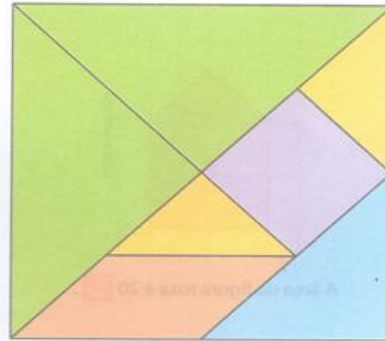
Vamos ver como isso funciona.

Primeiro, indicamos por t a unidade de medida; logo, a área T_p de cada peça triangular pequena será igual a $1 t$.

Depois, indicamos por T_g a área de cada triângulo grande, por T_m a área do triângulo médio, por Q a área do quadrado e por P a área do paralelogramo.

Com as peças recortadas, verificamos que:

- O triângulo médio pode ser recoberto por dois triângulos pequenos. Ou seja, $T_m = 2 t$.
- O quadrado pode ser recoberto por dois triângulos pequenos. Ou seja, $Q = 2 t$.
- O paralelogramo pode ser recoberto por dois triângulos pequenos. Ou seja, $P = 2 t$.
- O triângulo grande pode ser recoberto por quatro triângulos pequenos. Ou seja, $T_g = 4 t$.



Anexo 3: Exemplo da Categoria Apêndice

atividade 1 **Brincando com o tangram**

Você já ouviu falar em tangram? O tangram é um quebra-cabeça chinês formado por sete peças, com as quais é possível criar e montar diferentes figuras. Junte-se a um colega e, usando a criatividade, monte as figuras que desejar, seguindo as instruções abaixo.

Materiais

- tangram que se encontra nas **Páginas para reprodução**
- cartolina
- cola
- tesoura com pontas arredondadas

Como fazer

1. Forme dupla com um colega.
2. Recorte as peças do tangram que seu professor irá entregar. Cole-as na cartolina e, depois, recorte-as novamente.
3. Utilizando as peças já recortadas, monte as figuras que desejar, como animais, objetos e letras. Lembre-se de que as figuras devem ser montadas unindo as sete peças do tangram sem que fiquem sobrepostas.



Ilustração: EDIÇÃO DE ARTE

4. A dupla terá que montar o maior número de figuras possíveis dentro do tempo determinado pelo professor. Portanto, após a montagem de cada figura, os alunos terão que contorná-las utilizando uma folha em branco para que possam registrar a montagem.
5. Para cada figura, a dupla terá que relatar quais as formas geométricas utilizadas, quais suas características e explicar as características da figura.
6. A dupla que conseguir montar mais figuras e explicar as montagens, vence o jogo.

Anexo 4: Exemplo da Categoria Recurso Didático

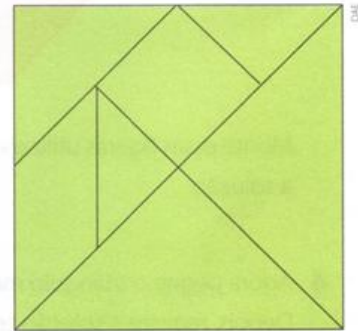
Professor, o Tangram é apresentado no material de apoio no Manual do Professor e poderá ser reproduzido e entregue aos alunos.

Trabalhando com o Tangram

Conta a lenda que uma pedra de jade, em forma de quadrado, deveria ser levada ao imperador da China por um mensageiro.

Mas esse mensageiro deixou a pedra cair e ela se quebrou em sete pedaços.

Tentando remontá-la, ele acabou criando várias outras formas, que lembravam figuras humanas, objetos, construções...



ATIVIDADES



Registre no caderno.

Cubra com uma folha de papel e copie o Tangram da página anterior. Recorte-o, separando suas peças. Depois, junte-se a um ou dois colegas e façam as atividades a seguir.

Professor, aqui usamos os nomes das figuras planas, como triângulo em vez de região triangular, por redução da linguagem. Nestas atividades, procuramos integrar três assuntos: Geometria, frações e medidas.

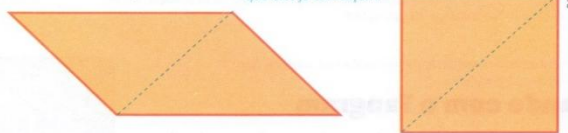
Professor, observe que nestas atividades fazemos a conexão entre Espaço e Forma, Números e Operações (com frações) e Grandezas e Medidas (medida de superfície com unidade de medida não padronizada).

- 1 Observe as peças e responda às questões.
 - a) Quantos triângulos há no Tangram? *5*
 - b) Quantos quadriláteros? E quantos quadrados? *2 quadriláteros, sendo 1 quadrado*
 - c) Todos os triângulos do Tangram têm o mesmo tamanho? *Não.*
 - d) Há quantos tamanhos diferentes de triângulo? *Três: grande, médio e pequeno.*

- 2 Descubra as soluções usando as peças de seu Tangram, em seguida, desenhe-as.
 - a) Forme um quadrado usando dois triângulos pequenos. 
 - b) Compare o quadrado que você formou com o quadrado que é uma das peças do Tangram. O que você descobriu? *São do mesmo tamanho.*
 - c) Utilizando três triângulos, forme outro triângulo maior. 
 - d) Compare esse triângulo que você formou com o maior triângulo do Tangram. O que você descobriu? *São do mesmo tamanho.*
 - e) Que fração do triângulo médio representa o triângulo pequeno? $\frac{1}{2}$
 - f) Que fração do triângulo grande representa o triângulo pequeno? $\frac{1}{4}$

Professor, é importante que os alunos percebam que, embora a forma das figuras seja diferente, a medida da superfície é a mesma e corresponde a dois triângulos pequenos, ou seja, que há conservação da área. A habilidade de perceber a conservação da área é fundamental para que, no futuro, eles possam determinar a área de figuras planas por decomposição em figuras que eles já conheçam.

- 3 Há dois quadriláteros no Tangram. Veja:



Monte essas figuras utilizando somente triângulos pequenos. Depois, contorne-as para registrar a solução.

- 4 Agora pegue o triângulo médio do Tangram e monte-o usando somente triângulos pequenos. Depois, registre a solução contornando as peças.



- 5 Qual é a área do paralelogramo, do quadrado e do triângulo médio considerando o triângulo pequeno como unidade de área?

Área do paralelogramo: 2 triângulos pequenos; área do quadrado: 2 triângulos pequenos; área do triângulo médio: 2 triângulos pequenos.

- 6 Cubra um triângulo grande com triângulos médios.
- Quantos triângulos médios são necessários para formar um triângulo grande?
Dois triângulos médios.
 - Qual é a área do triângulo grande considerando o triângulo médio como unidade de medida?
Dois triângulos médios.
- 7 Cubra um triângulo grande com triângulos pequenos.
- Quantos triângulos pequenos são necessários para formar um triângulo grande?
Quatro triângulos pequenos.
 - Qual é a área do triângulo grande considerando o triângulo pequeno como unidade de medida?
Quatro triângulos pequenos.

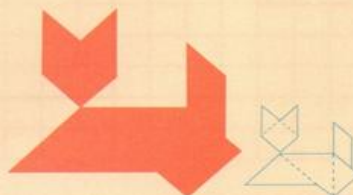
DIVIRTA-SE

Vamos brincar com o Tangram. Em uma superfície plana, como o tampo da mesa, espalhe as sete peças, use sempre todas, sem que uma seja colocada sobre a outra, nem mesmo parcialmente.

Faça como o mensageiro: crie uma figura usando as sete peças do Tangram. Depois, contornando cada peça, reproduza a figura em uma folha de papel.

DESAFIOS

- Observe a figura do gato ao lado e reproduza-a utilizando as peças de seu Tangram.
- Depois, registre a figura e a posição das peças na solução encontrada.
- Se esse gato fosse montado apenas com triângulos pequenos, quantos desses triângulos seriam necessários?
- Agora reproduza com as peças de seu Tangram a figura de cada gato a seguir. Depois, registre a posição das peças em cada situação.



Anexo 5: Exemplo da Categoria Atividade Conteudista

FAÇA A ATIVIDADE NO CADERNO

Pense mais um pouco...

Já vimos que o tangram é formado por sete peças: cinco triângulos retângulos isósceles, sendo dois grandes, um médio e dois pequenos; um quadrado e um paralelogramo.

Com essas sete peças, é possível montar muitas figuras.

Observe, por exemplo, o retângulo ao lado, feito com as peças do tangram.

Determine o perímetro aproximado de cada peça desse tangram. Use para $\sqrt{2}$ o valor aproximado 1,41.

NELSON MATSUDA

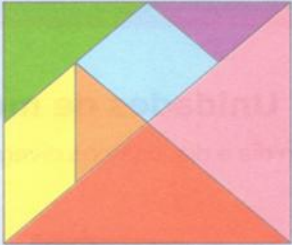

Fonte: Livro Matemática Bianchini/ Edwaldo Bianchini - 8. Ed. – São Paulo: Moderna, 2015. v. 8. p. 134

Anexo 6: Exemplo das Categorias Descrição do Tangram, recurso lúdico-manipulativo e resolução de problemas

Diversificando



Tangram

O tangram é um quebra-cabeça chinês muito antigo, composto de sete peças: cinco triângulos retângulos isósceles (dois triângulos pequenos, um médio e dois grandes), um quadrado e um paralelogramo. Com esse quebra-cabeça, é possível formar milhares de figuras diferentes.

Agora é com você! FAÇA AS ATIVIDADES NO CADERNO

- No tangram, são necessários quatro triângulos pequenos para compor um triângulo grande. Já para compor o quadrado, o paralelogramo ou o triângulo médio, são necessários dois triângulos pequenos. Sabendo disso e tomando como unidade de medida de área o triângulo menor, qual é a área do quadrado formado pelas sete peças? E das figuras ao lado do quadrado?
16 triângulos; 16 triângulos
- Se a unidade de medida de área fosse o quadrado menor, qual seria a área de uma figura construída com as sete peças do tangram?
8 quadrados
- Forme um grupo com três colegas. Em uma cartolina, desenhem as peças do tangram e recortem-nas para formar uma das figuras abaixo. Utilizem todas as peças sem sobrepôr nenhuma.
- Ainda em grupo, usem a imaginação, inventem uma figura e troquem com outro grupo. Não se esqueçam de fazer um esquema da composição da figura que vocês inventaram.
resposta pessoal

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

ILUSTRAÇÕES NELSON MATSUDA

ILUSTRAÇÕES NELSON MATSUDA

Anexo 7: Exemplo da Categoria Outros Tangrans

DIVIRTA-SE

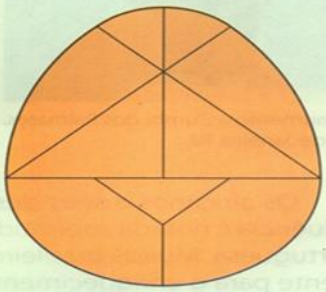

Copie as peças do quebra-cabeça ao lado, que se chama "ovo mágico", em papel fino e, em seguida, faça um decalque delas em cartolina ou pedaço de papelão.

Depois recorte-as e brinque com um colega, formando figuras.

Pensando sobre o jogo

Registre as atividades no caderno.

- Quantas peças do "ovo mágico" são poligonais?
- Forme uma figura somente com as peças poligonais do "ovo mágico".
- Tente formar, utilizando todas as peças desse quebra-cabeça, as figuras de pássaros abaixo. Depois forme figuras diferentes usando todas as peças.

Anexo 8: Exemplos do Tangram com aspecto ilustrativo

8. ROBERTO E VANESSA VÃO JUNTAR SUAS ECONOMIAS PARA COMPRAR UM DOS BRINQUEDOS ABAIXO.

Caso julgue necessário, peça aos alunos que recorrem as cédulas e moedas que se encontram nas páginas 235, 237 e 239 do Material de apoio. Peça aos alunos que façam possíveis trocas entre cédulas e moedas em função de seus valores.



OS BRINQUEDOS QUE APARECEM NESTA ATIVIDADE NÃO ESTÃO PROPORCIONAIS ENTRE SI.

A) COMPLETE O QUADRO E VERIFIQUE A QUANTIA QUE AS CRIANÇAS POSSUEM.

AS CÉDULAS E MOEDAS NÃO ESTÃO COM AS DIMENSÕES REAIS NEM PROPORCIONAIS ENTRE SI.

		QUANTIDADE DE CÉDULAS DE 10 REAIS	QUANTIDADE DE MOEDAS DE 1 REAL
ROBERTO		1	3
VANESSA		0	5
ROBERTO E VANESSA JUNTOS		1	8

AS CRIANÇAS POSSUEM 18 REAIS.

B) PODEMOS REPRESENTAR A SITUAÇÃO ACIMA POR MEIO DE UMA ADIÇÃO. COMPLETE-A.

13 + 5 = 18

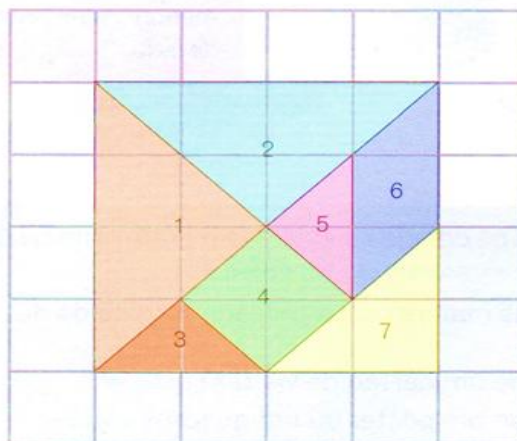
Fonte: Livro Alfabetização Matemática: 2º ano de Juliana Santo Sossa Prado – 1ª. ed. – São Paulo: IBEP, 2014. p. 70



Fonte: Livro Alfabetização Matemática: 2º ano de Juliana Santo Sossa Prado – 1ª. ed. – São Paulo: IBEP, 2014. p. 229

Anexo 9: Exemplo de atividade com o Tangram

2. Originário da China, o Tangram é um quadrado constituído de 7 peças. Usamos um quadrado de área 16 cm^2 para compor as peças de um Tangram. Essas peças foram numeradas de 1 a 7, conforme a figura abaixo. Qual é a área, em cm^2 , da peça de número 4? 2 cm^2



Fonte: Livro Praticando Matemática de Álvaro Andrini e Maria José Vasconcelos. - 4. ed. renovada – São Paulo: Editora do Brasil, 2015. v. 7, p. 180

Anexo 10: Instrumentos de análise do discurso (IAD-1 e IAD-2)

Pergunta 1: Você teve contato com o Tangram quando aluno do ensino fundamental ou médio? Se sim, quando e como foi essa experiência?

Ideias Centrais

Sim, utilizando como quebra-cabeça para composição de figuras. (A)	Não. (B)
--	----------

INSTRUMENTO DE ANÁLISE DO DISCURSO – IAD 1

Expressões – chave	Ideias Centrais
PA: Sim, mas assim, já tem algum tempo e foi mais a título de oficina, desafios <u>tipo quebra-cabeça pra montagem de figuras né? A partir de desafios pra gente montar figuras</u> e que algum momento da oficina foi nos dados sombras pra que a gente pudesse ver que animal a gente poderia inventar naquela sombra a partir do Tangram.	Sim, utilizando como quebra-cabeça para composição de figuras. A
PB: Não, nunca.	Não. B
PC: Não.	Não. B
PD: Sim, tive contato nos anos iniciais no ensino fundamental e <u>utilizava para composição de figuras, como espécie de quebra-cabeça mesmo sem utilizar conteúdos matemáticos utilizando apenas para montar figuras.</u>	Sim, utilizando como quebra-cabeça para composição de figuras. A
PE: Não.	Não. B
PF: Eu acredito que não, não me vem nenhum momento na cabeça, se passou, foi em aulas de artes, mas de Matemática, eu acredito que não.	Não. B
PG: Eu nunca tive contato com o Tangram enquanto aluno nem do fundamental nem no médio, só ouvi falar nisso na Universidade.	Não. B
PH: Que eu lembre eu nunca tive contato, nem no fundamental nem no ensino médio.	Não. B

INSTRUMENTO DE ANÁLISE DO DISCURSO – IAD 2

ICA – Sim, utilizando como quebra-cabeça para composição de figuras.

Expressões – chave	DSC
<p><u>PA: Sim, mas assim, já tem algum tempo e foi mais a título de oficina, desafios tipo quebra-cabeça pra montagem de figuras né? A partir de desafios pra gente montar.</u></p> <p><u>figuras e que algum momento da oficina foi nos dados sombras pra que a gente pudesse ver que animal a gente poderia inventar naquela sombra a partir do Tangram.</u></p> <p><u>PD: Sim, tive contato nos anos iniciais no ensino fundamental e utilizava para composição de figuras, como espécie de quebra-cabeça mesmo sem utilizar conteúdos matemáticos utilizando apenas para montar figuras.</u></p>	<p>Sim, já faz muito tempo, nos anos iniciais do ensino fundamental, a título de oficina, como uma espécie de quebra-cabeça para composição de figuras, sem utilização de conteúdos matemáticos. Eram nos dados sombras, para que inventássemos animais a partir do Tangram.</p>

IC B – Não.

Expressões – chave	DSC
<p><u>PB: Não, nunca.</u></p> <p><u>PC: Não.</u></p> <p><u>PE: Não.</u></p> <p><u>PF: Eu acredito que não, não me vem nenhum momento na cabeça, se passou, foi em aulas de artes, mas de Matemática, eu acredito que não.</u></p> <p><u>PG: Eu nunca tive contato com o Tangram enquanto aluno nem do fundamental nem no médio, só ouvi falar nisso na Universidade.</u></p> <p><u>PH: Que eu lembre eu nunca tive contato, nem no fundamental nem no ensino médio.</u></p>	<p>Não, que eu lembre, só ouvi falar nisso na Universidade. Se passou, foi em aula de Artes, mas de Matemática acredito que não.</p>

Pergunta 2: Você teve contato com o Tangram quando aluno da licenciatura? Se sim, quando e como foi essa experiência?

Ideias Centrais

Sim, de maneira superficial. (A)	Não. (B)	Uma vez. (C)	Sim, para o estudo de alguns conteúdos. (D)
----------------------------------	----------	--------------	--

INSTRUMENTO DE ANÁLISE DO DISCURSO – IAD 1

Expressões – chave	Ideias Centrais
PA: Sim, também já tive, mas assim, <u>mais de uma maneira superficial</u> , só a título de conhecer o que era o Tangram, a origem, nesse sentido.	Sim, de maneira superficial. A
PB: Também <u>não</u> .	Não. B
PC: <u>Uma vez</u> .	Uma vez. C
PD: <u>Não</u> , na licenciatura eu não tive esse contato.	Não. B
PE: Sim, <u>mas uma experiência muito rápida</u> , a professora levou pra sala de aula na aula de prática I do ensino de Matemática e só pediu que a gente fizesse algumas montagens, montasse alguns objetos que a gente conseguisse.	Sim, de maneira superficial. A
PF: Eu tive acho que se não me engano foi no 1º semestre quando pagando laboratório 1, foi laboratório 1 ou foi pratica 1? Foi laboratório 1 se não me engano, com minha professora que foi até minha orientadora do TCC, aonde ela nos trouxe o Tangram e nos fez trabalhar com o Tangram, não me recordo muito bem como foi tudo, sei que foi uma experiência muito, foi uma <u>aula só com ele nos ajudando a perceber noções de área e de fração com o Tangram</u> .	Sim, para o estudo de alguns conteúdos. D
PG: Na licenciatura eu tive o primeiro contato com o Tangram foi quando meus colegas fizeram uma espécie de apresentação em aula mesmo mas foi algo muito, <u>muito superficial sem, não deu pra ter aquela noção grandiosa do Tangram não</u> .	Sim, de maneira superficial. A
PH: Na licenciatura sim, na licenciatura eu tive contato em uma disciplina, que era a disciplina de laboratório de ensino de matemática e que tinha o objetivo de mostrar e conhecer, refletir sobre os instrumentos, os materiais pedagógicos que, a licenciatura, o curso de licenciatura poderia nos fornece <u>aporte para o estudo de alguns conteúdos específicos da Matemática</u> .	Sim, para o estudo de alguns conteúdos. D

A IC C é única e representa o próprio discurso.

INSTRUMENTO DE ANÁLISE DO DISCURSO – IAD 2

IC A – Sim, de maneira superficial.

Expressões – chave	DSC
<p>PA: <u>Sim, também já tive, mas assim, mais de uma maneira superficial, só a título de conhecer o que era o Tangram, a origem, nesse sentido.</u></p> <p>PE: <u>Sim, mas uma experiência muito rápida, a professora levou pra sala de aula na aula de prática I do ensino de Matemática e só pediu que a gente fizesse algumas montagens, montasse alguns objetos que a gente conseguisse.</u></p> <p>PG: <u>Na licenciatura eu tive o primeiro contato com o Tangram foi quando meus colegas fizeram uma espécie de apresentação em aula mesmo mas foi algo muito, muito superficial sem, não deu pra ter aquela noção grandiosa do Tangram não.</u></p>	<p>Sim, mas de uma maneira superficial. Só a título de conhecer a origem do Tangram e montar alguns objetos que a gente conseguisse; meus colegas fizeram uma espécie de apresentação, que não deu pra ter aquela noção grandiosa do Tangram.</p>

IC B – Não.

Expressões – chave	DSC
<p>PB: <u>Também não.</u></p> <p>PD: <u>Não, na licenciatura eu não tive esse contato.</u></p>	<p>Não, na licenciatura eu não tive esse contato.</p>

IC D - Sim, para o estudo de alguns conteúdos.

Expressões – chave	DSC
<p>PF: <u>Eu tive acho que se não me engano foi no 1º semestre quando pagando laboratório 1, foi laboratório 1 ou foi pratica 1? Foi laboratório 1 se não me engano, com minha professora que foi até minha orientadora do TCC, aonde ela nos trouxe o Tangram e nos fez trabalhar com o Tangram, não me recordo muito bem como foi tudo, sei que foi uma experiência muito, foi uma aula só com ele nos ajudando a perceber noções de área e de fração com o Tangram.</u></p> <p>PH: <u>Na licenciatura sim, na licenciatura eu tive contato em uma disciplina, que era a disciplina de laboratório de ensino de matemática e que tinha o objetivo de</u></p>	<p>Na licenciatura sim, na disciplina de Laboratório, que tinha como objetivo refletir sobre instrumentos e materiais pedagógicos que o curso de licenciatura poderia nos fornecer aporte para o estudo de conteúdos matemáticos; se não me engano minha orientadora de TCC nos fez trabalhar com o Tangram ajudando a perceber noções de área e de fração com o Tangram.</p>

mostrar e conhecer, refletir sobre os instrumentos, os materiais pedagógicos que, a licenciatura, o curso de licenciatura poderia nos fornecer aporte para o estudo de alguns conteúdos específicos da Matemática.	
--	--

Pergunta 6: Para você, qual a importância ou não de trabalhar com o Tangram na sala de aula? Quais as dificuldades do uso do Tangram nas aulas de Matemática?

Ideias Centrais

Desenvolvimento do raciocínio. (A)	Ensino mais dinâmico. (B)	Falta de experiência. (C)
------------------------------------	---------------------------	---------------------------

INSTRUMENTO DE ANÁLISE DO DISCURSO – IAD 1

Expressões – chave	Ideias Centrais
PA:Eu acho bem interessante, porque parte desde a criatividade, da curiosidade da criança; quando a gente dá um desafio a ele ne que, àquela forma ela pode ser dividida em partes e ela pode voltar a ser um todo, pra formar um quadrado por exemplo, assim, acho bem interessante na experiência que eu já tive tanto como aluna como quanto professora, eu vejo que é bem instigante assim, os alunos querem saber como é, até mesmo assim, as posições de como colocar, eles questionam entre si: Porque tu conseguiu? Como você conseguiu? Eu acho que é uma prática bem interessante sim. O Tangram desenvolve o raciocínio lógico, é a questão da percepção visual, essa é bem clara, bem nítida. E como dificuldade eu vejo assim, a questão de, de estimular mesmo algumas crianças que assim, que não tem muito interesse em ser desafiadas; eu acho que é um ótimo instrumento pra iniciar esse processo.	Desenvolvimento do raciocínio. A
PB: A importância é na questão da interpretação mesmo, <u>na questão do raciocínio</u> , da interpretação de situações-problemas, trabalhar <u>o raciocínio do aluno</u> e a questão do problema em sala de aula é só no meu ponto de vista aceitação dos alunos, quando eles aceitam tudo fica fácil de trabalhar.	Desenvolvimento do raciocínio. A
PC: A importância básica pra ajudar a <u>desenvolver o raciocínio do aluno</u> , isso é bem importante. É a dificuldade no caso na grande	Desenvolvimento do raciocínio. A

<p>maioria das escolas por exemplo, a falta do uso do material adequado e o tempo específico para ser trabalhado.</p>	
<p>PD: Bem, o Tangram assim como outros materiais didáticos, eles tornam o ensino da Matemática <u>mais atrativo e também algo palpável em que o aluno pode se envolver naquela atividade e perceber algumas relações que somente aritmeticamente não fica tão perceptível</u>; os desafios é como os outros materiais didático, quando se trabalha com materiais manipuláveis fica o controle da turma fica um pouco mais dificultoso; então, acredito que é mais isso, a questão de divisão do material, da turma se concentrar, mas isso é só algo inicial, acredito que as possibilidades elas superam essas dificuldades.</p>	<p>Ensino mais dinâmico. B</p>
<p>PE: Eu acho que assim, pode ser importante para alunos iniciais, tipo assim, ou pra fase um do ensino fundamental ou por exemplo o sexto ano, que os meninos não tem assim uma abstração bem desenvolvida e poderia ser importante nesse sentido, mas assim, se combinada a outras técnicas de registros assim, porque só a manipulação das peças assim, eu não sou muito de acordo não. Uma das dificuldades é essa, o próprio obstáculo pedagógico que aparece nele na questão, porque a gente associa ao jogo a aprendizagem, junto com a questão da visualização e estimula a visualização, e a gente esquece de explorar outros registros, e como eu estudo a parte de representações semióticas, eu sei da importância disso, para aprendizagem matemática; então assim, a exploração do jogo em si, não funcionaria certo? essa já seria um obstáculo; o outro obstáculo, pra mim que inclusive eu não tenho tantas experiências de sala de aula com o uso do Tangram, <u>porque assim, durante minha formação eu tive pouco contato, então assim eu me sinto pouco motivada a ir buscar</u>, a empregar uma situação que eu possa utilizar, é tanto que eu só associo ele, mais assim a uma questão mais prática de áreas, pode até ter outros bons exemplos, mas eu não consigo associar.</p>	<p>Falta experiência. C</p>
<p>PF: Na puxada de algo diferente que nossos alunos precisam, <u>com algo lúdico que é uma brincadeira muito interessante</u>, deixando isso</p>	

<p>de lado pelo que eu me lembro de algumas coisas que já li realmente vai ter umas potencialidades muito bacanas, tanto essa como eu pensei para perímetro por exemplo, como muitas pra decomposição, pra composição e decomposição de figuras, pra ajudar o trabalho com áreas mesmo e frações; até mesmo pra áreas e frações por exemplo, pra ver se vai ajudando a ter não sei se a palavra seria uma noção intuitiva, das ideias de fração e área em cima, que isso seria sim muito sim interessante, acho que até no próprio trabalho com polígonos, no caso de triângulos, quadriláteros, entre outras coisas. Limitação, assim eu não consigo lembrar agora, eu diria que, eu não sei se seria uma limitação, o que eu vou dizer agora pode ser que venha mais a frente no que tá escrito nas perguntas da entrevista, mas eu diria que é o cuidado que precisa ter para que não fique apenas na diversão.</p>	<p>Ensino mais dinâmico. B</p>
<p>PG: Bom, como eu nunca trabalhei com o Tangram em sala de aula então não posso dizer se, quais a dificuldades, aqui eu não tenho como falar sobre isso, também <u>eu acho que essa pergunta eu me esquivo não tem como responder, porque eu não tive essa experiência em sala de aula trabalhar com meus alunos.</u></p>	<p>Falta de experiência. C</p>
<p>PH: Eu acredito que qualquer, qualquer que seja o material pedagógico ele facilita o vislumbre do aluno, o entendimento do aluno em determinados conteúdos, então fica mais fácil quando o aluno entender com o que ele está lidando do que apenas a parte teórica. Tendo como potencialidades, tornar <u>o ensino mais dinâmico, mais interativo</u>, facilita a observação e a participação do aluno, diante de compreensão, a facilitação da compreensão do aluno diante de certos conteúdos matemáticos e acredito que dificuldades para o ensino é o aluno não ter os conhecimentos básicos necessários para trabalhar com esses materiais.</p>	<p>Ensino mais dinâmico. B</p>

INSTRUMENTO DE ANÁLISE DO DISCURSO – IAD 2

IDA – Desenvolvimento do raciocínio.

Expressões – chave	DSC
<p>PA: <u>Eu acho bem interessante, porque parte desde a criatividade, da curiosidade da criança; quando a gente dá um desafio a ele ne que, àquela forma ela pode ser dividida em partes e ela pode voltar a ser um todo, pra formar um quadrado por exemplo, assim, acho bem interessante na experiência que eu já tive tanto como aluna como quanto professora, eu vejo que é bem instigante assim, os alunos querem saber como é, até mesmo assim, as posições de como colocar, eles questionam entre si: Porque tu conseguiu? Como você conseguiu? Eu acho que é uma prática bem interessante sim. O Tangram desenvolve o raciocínio lógico, é a questão da percepção visual, essa é bem clara, bem nítida. E como dificuldade eu vejo assim, a questão de, de estimular mesmo algumas crianças que assim, que não tem muito interesse em ser desafiadas; eu acho que é um ótimo instrumento pra iniciar esse processo.</u></p> <p>PB: <u>A importância é na questão da interpretação mesmo, na questão do raciocínio, da interpretação de situações-problemas, trabalhar o raciocínio do aluno e a questão do problema em sala de aula é só no meu ponto de vista aceitação dos alunos, quando eles aceitam tudo fica fácil de trabalhar.</u></p> <p>PC: <u>A importância básica pra ajudar a desenvolver o raciocínio do aluno, isso é bem importante. É a dificuldade no caso na grande maioria das escolas por exemplo, a falta do uso do material adequado e o tempo específico para ser trabalhado.</u></p>	<p>A importância está no desenvolvimento do raciocínio, porque parte da a criatividade, curiosidade do aluno. O Tangram desenvolve a percepção espacial e a interpretação. E como dificuldades, eu vejo a falta de estímulo de algumas crianças em serem desafiadas, a aceitação dos alunos, a falta do uso do material adequado e o tempo específico para ser trabalhado.</p>

ID B - Ensino mais dinâmico.

Expressões – chave	DSC
<p>PD: <u>Bem, o Tangram assim como outros materiais didáticos, eles tornam o ensino da Matemática mais atrativo e também algo palpável em que o aluno pode se envolver naquela atividade e perceber algumas</u></p>	

relações que somente aritmeticamente não fica tão perceptível; os desafios é como os outros materiais didático, quando se trabalha com materiais manipuláveis fica o controle da turma fica um pouco mais dificultoso; então, acredito que é mais isso, a questão de divisão do material, da turma se concentrar, mas isso é só algo inicial, acredito que as possibilidades elas superam essas dificuldades.

PF: Na puxada de algo diferente que nossos alunos precisam, com algo lúdico que é uma brincadeira muito interessante, deixando isso de lado pelo que eu me lembro de algumas coisas que já li realmente vai ter umas potencialidades muito bacanas, tanto essa como eu pensei para perímetro por exemplo, como muitas pra decomposição, pra composição e decomposição de figuras, pra ajudar o trabalho com áreas mesmo e frações; até mesmo pra áreas e frações por exemplo, pra ver se vai ajudando a ter não sei se a palavra seria uma noção intuitiva, das ideias de fração e área em cima, que isso seria sim muito sim interessante, acho que até no próprio trabalho com polígonos, no caso de triângulos, quadriláteros, entre outras coisas. Limitação, assim eu não consigo lembrar agora, eu diria que, eu não sei se seria uma limitação, o que eu vou dizer agora pode ser que venha mais à frente no que tá escrito nas perguntas da entrevista, mas eu diria que é o cuidado que precisa ter para que não fique apenas na diversão.

PH: Eu acredito que qualquer, qualquer que seja o material pedagógico ele facilita o vislumbre do aluno, o entendimento do aluno em determinados conteúdos, então fica mais fácil quando o aluno entender com o que ele está lidando do que apenas a parte teórica. Tendo como potencialidades, tornar o ensino mais dinâmico, mais interativo, facilita a observação e a participação do aluno, diante de compreensão, a facilitação da compreensão do aluno diante de certos conteúdos matemáticos e acredito que dificuldades para o ensino é o aluno não ter os conhecimentos básicos necessários para trabalhar com esses materiais.

O Tangram assim como outros materiais didáticos, tornam o ensino da Matemática mais atrativo, mais dinâmico, mais interativo, facilita a observação e participação na puxada de algo diferente que nossos alunos precisam, com algo lúdico; o aluno pode se envolver naquela atividade e perceber algumas relações que somente aritmeticamente não fica tão perceptível, ajudando a ter uma noção intuitiva, então fica mais fácil quando o aluno entender com o que ele está lidando do que apenas a parte teórica.

Os desafios são o controle da turma para que não fique só na diversão, a divisão do material e o aluno não ter os conhecimentos básicos necessários para trabalhar com esses materiais.

IDC – Falta de experiência.

Expressões – chave	DSC
<p>PE: <u>Eu acho que assim, pode ser importante para alunos iniciais, tipo assim, ou pra fase um do ensino fundamental ou por exemplo o sexto ano, que os meninos não tem assim uma abstração bem desenvolvida e poderia ser importante nesse sentido, mas assim, se combinada a outras técnicas de registros assim, porque só a manipulação das peças assim, eu não sou muito de acordo não. Uma das dificuldades é essa, o próprio obstáculo pedagógico que aparece nele na questão, porque a gente associa ao jogo a aprendizagem, junto com a questão da visualização e estimula a visualização, e agente esquece de explorar outros registros, e como eu estudo a parte de representações semióticas, eu sei da importância disso, para aprendizagem matemática; então assim, a exploração do jogo em si, não funcionaria certo? essa já seria um obstáculo; o outro obstáculo, pra mim que inclusive eu não tenho tantas experiências de sala de aula com o uso do Tangram, porque assim, durante minha formação eu tive pouco contato, então assim eu me sinto pouco motivada a ir buscar, a empregar uma situação que eu possa utilizar, é tanto que eu só associo ele, mais assim a uma questão mais prática de áreas, pode até ter outros bons exemplos, mas eu não consigo associar.</u></p> <p>PG: <u>Bom, como eu nunca trabalhei com o Tangram em sala de aula então não posso dizer se, quais a dificuldades, aqui eu não tenho como falar sobre isso, também eu acho que essa pergunta eu me esquivo não tem como responder, porque eu não tive essa experiência em sala de aula trabalhar com meus alunos.</u></p>	<p>Bom, como eu nunca trabalhei com o Tangram em sala de aula então não posso dizer. Eu acho que assim, pode ser importante para alunos iniciais, tipo assim, ou pra fase um do ensino fundamental ou por exemplo o sexto ano, que os meninos não tem assim uma abstração bem desenvolvida e poderia ser importante nesse sentido, mas assim, se combinada a outras técnicas de registros assim, porque só a manipulação das peças assim, eu não sou muito de acordo não. Então, assim, a exploração do jogo em si, não funcionaria certo? essa já seria um obstáculo; o outro obstáculo, pra mim que inclusive eu não tenho tantas experiências de sala de aula com o uso do Tangram, porque assim, durante minha formação eu tive pouco contato, então assim eu me sinto pouco motivada a ir buscar, a empregar uma situação que eu possa utilizar.</p>

Pergunta 7: Você acredita que a resolução de problemas quando aliado ao Tangram pode trazer benefícios nas aulas de Matemática? Em que aspectos?

Ideias Centrais

Sim, desde que os alunos tenham conhecimento prévio do Tangram. (A)	Sim, trabalhando o raciocínio dos alunos. (B)	Sim, trazendo a ludicidade. (C)	Sim, dando significado ao que é estudado. (D)
---	---	---------------------------------	---

INSTRUMENTO DE ANÁLISE DO DISCURSO – IAD 1

Expressões – chave	Ideias Centrais
PA: <u>Eu acredito que possa trazer sim, se os alunos né, já tiverem um pré-conhecimento, já tiverem uma noção do que é o Tangram né?</u> da estrutura dele, e a partir daí, o professor trazer isso atrelado a resolução de problemas e também de conteúdos como losango, é, as formas geométricas, polígonos e por ai vai; porque, tem tudo a ver, mais assim, acredito que só possa ocorrer se o aluno já tiver uma noção do que é, da estrutura, da origem do Tangram.	Sim, desde que os alunos tenham conhecimento prévio do Tangram. A
PB: <u>Certeza. Acredito sim. É na questão do aspecto da interpretação em cima, trabalhar no meu ponto de vista trabalhar resolução de situações-problemas a gente tem que trabalhar logo raciocínio lógico do aluno, o objetivo do Tangram é o objetivo de ensino-aprendizado que dá para trabalhar muito bem o raciocínio lógico e adentrar na resolução de situações-problemas.</u>	Sim, trabalhando o raciocínio dos alunos. B
PC: <u>Podê, que vai trazer o lúdico para eles, tudo que sair daquela aula expositivo-dialogada vai chamar a atenção deles.</u>	Sim, trazendo a ludicidade. C
PD: <u>Sim. Primeiro no aspecto atrativo, pois é, um recurso que possibilita a manipulação; segundo, no aspecto de dar significado a Matemática que está sendo estudada, pois o Tangram pode possibilitar a visualização.</u>	Sim, dando significado ao que é estudado. D
PE: <u>Acredito, embora eu não consiga ver a associação, mas assim, como eu conheço separadamente a questão da resolução de problemas e um pouco sobre Tangram, eu acredito assim, se eu vejo assim como uma boa oportunidade da questão da visualização, explorar a imaginação dos meninos e a resolução de problemas tem a questão mais de</u>	Sim, trabalhando o raciocínio dos alunos. B

<p>fazer pensar, de raciocinar, desencadear, então eu creio, que essa junção pode dar bons resultados.</p>	
<p>PF: Eu agora eu consigo acreditar e pensar numa associação interessante que seria algo que pode dar certo ao juntar tangram e resolução de problemas. Por que a própria resolução de problemas ao trazer problemas né? Coisas que não tem uma solução rápido mas quando precisa criar sua solução, aliado ao quebra-cabeça que já é o Tangram ou seja o próprio tangram já é um problema, na realidade para ser resolvido, Então eu acho que a ideia que eu consigo trazer em mente agora é essa, que eu consigo conceber é isso, que há uma possibilidade sim, a partir do momento que estamos falando de problemas e que muitas vezes o próprio Tangram desde montar algumas peças por exemplo, compor e decompor figuras; é, consegui por exemplo pegar o triângulo menor e ver quantas vezes ele vai caber no triângulo maior para calcular a área, <u>isso já é uma atividade que não necessariamente precisaria está definido o que é área pro aluno, mas que na pergunta curiosa de quantos triângulos pequenos minha gente caberiam no Triângulo do grande? Já é um problema né? Já é um desafio pra eles vai está e depois fazer isso pode-se então meio que introduzir essa ideia de área também e tal, e é uma aplicação bem interessante é uma união sim muito interessante entre resolução de problemas e Tangram.</u></p>	<p>Sim, dando significado ao que é estudado. D</p>
<p>PG: Bem,eu acredito que ela própria resolução de problemas ela é bem potencial, ela potencializa o aluno mesmo assim é, isso quando eu vejo que está associada a uma prática, a uma outra prática, no caso aqui o Tangram eu acredito que isso possa favorecer um bom aprendizado para o aluno, <u>uma boa compreensão daquilo que o professor quer ensinar qualquer conteúdo, eu acho que soma, acho que ajuda mesmo, pode ser uma boa ferramenta para que o professor possa fazer com que o aluno entenda mesmo;</u> mas, eu particularmente ainda fico muito preso dessa 7 em relação a 6, embora nós temos, trabalhamos mesmo superficial a resolução de problemas, mas no caso do Tangram fica muito difícil para mim eu falar, porque essa prática como eu</p>	<p>Sim, dando significado ao que é estudado. D</p>

não tenho essa prática, então não tem como falar.	
PH: <u>Então acho primeiro que eleva o grau de raciocínio do aluno quando ele utiliza de um material concreto para trabalhar as possibilidades da resolução do problemas, então ele cria estratégias, ele cria possibilidades e parte dessas, dessas construções de raciocínio até chegar sua resposta.</u>	Sim, trabalhando o raciocínio dos alunos. B

As ICsA e C são únicos e representam o discurso.

INSTRUMENTO DE ANÁLISE DO DISCURSO – IAD 2

IC B – Sim, trabalhando o raciocínio dos alunos.

Expressões – chave	DSC
<p>PB: <u>Certeza. Acredito sim. É na questão do aspecto da interpretação em cima, trabalhar no meu ponto de vista trabalhar resolução de situações-problemas a gente tem que trabalhar logo raciocínio lógico do aluno, o objetivo do Tangram é o objetivo de ensino-aprendizado que dá para trabalhar muito bem o raciocínio lógico e adentrar na resolução de situações-problemas.</u></p> <p>PE: <u>Acredito, embora eu não consiga ver a associação, mas assim, como eu conheço separadamente a questão da resolução de problemas e um pouco sobre Tangram, eu acredito assim, se eu vejo assim como uma boa oportunidade da questão da visualização, explorar a imaginação dos meninos e a resolução de problemas tem a questão mais de fazer pensar, de raciocinar, desencadear, então eu creio, que essa junção pode dar bons resultados.</u></p> <p>PH: <u>Então acho primeiro que eleva o grau de raciocínio do aluno quando ele utiliza de um material concreto para trabalhar as possibilidades da resolução do problemas, então ele cria estratégias, ele cria possibilidades e parte dessas, dessas construções de raciocínio até chegar sua resposta.</u></p>	<p>Acredito sim. Acho que quando o aluno utiliza o material concreto para trabalhar as possibilidades da resolução de problemas, ele cria estratégias, possibilidades, trabalhando o raciocínio lógico, já que o Tangram oportuniza a visualização e exploração dos meninos e a resolução de problemas faz pensar, raciocinar, até chegar a resposta.</p>

ICD – Sim, dando significado ao que é estudado.

Expressões – chave	DSC
PD: <u>Sim. Primeiro no aspecto atrativo, pois</u>	

é, um recurso que possibilita a manipulação; segundo, no aspecto de dar significado a Matemática que está sendo estudada, pois o Tangram pode possibilitar a visualização.

PF: Eu agora eu consigo acreditar e pensar numa associação interessante que seria algo que pode dar certo ao juntar tangram e resolução de problemas. Por que a própria resolução de problemas ao trazer problemas né? Coisas que não tem uma solução rápido mas quando precisa criar sua solução, aliado ao quebra-cabeça que já é o Tangram ou seja o próprio tangram já é um problema, na realidade para ser resolvido, Então eu acho que a ideia que eu consigo trazer em mente agora é essa, que eu consigo conceber é isso, que há uma possibilidade sim, a partir do momento que estamos falando de problemas e que muitas vezes o próprio Tangram desde montar algumas peças por exemplo, compor e decompor figuras; é, consegui por exemplo pegar o triângulo menor e ver quantas vezes ele vai caber no triângulo maior para calcular a área, isso já é uma atividade que não necessariamente precisaria está definido o que é área pro aluno, mas que na pergunta curiosa de quantos triângulos pequenos minha gente caberiam no Triângulo do grande? Já é um problema né? Já é um desafio pra eles vai está e depois fazer isso pode-se então meio que introduzir essa ideia de área também e tal, e é uma aplicação bem interessante é uma união sim muito interessante entre resolução de problemas e Tangram.

PG: Bem, eu acredito que ela própria resolução de problemas ela é bem potencial, ela potencializa o aluno mesmo assim é, isso quando eu vejo que está associada a uma prática, a uma outra prática, no caso aqui o Tangram eu acredito que isso possa favorecer um bom aprendizado para o aluno, uma boa compreensão daquilo que o professor quer ensinar qualquer conteúdo, eu acho que soma, acho que ajuda mesmo, pode ser uma boa ferramenta para que o professor possa fazer com que o aluno entenda mesmo; mas, eu particularmente ainda fico muito preso dessa 7 em relação a 6, embora nós temos, trabalhamos mesmo

Sim. Primeiro no aspecto atrativo, por ser um recurso que possibilita a manipulação; segundo, por favorecer uma boa compreensão daquilo que o professor quer ensinar, consegui por exemplo pegar o triângulo menor e ver quantas vezes ele vai caber no triângulo maior para calcular a área, isso já é uma atividade que não necessariamente precisaria está definido o que é área pro aluno, mas que na pergunta curiosa de quantos triângulos pequenos minha gente caberiam no Triângulo do grande? Já é um problema né? Já é um desafio pra eles vai estar e depois fazer isso pode-se então meio que introduzir essa ideia de área também e tal, e é uma aplicação bem interessante, no aspecto de dar significado a /que está sendo estudada.

<p><u>superficial a resolução de problemas, mas no caso do Tangram fica muito difícil para mim eu falar, porque essa prática como eu não tenho essa prática, então não tem como falar.</u></p>	
--	--