

Versão Online ISBN 978-85-8015-080-3  
Cadernos PDE

VOLUME I

OS DESAFIOS DA ESCOLA PÚBLICA PARANAENSE  
NA PERSPECTIVA DO PROFESSOR PDE  
Artigos

2014

## O Uso do Tangram no Ensino de Frações

Iara Piccinin<sup>1</sup>

Márcio André Martins<sup>2</sup>

### RESUMO

Este trabalho buscou investigar a importância do jogo didático tangram no processo de aprendizagem do conteúdo matemático de frações, através de um estudo de caso com 25 alunos de uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental de uma escola estadual da cidade de Pato Branco-PR. Esse estudo foi desenvolvido em três etapas distintas, a primeira etapa, consistiu da aplicação de um questionário semiestruturado a respeito do conhecimento prévio dos estudantes sobre o tangram e questões envolvendo o uso de frações (pré-teste), seguido de uma observação direta sobre o desempenho dos estudantes nessa fase. Na segunda etapa, foi apresentado efetivamente o material manipulável – tangram, como ferramenta didática, explorando suas potencialidades. Por fim, na terceira etapa, aplicou-se o mesmo questionário empregado inicialmente com a exclusão da questão sobre o conhecimento do tangram (pós-teste), sendo permitido, então, o uso do material manipulável durante a resolução. A observação direta do desempenho dos estudantes na resolução das questões também ocorreu nessa fase. Através desta pesquisa verificou-se que os resultados obtidos mediante os instrumentos de avaliação utilizados – observação, pré e pós teste – mostraram que quando utilizado o material manipulável (tangram) na resolução de situações-problema envolvendo o conteúdo frações, ocorreram melhorias significativas no percentual de acertos. Constatou-se, também, no decorrer da aplicação do pós-teste, com a utilização do material manipulável que os alunos responderam as questões com maior rapidez e facilidade quando comparado à resolução do pré-teste.

**Palavras-chave:** Tangram, Equivalência de Frações, Raciocínio Lógico.

---

<sup>1</sup> Professora da Rede Pública do Estado do Paraná. E-mail: iara\_pic@hotmail.com

<sup>2</sup> Professor Doutor do Departamento de Matemática da Universidade Estadual do Centro Oeste – UNICENTRO-PR. E-mail: prof.mmartins@gmail.com

## 1 INTRODUÇÃO

Entre as grandes dificuldades no ensino e na aprendizagem de matemática, destacamos que o conteúdo de frações é, por muitas vezes, motivo de aversão e descontentamento pelos alunos. Esse fato pode ser atribuído à maneira tradicional com que o conteúdo é abordado. Outro fator que implica na pouca familiaridade sobre frações na aprendizagem dos alunos, pode ser correlacionado com o seu desuso no cotidiano, ficando restrito apenas a expressões como “metade” ou “terço”, ou seja, as frações surgem mais na linguagem oral do que na linguagem escrita (CAMPOS, PIRES E CURI, 2001).

Para que essas dificuldades relacionadas ao ensino de frações, ou para tornar a aprendizagem prazerosa e eficiente, é necessário trabalhar atividades que despertem o interesse e a motivação dos alunos, permitindo uma interação efetiva entre professor, aluno e saber matemático. Nesse sentido, surge como alternativa o uso de jogos didáticos que possuem valores educacionais intrínsecos, possibilitando desenvolver a capacidade dos alunos de operarem como sujeitos na construção de seus conhecimentos.

Entre estes o tangram – jogo milenar que vem ganhando destaque em diversos conteúdos na matemática, pela sua simplicidade de construção e aplicação, por possuir poucas regras evidentes, e pelo potencial desenvolvimento de habilidades de concentração e observação. Este jogo constitui-se como um quebra-cabeça de origem chinesa, formado por sete peças – um quadrado, cinco triângulos e um paralelogramo – as quais, juntas, constituem objetos de diversos formatos. Pode ser utilizado como recurso didático-pedagógico para a formação de um conceito matemático. Porém, a sua utilização em conteúdos como frações ainda é um desafio, pois habitualmente esse jogo é empregado apenas em conteúdos que envolvem formas geométricas.

Diante dessa problemática, o presente trabalho busca refletir e avaliar se o jogo tangram pode auxiliar no ensino e na aprendizagem do conteúdo de frações. Esta pesquisa foi realizada com 25 alunos do 6º ano do Ensino Fundamental de uma escola estadual da cidade de Pato Branco –PR, com o desenvolvimento de um estudo de caso abrangendo coleta de dados – questionários e observações.

## **2 O USO DE MATERIAIS MANIPULÁVEIS NO ENSINO DE MATEMÁTICA**

Com o objetivo de superar as dificuldades enfrentadas no ensino da matemática: noções incompletas de conceitos, aprendizagem de forma mecânica; não assimilação de conteúdos, linguagem que dificulta seu ensino, inflexibilidade de raciocínio, entre outros, os professores têm buscado priorizar não a reprodução, mas sim a construção dos conhecimentos – constituição de saberes aceitos em determinado tempo histórico e/ou processo de aprendizagem do sujeito (WERNECK, 2006).

Uma das formas para sanar essas questões é a utilização de materiais didáticos, definidos por Lorenzato (2006) como quaisquer instrumentos úteis aos processos de ensino e aprendizagem. Entre esses objetos, pode-se incluir: calculadora, cartaz, caderno, caneta e em especial os jogos e outros materiais manipuláveis, que são objetos ou coisas onde o aluno é capaz de sentir, tocar, manipular e movimentar, ou seja, objetos reais com aplicações cotidianas ou objetos que servem para representar uma ideia (REYS, 1971).

Conforme Rodrigues e Garize (2012), os materiais didáticos manipuláveis constituem um recurso didático importante a serviço do professor em sala de aula. Estes materiais podem tornar as aulas de matemática dinâmicas e acessíveis, uma vez que permitem a aproximação da teoria matemática com a experimentação, por meio da ação manipulativa.

Para utilizar um material manipulável em sala de aula é essencial que o docente realize um questionamento efetivo sobre o porquê do uso desse material, e qual o seu objetivo, pois isso facilita a escolha do material mais apropriado à aula. Segundo Bezerra (1962), existem quatro funções que justificam o emprego de materiais manipuláveis no ensino de matemática: motivadora, auxiliadora na apresentação da matéria, fixadora e verificadora. Para De Moraes (1959), esse é um meio valioso para a realização de uma aprendizagem positiva, porém, o uso do material manipulativo requer um planejamento minucioso tendo em vista os objetivos que se deseja alcançar.

Um tipo de material manipulável amplamente utilizado em salas de aulas são os jogos, os quais estão presentes no cotidiano dos discentes desde a infância, ou seja, são objetos sociais que trazem em seu contexto uma infinidade de conteúdos que integram as disciplinas escolares (ABREU, 1993).

## 2.1 O USO DE JOGOS NO ENSINO DE MATEMÁTICA

O conhecimento matemático tem um papel importante no desenvolvimento da capacidade de resolver problemas, tomar decisões, criticar e avaliar soluções, raciocinar segundo uma determinada lógica, criar e aperfeiçoar conhecimentos (FRANÇA *et al.*, 1999). Para desenvolver essas capacidades é primordial ao professor valorizar o conhecimento prévio de seus alunos, e proporcionar situações que favoreçam a ampliação desse conhecimento, além de estimular a autonomia do aluno.

Uma das formas de estímulo é o jogo. Considerando-se uma atividade importante para que se desenvolva a aprendizagem, e vem ganhando espaço nas salas de aulas numa tentativa de tornar a aprendizagem significativa, estimulando o raciocínio, levando o aluno a enfrentar e refletir sobre situações diversas. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998), as atividades com jogos representam um importante recurso metodológico em sala de aula, pois é nessa relação de brincar a construir conceitos, pela resolução de problemas, que a criança estabelece relação cognitiva com as experiências vividas.

Vários pesquisadores em educação matemática têm desenvolvido estudos sobre a importância dos jogos nos processos de ensino e aprendizagem, debatendo sobre o uso de jogos para introduzir, construir e fixar conteúdos, evidenciando a sua importância para o avanço na qualidade do ensino da matemática. Entre esses trabalhos, podemos citar o de Strapason e Bisognin (2013), intitulado “Jogos pedagógicos para o ensino de funções no primeiro ano do Ensino Médio” e o de Neto, Da Silva e Tedeschi (2014), “Elaboração e aplicação de uma situação do cotidiano no ensino da matemática financeira para alunos do ensino fundamental”.

Na concepção de Vygotsky (1989, p.15)

Os jogos propiciam o desenvolvimento da linguagem, do pensamento e da concentração. O lúdico influencia no desenvolvimento do aluno, ensinando-o a agir corretamente em uma determinada situação e estimulando sua capacidade de discernimento. Os jogos educacionais são uma alternativa de ensino e aprendizagem e ganham popularidade nas escolas. Sua utilização deve ser adequada pelos professores como um valioso incentivador para a aprendizagem, estimulando as relações cognitivas como o desenvolvimento da inteligência, as relações afetivas [...].

Em complemento a ideia de Vygotsky, para Piaget (1978) quando promove à aprendizagem, o jogo na educação matemática passa a ter o caráter de material de ensino. A criança, colocada diante de situações lúdicas, apreende a estrutura lógica

da brincadeira e, deste modo, apreende também a estrutura lógica da matemática presente. “O jogo não pode ser visto apenas como divertimento ou brincadeira para desgastar energia, pois ele favorece o desenvolvimento físico, cognitivo, afetivo, social e moral” (PIAGET, 1978).

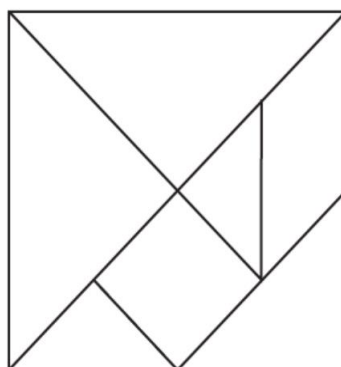
Moura (1991) também afirma que o jogo aproxima-se da matemática via desenvolvimento de habilidades de resoluções de problemas. É imprescindível que o educador tenha consciência de que o seu trabalho é organizar situações de ensino, que possibilitem ao aluno tomar consciência do significado do conhecimento a ser adquirido e para que o apreenda. Para isso, torna-se necessário um conjunto de ações a serem executadas com métodos adequados, pode tomar parte o uso de alguns instrumentos, para se atingir o objetivo decorrente da negociação pedagógica acontecida no espaço escolar.

Ainda GEMPKA *et al.* (2015, p.3) menciona que, “alguns jogos matemáticos podem ser classificados como: quebra-cabeças, combinatórios; abstratos, aritméticos e geométricos, entre outros. Cada um tem uma função específica e pode ser aproveitado para vários conteúdos da matemática”.

## 2.2 ORIGEM E SIGNIFICADO DO TANGRAM

A origem e o significado da palavra tangram segundo Souza (1997) possui várias versões, a mais aceita está relacionada à dinastia chinesa Tang (618-906) e segundo essa versão significa, quebra-cabeça chinês. O tangram é formado por sete peças que possui formas geométricas populares. São cinco triângulos, um quadrado e um paralelogramo, originados da decomposição de um quadrado maior (SOUZA *et al.*, 1997), conforme apresentado na Figura 1.

Figura 1 – Tangram



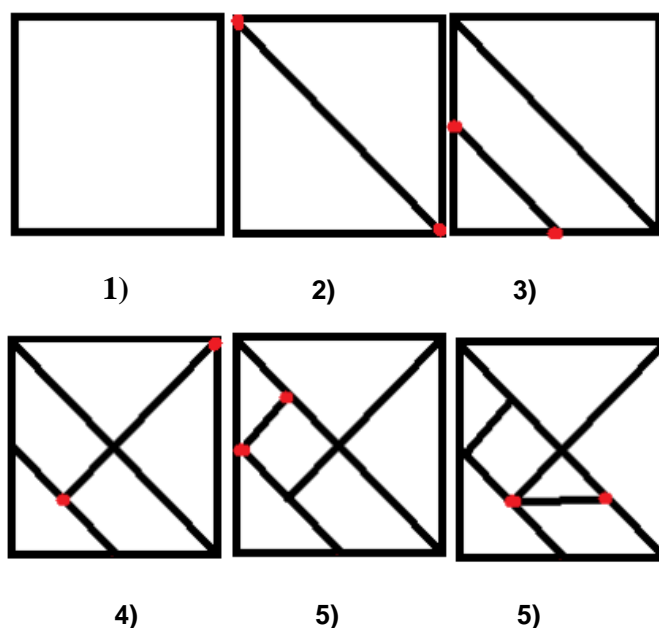
Fonte: SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO DO PARANÁ, S/D.

Esse material manipulável pode ser utilizado pelos professores de matemática, como ferramenta auxiliadora na abordagem de vários conteúdos: formas geométricas, áreas, retas, segmentos de retas, pontos e vértices, figuras equivalentes, entre outros (MIRANDA, 2011).

### 2.2.1 Da construção do Tangram

De acordo com Alves *et al.* (2011), para a construção do tangram são necessários os seguintes passos: 1) a forma geométrica que dá origem ao tangram é um quadrado; 2) traçando uma das diagonais, o quadrado se divide em dois triângulos equivalentes; 3) num dos lados do quadrado é determinado o ponto médio, e por ele é traçado um segmento paralelo à diagonal; 4) neste segmento é traçado o outro segmento perpendicular à diagonal até o vértice mais distante do quadrado. Até esse ponto, foram construídos três triângulos retângulos e dois trapézios retângulos; 5) então, são determinados os pontos médios das bases maiores dos trapézios, e por um deles é traçado a altura de um dos trapézios; pelo outro ponto médio, é traçado um segmento até o vértice oposto do trapézio, com os lados formando um ângulo reto. Obtém-se então o tangram por completo, conforme indicado na Figura 2 – da construção do tangram.

Figura 2 – Da construção do tangram



Fonte: GENOVA <sup>3</sup>(1998, *apud* ALVES *et al.*, 2011).

<sup>3</sup>GENOVA, A. C. **Brincando com tangram em origami**. São Paulo: Global, 1998.

### 2.3 O CONCEITO E O USO DAS FRAÇÕES MATEMÁTICAS

Historicamente a necessidade de criar outros números, além dos naturais, foi sentida e naturalmente sugerida por problemas práticos da natureza geométrica. Houve tempo em que o homem não conhecia as frações, mas a necessidade de medir colheitas, líquidos, tecidos, com exatidão levou o homem a introduzir as frações e a criar unidades padrão para as medidas (CAVALIERI, 2005). Então, para representar os elementos que não são tomados como partes inteiras de alguma coisa, utiliza-se o objeto matemático denominado fração.

De acordo com a proposta de Van de Walle (2009, p.326), “um dos melhores caminhos para introduzir o conceito de fração é através de determinadas tarefas de compartilhamento”. Pois, a ideia de partes fracionárias é fundamental para um forte desenvolvimento dos conceitos de fração que deve ser explorada com tarefas adicionais, uma vez que, dessa forma ajudará os alunos a usarem mais os termos fracionários, levando-os a contar as partes fracionárias e descobrir seus significados.

Também Van de Walle (2009) chama a atenção para os modelos fracionários que podem auxiliar no processo da construção significativa dos conceitos fracionários, além de ajudar a elucidar ideias não tão claras que os alunos possuem acerca desse conteúdo. O autor destaca três tipos de modelos para frações: modelos de área ou região, modelos de comprimento ou de medida e modelos de conjuntos.

Toledo e Toledo (1997) afirmam que, na introdução dos números racionais na forma fracionária é importante fazer com que os estudantes experimentem manipular materiais variados (repartição de figuras impressas em folhas de ofício ou em cartolinas, etc.), ao contrário de apenas colori-las. Com essa prática, além de dividir em partes iguais, os alunos poderão comparar as partes, verificar seus resultados e averiguar através da recomposição de figuras, se está completa ou não, tirando suas próprias conclusões.

Cavalieri (2005) destaca que as frações (propriamente ditas) são pouco usadas no dia a dia e por isso são esquecidas, fazendo com que poucas pessoas saibam realizar cálculos com frações, mesmo que esse assunto já tenha sido estudado em séries iniciais. Ainda, segundo o autor (2005, p. 31): “O pouco uso das frações no cotidiano é uma das razões pelas quais as crianças têm dificuldades com as frações porque diariamente não são oferecidas oportunidades para que as crianças se familiarizem com essa ideia”.



Nesse mesmo sentido, Souza (2013, p.1) também fala da dificuldade dos alunos em aprender frações,

Dentre as diversas dificuldades matemáticas, destacamos que o conteúdo de fração é, por muitas vezes, motivo de aversão e contrariedade aos alunos. Este fato pode ser atribuído à maneira com que o conteúdo é abordado. Outro fator que implica na pouca familiaridade sobre frações por parte dos alunos, refere-se ao fato de que no cotidiano, esse conteúdo quase não aparece em sua forma fracionária.

Sabe-se que mesmo diante de tais dificuldades o estudo das frações é de grande importância, pois é um dos conteúdos essenciais no processo de aprendizagem do ensino fundamental, pois, as frações estão relacionadas ao cotidiano das pessoas, desde o seu uso em simples receitas culinárias até a aplicação em cálculos complexos. Com a construção dessas percepções pelos estudantes e facilitando a aprendizagem é possível fazer com que ocorra a valorização do conhecimento e a utilização do matemático.

### **3 MATERIAIS E MÉTODOS**

O presente trabalho foi desenvolvido no Colégio Estadual La Salle – Ensino Fundamental e Médio, no município de Pato Branco – PR, em uma turma com 25 alunos do 6º ano do Ensino Fundamental, no primeiro semestre de 2015, totalizando 32 horas/aula. Quanto aos procedimentos para a execução da pesquisa, foi realizado um estudo de caso, com três etapas distintas, utilizando como instrumentos de coleta de dados: questionários e observações.

Na primeira etapa foi utilizado um questionário semiestruturado (pré-teste) sobre o conhecimento do tangram e questões envolvendo o uso de frações, para verificar o conhecimento prévio dos estudantes acerca do jogo didático e da resolução de problemas envolvendo frações. No total sete questões foram aplicadas. Foi realizada, também, uma observação direta do desempenho dos estudantes na resolução das questões. O pré-teste está disponível no Apêndice 1.

Na segunda etapa, constituída de 30 horas-aula, foram realizadas aulas experimentais com o objetivo de apresentar o tangram, como ferramenta didática (material manipulável), e explorar suas potencialidades – motivação, experimentação e interação em sala de aula, e também identificar nos alunos o

conhecimento sobre frações (conceitos e propriedades operatórias) e sobre a utilização de jogos nas aulas de matemática.

No primeiro momento da aula foram averiguadas quais as principais dificuldades com o uso de frações pelos alunos assim como os tipos de materiais didáticos que já foram utilizados por eles, através de relatos. Então, foi proposto aos alunos a construção do seu próprio tangram, com folhas coloridas (E.V.A), tesoura, régua e canetas coloridas.

Inicialmente foram construídos jogos com sete (7) peças, como ferramenta auxiliadora na abordagem de vários conteúdos conforme a atividade experimental ilustrada na Figura 3.a, e posteriormente em uma perspectiva de construção e autonomia, foi proposta a construção de uma segunda versão com dezesseis (16) peças no formato de pequenos triângulos (Figura 3.b) – com base na construção inicial. A segunda versão foi construída com o intuito de trabalhar com equivalência de frações.

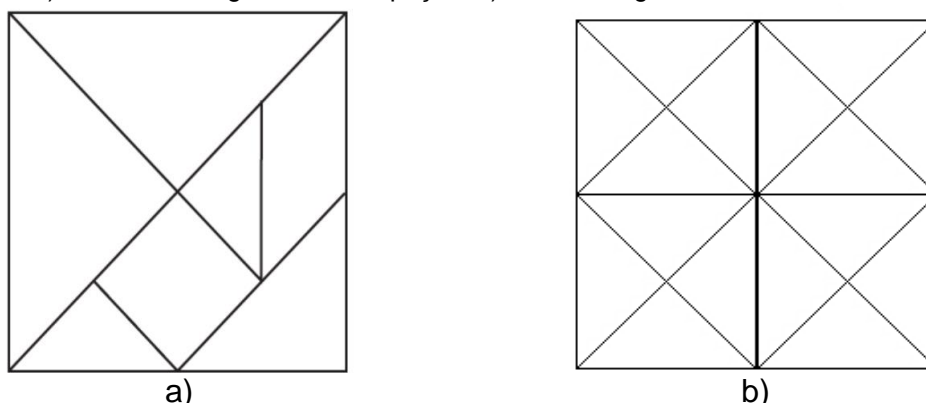
A terceira etapa constituiu do emprego do mesmo questionário aplicado na primeira etapa, com exceção da questão sobre o conhecimento prévio do tangram (Questão 1), sendo permitido na resolução deste, então, o uso do material manipulável. Nesta etapa, também foi realizada uma observação direta do desempenho dos estudantes na resolução das questões.

Conforme Marconi e Lakatos (2006), o questionário é um instrumento desenvolvido cientificamente e tem por objetivo coletar dados de um grupo de respondentes, a partir de um conjunto de perguntas. Ainda, segundo o mesmo autor, após a elaboração das perguntas é recomendado que seja feito um pré-teste do questionário, ou seja, ele precisa ser testado antes de sua utilização definitiva para verificar alguns pontos importantes: 1) se o vocábulo é acessível e o significado é claro; 2) se os dados coletados são necessários à pesquisa e 3) se os resultados serão os mesmos, independente de quem os aplicou. De acordo com Hair *et al.* (2005) o questionário apresenta vantagens em sua utilização: economia de tempo, obtenção de grande número de dados, obtenção de respostas rápidas, entre outros.

Os dados relativos às observações foram anotados, para análise posterior. Os questionários foram avaliados mediante a realização de um comparativo sobre os acertos obtidos na primeira etapa, sem a utilização do material didático, e o teste final, aplicado na terceira etapa, com a utilização do material didático. Os dados foram tabulados e estão apresentados na seção de resultados.

No pré-teste, para a primeira questão foi permitido apenas dois tipos de resposta: sim ou não, podendo citar exemplos de atividades pedagógicas. Nas demais atividades, tanto no pré-teste quanto no pós-teste, foram considerados três opções de respostas, sendo elas: acertou toda a questão, acertou parte da questão, ou errou toda a questão. Na correção, levou-se em consideração que: acertar parte de uma questão poderia envolver algum erro de cálculo, ou acerto parcial, assim como um erro na apresentação da resposta.

Figura 3 – a) Molde do Tangram de sete peças; b) Molde Tangram dividido em dezesseis triângulos



Fonte Figura 3.a: SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO DO PARANÁ, S/D.  
Fonte Figura 2.b: ARQUIVO PESSOAL, 2015.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste tópico são apresentados os dados coletados junto aos discentes, representados em gráficos, como também as respectivas análises e discussões.

Na primeira questão do pré-teste foi abordado o conhecimento sobre o tangram, pelos alunos, e a sua utilização em atividades pedagógicas. Os dados referentes a essa questão estão apresentados no Gráfico 1.a e Gráfico 1.b.

No Gráfico 1.a observa-se que 96% dos alunos responderam já conhecer esse material, e apenas 4% respondeu não o conhecer. Porém, observando-se o Gráfico 1.b, nota-se que apenas 28% dos alunos respondeu já tê-lo utilizado em alguma atividade pedagógica, citando o uso de atividades com computador portátil (*tablet*).

Gráfico 1.a: Conhecimento dos alunos sobre o tangram



Fonte: PESQUISA PRÓPRIA, 2015.

Gráfico 1.b: Uso tangram em atividades pedagógicas



Fonte: PESQUISA PRÓPRIA, 2015.

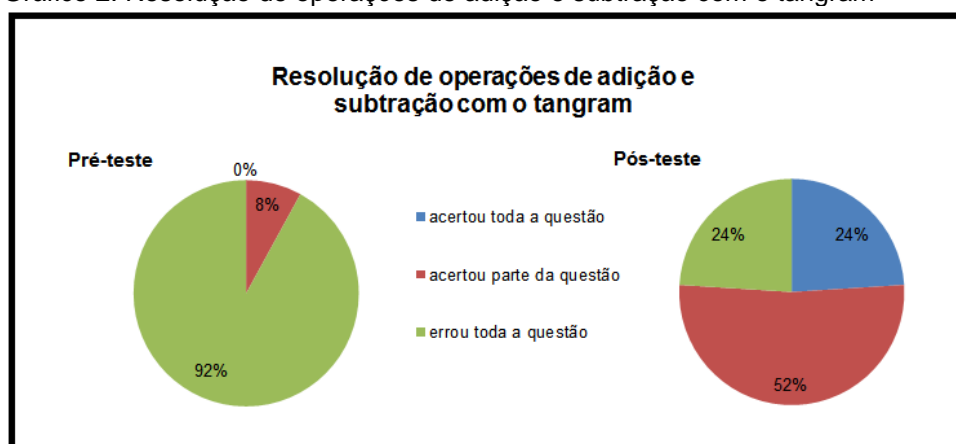
Este resultado está relacionado ao trabalho desenvolvido nas séries iniciais do Ensino Fundamental, em que são ensinadas formas geométricas e são apresentados materiais manipuláveis como o ábaco, o soroban e o tangram. Entretanto, o seu uso em atividades pedagógicas é limitado, evidenciando a necessidade de maior exploração e contextualização de atividades dessa natureza, com foco na sua utilização didática e não apenas na sua apresentação e manipulação.

Conforme Macedo (2000), a aprendizagem e o desenvolvimento não estão presentes nos jogos em si, mas no que é estimulado através das interações e das situações problema propostas aos alunos. A prática com jogos, em tais situações, favorece a troca de informações entre os participantes, contribuindo efetivamente para o aprendizado. Segundo Serrão e Carvalho (2011), é necessário também que o professor tenha clareza do papel do jogo no ensino, encorajando a curiosidade, a

paciência e a criatividade de seus alunos, assim os objetivos pedagógicos poderão ser atingidos.

No segundo item os alunos foram indagados sobre a resolução com as operações de frações (no pré-teste e no pós-teste). Conforme os dados obtidos com o teste inicial, nenhum aluno acertou toda a questão e apenas 8% acertaram parte da questão. No teste comparativo, após a apresentação e exploração do material manipulável, houve uma melhora no percentual de acertos: 24% dos alunos acertaram toda a questão, 52% acertaram a questão em partes e 24% erraram toda a questão. Esses dados são apresentados no Gráfico 2.

Gráfico 2: Resolução de operações de adição e subtração com o tangram

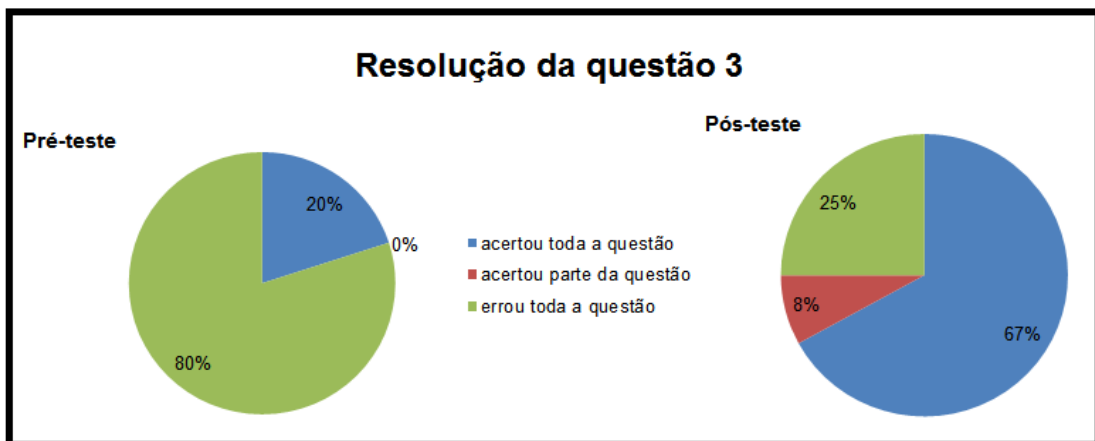


Fonte: PESQUISA PRÓPRIA, 2015.

A terceira questão envolveu o uso de frações mediante a abordagem de um exercício relacionado ao cotidiano dos estudantes. No pré-teste apenas 20% dos alunos acertaram completamente a questão, e 80% erraram totalmente. No pós-teste esse índice melhorou, e 67% dos alunos acertaram a questão, 8% acertaram a questão parcialmente e 25% não obteve êxito na resolução, ou seja, erraram totalmente. Os dados relativos a essa análise são apresentados no Gráfico 3

Uma das dificuldades observadas na resolução desse exercício, nos dois testes aplicados, diz respeito à interpretação de texto. Observou-se, ainda, que os estudantes apresentam muitas dificuldades na organização de ideias. Esse resultado, no caso estudado, torna evidente a necessidade de um trabalho futuro com essa abordagem, isto é, com a escrita e interpretação de situações-problema.

Gráfico 3: Resolução da questão 3

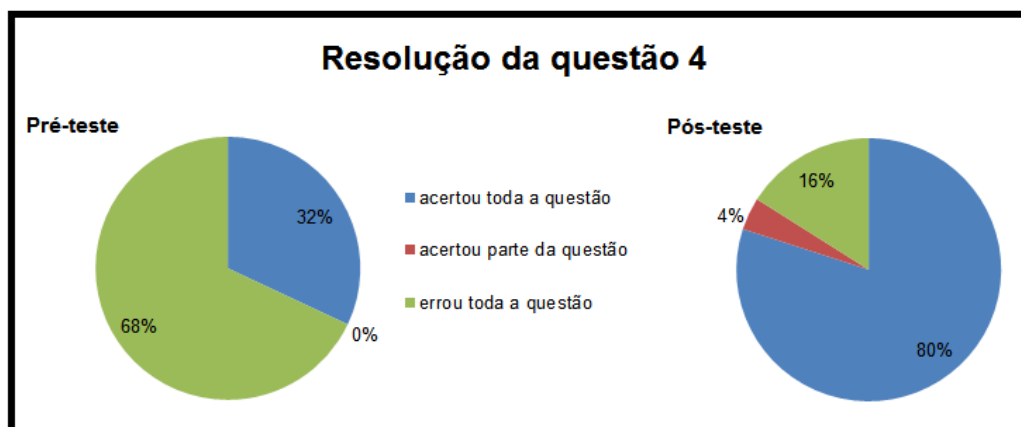


Fonte: PESQUISA PRÓPRIA, 2015.

Na quarta questão o aprendizado envolveu diretamente o uso do tangram. Neste problema cada participante adquiriu algumas peças do tangram para brincar, no exercício, em uma abordagem colaborativa solicitava-se encontrar o participante que ficou com o maior número de peças, podendo utilizar também, como auxílio, a segunda versão do material manipulável. Os dados dessa questão estão representados no Gráfico 4.

No pré-teste 32% dos alunos acertaram integralmente esta questão, e 68% não obtiveram sucesso na sua resolução. No pós-teste 80% dos estudantes acertaram a questão, 4% deles acertaram parcialmente e 16% erraram a questão.

Gráfico 4: Resolução da questão 4

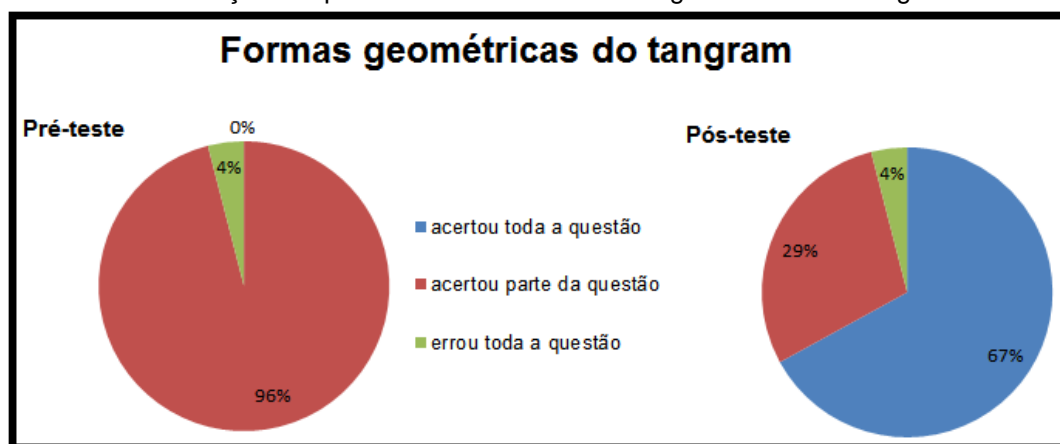


Fonte: PESQUISA PRÓPRIA, 2015.

Na quinta questão os alunos atribuíram nomes às formas geométricas que compõe o tangram: triângulos, quadrado e paralelogramo. No pré-teste nenhum aluno acertou integralmente esta questão e 4% não souberam dar nome a nenhuma

forma geométrica presente no material manipulável. A maior dificuldade, observada durante a aplicação do pré-teste, foi nomear a figura geométrica paralelogramo, a qual em sua maioria era denominada pelos alunos de losango. No pós-teste 67% dos alunos acertaram toda a questão, 29% acertaram a questão em partes e 4% erraram toda a questão. Novamente, a dificuldade maior foi à troca de nomes entre paralelogramo e losango, porém ela foi menor que no pré-teste. Os resultados referentes à análise dessa questão encontram-se dispostos no Gráfico 5.

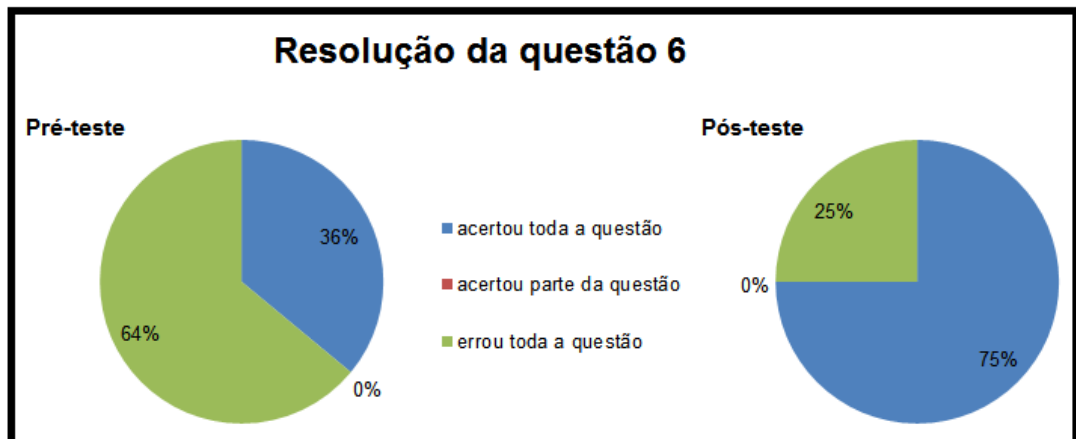
Gráfico 5: Resolução da questão 5 - nome das formas geométricas do tangram



Fonte: PESQUISA PRÓPRIA, 2015.

A sexta questão abrangeu o uso de frações mediante a abordagem de uma situação relacionada a uma contextualização concreta. No pré-teste 36% dos alunos acertaram totalmente esta questão, 64% erraram e nenhum aluno acertou-a parcialmente. Já no pós-teste o percentual de acertos total aumentou para 75%, e o de erro total diminuiu para 25%, e nenhum aluno acertou apenas parte da questão, conforme exposto no Gráfico 6.

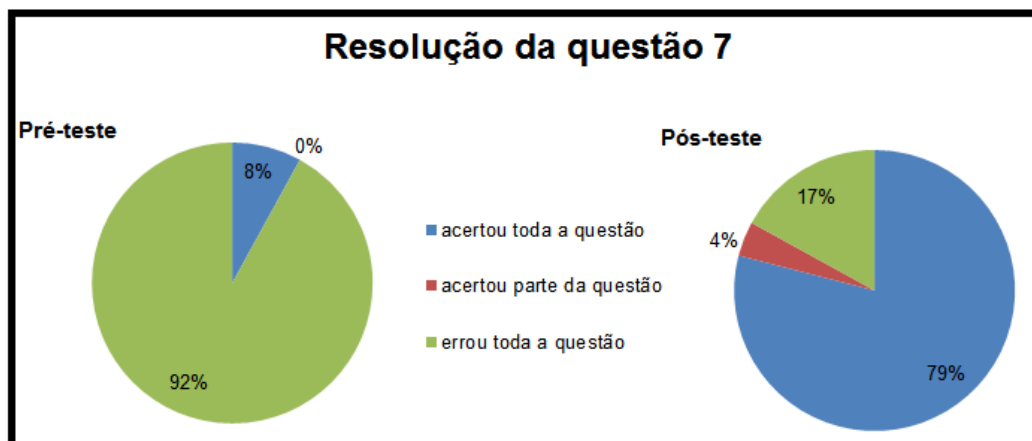
Gráfico 6: Resolução da questão 6



Fonte: PESQUISA PRÓPRIA, 2015.

Na última questão, o tema frações foi abordado considerando-se o ganho de recursos e compras de produtos. Sobre esta questão, no pré-teste o percentual total de acertos foi de 8%, e o de erros igual a 92%; enquanto que, no pós-teste o percentual de acertos aumentou e ficou em torno de 79%, já o percentual de erros foi de 17%. Os dados referentes a esta questão estão apresentados no Gráfico 7.

Gráfico 7: Resolução da questão 7



Fonte: PESQUISA PRÓPRIA, 2015.

Os resultados obtidos com as aplicações dos testes indicaram que o uso do material manipulável (tangram) na resolução de situações problema envolvendo o conteúdo frações, apresentaram melhorias no percentual de acertos. Isso possivelmente está relacionado com o que afirma Vygotsky (1989): o lúdico possibilita um melhor desenvolvimento tanto da linguagem quanto da aprendizagem em si, influenciando no desenvolvimento do aluno, auxiliando-o a agir de forma correta em determinadas ocasiões. Além disso, para esse autor os jogos



educacionais podem ser utilizados como forma de incentivo para melhorar a aprendizagem tanto das relações cognitivas quanto do desenvolvimento da inteligência e das relações afetivas dos alunos.

Constatou-se também no decorrer da aplicação do pós-teste (com a utilização do material manipulável) que os alunos responderam as questões com maior rapidez e facilidade quando comparado à resolução do pré-teste. Ainda, foi observado maior interesse na resolução das questões, sugerindo que o tangram, como um jogo didático, estimula o interesse e a curiosidade dos estudantes, despertando seu espírito investigativo na resolução de problemas pois o jogo enfraquece a preocupação em obter a resposta exata, ou seja, o medo de errar é menor.

## **5 CONSIDERAÇÕES**

A presente proposta resultou em aspectos positivos ao encontro dos objetivos propostos. Pode ser identificado um aumento de interesse, motivação e aprendizado dos alunos, o que tornou as aulas mais produtivas, motivadoras, contando com maior participação dos estudantes nas explanações e discussões dos conteúdos. Além disso, a maior parte dos alunos apresentou um resultado satisfatório e bastante promissor na resolução de atividades envolvendo frações, em comparação ao início.

O tangram mostrou-se como um jogo que pode estimular o interesse dos alunos pelo estudo da matemática, auxiliando no desenvolvimento do raciocínio lógico, exercitando a paciência e a concentração, melhorando a socialização e o trabalho em grupo, assim como o espírito investigativo e crítico. Esse material manipulável não ficou restrito apenas aos conteúdos em que são costumeiramente abordados, inerentes a Geometria, mas motivou-os a superar suas dificuldades em situações-problema envolvendo números racionais, em sua forma fracionária.

Portanto, pode-se enfatizar a importância do uso de jogos em sala de aula, como uma estratégia lúdica para o ensino e a aprendizagem de conteúdos matemáticos. Ainda, com esta estratégia, destaca-se a interação/colaboração na qual os alunos puderam quando em grupo, experimentar, criar, discutir e modificar regras fazendo com que se sentissem valorizados e estimulados a aprender.

## REFERÊNCIAS

- ABREU, A.R. **O jogo de regra no contexto escolar: uma análise na perspectiva construtivista**. Dissertação de Mestrado. São Paulo: Instituto de Psicologia da USP, 1993.
- ALVES, D. C.; GAIDESKI, G. JUNIOR, J. M. T. de C. **O uso do tangram para aprendizagem de geometria plana**. Revista Tuiuti: Ciência e Cultura, 2011.
- BEZERRA, M. J. **O material didático no ensino da matemática**. Rio de Janeiro: MEC/CADES, 1962;
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Ensino de 5ª a 8ª Séries. Brasília-DF: MEC/SEF, 1998.
- CAMPOS, T. M. M.; PIRES, C. M. C.; CURTI, E. **Transformando a prática das aulas de Matemática**. São Paulo: PREM, 2001.
- CAVALIERI, L. O ensino das frações. 2005. 54f. Monografia (Especialização em Ensino de Matemática) – Universidade Paranaense, Umuarama. 2005.
- DE MACEDO, L.; PETTY, A. L. S.; PASSOS, N. C. **Aprender com jogos e situações-problema**. Porto Alegre: Artmed, 2000.
- DE MORAES, C. M. **O material didático: sua importância no ensino da Matemática**. Apostilas de Didática Especial de Matemática. São Paulo: MEC/CADES, 1959.
- DE MOURA, M. O. **O jogo na educação matemática**. São Paulo: FDE, n.10, 1991.
- FRANÇA, E.; BORDEAUX, A. L.; RUBINSTEIN, C.; OGLIARI, E.; PORTELA, G. **Matemática na vida e na escola – 8ª série**. São Paulo: Editora do Brasil, 1999.
- GEMPKA, S.; GROSS, A. P.; SANTOS, G. dos; MOTTIN, E.; SLAVIERO, A. M. B. Oficinas pedagógicas com a utilização do tangram na APAE e lar dos idosos. In: MOSTRA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E MOSTRA DE CRIAÇÃO E INOVAÇÃO, 5., 2015, Getúlio Vargas. *Anais...* Getúlio Vargas, 2015.
- HAIR JR, Joseph F.; BABIN, Barry; MONEY, Arthur H. SAMOUEL, Phillip. **Fundamentos de Métodos de Pesquisa em Administração**. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- LORENZATO, S. **O Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis**. Campinas: Autores Associados, 2006.
- MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Técnicas de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2006.

MIRANDA, D. de. **Como construir o tangram**. Disponível em: <<http://educador.brasilecola.com/estrategias-ensino/como-construir-tangram.htm>>. Acesso em: 11 julho 2015.

NETO, J. C. N. L.; DA SILVA, G. H.; TEDESCHI, W. Elaboração e aplicação de uma situação do cotidiano no ensino de matemática financeira para alunos do ensino fundamental. **Sinergia**, v.15, 2014, p.32-38.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação do Paraná. Jogo para Sala – Tangram. Disponível em: <<http://www.matematica.seed.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=55>>. Acesso em: 20 maio 2015.

PIAGET, J. **A formação do símbolo na criança: imitação, jogo e sonho imagem e representação**. Rio de Janeiro: Zahar, 1978.

REYS, R. E. Considerations for teaching using manipulative materials. **The Arithmetic Teacher**, v.18, 1971, p.551-558.

RODRIGUES, F. C.; GAZIRE, E. S. Reflexões sobre uso de material didático manipulável no ensino de matemática: da ação experimental à reflexão. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, v.7, 2012, p.187-196.

SERRÃO, M.; CARVALHO, C. O que dizem os educadores de infância sobre os jogos. **Revista Iberoamericana de Educação**, n.55/5, 2011. p.1-15.

STRAPASON, L. P. R.; BISOGNIN, G. **Jogos pedagógicos para o ensino de funções no primeiro ano do ensino médio**. Boletim de Educação Matemática, v.27, 2013, p.579-595.

SOUZA, E. R.; DINIZ, M. I. de S. V.; PAULO, R. M.; OCHI, F. H. **A Matemática das sete peças do Tangram**. São Paulo: IME – USP, 2ª edição, 1997.

SOUZA, A. T. S. Abordagem do conceito de fração: uma análise de livros didáticos. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 11, 2013, Curitiba. *Anais...* Curitiba, 2013.

TOLEDO, Marília; TOLEDO, Mauro. **Didática de Matemática: como dois e dois. a comunicação da Matemática**. São Paulo: FTD, 1997

VAN DE WALLE, John A. **Matemática no ensino fundamental: formação de professores e aplicação em sala de aula**. Porto Alegre: Artmed, 2009

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. Martins Fontes. São Paulo, 1989.

WERNECK, V. R. Sobre o processo de construção do conhecimento: o papel do ensino e da pesquisa. **Ensaio: avaliação e políticas públicas em educação**, v. 14, 2006, p.173-196.

## APÊNDICE 1

**Questão 1** – Você conhece o tangram? Você já o utilizou em alguma atividade pedagógica?

**Questão 2** – Resolva as seguintes operações

a)  $\frac{1}{2} + \frac{2}{4} =$

b)  $\frac{3}{6} + \frac{4}{12} =$

c)  $\frac{3}{4} + \frac{2}{16} =$

d)  $\frac{1}{2} - \frac{2}{6} =$

e)  $\frac{1}{4} + \frac{2}{4} =$

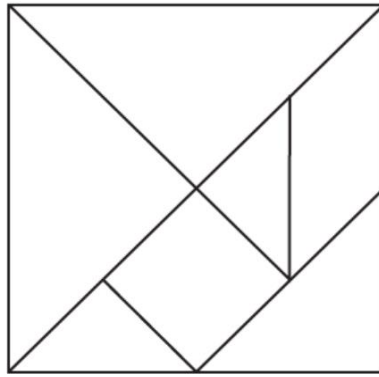
f)  $\frac{4}{4} - \frac{3}{4} =$

g)  $\frac{1}{2} - \frac{1}{4} =$

h)  $\frac{4}{6} - \frac{3}{12} =$

**Questão 3** – No Colégio Estadual La Salle, o 6º ano A tem 32 alunos e o 6º ano B também tem 32 alunos. Desses alunos,  $\frac{1}{2}$  do 6º ano A e  $\frac{8}{16}$  do 6º B foram para o laboratório de informática. De qual 6º ano foram mais alunos para o laboratório de informática? Ou será que foi a mesma quantidade de alunos de cada 6º ano?

**Questão 4** – João e Pedro estavam brincando com as peças do tangram, conforme a figura abaixo. João pegou o quadrado e um triângulo pequeno para brincar. Pedro pegou o triângulo médio e um triângulo pequeno. Quem ficou com  $\frac{3}{16}$  das peças? Ou será que os dois ficaram cada um com  $\frac{3}{16}$  das peças?



Fonte: Secretaria de Estado da Educação do Paraná, s/d.

**Questão 5** – Dê o nome das formas geométricas que aparecem no tangram apresentado na **Questão 4**.

**Questão 6** – Márcia comprou uma barra de chocolate e dividiu-a em 4 partes de mesmo tamanho, depois comeu 2 partes. Joana comprou uma barra de chocolate igual à de Márcia e dividiu-a em 16 pedaços iguais e comeu 8 pedaços. Quem comeu mais chocolate Márcia ou Joana? Ou será que elas comeram a mesma quantidade?

**Questão 7** – Carlos ganhou R\$ 64,00 de mesada de seu pai e gastou  $\frac{2}{4}$  da mesada em brinquedos. Sua irmã Lúcia ganhou R\$ 64,00 de mesada também e gastou  $\frac{8}{16}$  da mesada em doces. Quem gastou mais dinheiro? Ou será que os dois irmãos gastaram a mesma quantia?