



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
CAMPUS DE GUARATINGUETÁ

RAFAELLA MARTINS SANTANA SANTOS

**O USO DO MATERIAL MANIPULATIVO TANGRAM E DE JOGOS COMO
ESTRATÉGIAS DE MOTIVAÇÃO PARA A APRENDIZAGEM DE FRAÇÕES.**

Guaratinguetá
2012

RAFAELLA MARTINS SANTANA SANTOS

O USO DO MATERIAL MANIPULATIVO TANGRAM E DE JOGOS COMO
ESTRATÉGIAS DE MOTIVAÇÃO PARA A APRENDIZAGEM DE FRAÇÕES

Trabalho de Graduação apresentado ao
Conselho de Curso de Graduação em
Licenciatura em Matemática da Faculdade de
Engenharia do Campus de Guaratinguetá,
Universidade Estadual Paulista, como parte
dos requisitos para obtenção do diploma de
Graduação em Licenciatura em Matemática.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Vera Lia Marcondes Criscuolo de Almeida

Guaratinguetá
2012

S237u	Santos, Rafaella Martins Santana O uso do material manipulativo Tangram e de jogos como estratégias de motivação para a aprendizagem de frações / Rafaella Martins Santana Santos – Guaratinguetá: [s.n], 2012. 72 f. Bibliografia: f. 60-62 Trabalho de Graduação em Licenciatura em Matemática - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, 2012. Orientadora: Prof^a. Dr^a. Vera Lia Marcondes Criscuolo de Almeida 1. Matemática – Estudo e ensino 2. Jogos em educação matemática 3. Tangram I. Título CDU 51
-------	--

**O USO DO MATERIAL MANIPULATIVO TANGRAM E DE JOGOS COMO
ESTRATÉGIAS DE MOTIVAÇÃO PARA A APRENDIZAGEM DE FRAÇÕES**

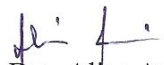
RAFAELLA MARTINS SANTANA SANTOS

ESTE TRABALHO DE GRADUAÇÃO FOI JULGADO ADEQUADO COMO PARTE
DO REQUISITO PARA A OBTENÇÃO DO DIPLOMA DE
“GRADUADO EM LICENCIATURA EM MATEMÁTICA”
APROVADO EM SUA FORMA FINAL PELO CONSELHO DE CURSO DE
GRADUAÇÃO EM LICENCIATURA EM MATEMÁTICA


Profª. Drª. Ana Paula Marins Chiaradia
Coordenadora

BANCA EXAMINADORA:


Profª. Drª. Vera Lia Marcondes Criscuolo de Almeida
Orientadora/UNESP-FEG


Prof. Dra. Alice Assis
UNESP-FEG


Profª. Drª. Rosa Monteiro Paulo
UNESP-FEG

Dezembro de 2012

O USO DO MATERIAL MANIPULATIVO TANGRAM E DE JOGOS COMO ESTRATÉGIAS DE MOTIVAÇÃO PARA A APRENDIZAGEM DE FRAÇÕES

Autor: Rafaella Martins Santana Santos

Este trabalho é fruto de pesquisa e concepções pessoais. Foi por mim inteiramente redigido, contendo citações bibliográficas devidamente referenciadas. Assumo a responsabilidade, de acordo com a legislação que rege a matéria, pela autoria do mesmo e de tudo o que ele contém.



Rafaella Martins Santana Santos

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha família por ser a maior fonte de força e perseverança e pelo apoio e compreensão que recebi ao longo dessa jornada.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por estar presente em todos os momentos da minha vida, por ser fiel e ter me dado forças e capacitação para a concretização de mais um sonho,

aos meus pais, João e Lola, que sempre me incentivaram a crescer e pela determinação e luta na minha formação e de meus irmãos,

ao meu esposo, Everaldo, pela compreensão e paciência durante minha ausência para a elaboração deste trabalho,

a minha orientadora, professora Vera Lia, pelo incentivo, paciência e prontidão na realização deste trabalho e que muito me ensinou nesses anos de FEG,

a professora Rosa que contribuiu para a elaboração das atividades e, a todo momento, se mostrou disponível para esclarecer eventuais dúvidas,

a Gisele, pela grande ajuda e participação ativa e entusiasmada na realização do trabalho de campo,

as minhas chefes, Ten Andreia Oliveira e Ten Paula pelo apoio, compreensão e incentivo para a conclusão desse trabalho e que entenderam minha ausência neste momento,

aos amigos, pelos momentos de alegria, compreensão, paciência e incentivos. Muito obrigada Sonita, Sheilita, Livia, Filipe Chaves, Tarcísio e Thiago por esses anos de amizade.

“Se for verdadeiro que “ninguém ama o que não conhece”, então fica explicado porque tantos alunos não gostam da matemática, pois, se a eles não foi dado conhecer a matemática, como podem vir a admirá-la?”
(LORENZATO, 2012, p. 34)

SANTOS, R. M. S. O uso do material manipulativo Tangram e de jogos como estratégias de motivação para a aprendizagem de frações. 2012. 72 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) – Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2012.

RESUMO

Nesta pesquisa, analisamos a utilização de materiais manipulativos e de jogos como instrumentos motivadores, que facilitam a compreensão do conteúdo de frações, ao serem apresentados para uma turma de alunos do 9º ano de uma Escola da Rede Estadual de Ensino da cidade de Guaratinguetá-SP, com idades entre 14 e 17 anos. Inicialmente apresentamos os benefícios que os materiais manipulativos poderiam trazer para um ensino-aprendizagem com compreensão, seguido de relatos históricos do material Tangram. Mostramos as vantagens dos jogos, quando bem utilizados nas atividades em sala de aula. O jogo intitulado “Dominó das frações com o uso do Tangram” foi aplicado com o intuito de verificar se os alunos retomaram adequadamente os conteúdos de frações. Nesta pesquisa houve motivação para os alunos participarem das aulas de matemática, e essa motivação pode ter propiciado a compreensão dos conteúdos trabalhados

Palavras-chave: Educação Matemática. Fração. Jogos. Materiais Manipulativos. Tangram.

SANTOS, R. M. S. The use Tangram manipulative material and games as motivation strategies for learning fractions. 2012. 72 f. Course work's conclusion (Degree in Mathematics) – Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2012.

ABSTRACT

In this research, we analyzed the use of manipulative materials and games as motivators tools that facilitate the comprehension of fractions content when presented to a class of students from the 9th grade from a public school in Guaratinguetá-SP city. The students are 14 and 17 years old. Initially we presented the benefits that could bring manipulative materials for teaching and learning with understanding, followed by historical accounts of the Tangram material. We show the advantages of the games, when properly used in activities classroom. The game titled "Dominoes fractions using the Tangram" was applied in order to check if students retook properly the fractions contents. This research was motivated students to participate in math classes and this motivation may have promoted the understanding of the contents worked.

KEYWORDS: Mathematics Education. Fraction. Games. Manipulatives Materials. Tangram.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Quadrado que originou o Tangram.....	17
FIGURA 2 – Materiais manipulativos utilizados na atividade I.....	34
FIGURA 3 – Alunos manuseando as peças do Tangram.....	37
FIGURA 4 – Figuras de livre escolha construídas por alunos.....	38
FIGURA 5 – Reprodução das figuras de um gato e de um barco.....	39
FIGURA 6 – Aluno 3 montando a figura de um barco e reprodução de silhuetas das figuras de gato e de casa.....	39
FIGURA 7 – Materiais manipulativos utilizados na atividade II.....	40
FIGURA 8 – Peças do Tangram cobertas por T_p	46
FIGURA 9 – Aluno 2 cobrindo o Tangram com triângulos pequenos.....	46
FIGURA 10 – Pesquisadora resolvendo na lousa a letra “a” da atividade III.....	51
FIGURA 11 – Alunos praticando o jogo.....	53
FIGURA 12 – Alunos encaixando as peças.....	53
FIGURA 13 - Duplas competindo.....	53
FIGURA 14 – Alunos respondendo ao questionário.....	54
FIGURA 15 – Resposta dada pela aluna 4 à pergunta 1 do questionário.....	55
FIGURA 16 – Resposta dada pelo aluno 16 à pergunta 1 do questionário.....	55
FIGURA 17 – Resposta dada pelo aluno 11 à pergunta 2 do questionário.....	55
FIGURA 18 – Resposta dada pelo aluno 11 à pergunta 3 do questionário.....	55
FIGURA 19 - Resposta dada pela aluna 7 à pergunta 4 do questionário.....	55
FIGURA 20 - Resposta dada pelo aluno 3 à pergunta 5 do questionário.....	56
FIGURA 21 - Resposta dada pelo aluno 10 à pergunta 5 do questionário.....	56
FIGURA 22 - Resposta dada pelo aluno 2 à pergunta 6 do questionário.....	56
FIGURA 23 - Resposta dada pela aluna 10 à pergunta 6 do questionário.....	56
FIGURA 24 - Resposta dada pelo aluno 16 à pergunta 6 do questionário.....	56

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – Vantagens e desvantagens da utilização dos jogos.....	21
QUADRO 2 – Roteiro da atividade I: conhecendo o Tangram.....	31
QUADRO 3 - Roteiro da atividade II: manuseando as peças do Tangram.....	32
QUADRO 4 - Roteiro da atividade III: juntando e trocando as peças do Tangram.....	33
QUADRO 5 - Roteiro da atividade IV: praticando o jogo “Dominó das frações com o uso do Tangram.....	33
QUADRO 6 - Desenvolvimento da atividade I: conhecendo o Tangram.....	34
QUADRO 7 - Desenvolvimento da atividade II: manuseando as peças do Tangram.....	41
QUADRO 8 - Desenvolvimento da atividade III: juntando e trocando as peças do Tangram.....	47
QUADRO 9 – Questionário.....	54

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	12
CAPÍTULO 1 MATERIAIS MANIPULATIVOS	13
1.1 Um pouco da história do Tangram	15
CAPÍTULO 2 JOGOS COMO RECURSO DIDÁTICO	19
2.1 Dominó das frações com o uso do Tangram	22
CAPÍTULO 3 A PESQUISA	25
3.1 Pesquisa Qualitativa	25
3.2 Sujeitos da pesquisa e procedimentos metodológicos	27
3.2.1 Coleta de dados	29
3.3. A dinâmica das aulas	30
CAPÍTULO 4 ATIVIDADES APLICADAS – PRIMEIRA ETAPA	31
4.1 Primeira atividade: conhecendo o Tangram	31
4.2 Segunda atividade: manuseando as peças do Tangram	31
4.3 Terceira atividade: juntando e trocando as peças do Tangram	32
4.4 Quarta atividade: praticando o jogo “dominó das frações com o uso do Tangram”	33
CAPÍTULO 5 DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES – SEGUNDA ETAPA	34
5.1 Primeira atividade	34
5.2 Segunda atividade	40
5.3 Terceira atividade	47
5.4 Quarta atividade	52
CAPÍTULO 6 ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO – TERCEIRA ETAPA	54
CONCLUSÃO	58
REFERÊNCIAS	60
BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	63
ANEXO A – Peças do jogo “Dominó das frações com o uso do Tangram”	64
ANEXO B – Gabarito das peças do jogo “Dominó das frações com o uso do Tangram”	66
ANEXO C – Silhuetas para reprodução	68
ANEXO D – Atividade II: manuseando as peças do Tangram	69
ANEXO E – Atividade III: juntando e trocando as peças do Tangram	70

INTRODUÇÃO

É preciso que os professores busquem novas alternativas e estratégias eficazes para que os alunos tenham um ensino-aprendizagem com compreensão, proporcionando uma melhor compreensão dos conceitos matemáticos.

Existem inúmeras metodologias que podem contribuir para a melhoria do ensino-aprendizagem de matemática tais como o uso de *softwares* educacionais, da história da matemática, de modelagem matemática, de jogos e de materiais manipulativos. Cabe aos professores decidirem qual delas será utilizada em sua prática pedagógica.

Nesta pesquisa, optamos por trabalhar com materiais manipulativos e jogos como auxiliares no estudo de frações, para avaliarmos se esses recursos didáticos podem propiciar motivação aos alunos durante as aulas de matemática, bem como a compreensão dos conteúdos trabalhados, tornando-os sujeitos ativos no desenvolvimento de sua aprendizagem.

No primeiro capítulo, apresentamos os materiais manipulativos como auxílio didático na introdução, treinamento ou fixação de conteúdos matemáticos. Abordamos também um pouco da história do Tangram, material manipulativo utilizado nas atividades desenvolvidas em sala de aula, e seus benefícios para o ensino-aprendizagem.

No segundo capítulo, abordamos os jogos como um recurso didático, enfatizando suas vantagens para o ensino-aprendizagem, bem como algumas de suas desvantagens. Apresentamos o jogo intitulado “dominó das frações com o uso do Tangram”, um dominó diferente do tradicional, que foi utilizado para verificar se os alunos retomaram os conteúdos de frações.

No terceiro capítulo, destacamos os aspectos desta pesquisa, tais como a pesquisa qualitativa, os procedimentos, os sujeitos da pesquisa, a coleta e a construção dos dados.

O quarto capítulo descreve quais os objetivos das atividades propostas e o roteiro utilizado durante o desenvolvimento das mesmas em sala de aula.

O quinto capítulo destina-se a apresentar a transcrição dos acontecimentos durante a aplicação das atividades, obtidos das gravações em áudio.

Por fim, no sexto capítulo, é feita uma análise das respostas dadas pelos alunos ao questionário.

CAPÍTULO 1 MATERIAIS MANIPULATIVOS

Precisamos encontrar métodos ou práticas que facilitam a ação pedagógica em sala de aula e que propiciam a aprendizagem e a autonomia de pensamento dos alunos, tornando-os capazes de aprender os conteúdos desenvolvidos. Propostas de uma mudança no ensino tradicional, que utiliza apenas lousa, giz e livro didático, tem sido o foco de muitas pesquisas em Educação Matemática.

Optamos pelo uso de materiais manipulativos como instrumento motivador e auxiliador na introdução, no treinamento ou na fixação de conteúdos da disciplina Matemática a fim de fazer com que os alunos passem a ser agentes ativos na construção de sua aprendizagem.

Segundo Passos (2012), materiais manipulativos também são denominados materiais concretos. Para Reys¹ (1971 apud PASSOS, 2012, p. 78), esses materiais podem ser entendidos como “objetos ou coisas que o aluno é capaz de sentir, tocar, manipular e movimentar. Podem ser objetos reais que têm aplicação no dia-a-dia ou podem ser objetos que são usados para representar uma ideia.”. Quando utilizamos materiais manipulativos há um envolvimento físico dos alunos numa situação de aprendizagem ativa.

Não é interessante para o aluno apenas observar os professores trabalhando com o material manipulativo. Ele prefere e precisa tocar, manusear, descobrir e interpretar suas características. Passos (2012) se refere à forma de como os professores devem utilizar esses materiais:

Embora muitos materiais sejam conhecidos e utilizados em muitas escolas, é importante saber como são utilizados. Certamente não teremos situações de ensino iguais quando um material é utilizado como instrumento de comunicação do professor que explica mostrando objetos que só ele manipula e quando os alunos o manipulam, interpretando suas características, resolvendo problemas com a sua ajuda e formulando outros problemas. (PASSOS, 2012, p. 82).

Segundo Januário e Tinti (2008), para que o educando possa ser favorecido com uso de materiais manipulativos, é de fundamental relevância que os professores, antes de aplicá-los, procurem conhecê-los profundamente, fazendo um estudo crítico, analisando se são ou não adequados para a sua aula, porque quando aplicados de forma inadequada, eles podem

¹ REYS, R. Considerations for teaching using manipulative materials, *Arithmetic Teacher*, 1971 apud PASSOS, Cármen Lúcia Brancaglioni. Materiais manipuláveis como recursos didáticos na formação de professores de matemática. In: LORENZATO, Sergio. (Org): **O Laboratório de Ensino de Matemática na Formação de Professores**. 3. ed. Campinas: Autores Associados, 2012. cap 4, p. 77-91.

distanciar ainda mais os alunos da disciplina Matemática. É importante que o professor explicita os objetivos que querem atingir, procurando, sempre que possível, propor situações-problemas para que os alunos sejam capazes de fazer descobertas.

Deneca (2008) salienta que, quando os materiais manipulativos são utilizados de forma adequada em sala de aula, eles podem favorecer o processo de ensino-aprendizagem permitindo aos estudantes o desenvolvimento do seu pensamento. A utilização deles pode levar os alunos a terem gosto pela matemática, favorecendo uma melhor compreensão e entendimento dos princípios matemáticos apresentados na sala de aula.

Para Lorenzato (2012), se o material for empregado corretamente, facilitará aos alunos uma aprendizagem com compreensão em que haja significado, desmistificando que a compreensão da disciplina Matemática é privilégio de poucos e que ela é uma disciplina pronta, acabada e muito difícil. Além disso, ele enfatiza que o temor, a indiferença ou a ansiedade muitas vezes predominante nas aulas de Matemática serão substituídos pela satisfação, pela alegria ou pelo prazer e o mais importante efeito será o aumento da autoconfiança.

Rêgo e Rêgo (2012) nos mostram que os materiais manipulativos têm grande importância, porque quando bem utilizados os alunos ampliam sua concepção sobre o que é, como e para que aprender matemática, superando os mitos e preconceitos negativos, dando lugar a uma aprendizagem para formação de ideias e modelos.

Esses autores também afirmam que o uso de qualquer material para apoio em sala de aula exige algumas precauções básicas por parte dos professores como:

- a) Ser responsável, sensato e criterioso ao realizar a escolha de um material;
- b) Deixar os alunos conheçam o material por determinado tempo;
- c) Incentivar a comunicação e a troca de idéias;
- d) Mediar, quando necessário, durante o desenvolvimento das atividades através de perguntas, solicitando o registro individual ou coletivo das ações realizadas;
- e) Planejar com antecedência as atividades, procurando conhecer profundamente os materiais utilizados para serem explorados de maneira eficiente;
- f) Estimular, sempre que possível, a participação dos alunos na confecção do material.

Bezerra (1962) ainda destaca que as principais funções dos materiais manipulativos são:

a) Auxiliar os professores a transformarem o ensino da Matemática mais atraente e acessível, principalmente para aqueles que têm maior dificuldade de compreensão desta matéria;

b) Vencer o medo da matemática que, criado por alguns professores e alimentados por pais e por pessoas que não gostam dessa disciplina, está aumentando a dificuldade de ensinar matemática;

c) Atrair o maior número de alunos para o estudo dessa disciplina.

Cabe aos professores decidirem qual o melhor material manipulativo para sua situação de ensino visando facilitar a ação pedagógica em sala de aula.

No trabalho de campo desenvolvido nesta pesquisa, optamos por aplicar atividades com o auxílio de materiais manipulativos para o estudo de frações, com o objetivo de tornar esse conteúdo significativo para os alunos a fim de propiciar a motivação e o interesse em aprenderem os conteúdos trabalhados.

A seguir, apresentaremos o material manipulativo, Tangram, utilizado nas atividades desenvolvidas no trabalho de campo desta pesquisa.

1.1 Um pouco da história do Tangram.

Existem diversas lendas e suposições sobre a origem e o surgimento do Tangram e uma delas é narrada por Miranda (2012). Ela conta que um monge chinês ao dar uma tarefa a um seu discípulo, pediu que ele fosse percorrer o mundo para que pudesse relatar as belezas que encontrasse ao voltar da sua viagem. Forneceu ao discípulo um quadrado de porcelana e outros objetos, para que ele registrasse tudo o que encontrasse durante a viagem. Muito descuidado, o discípulo deixou cair a porcelana no chão e essa se dividiu em sete pedaços nas formas de quadrado, paralelogramo e triângulo. Tentando reconstruir o quadrado de porcelana, ele notou que, com essas peças, poderia construir várias maravilhas do mundo.

Outra versão, segundo Souza et al. (2008), é que o Tangram é um quebra-cabeça chinês, de origem milenar e foi trazido para o Ocidente por volta da metade do século XIX. Pouco se sabe sobre a sua verdadeira origem e o seu significado,

Uma delas diz que a parte final da palavra – *gram* – significa algo desenhado ou escrito como um diagrama. Já a origem da primeira parte – *Tan* – é muito duvidosa e especulativa, existindo várias tentativas de explicação. A mais aceita está relacionada à dinastia T'ang (618 – 906) que foi uma das mais poderosas e longas dinastias da história chinesa, a tal ponto que em certos dialetos do sul da China a

palavra T'ang é sinônimo de *chinês*. Assim, segundo essa versão, *Tangram* significa literalmente, *quebra-cabeça chinês*. (SOUZA, et al., 2008, p. 2).

Em Motta (2006), encontramos que o Tangram originou-se da tribo chinesa Tanka. As pessoas dessa tribo, por serem comerciantes envolvidos no comércio do ópio, eram visitadas por mercadores ocidentais e estes se entretiam com o Tangram. Também narra que o Tangram, foi inventado por um homem chamado **Tan**, que tentou reunir novamente as peças quebradas de um azulejo de porcelana.

Porém para Costa (2004), segundo o Sr. San Loyd, um especialista em Tangram, a origem da palavra **Tan** está ligada ao deus “Tan”. Também afirma que na época do Imperador Chia Ch'ing foi impressa a primeira publicação sobre Tangram datada de 1805. Os primeiros livros sobre o assunto que chegaram ao Ocidente eram exatamente cópias dos livros chineses. As figuras que continham nestes livros eram familiares ao povo do ocidente, mas também haviam figuras que estavam ligadas à cultura e mitologia chinesas.

Não há indícios de registros históricos que comprovem a veracidade dessas origens e lendas. O que se sabe, segundo Souza et al. (1997, p. 2), é “... desde que o ocidente entrou em contato com este jogo, o Tangram vem demonstrando seu caráter sedutor...”.

Este quebra-cabeça também chamado de jogo das sete peças ou sete peças da sabedoria é formado por peças com formas geométricas bem conhecidas e com elas é possível criar e montar aproximadamente 1.700 figuras, como por exemplo: animais, plantas, pessoas, objetos de diversos formatos, letras, figuras geométricas, números, entre outros.

As sete peças que formam o Tangram² são cinco triângulos (sendo dois triângulos grandes, um triângulo médio e dois triângulos pequenos), um quadrado e um paralelogramo, originados da decomposição de um quadrado conforme segue a figura 1:

²O Tangram original é formado por um quadrado com sete peças, existem outras variações conforme SOUZA, Eliane Reame de et al. **A matemática das sete peças do Tangram**. São Paulo: IME-USP, 2008. (Matemática do Ensino Fundamental, 7).

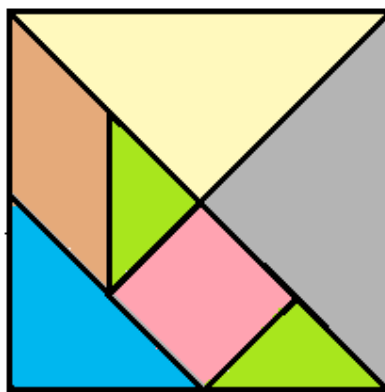


Figura 1 – Quadrado que originou o Tangram.

Este quebra-cabeça possui regras que consistem que todas as suas sete peças devem ser utilizadas colocando-as lado a lado e jamais podem estar sobrepostas durante uma montagem de figuras ou reprodução de silhuetas que são modelos de figuras a partir de sombras ou contornos.

O Tangram auxilia no desenvolvimento da criatividade; no raciocínio lógico para resolução de problemas; na formulação de hipóteses; na criação de soluções alternativas; bem como pode desencadear no aluno a concentração; a reflexão; a interpretação; a imaginação; a paciência; a criatividade; a coordenação motora e a interação entre eles, auxilia no processo de desenvolvimento da aprendizagem do aluno e da socialização que são observados em dois objetivos do ensino fundamental contidos nos Parâmetros Curriculares Nacionais como seguem:

Posicionar-se de maneira crítica, responsável e construtiva nas diferentes situações sociais, utilizando o diálogo como forma de mediar conflitos e de tomar decisões coletivas; questionar a realidade formulando-se problemas e tratando de resolvê-los, utilizando para isso o pensamento lógico, a criatividade, a intuição, a capacidade de análise crítica, selecionando procedimentos e verificando sua adequação. (PCN, 1998, p. 7-8).

Para Souza et al. (2008), o Tangram possui um enorme apelo lúdico, pois oferece desafio a quem brinca, ele serve como um material de apoio ao se trabalhar alguns conteúdos e conceitos matemáticos específicos ou até mesmo uma forma de propiciar um desenvolvimento de habilidades de pensamentos.

Por ser um excelente material de apoio em sala de aula, há diversas possibilidades de se trabalhar conteúdos e conceitos matemáticos, como por exemplo, geometria plana, em que os alunos podem compreender as propriedades das figuras planas, e também seus elementos como vértice, ponto médio, ponto de intersecção, ângulos, diagonal, bissetriz de um ângulo; frações

(operações de adição e subtração de frações e equivalência de frações); área; perímetro; semelhança de triângulos; comparação; composição e decomposição de figuras; além de outros.

Nesta pesquisa, utilizamos o material manipulativo Tangram para propiciar motivação nos alunos para participarem das aulas possibilitando compreensão do conteúdo de frações.

No próximo capítulo apresentaremos os jogos como recurso didático, enfatizando suas vantagens, quando bem utilizados nas atividades em sala de aula, assim como algumas de suas desvantagens.

CAPÍTULO 2 JOGOS COMO RECURSO DIDÁTICO

Ensinar matemática tem sido um grande desafio para os educadores. Assim, torna-se necessário que eles busquem novas metodologias de ensino para fazer com que a aprendizagem seja mais agradável e motivadora.

Borin (2007) salienta que as atividades de jogar, quando bem direcionadas, exercem papel fundamental no desenvolvimento de habilidades de raciocínio como organização, atenção e concentração, tão importantes para o aprendizado de Matemática e para a resolução de problemas. Também auxiliam na descentralização dos alunos, ou seja, eles passam a desenvolver a capacidade de ver algo a partir de outra perspectiva que se difere da sua, passando a criticar e a discutir o problema.

Do ponto de vista de Smole et al. (2008, p. 9) o trabalho com jogos, quando bem planejado, auxilia o desenvolvimento de habilidades como observação, análise, construção de hipóteses, procura de suposições, reflexão, tomada de decisão, argumentação e organização, as quais são relacionadas ao raciocínio lógico. Também afirmam que “... favorece o desenvolvimento da linguagem, diferentes processos de raciocínio e de interação entre os alunos,...”. Isso acontece porque durante o jogo, é possível que o jogador observe as jogadas e os trabalhos dos seus oponentes, defenda seus pontos de vista, aprendendo a ser crítico e confiante em si mesmo. Além disso, podem contribuir para a socialização dos mesmos, através da discussão entre eles. Podem também desenvolver seu potencial de participação, cooperação, respeito mútuo e crítica.

Smole et al. (2008) ainda ressaltam que, sem a interação social, a lógica de uma pessoa não se desenvolve plenamente, porque sozinha ela fala e faz o que quer, mas em grupo, perante os outros, ela deve ser coerente, pois sente a necessidade de pensar antes de falar e como falar para que possa ser compreendida.

Grando (2000) destaca que as características do jogo podem justificar a sua inserção em situações de ensino e

... evidencia que este representa uma atividade lúdica, que envolve o desejo e o interesse do jogador pela própria ação do jogo, e mais, envolve a competição e o desafio que motivam o jogador a conhecer seus limites e suas possibilidades de superação de tais limites, na busca da vitória, adquirindo confiança e coragem para se arriscar. (GRANDO, 2000, p. 26).

Borin (2007) e Smole et al. (2008) destacam que os jogos contribuem para a diminuição dos erros, pois a cada jogada o aluno pode controlá-los ou corrigi-los, propiciando novas

tentativas e planejamento de melhores jogadas. No jogo os erros são revistos de forma natural possibilitando aos alunos deixarem de enxergar o erro como algo insuperável, frustrante ou definitivo.

E para Grandó (2000, p. 41-42) o erro propicia ao pesquisador ou professor a observação de muitas das dificuldades apresentadas pelos alunos, até mesmo de ordem cognitiva. Ela afirma que: "... o erro pode ser útil enquanto fonte de informações a cerca dos procedimentos utilizados pelos sujeitos e recurso para a reflexão sobre como as estratégias de jogo são definidas...".

Borin (2007) também expressa que os jogos nas aulas de matemática possibilitam diminuir os bloqueios apresentados por alunos que têm medo dessa disciplina, sentindo-se incapacitados de aprendê-la.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais propõem o jogo como um dos recursos a serem utilizados no ensino da matemática,

Os jogos constituem uma forma interessante de propor problemas, pois permitem que estes sejam apresentados de modo atrativo e favorecem a criatividade na elaboração de estratégias de resolução e busca de soluções. Propiciam a simulação de situações-problema que exigem soluções vivas e imediatas, o que estimula o planejamento das ações; possibilitam a construção de uma atitude positiva perante os erros, uma vez que as situações sucedem-se rapidamente e podem ser corrigidas de forma natural, no decorrer da ação, sem deixar marcas negativas. (PCN, 1998, p. 46).

Os jogos também proporcionam aos alunos o espírito de competição. Do ponto de vista de Grandó (1995), competição no jogo é inevitável, pois faz parte do desafio do mesmo. Durante o jogo, os alunos ultrapassam seus limites e conhecendo-se tentam superar seus adversários. É devida à competição que os alunos passam a elaborar artifícios/estratégias, com o objetivo de ganhar o jogo, ou seja, de resolver o problema.

Ainda salienta que quando os alunos percebem que são mais fracos que seus oponentes numa competição ou jogo, eles passam a elaborar estratégias para poderem superar essa deficiência porque seu objetivo é vencer.

De acordo com a referida autora:

A competição pelo jogo, portanto, propicia uma constante auto-avaliação do indivíduo sobre suas competências, habilidades, talentos e performance. Enfim mais do que efeitos negativos, a competição nos jogos garante o dinamismo, o movimento no jogo, propiciando um interesse e envolvimento naturais do aluno e contribuindo para o seu desenvolvimento social intelectual e afetivo. (GRANDÓ, 1995, p. 70-71).

Essa autora observa ainda, que o sujeito exerce seu poder criador, pois como necessita vencer, ele cria ou forma estratégias, até mesmo utiliza a criatividade prévia do jogo ou de jogos conhecidos para alcançar a vitória.

Grando (1995) também afirma que a utilização de jogos no contexto de ensino-aprendizagem acarreta as seguintes vantagens e desvantagens, apresentadas no quadro 1, e que devem ser refletidas e assumidas por educadores.

Quadro 1 – Vantagens e desvantagens da utilização dos jogos.

VANTAGENS	DESVANTAGENS
· fixação de conceitos já aprendidos de uma forma motivadora para o aluno; · introdução e desenvolvimento de conceitos de difícil compreensão; · desenvolvimento de estratégias de resolução de problemas (desafio dos jogos); · aprender a tomar decisões e saber avaliá-las; · significação para conceitos aparentemente incompreensíveis; · propicia o relacionamento das diferentes disciplinas (interdisciplinaridade); · o jogo requer a participação ativa do aluno na construção do seu próprio conhecimento; · o jogo favorece a socialização entre os alunos e a conscientização do trabalho em equipe; · a utilização dos jogos é um fator de motivação para os alunos; · dentre outras coisas, o jogo favorece o desenvolvimento da criatividade, de senso crítico, da participação, da competição “sadia”, da observação, das várias formas do uso da linguagem e do resgate do prazer em aprender.	· quando os jogos são mal utilizados, existe o perigo de dar ao jogo um caráter puramente aleatório, tornando-se um “apêndice” em sala de aula. Os alunos jogam e se sentem motivados apenas pelo jogo, sem saber porque jogam; · o tempo gasto com atividades de jogo em sala de aula é maior e, se o professor não estiver preparado, pode existir um sacrifício de outros conteúdos pela falta de tempo; · as falsas concepções de que se devem ensinar todos os conceitos através de jogos. Então as aulas, em geral, transformam-se em verdadeiros cassinos, também sem sentido algum para o aluno; · a perda da “ludicidade” do jogo pela interferência constante do professor, destruindo a essência do jogo; · a coerção do professor, exigindo que o aluno jogue, mesmo que ele não queira, destrói a voluntariedade pertencente à natureza do jogo.

(Grando, 1995, p. 95, grifo da autora)

Neste sentido, o autor Passerino (1998) afirma que a utilização dos jogos em sala de aula traz vantagens para o processo de ensino-aprendizagem, ou seja:

- a) Os jogos impulsionam naturalmente o educando, sendo um grande motivador, propiciando entusiasmo e concentração;
- b) Os jogos proporcionam ao aluno o prazer e a satisfação, além de estimular o pensamento, a ordenação de tempo e o espaço;
- c) As atividades com jogos integram diversas dimensões da personalidade: afetiva, social, motora e cognitiva;
- d) Favorece o desenvolvimento da coordenação, destreza, rapidez, concentração;
- e) Contribui para formação de atitudes sociais como o respeito mútuo, cooperação, obediência às regras, senso de responsabilidade e de justiça, além de iniciativas pessoal e grupal.

Como podemos perceber o uso dos jogos como um recurso didático no ensino tem por objetivo ser um facilitador da aprendizagem e no ensino de matemática torná-la mais atraente, interessante e divertida, além de despertar nos alunos o gosto por essa disciplina e de trazê-la mais próxima deles, fazendo-os serem sujeitos ativos no seu processo de aprendizagem.

Utilizamos nesta pesquisa o jogo denominado “dominó das frações com uso do Tangram”, um dominó diferente do tradicional que é aplicado para verificar se os alunos compreenderam os conhecimentos adquiridos nas atividades aplicadas.

2.1 Dominó das frações com o uso do Tangram.

Para Ferreira (2010), Dominó é um jogo formado por vinte e oito peças retangulares confeccionadas em osso, marfim, plástico ou madeira, com pontos marcados de um a seis, formando várias combinações, que são distribuídas igualmente para cada participante e que podem ser em número de dois, três ou quatro parceiros.

O site Wikipédia (2012) afirma que o nome provavelmente deriva da expressão latina “domino gratias” (“graças ao Senhor”) dita pelos padres europeus quando obtinham a vitória em uma partida. Este jogo aparentemente surgiu na China, cuja criação é atribuída a um santo soldado chinês chamado Hung Ming, que viveu de 243 a.C a 182 a.C.

Nesta pesquisa utilizamos uma adaptação do jogo dominó chamado “Dominó das frações com o uso do Tangram” que foi implantado como suporte didático pela Reorientação Curricular/RJ em 2005.

Cada peça que compõe este jogo é parecida com a peça do dominó tradicional, porém, de um lado contém uma fração e do outro lado contém o Tangram com uma ou mais de suas peças coloridas. São vinte e oito peças (anexo A) e seus respectivos gabaritos constam no anexo B.

As regras do jogo “dominó das frações com o uso do Tangram” seguem o mesmo princípio que as do dominó tradicional, mas com as seguintes adaptações:

- a) O dominó é jogado em duplas;
- b) Cada participante/aluno recebe sete peças, as quais não devem estar à mostra para o seu oponente, e o restante das peças fica sobre a mesa sem estar à mostra para futuras “compras”;
- c) Tira-se “par ou ímpar” para ver quem irá iniciar a partida;
- d) O participante/aluno que iniciar a partida deve, aleatoriamente, colocar sobre a mesa uma de suas peças;
- e) O outro participante/aluno deve encontrar nas suas peças, aquela que contenha a fração ou figura equivalente que corresponda ao lado esquerdo ou ao lado direito da peça que está sobre a mesa;
- f) Os encaixes são escolhidos entre figura-figura, figura-fração e fração-fração.
- g) Toda vez que o participante/aluno não tiver uma das combinações que satisfaça as condições das regras que constam na letra “f”, tem que “comprar” uma peça. Se a peça “comprada” não encaixa no jogo, o participante/aluno passa a sua vez;
- h) O participante/aluno que por engano ou erro encaixar uma peça errada deve comprar outra peça do oponente, desde que esse tenha sinalizado o erro ou engano e a peça errada volta para o seu montante;
- i) Caso o adversário da letra “h” se manifeste erroneamente, este é quem deve comprar uma peça do seu colega;
- j) O jogo termina quando um dos jogadores encaixa todas as suas peças, sendo esse o vencedor, ou quando, não havendo mais possibilidades de encaixe e não existindo mais peças para serem “compradas”, o vencedor é aquele que tem o menor número de peças.

Para Portella, Morais e Zaú (2005) este jogo possibilita aos alunos desenvolverem o raciocínio lógico e o geométrico, bem como percepção geométrica e análise das figuras. Também propicia aos alunos a percepção de relações entre as figuras geométricas planas, o planejamento de estratégias para a resolução de problemas e principalmente a promoção da ideia de fração como divisão em partes iguais, a identificação da fração como parte do inteiro e a ideia de equivalência entre frações e entre figuras.

Ainda para Portella, Morais e Zaú. (2005), este “dominó” pode proporcionar aos alunos a resolução de problemas do cotidiano através da interpretação de dados fracionários, além de permitir a introdução de valores e conceitos sociais como o respeito aos seus oponentes, às regras do jogo, estimulando a atenção, limites, disciplina e organização.

No capítulo que se segue descreveremos como a pesquisa foi elaborada, abordando a ideia de pesquisa qualitativa, explicitando os sujeitos da pesquisa e procedimentos metodológicos tais como a coleta dos dados e a dinâmica das aulas.

CAPÍTULO 3 A PESQUISA

3.1 Pesquisa Qualitativa.

Segundo Bicudo (1993, p. 18), pesquisar “... configura-se em buscar compreensões e interpretações significativas do ponto de vista da interrogação formulada.”. Além disso, pesquisar também é procurar explicações persuasivas e claras para a pergunta formulada e é perseguir uma interrogação em diferentes perspectivas. O pesquisador deve ter sempre nítido aquilo que procura compreender ou o que deseja conhecer.

Para Joel Martins¹ (1992 apud BICUDO, 1993, p. 18) pesquisar quer dizer ter uma interrogação e caminhar em volta dela buscando sentidos, buscando todas as suas dimensões e sempre procurando mais sentido e dimensão, mesmo que seja necessário andar várias vezes em torno dela.

Segundo Chizzotti (2003) a pesquisa qualitativa estuda o fenômeno no local em que ele ocorre procurando encontrar seu sentido e explicar seus significados para as pessoas que os rodeiam.

Bogdan e Biklen (1982) apresentam cinco características básicas que configuram a pesquisa qualitativa, claro que nem todos os estudos considerados qualitativos evidenciam todas essas características, alguns são desprovidos de uma ou mais delas. São elas:

1- *A pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como sua fonte direta dos dados e como instrumento principal o pesquisador*: nesta pesquisa os pesquisadores têm contato direto e prolongado com o ambiente e a situação/fenômeno que está sendo investigado. Este contato direto e distendido deve-se pelo fato de que a situação/fenômeno estudada é influenciada pelo seu contexto.

2- *Os dados coletados são predominantemente descritivos*: os dados obtidos nessa pesquisa são ricos em descrições sendo em formas de palavras, imagens e não de números. As

¹ MARTINS, Joel. São Paulo, PUC, s/d. Notas de aula apud BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. Pesquisa em Educação Matemática. **Pro-posições**, v. 4 n. 1, p. 18-23, mar. 1993.

descrições também podem ser de pessoas, entrevistas, depoimentos, situações, documentos, fotografias, além de outros. Os pesquisadores devem estar atentos ao maior número possível de elementos da situação estudada, pois todos os dados da realidade são importantes.

3- *Os pesquisadores qualitativos interessam-se muito mais pelo processo do que pelos resultados ou produtos:* os pesquisadores devem estar atentos aos procedimentos da coleta de dados para serem fiéis ao que é percebido. Eles devem estudar uma determinada situação/fenômeno e verificar como ela se manifesta nas atividades, nos procedimentos e nas interações cotidianas.

4- *A análise dos dados tende a seguir um processo indutivo:* não é preocupação dos pesquisadores buscarem evidências que comprovem hipóteses definidas antes de iniciar os estudos. As abstrações se formam ou se consolidam a partir da verificação dos dados num processo de cima para baixo. Segundo Lüdke e André (1986), o processo é como um funil, inicialmente há questões ou focos de interesse muito amplos que depois, no final, se tornam diretos e específicos.

5- *O “significado” que as pessoas dão às coisas e à sua vida são focos de atenção especial pelo pesquisador:* para Lüdke e André (1986, p.12), “Nesses estudos há sempre uma tentativa de captura da *perspectiva dos participantes*, isto é, a maneira como os informantes encaram as questões que estão sendo focalizadas.”. Quando os pesquisadores consideram diferentes pontos de vista dos participantes, a pesquisa qualitativa ilumina a dinâmica interna das situações que muitas vezes o observador exterior não consegue enxergar.

Com a compreensão do sentido da pesquisa qualitativa e orientado pelo que se deseja investigar, consideramos que esse tipo de pesquisa é a melhor para entender se o uso do Tangram pode contribuir como estratégia de motivação para a aprendizagem de frações, pois segundo Bogdan e Biklen (1982), esta pesquisa contém dados descritivos adquiridos no contato direto da pesquisadora com a situação estudada, enfatizando, principalmente, o processo e não o produto final e se preocupando em retratar a perspectiva dos participantes. Transcrevemos as gravações feitas em áudio com o objetivo de mostrar o ocorrido em sala de aula e analisamos as respostas dadas pelos alunos ao questionário aplicado.

3.2 Sujeitos da pesquisa e procedimentos metodológicos.

Para a construção dos dados desta pesquisa elaboramos uma sequência de atividades a serem desenvolvidas com os alunos do 9º ano de uma escola da rede estadual de ensino do município de Guaratinguetá-SP. A escola oferece cursos de Ensino Fundamental (Ciclos I e II) e Ensino Médio nos períodos matutino e vespertino.

As atividades foram realizadas no mês de setembro de 2012 com duração de doze aulas de cinquenta minutos cada. Os sujeitos da pesquisa são dezessete alunos de ambos os sexos, com idades entre 14 e 17 anos. Cada aluno da turma é, nesta pesquisa, identificado como aluno1 ao aluno 17.

Escolhemos esta sala, pois ela faz parte de um projeto do governo do estado de São Paulo denominado “Recuperação Intensiva” disposto na Resolução SE 2, de 12 de janeiro de 2012. Tal resolução dispõe sobre os mecanismos de apoio escolar aos alunos do ensino fundamental e médio da rede pública estadual.

A Recuperação Intensiva, no ensino fundamental, é realizada em classes com, em média, vinte alunos e tem por objetivo desenvolver atividades diferenciadas e específicas. Os alunos pertencentes a esta classe são alunos repetentes e que apresentam resultados insatisfatórios.

A escolha da sala parece-nos atender aos propósitos desta pesquisa que é desenvolver atividades diferenciadas e promover a motivação dos alunos utilizando o Tangram como recurso auxiliar para a aprendizagem e fixação do conteúdo de frações.

No trabalho de campo desenvolvemos atividades mostrando uma maneira diferente de trabalhar com frações, um conteúdo que muitas vezes é sem significado para os alunos e que eles consideram muito difícil.

Nesta pesquisa, procuramos investigar se o uso do Tangram pôde motivar, auxiliar e dar suporte para o ensino-aprendizagem do conteúdo de frações, bem como pode tornar concreto o que é abstrato. Em outras palavras, buscamos verificar se a utilização do material manipulativo Tangram e do jogo “dominó das frações com o uso do Tangram viabilizou a motivação e o interesse dos alunos em participarem das aulas e aprenderem os conteúdos trabalhados, permitindo que eles compreendam e atribuam significados às ideia de frações.

Na primeira atividade, os alunos tiveram o primeiro contato com o quebra-cabeça Tangram, material manipulativo utilizado no decorrer de todas as aulas, conheceram as suas

peças e algumas propriedades das figuras geométricas que os compõem. Ela teve duração de cinquenta minutos.

Primeiramente a professora da classe apresentou a pesquisadora aos alunos e informou que a mesma faria algumas atividades diferentes com eles. Ficaram eufóricos para saber quais eram as atividades.

Iniciamos a aula perguntando se alguém já conhecia o Tangram. Foi escolhida uma das lendas apresentada no Capítulo 1, Seção 1.1, sobre a origem do Tangram para ser narrada aos alunos.

Nesta etapa, o objetivo era apresentar o Tangram aos alunos e deixá-los construir figuras de livre escolha. A meta era que eles manuseassem e conhecessem as peças do quebra-cabeça.

Estabelecemos nomes e códigos para identificar cada peça do Tangram a fim de facilitar a comunicação entre a pesquisadora e os alunos e, posteriormente, a solução dos exercícios. Utilizamos os seguintes códigos:

- Triângulo grande: T_g ;
- Triângulo médio: T_m ;
- Triângulo pequeno: T_p ;
- Quadrado: Q ;
- Paralelogramo: P .

Na segunda atividade, com duração de uma aula de cinquenta minutos, cada aluno recebeu um Tangram em MDF (Medium Density Fiberboard - Fibra de Média Densidade, ou seja, uma aglutinação de fibras de madeira), e dezesseis triângulos pequenos confeccionados em EVA (Ethil Vinil Acetat - Etileno Acetato de Vinila). Ela tem por objetivo a identificação de fração como parte do inteiro, neste caso, o inteiro é o Tangram.

Utilizamos os triângulos pequenos para cobrir as peças do Tangram e, posteriormente, completar o quadro constante da atividade II do anexo D.

Verificamos que os triângulos pequenos compõem todas as demais peças do quebra-cabeça. Mostramos aos alunos que o todo (Tangram) foi dividido em partes iguais e cada uma delas pode ser representada por uma fração.

Na terceira atividade, foram utilizadas seis aulas de cinquenta minutos para o desenvolvimento desta atividade. Ela possui doze peças do jogo “dominó das frações com o uso do Tangram”, conforme anexo E (são figuras do Tangram com uma ou mais peças coloridas). Para que os alunos entendessem como deveriam proceder durante o

desenvolvimento da atividade, fizemos, na lousa, quatro exemplos explicando os procedimentos. A ideia é exemplificar para que os alunos não sintam dificuldades durante a prática do jogo constante da quarta atividade.

Os alunos devem juntar e trocar peças para representar as figuras por frações, observando que as trocas podem ocorrer entre peças pequenas (triângulos pequenos), entre peças médias (quadrado, paralelogramo e triângulo médio) e entre peças grandes (triângulo grande), pois uma mesma figura pode ser representada por mais de uma fração.

Esta ideia de juntar peças tem por objetivo conseguir trocar por outra peça do Tangram, ou seja, juntar dois triângulos pequenos e trocar por um quadrado, por um paralelogramo ou por um triângulo médio. Assim, também podemos juntar duas peças médias ou duas peças médias e dois triângulos pequenos para trocá-las por um triângulo grande. Desta forma podemos encontrar mais de uma fração para representar a mesma figura.

Na quarta atividade, com duração de três aulas de cinquenta minutos, aplicamos o jogo “dominó das frações com o uso do Tangram” para verificar se os alunos recorreram adequadamente aos conhecimentos que já tinham adquiridos nas aulas anteriores e nas atividades I, II e III desenvolvidas.

No capítulo 4 apresentamos os objetivos e os roteiros das atividades e no capítulo 5 fizemos a descrição de cada uma delas.

Posteriormente, os alunos, individualmente, responderam um questionário para analisarmos se tais atividades promoveram ou não motivação para aprenderem matemática.

3.2.1 Coleta de dados.

Todas as aulas foram ministradas pela pesquisadora em sala de aula e foram gravadas em áudio, a fim de facilitar e auxiliar as transcrições posteriores dos diálogos feitos entre alunos e pesquisadora para melhor compreensão das falas.

Depois de realizadas as atividades, um questionário foi aplicado para verificar se as metas propostas foram atingidas.

3.3 A dinâmica das aulas.

Dividimos o trabalho de campo em três etapas.

A primeira etapa é constituída por quatro atividades:

1- A primeira atividade tem como objetivo conhecer o Tangram apresentando-o aos alunos e através de uma lenda falar sobre a sua origem; estimular a construção de figuras de livre escolha e a partir de silhuetas, desenvolver a criatividade, a paciência, a coordenação motora.

2- A segunda atividade tem como objetivo levar os alunos a identificar a fração como parte de um todo, utilizando o Tangram como material auxiliar.

3- A terceira atividade tem como meta trabalhar a ideia de equivalência.

4- A quarta atividade é a prática do jogo “dominó das frações com o uso do Tangram” que serviu para analisar se os alunos retomaram adequadamente o conteúdo desenvolvido nas atividades anteriores e se houve interação entre eles.

Na segunda etapa, fazemos uma descrição dos dados obtidos durante a realização das atividades, observando o comportamento, interesse e motivação dos alunos na sala de aula.

Na terceira etapa aplicamos um questionário com o objetivo de verificar a motivação e o impacto que as atividades puderam proporcionar aos alunos.

CAPÍTULO 4 ATIVIDADES APLICADAS – PRIMEIRA ETAPA

4.1 Primeira atividade: conhecendo o Tangram.

Esta atividade teve duração de uma aula de cinquenta minutos. O Tangram é um quebra-cabeça antigo sendo ainda utilizado nos dias de hoje. É um material que pode ser usado no ensino, na fixação ou no treinamento de conteúdos matemáticos. Escolhemos trabalhar com o Tangram em MDF, pois os alunos podem manuseá-lo para conhecer melhor as suas peças, porém sem danificá-lo.

O quadro 2 exibe o roteiro da primeira atividade.

Quadro 2 - Roteiro da atividade I: conhecendo o Tangram.

- 1- Perguntar aos alunos se eles conhecem o quebra-cabeça chinês chamado Tangram.
- 2- Contar uma breve história de como surgiu o Tangram.
- 3- Distribuir um Tangram em MDF para cada aluno.
- 4- Construir figuras de livre escolha.
- 5- Apresentar as regras do quebra-cabeça.
- 6- Identificar e classificar, juntamente com os alunos, todas as peças do Tangram.
- 7- Dar nomes e códigos para as peças do Tangram para facilitar cálculos futuros.
- 8- Apresentar três silhuetas para que os alunos tentem reproduzi-las utilizando o Tangram fornecido.
- 10- Desafiar os alunos a tentarem remontar o quadrado original do Tangram.

4.2 Segunda atividade: manuseando as peças do Tangram.

A segunda atividade, com duração de uma aula de cinquenta, se destina a identificar fração como parte de uma figura e relembrar sua ideia no modelo contínuo, utilizando o material manipulativo Tangram. Nesta atividade, utilizamos o triângulo pequeno (T_p) para cobrir todas as demais peças do Tangram, a fim de levar os alunos a perceberem que algumas peças como o quadrado (Q), o paralelogramo (P) e o triângulo médio (T_m), embora tenham formatos diferentes, são equivalentes em relação a área, ou seja, geometricamente não são

iguais mas possuem a mesma área que é igual a $2T_p$ (utilizando o T_p como unidade de medida de área).

O quadro 3 apresenta o roteiro desta atividade.

Quadro 3 - Roteiro da atividade II: manuseando as peças do Tangram.

1- Pedir aos alunos que se sentem em dupla.

2- Construir as outras peças do Tangram utilizando somente os triângulos pequenos (T_p).

3- Completar o quadro abaixo:

Peça do Tangram	Quantidade de T_p que cobre a peça	Que fração cada peça representa em relação ao Tangram? (Supondo o Tangram dividido por T_p)	Fração que a peça representa do Tangram? (Supondo que o Tangram seja coberto por cada peça)
T_g			
T_m			
Q			
P			
T_p			
Total de T_p utilizados para cobrir o Tangram			

4- Mostrar aos alunos que o Tangram é composto por 16 T_p , chegando a conclusão que o T_p compõe ou cobre todas as demais peças do Tangram.

5- Identificar a fração como parte de uma figura.

4.3 Terceira atividade: juntando e trocando as peças do Tangram.

Na terceira atividade, com duração de seis aulas de cinquenta minutos cada, demos início a alguns exercícios que, posteriormente, ajudariam os alunos a desenvolverem o raciocínio lógico para auxiliar ao jogar o “dominó das frações com o uso do Tangram”, jogo aplicado em sala de aula para toda a classe. Essa atividade tem como objetivo trabalhar a ideia de equivalência de frações e equivalência de figuras.

O quadro 4 traz o roteiro utilizado na atividade III.

Quadro 4- Roteiro da atividade III: juntando e trocando as peças do Tangram.

- 1- Pedir aos alunos que se sentem em dupla.
- 2- Distribuir para os alunos a atividade III (anexo E) que contém algumas das peças do jogo “dominó das frações com o uso do Tangram” para que eles possam encontrar a fração que tal figura representa do Tangram.
- 3- Trabalhar a ideia de equivalência de frações e figuras.

4.4 Quarta atividade: praticando o jogo “Dominó das frações com o uso do Tangram”.

Na quarta atividade que teve duração de três aulas de cinquenta minutos cada, com os alunos sentados em duplas e cada aluno competindo entre si, praticou-se o jogo “dominó das frações com o uso do Tangram”. Esse jogo é aplicado para verificar a desenvoltura dos alunos em relação à determinação de frações representantes das figuras das peças, além de analisar se eles retomaram os conhecimentos adquiridos durante as atividades I, II e III desenvolvidas. O quadro 5 descreve o roteiro da quarta atividade.

Quadro 5- Roteiro da atividade IV: praticando o jogo “Dominó das frações com o uso do Tangram”.

- 1- Propor possibilidades de encaixe das peças.
- 2- Apresentar as regras do jogo “dominó das frações com o uso do Tangram. (Capítulo 2, Seção 2.1)
- 3- Deixar os alunos praticarem o jogo. (O anexo A traz as peças do jogo)

CAPÍTULO 5 DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES – SEGUNDA ETAPA

5.1 Primeira atividade.

Esta atividade teve duração de cinquenta minutos. Apresentamos aos alunos o material manipulativo Tangram. O Tangram é um material de fácil acesso que pode ser confeccionado por alunos com folha de papel e tesoura. Porém, nesta pesquisa foram utilizados dezessete Tangrams em MDF com medidas $0,15 \times 0,15\text{m}$, painel de metal medindo $0,80 \times 0,78\text{m}$ e um Tangram em peças magnéticas com medida de $0,40 \times 0,40\text{m}$ na cor verde, apresentados na figura 2.

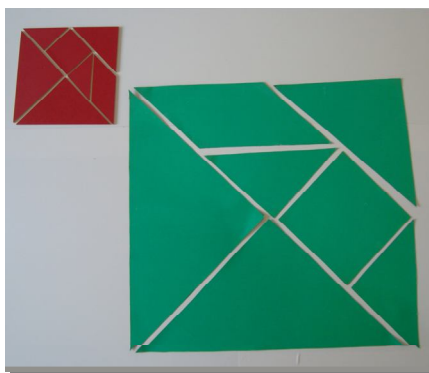


Figura 2 – Materiais manipulativos utilizados na atividade I.

O quadro 6 descreve os acontecimentos da primeira atividade que foram registrados do momento 1 ao momento 31, cujo objetivo principal era conhecer o quebra-cabeça chamado Tangram.

Quadro 6 - Desenvolvimento da atividade I: conhecendo o Tangram.

1. **Pesquisadora:** Olá, meu nome é Rafaella e faço faculdade de matemática na UNESP. Minha colaboradora e colega é a Gisele, minha ajudante, e cursa o 3º ano da faculdade de matemática. Vou falar sobre o Tangram. Alguém aqui já ouviu falar sobre o Tangram?
2. **Aluno 3:** Eu já.
3. **Pesquisadora:** Sabe de onde é?
4. **Aluno 1:** Do Japão?
5. **Aluno 2:** É do Japão!
6. **Pesquisadora:** Não é do Japão.
7. **Aluno 3:** É brasileiro...

8. Aluno 11: É da China!

9. Pesquisadora: Isso! Muito bom! É da China, e sua origem é milenar. Existem muitas lendas sobre a sua origem. A figura do painel, a frente de vocês, representa o quebra-cabeça Tangram.

10. Pesquisadora: Para nós, no Ocidente, o Tangram surge na metade do século XIX. Agora, vou contar uma dessas lendas.

11. Pesquisadora: Diz uma lenda... (apresentada no Capítulo 1, Seção 1.1).

Com os alunos em silêncio e atentos, narramos uma lenda do surgimento do Tangram até chegar a parte em que o quadrado se quebrou em sete peças.

12. Pesquisadora: As sete peças que compõem o quebra-cabeça Tangram são figuras conhecidas por vocês. O quadrado original se quebrou em cinco triângulos, um paralelogramo e um quadrado.

13. Pesquisadora: Cada um de vocês receberá um Tangram em MDF para que possam conhecer suas propriedades e manusear as suas peças. Agora, vocês podem construir figuras de livre escolha.

Todos os alunos manusearam as peças do Tangram e tentaram fazer figuras de livre escolha. Os alunos se mostraram curiosos e demonstraram bastante vontade em manusear as peças.

14. Pesquisadora: Existem algumas regras para se jogar o quebra-cabeça. (Capítulo 2, Seção 2.1).

Neste momento, o aluno 1 se mostrou mais participativo, montando várias figuras de livre escolha. Fato observado em outras aulas, pois o mesmo tinha muita facilidade em montar e construir figuras de livre escolha ou a partir de silhuetas.

15. Pesquisadora: Atenção, todos olhando aqui! Agora é hora de apenas mexer no Tangram, de manusear suas peças, não é hora de remontar o quadrado original.

16. Aluno 1: Vou montar uma casa “sora”, você vai ver só!

17. Pesquisadora: Ah! Quero ver então!

Após alguns minutos, o aluno 1 conseguiu montar uma casa.

18. Pesquisadora: Olha só, atenção! Todas as sete peças devem ser utilizadas quando formos construir uma figura. Não pode sobrar nenhuma peça e nenhuma peça pode sobrepor à outra. Estou vendo alunos que não estão utilizando todas as peças na montagem de uma figura.

Os alunos estavam animados, demonstraram muito interesse em montar figuras de livre escolha.

19. Pesquisadora: Hum, vamos ver o que você fez aqui!

20. Aluno 11: Fiz um canguru, queria fazer um gato, mas saiu um canguru.

Depois de alguns minutos, começamos a dar sugestões para os alunos de como montar figuras, pois percebemos que dois deles, que tinham mais dificuldades, começaram a desistir desta atividade. Sempre incentivamos os alunos a construir mais de uma figura.

21. Pesquisadora: Atenção, com o Tangram podemos construir mais de 1.700 figuras de objetos, de pessoas, de animais. Vamos dar asas para a imaginação! Todos conhecem essas figuras, os nomes delas são...

Apresentamos aos alunos os nomes das peças do Tangram e algumas de suas propriedades. Para cada peça do Tangram demos os códigos, conforme apresentado no Capítulo 3, Seção 3.2, para facilitar a comunicação e a escrita.

22. Pesquisadora: Agora, vamos para o desafio! O desafio é tentar construir as figuras a partir das três silhuetas que vou entregar pra vocês. Ver anexo C.

Todos ficaram felizes e demonstraram interesse em resolver o mais rápido possível.

23. Aluno 1: “Sora”, vai sair um gato aqui!

24. Pesquisadora: Mas já? Estão todas as peças aí, deixa-me ver? Nossa, parabéns, você conseguiu fazer muito rápido. Agora que já sabe, ajude seus colegas que estão com dificuldades.

O aluno 1 ajudou seus colegas dando pistas para construção do gato.

25. Pesquisadora: Segundo a lenda sobre a sua origem, o Tangram resultou de um quadrado de porcelana que se quebrou em sete partes. Agora que todos concluíram as silhuetas, vamos tentar remontar o quadrado original?

26. Aluno 5: Tá fácil!

27. Aluno 6: Eu já sei professora!

28. Pesquisadora: Quem se habilita a remontar o quadrado original no painel?

29. Aluno 6: Eu, eu...

30. Aluno 5: Deixa eu “sora”.

31. Aluno 7: Vai lá, aluno 5, quero ver se você consegue.

O aluno 5 remontou o quadrado original no painel, enquanto os demais alunos tentavam reconstruí-lo sobre suas carteiras.

Do momento 1 ao momento 9 houve interação entre a pesquisadora e os alunos. Questionamos se eles já tinham ouvido falar sobre o Tangram. O aluno 3 conhecia este quebra-cabeça mas não soube indicar sua origem (momento 7). Os demais demonstraram desconhecimento sobre o assunto, porém participaram com interesse da aula.

Narramos a todos a origem do Tangram e a época provável de sua introdução no Ocidente, conforme o momento 10.

Originadas, segundo a lenda, de um quadrado de porcelana que havia de quebrado em sete figuras conhecidas, apresentamos suas peças. Nomeamos as peças e entregamos para cada aluno um Tangram em MDF para que pudessem manuseá-lo. Processo esse, muito importante para a familiarização das peças pelos alunos.

A figura 3 apresenta alunos manuseando as peças do Tangram.



Figura 3: Alunos manuseando as peças do Tangram.

Os alunos ficaram entusiasmados com o manuseio e a montagem de figuras. Em seguida, momento 13, sugerimos que construíssem figuras de livre escolha. Assim exploramos a capacidade criativa dos alunos incentivando-os e dando pistas para construção de diversas figuras.

No momento 14 foram apresentadas as regras do Tangram e esses foram incentivados a criarem outras figuras.

A figura 4 apresenta construções livres produzidas pelos alunos.

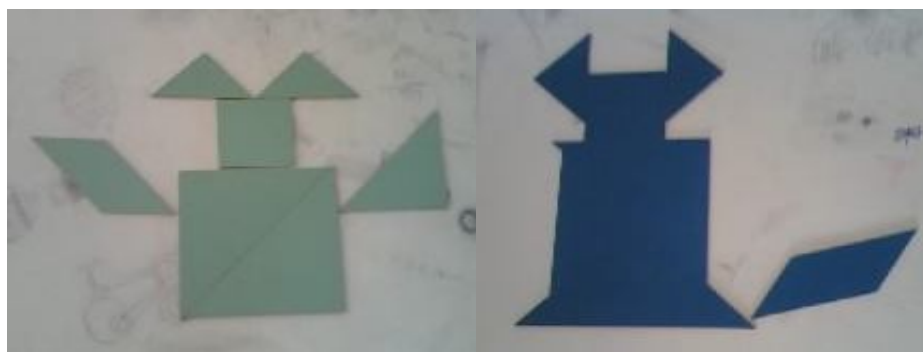


Figura 4 – Figuras de livre escolha construídas por alunos.

Do momento 16 ao 17, o aluno 1 desafiou-se a construir a figura de uma casa com o Tangram. Incentivado pela pesquisadora, obteve êxito em sua tarefa.

Ao observarmos que os alunos não utilizavam todas as sete peças do Tangram na construção de figuras, no momento 18, lembramos das regras do quebra-cabeça.

Nos momentos seguintes, 19 e 20, percebemos que o aluno 1 ao tentar criar a figura de um canguru, falhou em sua missão, dando origem a figura de um gato.

No momento 21 contamos que com o Tangram é possível confeccionar mais de 1.700 figuras. Sugerimos que retomassem a construção de novas figuras. Para introduzir as propriedades das peças, fizemos algumas perguntas. O que é um triângulo isósceles? Nenhum aluno respondeu. Numa segunda indagação foi questionado sobre o ângulo de 90° . Novamente nenhuma resposta foi dada. A professora da classe, sempre presente em todos os momentos, tentou intervir estimulando conhecimentos prévios deles para que chegassem às respostas.

Em seguida, apresentamos as propriedades de cada peça que compõe o Tangram. Os triângulos são polígonos de três lados, isósceles, ou seja, possuem dois lados iguais, e os catetos formam um ângulo reto entre si. A soma dos ângulos internos de um triângulo é igual a 180° .

O quadrado é um polígono de quatro lados, com todos os lados iguais, a soma dos seus ângulos internos é igual a 360° e todos os seus ângulos internos são retos, ou seja, medem 90° .

O paralelogramo é um quadrilátero de quatro lados e com os lados opostos paralelos. A soma de dois ângulos consecutivos é 180° , os lados opostos e ângulos opostos são congruentes.

A atividade, no momento 22, consistia em reproduzir três figuras a partir de silhuetas (conforme anexo C). Esta atividade despertou competitividade entre os alunos.

Rapidamente o aluno 1 conseguiu montar a silhueta do gato (momento 23) e chamou a pesquisadora que foi até sua mesa e verificou que a reprodução estava correta. No momento 24 o aluno recebeu elogio da pesquisadora e foi estimulado a realizar a construção das outras duas figuras. Algumas silhuetas, barco e gato, foram concluídas com maior facilidade pelos alunos. A pesquisadora percebendo que os alunos, depois de certo tempo, poderiam desistir da tarefa, começou a dar pistas de como iniciar a construção das figuras.

A figura 5 mostra a reprodução de duas silhuetas feitas por alunos.

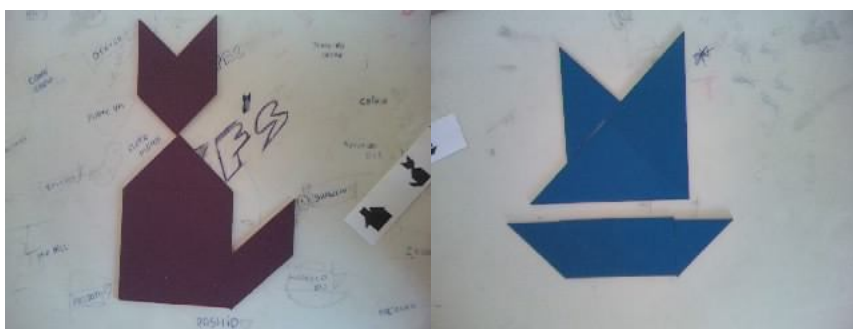


Figura 5 – Reprodução das figuras de um gato e de um barco.

Após todas as três silhuetas, apresentadas no anexo C, terem sido construídas, pedimos à três voluntários que as montassem no painel que estava sobre a lousa. Muitos queriam montá-las, mas apenas três alunos (1, 2 e 3) se encarregaram de reproduzir as figuras no painel.

A figura 6 mostra o aluno 3 reproduzindo a figura de um barco no painel e mostra as reproduções das outras duas silhuetas no painel.



Figura 6 - Aluno 3 montando a figura de um barco e reprodução de silhuetas das figuras de gato e de casa.

Verificamos que a maioria dos alunos tentou reproduzir as figuras sugeridas, alguns individualmente e outros em grupos. Apenas dois alunos (alunos 12 e 16) abandonaram a tentativa de construção.

Os momentos 25 ao 31 se destinaram à construção do quadrado que originou o Tangram. Todos participaram tentando montar em suas carteiras o quadrado solicitado. Quando tinham dúvidas, a pesquisadora os orientava.

Quando a maioria dos alunos já tinha finalizado a construção do quadrado, o aluno 5 foi até o painel e o reproduziu.

5.2 Segunda atividade.

Nesta atividade, com duração de uma aula de cinquenta minutos, cada aluno recebeu um Tangram em MDF e dezesseis triângulos pequenos confeccionados em EVA. Ela tem por objetivo a identificação de fração como parte do inteiro, neste caso, o inteiro é o Tangram.

Materiais utilizados na atividade II:

- Painel em metal de medida 0,80 x 0,78m;
- 1 (um) Tangram em peças magnéticas de medida 0,40 x 0,40 m na cor verde;
- 16 (dezesseis) triângulos pequenos magnéticos na cor laranja.
- 17 (dezessete) Tangrams em MDF medindo 0,15 x 0,15 m;
- 16 (dezesseis) triângulos pequenos em EVA na cor vermelha.

A figura 7 mostra os materiais manipulativos utilizados durante a atividade.



Figura 7 – Materiais manipulativos utilizados na atividade II.

O quadro 7 descreve os passos da atividade II que foram registrados do momento 32 ao momento 91.

Quadro 7 - Desenvolvimento da atividade II: manuseando as peças do Tangram.

32. Pesquisadora: Vocês devem estar se perguntando: por que a pesquisadora está trazendo novamente o Tangram para a sala de aula? Ontem vocês conheceram suas peças e algumas de suas propriedades. Hoje, vocês receberão triângulos pequenos (T_p) em EVA para cobrir as peças do Tangram. Trabalharemos com frações.

33. Aluno 8: Ah “sora” não gosto de fração.

34. Pesquisadora: Mas aprenderemos frações de uma maneira diferente, você vai gostar! Agora, por favor, sentam-se em duplas.

35. Pesquisadora: O objetivo dessa atividade é achar qual fração representa cada peça do Tangram. Alguém aqui gosta de jogar dominó?

36. Aluno 5: Eu, eu!

Vários alunos disseram que gostavam de jogar dominó.

37. Pesquisadora: Faremos mais três atividades relacionadas ao conteúdo de fração. Na última atividade iremos jogar o “Dominó das frações com o uso do Tangram”, um dominó um pouco diferente.

Os alunos ficaram entusiasmados para conhecerem e jogarem o “dominó”. Não tinham muito interesse em prestar atenção na explicação. Foi preciso interromper a conversa dos alunos para prosseguir com a atividade.

38. Pesquisadora: Estudaremos, agora, frações de uma forma diferente, vou usar um material manipulativo, no nosso caso o Tangram, para motivá-los a gostarem de fração. Alguém aqui sabe me dizer o que é uma fração?

39. Aluno 2: Fração? Hum, fração é uma conta.

40. Pesquisadora: Conta de que? É só isso?

41. Aluno 3: Matemática.

42. Pesquisadora: Mas envolve que operação matemática?

43. Aluno 2: Divisão.

Como não obtivemos mais respostas, explicamos para os alunos o que era fração. Também diferenciamos fração do modelo contínuo de fração do modelo discreto, dando exemplos na lousa.

44. Pesquisadora: Como iremos dividir o Tangram em partes iguais, qual dos modelos o Tangram se encaixa? Modelo contínuo ou discreto?

45. Aluno 3: Contínuo.

46. Pesquisadora: Isso mesmo.

Os alunos demonstraram, balançando a cabeça com sinal positivo, que haviam entendido a diferença entre os modelos contínuo e discreto.

47. Pesquisadora: Então dividiremos o Tangram em partes iguais para podermos representar suas peças por uma fração. Vocês receberão triângulos pequenos para cobrir as peças do Tangram e posteriormente vão preencher a primeira coluna do quadro constante dessa atividade (anexo D) que pergunta: que fração cada peça representa em relação ao Tangram, supondo o Tangram dividido por triângulos pequenos?

Os alunos estavam dispersos nesta aula e foi necessário chamar atenção deles por várias vezes.

Passamos pelas duplas para auxiliá-las e verificar se tinham dúvidas. Os alunos não tiveram dificuldades para cobrir as peças do Tangram. Todos completaram a primeira coluna, que tinha por objetivo cobrir cada peças do Tangram por triângulos pequenos.

48. Pesquisadora: Quantos triângulos pequenos foram utilizados para cobrir todo o Tangram? Completem o campo do quadro (anexo D) dessa atividade correspondente a esta pergunta.

Ao preencheram o quadro, os alunos pediram para a pesquisadora verificar se estava correto.

49. Pesquisadora: Pessoal, o que fizemos aqui? Dividimos o todo que é o Tangram em partes iguais, em triângulos pequenos. Em quantas partes iguais dividimos?

50. Aluno 5: Onze professora?

51. Pesquisadora: Não, observe, você apenas contou o número de triângulos pequenos que correspondem a cinco peças. Não se esqueça, o Tangram possui sete peças.

52. Aluno 5: Ah é verdade, tem mais um triângulo grande e mais um pequeno.

Em seguida fizemos um alerta para a classe.

53. Pesquisadora: Atenção, para verificar quantos triângulos pequenos cobrem o Tangram, vamos remontar o quadrado original e cobrir todas as suas peças com os triângulos pequenos. Depois contamos quantos deles utilizamos.

54. Aluno 6: Ah “sora”, era só ter juntado as peças cobertas. Agora que tirei os triângulos pequenos de cada peça, vou ter que fazer tudo de novo.

Os alunos 1 e 2 mostraram duas formas diferentes para cobrir o triângulo grande com

triângulos pequenos.

Escolhemos a dupla formada pelas alunas 4 e 13 para verificar o desenvolvimento da atividade.

55. Pesquisadora: O que você fez aluna 13? Em quantas partes iguais você dividiu o quadrado original?

A aluna 13 não respondeu e resolvemos perguntar novamente.

56. Pesquisadora: Quantos triângulos pequenos você utilizou para cobrir todo o Tangram?

57. Aluna 13: Dezesesseis.

58. Pesquisadora: Então dividimos o todo (Tangram) em dezesesseis partes iguais. Quando trabalhamos com fração e queremos retirar um pedaço, no caso, uma peça do Tangram, primeiramente dividimos o Tangram em partes iguais para depois retirarmos um pedaço ou uma peça.

59. Pesquisadora: Como agora o Tangram já está dividido em partes iguais, em triângulos pequenos, podemos retirar qualquer peça e ela representa uma fração.

60. Aluna 13: Ah “tá”, mas é difícil.

61. Pesquisadora: Não é não, basta estudar.

62. Pesquisadora: Vamos supor, eu quero retirar o triângulo médio. Quantos triângulos pequenos você utilizou para cobrir o triângulo médio?

63. Aluna 13: Dois.

64. Pesquisadora: Se estamos querendo retirar o triângulo médio do Tangram e esse está dividido em dezesesseis partes iguais, que fração representa o que retiramos?

A aluna 13 não respondeu.

65. Pesquisadora: Olha, dividi o Tangram em dezesesseis partes iguais, ou seja, em triângulos pequenos. Então o denominador corresponde à dezesesseis e se retiro duas partes, pois o triângulo médio é coberto por dois triângulos pequenos, que fração temos? Lembra que expliquei isso?

65. Aluna 13: É, lembro: $\frac{2}{16}$.

66. Pesquisadora: Parabéns!

A pesquisadora voltou a falar para toda a sala.

67. Pesquisadora: Todos conseguiram completar o campo que pergunta quantos triângulos pequenos utilizamos para cobrir o Tangram?

68. Aluno 1: É dezesseis, olha.. (aluno 1 começou a contar 1, 2, 3 ...)

Todos os alunos responderam dezesseis.

O aluno 2 foi até o painel que estava sobre a lousa e cobriu o Tangram com os dezesseis triângulos pequenos magnéticos disponibilizados.

69. Pesquisadora: O que está sendo perguntando na segunda coluna? Ver anexo D.

O aluno 9 leu a pergunta em voz alta para toda a classe.

70. Pesquisadora: Que fração representa o triângulo grande? Considere que o Tangram foi dividido em dezesseis partes iguais e estou retirando apenas quatro partes.

71. Aluno 3: Quatro.

72. Pesquisadora: Não. Quero fração, qual é ?

73. Aluno 1: Dezesseis?

74. Pesquisadora: Não. Então, estou retirando quatro partes de dezesseis. Que fração representa?

75. Aluno 2: $\frac{4}{16}$.

O aluno 2 ficou satisfeito porque acertou a resposta.

76. Pesquisadora: Agora, vamos representar por frações as outras peças do Tangram (repetir o momento 70 para cada peça).

A seguir, mostramos aos alunos que o quadrado, o triângulo médio e o paralelogramo são peças (figuras) equivalentes, pois possuem a mesma área.

77. Pesquisadora: Olhem para o triângulo médio (mostramos no painel). Quantos triângulos pequenos utilizaram para cobri-lo?

78. Todos: Dois.

79. Pesquisadora: E o quadrado?

80. Todos: Dois.

81. Pesquisadora: E o paralelogramo?

82. Todos: Dois.

83. Pesquisadora: Então eles são cobertos pelo mesmo número de triângulos pequenos. O que isso significa?

84. Aluno 2: Que são iguais?

85. Pesquisadora: Eles são iguais? Tem o mesmo formato?

86. Todos: Não.

87. Aluno 1: Eles são diferentes mas tem o mesmo número de triângulos pequenos.

88. Pesquisadora: Eles têm a mesma área, quando consideramos como unidade de medida de área o triângulo pequeno. Qual seria a área do triângulo médio?

89. Aluno 1: Dois.

90. Pesquisadora: Isso, $2T_p$. E assim também para o paralelogramo e para o quadrado. Então precisamos do mesmo número de triângulos pequenos para cobri-los, significando que são equivalentes quanto à área, apesar dos formatos serem diferentes.

91. Pesquisadora: Concluimos que figuras equivalentes representam a mesma parte do inteiro.

Os alunos completaram o restante do quadro, com o auxílio e explicações da pesquisadora.

Neste quadro, iniciamos as atividades de identificação da fração como parte do inteiro. Primeiramente explicamos aos alunos que trabalharíamos com frações e posteriormente, ao final de todas as atividades, jogaremos “dominó das frações com o uso do Tangram” (momentos 32 a 37). Os alunos, neste momento, fizeram comentários uns com os outros, aumentaram os ânimos, sendo necessário chamar a atenção deles.

Em seguida, perguntamos aos alunos o que era fração. Como não obtivemos êxito nas respostas, explicamos que fração é um modo de representar ou expressar uma quantidade a partir de um valor que é dividido por um número de partes iguais, conforme os momentos 38 a 43. Nesta aula, os alunos estavam dispersos e foi necessário chamar-lhes a atenção.

Diferenciamos o modelo contínuo do modelo discreto utilizando como exemplo na lousa uma barra de chocolate dividida em três partes e três laranjas. Simulamos que um aluno comeu uma parte da barra de chocolate e outro consumiu uma laranja. Então perguntamos a classe que fração representava o pedaço de chocolate que havia sido comido e a laranja que havia sido consumida. Alguns alunos responderam corretamente que era um terço. Perguntamos a diferença entre os dois exemplos e como ninguém respondeu corretamente explicamos a diferença existente entre os dois.

Explicamos que a barra de chocolate representa o modelo contínuo pelo fato de o “todo” ser um único objeto e que as três laranjas representam o modelo discreto, pois o “todo” é representado por um conjunto de objetos idênticos. Nos momentos 44 a 46 explicamos que o

Tangram representa o modelo contínuo. Todos os alunos demonstraram ter entendido a diferença. No momento 47, explicamos como deveria proceder na resolução da atividade II.

Percebemos que, nos momentos 48 a 54, os alunos estavam mais participativos porque passaram a manusear os materiais manipulativos entregues a eles. Salientamos a ideia de fração, da divisão do todo em partes iguais e mostramos que os triângulos pequenos cobrem ou compõem todas as demais peças.

Nos momentos 55 a 66, a pesquisadora explicou para a dupla formada pelas alunas 4 e 13 como fazer a atividade. A aluna 13 demonstrou não gostar de trabalhar com frações, pois achava muito difícil.

A figura 8 apresenta as peças do Tangram cobertas por triângulos pequenos e a figura 9 mostra o aluno 2 cobrindo o Tangram com triângulos pequenos no painel.

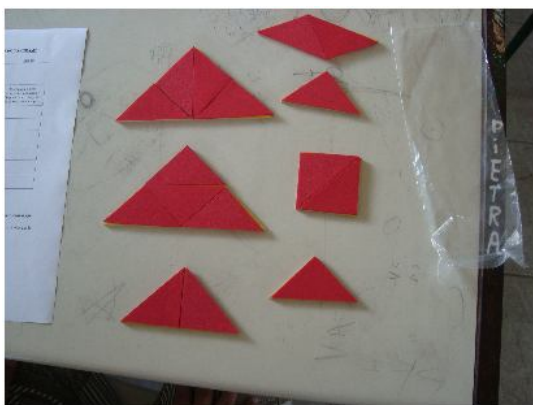


Figura 8 - Peças do Tangram cobertas por T_p .



Figura 9 – Aluno 2 cobrindo o Tangram com T_p .

Enquanto os alunos estavam completando o quadro da atividade, apresentado no anexo D, a pesquisadora esclarecia possíveis dúvidas dos alunos. Notamos que alguns alunos só entendiam depois que a pesquisadora explicava várias vezes e quando essas explicações eram individuais.

Nos momento 77 a 91, mostramos aos alunos que o paralelogramo, o quadrado e o triângulo médio, mesmo tendo formas diferentes, são figuras equivalentes porque possuem a mesma área (utilizando como unidade de medida de área o triângulo pequeno), ou seja, o mesmo número de triângulos pequenos que cobre o quadrado também cobre o paralelogramo e o triângulo médio.

Finalizamos a aula pedindo que completassem a afirmação constante da questão de número dois da atividade II, que tinha como conclusão que o Tangram foi dividido em

dezesesseis partes iguais e que cada parte representa a fração um dezesseis avos. Após a correção dessa segunda atividade, verificamos que todos os alunos, exceto a aluna 17, haviam acertado todas as respostas.

5.3 Terceira atividade.

Foram utilizadas seis h/a para o desenvolvimento desta atividade e o quadro 8 descreve os passos da atividade III que foram registrados do momento 92 ao momento 140.

Quadro 8 - Desenvolvimento da atividade III: juntando e trocando as peças do Tangram.

92. Pesquisadora: Os objetivos da aula hoje são juntar e trocar peças do Tangram e trabalhar a ideia de equivalência de frações e de figuras. Por exemplo, quantos quadrados têm no Tangram?

93. Aluno 2: Um.

94. Pesquisadora: Certo. E quantos triângulos pequenos formam o quadrado pode ser formado? Ou seja, quantos triângulos pequenos cobrem o quadrado?

95. Aluno 3: Dois.

96. Pesquisadora: E o triângulo médio?

97. Aluno 2: Dois também.

98. Pesquisadora: E o paralelogramo, quantos triângulos pequenos são necessários para cobri-lo?

99. Aluno 11: Dois

100. Aluno 5: Dois.

101. Pesquisadora: Então podemos trocar o quadrado por um triângulo médio ou por um paralelogramo, porque todas essas peças são compostas pelo mesmo número de triângulos pequenos. Logo, essas três peças são equivalentes, pois possuem a mesma área.

102. Pesquisadora: Esta atividade contém algumas das peças do jogo “dominó das frações com o uso do Tangram”. E cada peça, iremos trocá-la, primeiramente, por triângulos pequenos, que são as peças pequenas, depois por peças médias, que são o triângulo médio, ou o quadrado ou ainda o paralelogramo e por último por triângulos grandes que são as peças grandes.

103. Pesquisadora: Assim, encontraremos quais frações representam cada peça.

Resolvemos na lousa a letra “a”, que se encontra na atividade III do anexo E, para que os alunos pudessem compreender o que queríamos na atividade.

104. Pesquisadora: Na letra “a”, quais peças do Tangram estão pintadas?

105. Aluno 1: Triângulo pequeno, quadrado e paralelogramo.

106. Pesquisadora: Mas temos dois triângulos pequenos pintados, certo?

107. Todos: Sim.

108. Pesquisadora: O primeiro passo é escrever ao lado da figura o código das peças que estão pintadas.

Mostramos na lousa como os alunos deviam proceder.

109. Pesquisadora: Assim, escrevemos a fração que cada peça representa do Tangram. Por exemplo, o triângulo pequeno representa a fração $\frac{1}{16}$, o quadrado e o paralelogramo $\frac{1}{8}$.

Assim, se considerarmos 2 triângulos pequenos, um quadrado e um paralelogramo, responda aluno 2 quais serão as frações correspondentes?

110. Aluno 2: Serão: $\frac{1}{16}$, $\frac{1}{16}$, $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{8}$.

Registramos que o aluno 2 era muito participativo e sempre que perguntado, ele respondia.

111. Pesquisadora: Como nosso objetivo não é trabalhar frações com denominadores diferentes, pois teríamos que ficar calculando MMC (Mínimo Múltiplo Comum), então iremos juntar e trocar peças para representarmos por frações de mesmo denominador. Assim trocaremos as peças pintadas por triângulos pequenos.

112. Pesquisadora: Como já temos dois triângulos pequenos apenas escrevo as suas frações correspondentes.

113. Pesquisadora: E o quadrado, eu consigo trocar por triângulos pequenos?

Todos ficaram em silêncio. Por isso explicamos novamente que o quadrado, o triângulo médio e paralelogramo são formados por dois triângulos pequenos. Então era possível trocar o quadrado e o paralelogramo por triângulos pequenos.

114. Pesquisadora: Ao trocar o quadrado por triângulos pequenos, qual é a fração correspondente?

115. Aluno 2: É $\frac{2}{16}$.

116. Pesquisadora: Você está certo.

O mesmo fizemos para o paralelogramo.

117. Pesquisadora: Agora que não temos mais peças para trocar, pois trocamos todas as peças pintadas por peças pequenas e tomamos as frações correspondentes, todas com o mesmo denominador, vamos apenas somá-las. Qual o resultado?

118. Todos: $\frac{6}{16}$.

Relembrando que a figura correspondente a letra “a” é uma peça do “dominó das frações com o uso do Tangram” com as seguintes peças pintadas: dois triângulos pequenos, um quadrado e um paralelogramo.

119. Pesquisadora: Isso significa que a figura da letra “a”, quando trocada por triângulos pequenos corresponde à fração $\frac{6}{16}$.

Neste momento, apontamos para a figura da letra “a” que estava no painel e escrevemos na lousa a sua fração correspondente.

120. Aluno 5: Só somou a parte de cima, “sora”?

Como o aluno 5 mostrou dificuldade em somar frações, relembramos a soma de frações de mesmo denominador.

121. Pesquisadora: E agora, será que podemos trocar por peças médias? Quais são as peças médias?

122. Aluno 3: São o quadrado, o triângulo médio e o paralelogramo.

123. Pesquisadora: As peças médias podem ser trocadas por dois triângulos pequenos. Então esses dois triângulos pequenos podem ser trocados por uma peça média?

124. Aluno 2: Sim.

125. Pesquisadora: Então, no lugar dos dois triângulos pequenos qual a fração que corresponde?

126. Aluno 3: É $\frac{1}{8}$.

127. Aluno 2: É $\frac{1}{8}$.

128. Aluno 1: É $\frac{1}{8}$.

Todos que responderam essa pergunta acertaram.

129. Pesquisadora: Agora que já trocamos as peças que não são médias, encontramos qual fração correspondente?

130. Aluno 8: É $\frac{3}{8}$.

131. Pesquisadora: Vamos trabalhar com triângulo grande e quando trabalhamos com triângulo grande a fração correspondente tem o denominador igual a quatro. Para formarmos um triângulo grande, precisamos de quatro peças pequenas ou duas peças médias.

132. Pesquisadora: Na figura da letra “a” temos duas peças pequenas e duas peças médias. Como o quadrado e o paralelogramo podem ser trocados por um triângulo grande, qual fração podemos substituí-los?

133. Aluno 3: Por $\frac{1}{4}$?

134. Pesquisadora: Certo, por $\frac{1}{4}$. Só que sobraram dois triângulos pequenos e eles podem formar um triângulo grande?

135. Aluno 4: Sim. Ah... não, os dois triângulos pequenos não formam o triângulo grande. Quatro triângulos pequenos completam um triângulo grande.

136. Pesquisadora: Não conseguimos trocar dois triângulos pequenos por um grande. Logo, não conseguimos trocar as peças da figura da letra “a” por peças grandes, pois sobram duas peças pequenas para completar uma grande. Lembrando que a letra “a” possui as seguintes peças pintadas: dois triângulos pequenos, um quadrado e um paralelogramo. Alguma dúvida?

139. Aluno 4: Entendi.

140. Pesquisadora: Essa atividade possui algumas peças que serão utilizados no jogo do “domino das frações com o uso do Tangram”. Lá não iremos fazer continhas, agora é a hora de fazê-las.

Iniciamos a aula apresentando aos alunos que o objetivo dessa atividade era trabalhar a ideia de equivalência entre frações a partir da equivalência de figuras. Mostramos novamente que o quadrado, o paralelogramo e o triângulo médio são figuras equivalentes.

Ressaltamos que, ao trabalhar com fração com denominador igual a quatro, ela corresponde a uma peça grande, ou seja, ao triângulo grande. Quando temos fração com denominador igual a oito, estamos trabalhando com o quadrado, o paralelogramo ou o triângulo médio. E se temos fração com denominador igual a dezesseis, estamos trabalhando com triângulo pequeno.

Nos momentos 104 a 139, explicamos na lousa a letra “a” com apoio do painel composto por essa figura. Explicamos também os passos que os alunos deviam seguir. Os alunos ficaram atentos na explicação. Mostramos a eles, por exemplo, que as frações encontradas na letra “a” $\frac{6}{16}$ e $\frac{3}{8}$ são frações equivalentes, pois as duas frações representam a mesma parte do todo, ou seja, as duas frações representam a mesma figura.

A figura 10 mostra a pesquisadora explicando a letra “a” da terceira atividade com auxílio do painel.



Figura 10 - Pesquisadora resolvendo na lousa a letra “a” da atividade III.

Aproveitamos para explicar a letra “b” da atividade III (anexo D), que é uma peça do jogo “dominó das frações com o uso do Tangram” a qual possui as seguintes peças pintadas: um triângulo médio e um triângulo grande, pois percebemos que alguns alunos ainda não haviam compreendido. Após esta explicação, concluímos que a uma mesma figura correspondem várias frações.

Mostramos que as figuras das letras “a” e “b” são equivalentes, pois possuem a mesma área, apesar de terem formatos ou peças pintadas diferentes, ou seja, o mesmo número de triângulos pequenos que cobre a figura da letra “a” também cobre a figura da letra “b”.

Destacando a ideia de equivalência de figuras e de frações, percebeu-se que os alunos estavam aptos a praticarem o jogo “dominó das frações com o uso do Tangram”, pois conseguiram identificar fração como parte do inteiro e, sem fazer contas no papel.

5.4 Quarta atividade.

Esta atividade teve a duração de três h/a. Sendo que em uma h/a a pesquisadora trabalhou com o objetivo de desenvolver o raciocínio lógico e de verificar se os alunos retomaram os conteúdos de frações apresentados. Nas outras duas h/a ocorreu a prática do jogo “dominó das frações com o uso do Tangram” e em seguida aplicação de um questionário.

Foi sugerido aos alunos que se sentassem em duplas e com as figuras magnéticas, confeccionadas para uso no painel e que são iguais as doze peças do “dominó”, previamente apresentadas na atividade III, formulamos perguntas sobre representação de frações e possibilidades de encaixe das peças.

Nesse momento, percebendo que os alunos já apresentavam os pré-requisitos necessários (sabiam identificar fração como parte do inteiro e tinham compreensão da ideia de equivalência entre frações e entre figuras) para praticarem o jogo intitulado “dominó das frações com o uso do Tangram”, apresentamos suas regras, conforme Capítulo 2, Seção 2.1 e iniciamos a prática do jogo. Esta atividade tem por objetivo a interação dos alunos ao jogarem e o processo cognitivo dos mesmos em relação à determinação de frações como parte do inteiro, ou seja, os alunos devem retomar os conteúdos de frações desenvolvidos.

Os alunos apresentaram dúvidas sobre às regras do jogo e durante a prática também surgiram dúvidas em relação aos encaixes das peças que compunham o dominó dos colegas adversários, que foram sanadas pela pesquisadora.

Os alunos demonstraram interesse em jogar e todos participaram com entusiasmo.

Na sequência das aulas, foi possível praticar mais o jogo e a pedido do aluno 3 fizemos uma competição entre as duplas com as seguintes regras:

- a) Anotar as vitórias;
- b) O vencedor de cada dupla passa a jogar com um outro parceiro até ficar apenas uma dupla finalista;
- c) O jogador que ganhar a última rodada será o vencedor.

A dupla finalista era composta pelo aluno 3 e pela aluna 7. A aluna 7 foi a grande vencedora. Foi uma competição muito importante, pois percebeu-se que os alunos realmente aprenderam o jogo e compreenderam a ideia de equivalência de frações e de figuras.

As figuras 11 e 12 mostram alunos praticando o jogo “dominó das frações com o uso do Tangram”.



Figura 11 – Alunos praticando o jogo.

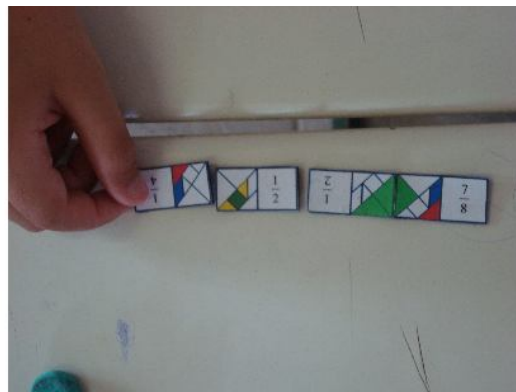


Figura 12 – Alunos encaixando as peças.

Observamos que os alunos ficaram atentos às jogadas e planejaram estratégias para escolher a melhor jogada, ou seja, o melhor encaixe.. Eles foram capazes de entender as regras do jogo. Durante a realização da competição, os alunos que foram desclassificados continuaram observando as jogadas. Quando algum competidor errava, eles ficavam agitados, pois pelas regras das letras “h” e “i” do jogo, apresentadas na seção 2.1 do Capítulo 2, o jogador que erra e é percebido pelo adversário tem que comprar uma peça do mesmo. A figura 13 mostra as duplas competindo.



Figura 13 - Duplas competindo.

As regras das letras “h” e “i” do jogo foram elaboradas para que os participantes prestassem atenção nas jogadas e não fizesse encaixes das peças de qualquer maneira apenas para ganhar o jogo.

Depois de finalizada a competição, foi aplicado um questionário para análise das respostas conforme apresentado no capítulo 6.

CAPÍTULO 6 ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO – TERCEIRA ETAPA

Com objetivo de verificar a motivação dos alunos durante o desenvolvimento das atividades apresentadas no Capítulo 5, aplicamos um questionário na 12ª aula composto por seis perguntas. Este questionário foi respondido individualmente, pois queríamos verificar se o material manipulativo utilizado, Tangram, e o jogo aplicado, “dominó das frações com o uso do Tangram”, puderam motivar e auxiliar a construção da aprendizagem de frações. A figura 14 mostra os alunos respondendo ao questionário.



Figura 14 - Alunos respondendo ao questionário.

Segue o questionário aplicado aos alunos após a competição realizada com o jogo “dominó das frações com o uso do Tangram”.

Quadro 9 – Questionário.

- 1) O que você achou do quebra-cabeça chinês chamado Tangram?
- 2) Já aprendeu algum jogo na escola além do dominó das frações com Tangram e do quebra-cabeça Tangram? Qual?
- 3) Você acha que é mais fácil estudar fração a partir de jogo ou material manipulativo?
- 4) Você já estudou fração dessa maneira?
- 5) Você gostaria de aprender outros conteúdos utilizando materiais manipulativos ou jogos? Por que?
- 6) O que você aprendeu nas aulas?

Destacamos a seguir algumas respostas que evidenciam a satisfação e a motivação dos alunos em aprender frações e outros conteúdos de maneira diferenciada.

1) O que você achou do quebra-cabeça chinês chamado tangram?

Muito legal eu adorei
a gente aprendeu as frações de um jeito
muito diferente!!

Figura 15 – Resposta dada pela aluna 4 à pergunta 1 do questionário.

1) O que você achou do quebra-cabeça chinês chamado tangram?

Achei que o tangram é bom para aprender matemática

Figura 16 – Resposta dada pelo aluno 16 à pergunta 1 do questionário.

2) Já aprendeu algum jogo na escola além do dominó das frações com tangram e do quebra-cabeça tangram? Qual?

Não.

Figura 17 – Resposta dada pelo aluno 11 à pergunta 2 do questionário.

3) você acha que é mais fácil estudar fração a partir de jogo ou material manipulativo? Por quê?

Entre os dois, pois muitas pessoas aprende fácil a partir
de jogos e coisas que podemos tocar ou ver

Figura 18 – Resposta dada pelo aluno 11 à pergunta 3 do questionário.

4) Você já estudou fração dessa maneira?

Não

Figura 19 – Resposta dada pela aluna 7 à pergunta 4 do questionário.

5) Você gostaria de aprender outros conteúdos utilizando materiais manipulativos ou jogos? Por quê?

Sim, porque com jogos os alunos prestam mais atenção por ser uma coisa que não nos deixam tão cansados, por ser um objeto que usa a mente e de bastante atenção, acho bom pois isso é um jeito de aprender brincando.

Figura 20 – Resposta dada pelo aluno 3 à pergunta 5 do questionário.

5) Você gostaria de aprender outros conteúdos utilizando materiais manipulativos ou jogos? Por quê?

Sim, Por que é uma forma nova de aprender matemática.

Figura 21 – Resposta dada pelo aluno 10 à pergunta 5 do questionário.

6) O que você aprendeu nas aulas?

Aprendi fazer frações muito mais rápido e fácil. E que as figuras pode ser diferentes mas são equivalentes.

Figura 22 – Resposta dada pelo aluno 2 à pergunta 6 do questionário.

6) O que você aprendeu nas aulas?

aprendemos mais sobre frações, o Tangram foi motivador a entender melhor frações etc.

Figura 23 – Resposta dada pelo aluno 10 à pergunta 6 do questionário.

6) O que você aprendeu nas aulas?

Aprendi sobre frações e equivalência usando o Tangram.

Figura 24 – Resposta dada pelo aluno 16 à pergunta 6 do questionário.

Ao analisarmos as respostas do questionário, podemos concluir que todos os alunos gostaram de aprender frações utilizando material manipulativo, Tangram ou jogo, “dominó das frações com o uso do Tangram”. Verificamos durante o transcorrer das aulas e através do

questionário, que todos os alunos gostaram das atividades desenvolvidas e sugeriram mais aulas com utilização de jogos ou materiais manipulativos. É possível perceber que a utilização de materiais manipulativos ou jogos como recurso didático favorece o aprendizado dos alunos e os motivam a ter mais interesse e gosto pela disciplina Matemática.

Em suas respostas os alunos evidenciaram não ter tido aulas com a utilização de materiais manipulativos ou jogos e que gostariam de aprender outros conteúdos da mesma forma.

Ao final das atividades, a professora de matemática da classe salientou para a pesquisadora que gostou das atividades e que não tinha ideia de que com o Tangram se pudessem desenvolver tantas atividades tão interessantes para os alunos e trabalhar de forma concreta conteúdos que muitas vezes são abstratos. Também afirmou que, durante a realização dessas atividades, percebeu que os alunos tiveram mais interesse em prestar atenção nas aulas e estavam mais motivados a participarem das atividades diferenciadas.

A professora relatou ainda que essas atividades propiciaram aos alunos compreensão do conteúdo de frações e que normalmente em suas aulas eles não têm interesse em aprender, não concluem e, muitas vezes, não fazem os exercícios ou trabalhos pedidos e ficam desatentos durante as explicações. Ela ressaltou ainda que os alunos tiveram postura diferenciada durante as aplicações das atividades propostas, uma vez que todos que estavam presentes sempre participavam das atividades.

CONCLUSÃO

Segundo Fiorentine e Miorim (1996), as dificuldades que os professores e os alunos se deparam no processo de ensino-aprendizagem são inúmeras. Os alunos não conseguem compreender o que a escola lhes ensina, e muitas vezes são reprovados. Quando aprovados, alguns alunos não sabem aplicar o conhecimento “adquirido”, ou seja, não desenvolvem uma aprendizagem com compreensão.

Já os professores, cientes de que os alunos não alcançaram resultados satisfatórios e mesmo com dificuldades, repensam suas práticas pedagógicas. Fiorentine e Miorim (1996) afirmam que tem crescido a participação de professores nos encontros, congressos e cursos e que as atividades que discutem a utilização de materiais manipulativos e de jogos são as mais procuradas por eles.

Nesta pesquisa, procuramos investigar se o uso de materiais manipulativos e de jogos como auxiliares no estudo de frações pôde propiciar a motivação e o interesse dos alunos em participarem das aulas e aprenderem os conteúdos de frações.

A pesquisa realizada mostra que a utilização do material manipulativo Tangram e do jogo “dominó das frações com o uso do Tangram” como auxílios didáticos em sala de aula, viabilizou a motivação nos alunos para aprenderem matemática e para participarem das aulas. Essa motivação pode ter propiciado aos alunos a compreensão da ideia de frações e de sua simbologia, além de favorecer a interação entre eles, tornando-os sujeitos ativos no processo de aprendizagem.

Foi constatado por meio de observações realizadas pela pesquisadora e pela professora de Matemática da classe que os alunos estavam motivados para aprenderem o conteúdo que estava sendo trabalhado. Participaram das aulas fazendo todas as atividades e interagiram com a pesquisadora e com seus colegas durante a prática do jogo.

Sabemos que não é possível usar sempre os materiais manipulativos e os jogos em sala de aula, em virtude de que se leva mais tempo para prepará-los, para aplicá-los, a classe não pode ser numerosa e deve haver uma adequação com o conteúdo a ser apresentado. A intenção é estimular os professores para a utilização, quando possível, de recursos didáticos para diversificar sua prática pedagógica.

“Ninguém nasce educador. A gente se faz educador, a gente se forma educador, permanentemente, na prática e na reflexão sobre a prática.”. (FREIRE, 1991, p. 58).

REFERÊNCIAS

- BEZERRA, Manoel Jairo. **O material didático no ensino da Matemática**. Rio de Janeiro: [s.n], 1962. 117 p.
- BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. Pesquisa em Educação Matemática. **Pro-posições**, v. 4 n. 1, p. 18-23, mar. 1993.
- BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1982. 337 p.
- BORIN, Júlia. **Jogos e resolução de problemas: uma estratégia para as aulas de matemática**. 6.ed. São Paulo: IME-USP, 2007. 100 p.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC/SEF, 1998. 148p.
- COSTA, Clayton Lima da. **O Tangram e as inteligências múltiplas**, 2004. 50 f. Trabalho de conclusão do curso de Pós-graduação “Lato-sensu” em psicopedagogia. Universidade Cândido Mendes, Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: <<http://www.avm.edu.br/monopdf/6/CLAYTON%20LIMA%20DA%20COSTA.pdf>>. Acesso em: 22 out. 2012.
- CHIZZOTTI, Antonio. A pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais: evolução e desafios. **Revista Portuguesa de Educação**, Braga, v. 16, n. 2, p. 221-236, 2003.
- DENECA, Maria de Lourdes. **Material didático: catálogo de materiais didáticos manipuláveis e atividades para o laboratório de ensino de matemática**, 2008. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov/portals/pde/arquivos/625-2.pdf>>. Acesso em: 02 nov. 2012.
- FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa**. 5. ed. Curitiba: Positivo, 2010. 2272 p.
- FIORENTINE, Dario; MIORIM, Maria Ângela. Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no ensino da Matemática. **Boletim da SBEM**, São Paulo, v. 4, n. 7.1996. Disponível em:

<http://www.matematicahoje.com.br/telas/sala/didaticos/recursos_didaticos.asp?aux=C>.
Acesso em: 22 nov. 2012.

FREIRE, Paulo. **A educação na cidade**. São Paulo: Cortez, 1991.

GRANDO, Regina Célia. **O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula**, 2000. 224 f. Tese de Doutorado - Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2000.

GRANDO, Regina Célia. **O jogo e suas Possibilidades Metodológicas no Processo Ensino-Aprendizagem da Matemática**, 1995. 175 f. Dissertação de Mestrado - Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 1995.

JANUARIO, Gilberto; TINTI, Douglas da Silva. Manipulando materiais, (re)descobrimos a Matemática: possibilidades em sala de aula. In: JORNADA NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA 2., JORNADA REGIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA 15., 2008, Passo Fundo. **Anais...** Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo, 2008, p. 1-12. Disponível em:

<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/diaadia/diadia/arquivos/File/conteudo/artigos_teses/MATEMATICA/Artigo_Gilberto_03.pdf>. Acesso em: 07 nov. 2012.

LORENZATO, Sérgio. (Org.). Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis. In: _____. **O Laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. 3. ed. Campinas: Autores Associados, 2012. cap. 1, p. 3-36.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. **A Pesquisa em educação matemática: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986. 99 p.

MARTINS, Joel. São Paulo, PUC, s/d. Notas de aula.

MIRANDA, Danielle de. **Como construir um Tangram**. Disponível em: <<http://educador.brasilecola.com/estrategias-ensino/como-construir-tangram.htm>>. Acesso em: 20 ago. 2012.

MOTTA, Ivany Aparecida Rodrigues da. **Tangram**. Projeto Teia do Saber 2006 – Programa de Formação Continuada de Professores. Disponível em: <http://www.feg.unesp.br/extensao/teia/trab_finais/TrabalhoIvany.pdf>. Acesso em: 22 out. 2012.

PASSOS, Cármen Lúcia Brancaglioni. Materiais manipuláveis como recursos didáticos na formação de professores de matemática. In: LORENZATO, Sergio. (Org): **O Laboratório de Ensino de Matemática na Formação de Professores..** 3. ed. Campinas: Autores Associados, 2012. cap 4, p. 77-91.

PASSERINO, Liliana Maria. **Jogo no processo de ensino e aprendizagem.** 1998. Disponível em: < <http://www.c5.cl/tise98/html/trabajos/jogosed/index.htm>>. Acesso em: 29 out. 2012.

PORTELLA, Maria de Fátima; MORAIS, Roseleane Sanches Cunha; ZAÚ, Helena Espíndola de Guzzi. **Dominó das Frações com o uso do Tangram.** Rio de Janeiro, nov. 2005. Disponível em: <<http://www.projetoFundao.ufrj.br/matematica/atividades/portaldoprofessor/pdf/DominoDasFracoesComTangram.pdf>>. Acesso em 20 ago. 2012.

RÊGO, Rômulo Marinho do; RÊGO, Rogéria Gaudencio do. Desenvolvimento e uso de materiais didáticos no ensino de matemática. In LORENZATO, Sergio. (org). **O Laboratório de Ensino de Matemática na Formação de Professores.** 3. ed. Campinas: Autores Associados, 2012. cap. 2, p. 39-55.

SMOLE, Kátia Cristina Stocco et al. **Jogos na matemática: de 1º a 3º ano.** 1. ed. Porto Alegre: Artmed, 2008. (Cadernos do Mathema - Ensino Médio).

SOUZA, Eliane Reame de et al. **A matemática das sete peças do Tangram.** São Paulo: IME-USP , 2008. (Matemática do Ensino Fundamental, 7).

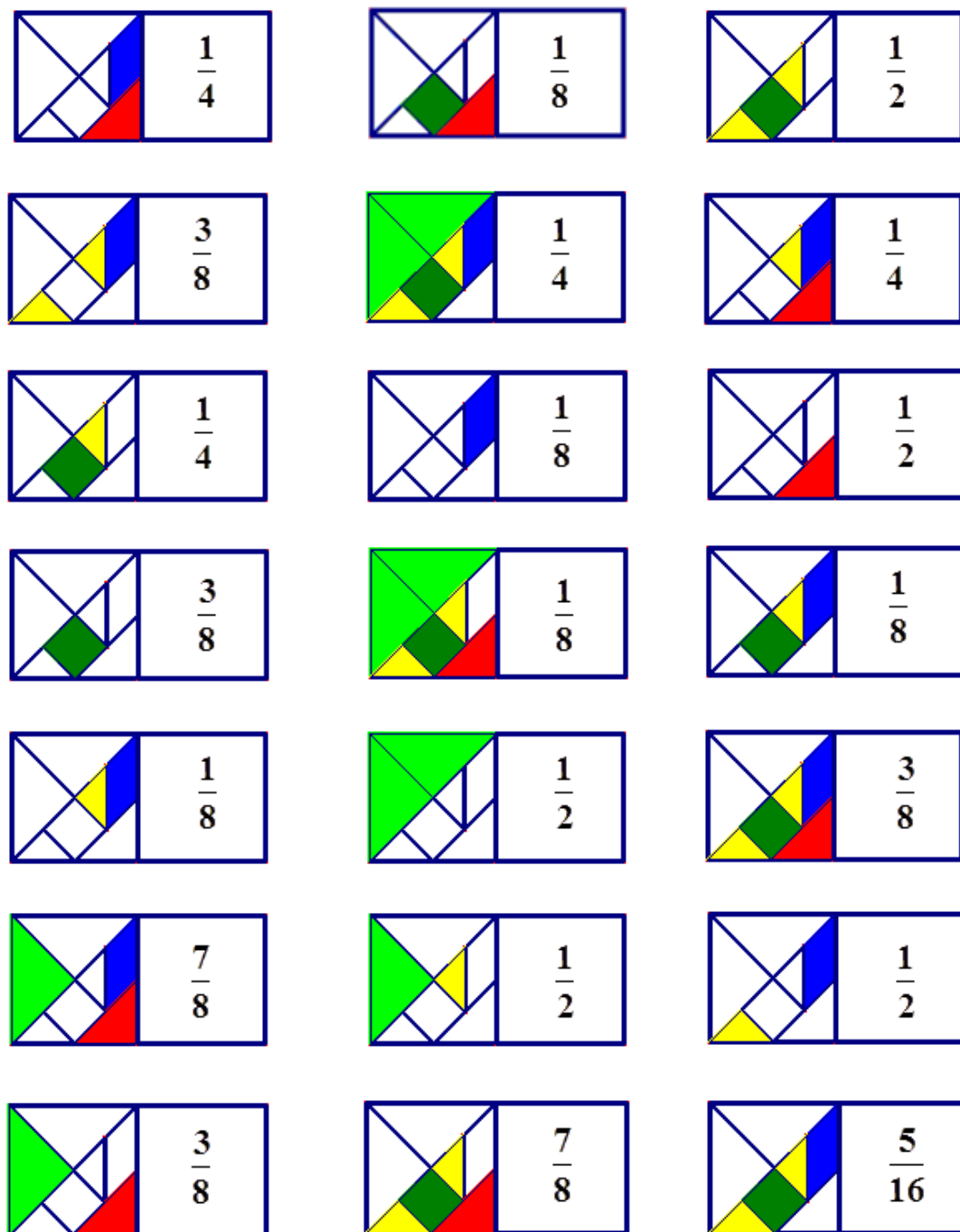
WIKIPÉDIA. **Dominó.** Disponível em:< <http://pt.wikipedia.org/wiki/Dominó>>. Acesso em: 30 out. 2012.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

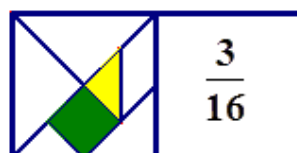
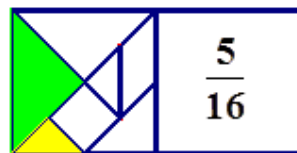
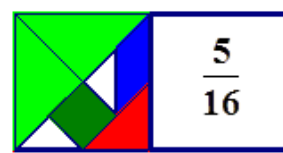
CARVALHO, Tarcísio Mendonça de. **O jogo de xadrez e aprendizagem matemática: uma análise de possibilidades**, 2011. 85 f. Trabalho de Graduação (Graduação em Licenciatura em Matemática)-Faculdade de Engenharia do campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2011.

COSTA, Lilian. Roberta. **O uso de materiais manipulativos como estratégia de motivação nas aulas de matemática**, 2009. 73 f. Trabalho de Graduação (Graduação em Licenciatura em Matemática)-Faculdade de Engenharia do campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2009.

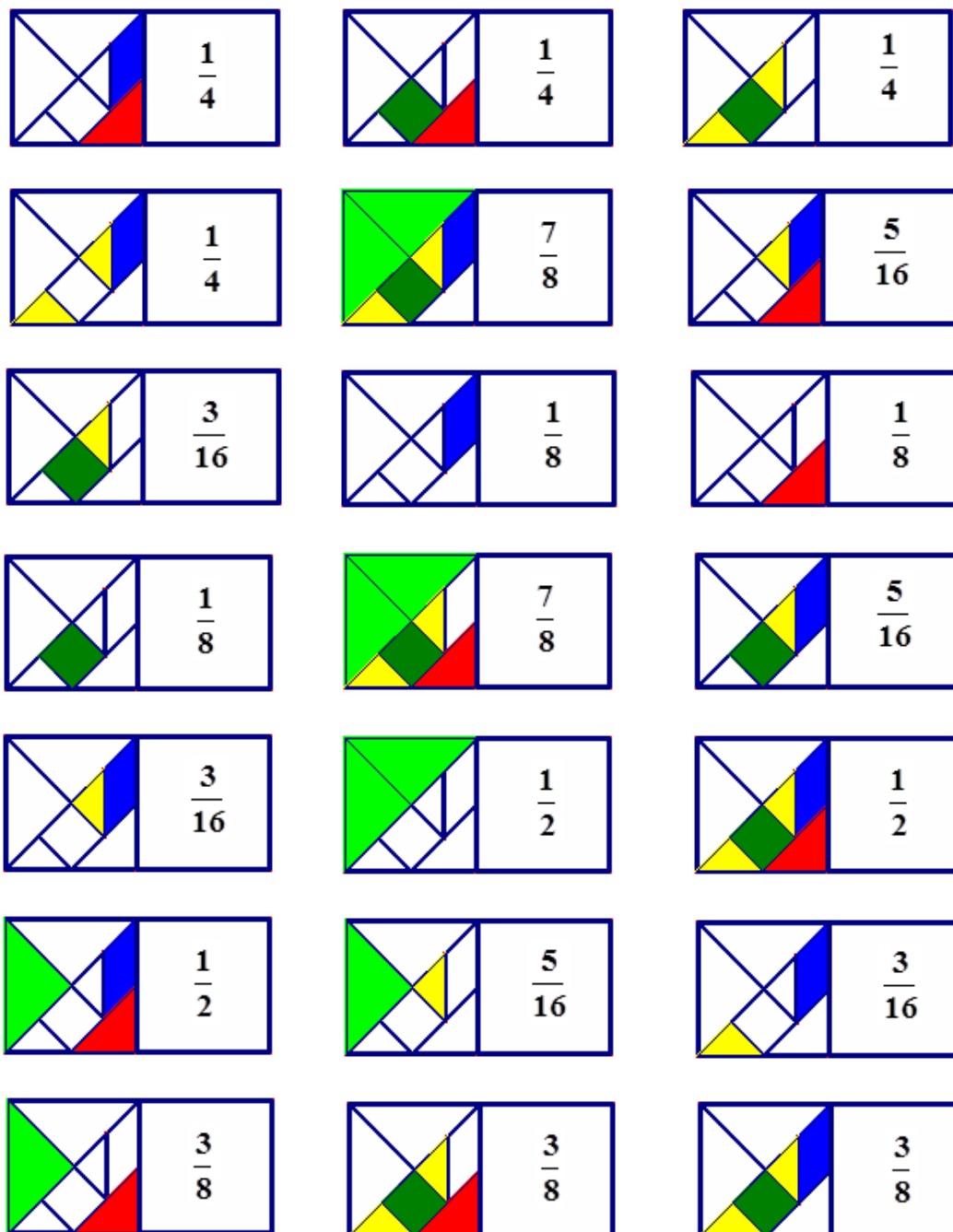
ANEXO A – Peças do jogo “Dominó das frações com o uso do Tangram”.¹



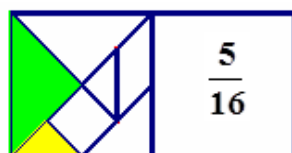
¹Fonte - PORTELLA, Maria de Fátima; MORAIS, Roseleane Sanches Cunha; ZAÚ, Helena Espíndola de Guzzi. “Dominó das Frações com o uso do Tangram”. Rio de Janeiro, nov. 2005. Disponível em: <<http://www.projetofundao.ufrj.br/matematica/atividades/portaldoprofessor/pdf/DominoDasFracoesComTangram.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2012.



ANEXO B – Gabarito das peças do jogo “Dominó das frações com o uso do Tangram”²



²Fonte - PORTELLA, Maria de Fátima; MORAIS, Roseleane Sanches Cunha; ZAÚ, Helena Espíndola de Guzzi. “**Dominó das Frações com o uso do Tangram**”. Rio de Janeiro, nov. 2005. Disponível em: <<http://www.projetofundao.ufrj.br/matematica/atividades/portaldoprofessor/pdf/DominoDasFracoesComTangram.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2012.



ANEXO C – Silhuetas para reprodução ³



³ Fonte - Disponível em: < <http://pt.scribd.com/doc/80392671/Silhuetas-Do-Tangram>>. Acesso em: 29 out. 2012. Secretaria de estado da Educação do Paraná. Portal Dia-a-dia Educação.

ANEXO D – Atividade II: manuseando as peças do Tangram⁴.

ATIVIDADE II: “MANUSEANDO AS PEÇAS DO TANGRAM”

NOME: _____ SÉRIE: _____ DATA ____/____/____

1) Complete o quadro abaixo:

Peça do Tangram	Quantidade de T_p que cobre a peça	Que fração cada peça representa em relação ao Tangram? (Supondo o Tangram dividido por T_p)	Fração que a peça representa do tangram? (Supondo que o tangram seja coberto por cada peça)
T_g			
T_m			
Q			
P			
T_p			
Total de T_p utilizados para cobrir o Tangram			

2) Com esta atividade concluímos que:

Foram utilizados ____ T_p para cobrir todo o tangram, logo concluímos que o todo, que é o tangram, foi dividido em ____ partes iguais e cada parte representa a fração: ____.

⁴ Esta atividade é uma adaptação da atividade 1 constante em SOUZA, Eliane Reame de et al. **A matemática das sete peças do Tangram**. São Paulo: IME-USP, 2008. p 40. (Matemática do Ensino Fundamental, 7

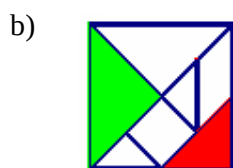
ANEXO E – Atividade III: juntando e trocando as peças do Tangram⁵.

ATIVIDADE III: JUNTANDO E TROCANDO AS PEÇAS DO TANGRAM

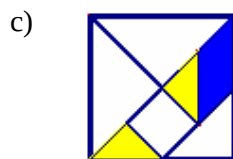
NOME: _____ SÉRIE: _____ DATA ____/____/____

1) Encontre as frações que representam as figuras pintadas abaixo:

Observação: encontre as frações trocando pelas peças pequenas (T_p), pelas peças médias (Q, P e T_m) e depois pelas peças grandes (T_g).



Conclusão:



⁵ As figuras desta atividade são metade das peças do “dominó” constantes em: PORTELLA, Maria de Fátima; MORAIS, Roseleane Sanches Cunha; ZAÚ, Helena Espíndola de Guzzi. “**Dominó das Frações com o uso do Tangram**”. Rio de Janeiro, nov. 2005. Disponível em: <<http://www.projetofundao.ufrj.br/matematica/atividades/portaldoprofessor/pdf/DominoDasFracoesComTangram.pdf>>. Acesso em 20 ago. 2012.

Conclusão:

e)



f)



g)



Conclusão:

h)



Conclusão:

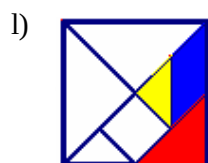
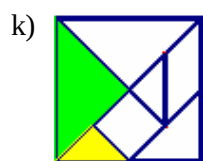
i)



j)



Conclusão:



Conclusão:

3) Escreva abaixo, com suas palavras, o que você pôde concluir com esta atividade:
