



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO  
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE  
NACIONAL - PROFMAT**

**LUZIA COELHO RODRIGUES**

**TANGRAM: UM RECURSO PROPOSTO PARA O ENSINO DOS  
CONCEITOS DE ÁREA E FRAÇÃO NO 7º ANO DO ENSINO  
FUNDAMENTAL**

**JUAZEIRO – BA  
2016**

**Universidade Federal do Vale do São Francisco  
Mestrado Profissional de Matemática em Rede Nacional  
PROFMAT/UNIVASF**

**LUZIA COELHO RODRIGUES**

**TANGRAM: UM RECURSO PROPOSTO PARA O ENSINO DOS  
CONCEITOS DE ÁREA E FRAÇÃO NO 7º ANO DO ENSINO  
FUNDAMENTAL**

Artigo apresentado ao programa de Pós-Graduação em Matemática da Universidade Federal do Vale do São Francisco, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Beto Bautista Saavedra.

**JUAZEIRO – BA  
2016**

	Rodrigues, Luzia Coelho.
R696t	Tangram: Um recurso proposto para o ensino dos conceitos de área e fração no 7º ano do ensino fundamental./ Luzia Coelho Rodrigues. -- Juazeiro - BA, 2016.
	IV, 34 f.: il.; 29 cm
	Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT) - Universidade Federal do Vale do São Francisco, Campus Juazeiro - BA, 2016.
	Orientador: Prof. Dr. Beto Rober Bautista Saavedra.
	1. Matemática – Ensino Fundamental. I. Título. II. Saavedra Bautista, Beto Rober. III. Universidade Federal do Vale do São Francisco
	CDD 510

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Integrado de Biblioteca SIBI/UNIVASF  
Bibliotecário: Renato Marques Alves

**TANGRAM: UM RECURSO PROPOSTO PARA O ENSINO DOS  
CONCEITOS DE ÁREA E FRAÇÃO NO 7º ANO DO ENSINO  
FUNDAMENTAL**

Por:

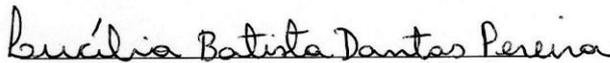
**LUZIA COELHO RODRIGUES**

**Dissertação aprovada em 31 de agosto de 2016.**



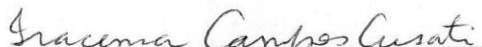
---

Prof. Dr. Beto-Róber Bautista Saavedra  
Orientador - PROFMAT/UNIVASF



---

Profa. Dra. Lucília Batista Dantas Pereira  
Examinadora Interna - PROFMAT/UNIVASF



---

Profa. Dra. Iracema Campos Cusati  
Examinadora Externa – UPE

Juazeiro  
2016

# TANGRAM: UM RECURSO PROPOSTO PARA O ENSINO DOS CONCEITOS DE ÁREA E FRAÇÃO NO 7º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

**Luzia coelho Rodrigues**

Mestranda em Matemática

Universidade Federal do Vale do São Francisco

Orientador: Dr. Beto Bautista Saavedra

## RESUMO

O processo de ensino-aprendizagem da matemática é marcado por diversos problemas, tais como: indisciplina, falta de interesse dos alunos, dificuldades de raciocínio, déficit de conhecimentos básicos para a série, discentes dispersos e apáticos na sala de aula. Com isso, faz-se necessário que o professor busque tornar suas aulas mais dinâmicas e atraentes. Motivo pela qual propomos esta metodologia alternativa para reforçar os conteúdos de fração e área no 7º ano do Ensino Fundamental buscando verificar se a utilização do Tangram enquanto recurso de ensino contribui positivamente para a superação das dificuldades da aprendizagem desses conceitos. Neste sentido, elaboramos duas sequências didáticas, desenvolvidas para exercitar e aprofundar o conhecimento do aluno por meio de atividades lúdicas e desafiadoras. O trabalho foi realizado durante o primeiro bimestre letivo de 2016 com alunos do 7º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública de Petrolina-PE. Por fim, constatamos com os resultados obtidos na pesquisa qualitativa que a utilização do Tangram como recurso de ensino nas aulas de matemática contribui de forma significativa e prazerosa para melhor compreensão dos conceitos de área e fração.

**Palavras-chave:** Tangram, recurso, ensino-aprendizagem, área, frações.

## ABSTRACT

The process of mathematics teaching and learning is marked by various problems such as indiscipline, lack of student interest, thinking difficulties, shortage of basic knowledge for the series, dispersed and apathetic students in the classroom. Thus, it is necessary that the teacher seek to make their classes more dynamic and attractive. Reason why we propose this alternative methodology to enhance the fraction of content and area in the 7th year of elementary school in order to verify whether the use of Tangram as a teaching resource contributes positively to overcome the difficulties of learning these concepts. In this sense, we developed two teaching sequences developed to exercise and deepen the student's knowledge through entertaining and challenging activities. The study was conducted during the first academic semester 2016 with students from the 7th grade of elementary school to a public school in Petrolina-PE. Finally, we note the results obtained in qualitative research that the use of Tangram as a teaching resource in math classes contributes significantly and pleasurable way to better understand the concepts of area and fraction.

**Keywords:** Tangram, resource, teaching and learning, area and fractions.

## 1. INTRODUÇÃO

A matemática é uma ciência considerada por muitos como difícil, pois requer raciocínio e uma grande capacidade de abstração e seu aprendizado depende de uma grande variedade de fatores. Problemas que surgem nas salas de aula, tais como indisciplina, falta de interesse dos alunos, falta de conhecimentos básicos para a série entre outros, tem tornado o exercício da docência em matemática um grande desafio. Mostrar aos alunos o quanto pode ser divertido e interessante o aprendizado desta disciplina, não tem sido uma tarefa fácil para professores que lidam constantemente com esses problemas. Considerando tais aspectos e levando em conta que a maioria dos alunos participa com interesse e entusiasmo de atividades lúdicas, propomos o uso do Tangram, como um recurso lúdico no ensino dos conceitos de área e de fração no 7º ano do ensino fundamental para apresentar uma forma diferente e criativa de introduzir esses conceitos.

### 1.1 Justificativa e Relevância

As ideias e aplicações de fração e área são abordadas em quase todos os anos do ensino fundamental. De acordo com os Parâmetros Curriculares de Matemática para o Ensino Fundamental e Médio (PERNAMBUCO, 2012), documento curricular oficial construído para orientar o processo de ensino e aprendizagem e as práticas pedagógicas desenvolvidas nas escolas de educação básica do Estado de Pernambuco, o aluno do 7º ano deve compreender o conceito de fração associado à representação da parte de um todo, saber comparar e ordenar frações. Como também resolver problemas que envolvam o cálculo da adição e da subtração de frações com denominadores diferentes, por meio da equivalência de frações. Efetuar operações de multiplicação de frações por um número inteiro positivo. Ainda, segundo os PCMPE (PERNAMBUCO, 2012) é nessa etapa que o aluno deve compreender a noção de equivalência entre áreas de figuras planas, comparando-as por meio de composição e decomposição de figuras. Resolver e elaborar problemas envolvendo o cálculo da medida da área de triângulos e paralelogramos, sem utilização de fórmulas. Resolver e elaborar problemas envolvendo os conceitos de perímetro e área de figuras planas. Porém, os resultados de avaliações internas e externas que vem sendo realizadas apontam que a maioria dos alunos dessas séries apresenta desempenho insatisfatório na resolução de questões que abordam esses temas.

Tendo ciência da evidente dificuldade encontrada pelos alunos em compreender o significado dos conceitos de área e fração e na perspectiva de desenvolver um trabalho que facilite a apropriação desses conceitos, o Tangram foi escolhido por ser um jogo simples e de fácil acesso, uma vez que pode ser construído pelo próprio aluno, e também por contribuir para assimilação do conhecimento teórico mais significativo, sendo que o ato de jogar e elaborar estratégias desenvolve no estudante o raciocínio, a criatividade e várias outras habilidades. Nesse sentido, a proposta deste artigo traz como temática: “Tangram: um recurso proposto para o ensino de área e fração no 7º ano do Ensino Fundamental”. E por meio da utilização desta abordagem lúdica, oferecemos recurso didático para que o educador torne mais dinâmicas e motivadoras as suas aulas de matemática tendo o Tangram como meio facilitador da aprendizagem.

## 1.2 O Tangram

O Tangram é um quebra-cabeça cuja origem não se sabe ao certo, mas existem várias lendas sobre sua origem. Uma diz que uma pedra preciosa se desfez em sete pedaços, e com elas era possível formar várias formas. Outra conta que um chinês deixou cair no chão um pedaço de espelho quadrado, o qual se quebrou em sete pedaços. Para sua surpresa, com os cacos do espelho ele poderia dar origem a várias formas conhecidas, como objetos e figuras geométricas, entre outras. Independentemente de como tenha surgido, o Tangram é especial por ser um recurso rico didaticamente e é utilizado por todo o mundo, por professores no ensino da geometria, matemática, psicologia e, principalmente, na pedagogia. Formado de sete peças: um quadrado, um paralelogramo, dois triângulos isósceles congruentes maiores, dois triângulos pequenos também isósceles e congruentes e um triângulo médio isósceles, o Tangram apresenta uma relação de proporcionalidade entre suas peças. Considerando o quadrado formado pelas sete peças como unidade de área, pode-se observar que cada triângulo pequeno tem área igual a  $1/16$ , cada triângulo grande tem área igual a  $1/4$  e as demais peças tem área igual a  $1/8$  cada. Apesar de passar uma simplicidade no manuseio, ele se revela um jogo de difícil resolução por exigir muito raciocínio lógico. Seu objetivo é conseguir montar uma determinada forma, usando as sete peças sem sobreposição.

## 1.3 Objetivos do Trabalho

O objetivo principal do trabalho é apresentar uma metodologia alternativa para reforçar os conteúdos de área e fração no 7º ano do Ensino Fundamental, buscando diagnosticar se a

utilização do Tangram auxilia o processo de ensino-aprendizagem desses conceitos. Como objetivo específico, destacamos ampliar o conhecimento que o aluno tem acerca de frações e medidas de superfícies por meio de uma sequência de atividades lúdicas a serem desenvolvidas em grupos ou individuais, que favoreça a construção desses conceitos e, conseqüentemente, permitir ao aluno desenvolver o seu raciocínio e sua criatividade.

## **2. O LÚDICO NO ENSINO DE MATEMÁTICA**

Desde o seu nascimento o ser humano realiza atividades nas quais a ludicidade está inserida, seja dançando, brincando, montando quebra-cabeças, jogos da memória, jogos com bolas, etc, no intuito de divertir-se e sentir prazer. Mas, a ludicidade além de assumir esse aspecto, também pode tornar-se instrumento interessante na construção do conhecimento.

Em 1938, o filósofo Johan Huizinga escreveu o livro *Homo Ludens*, no qual cita que o componente lúdico está no alicerce do surgimento e desenvolvimento das civilizações e que o jogo é algo intrínseco à vida. Para Huizinga (2012, prefácio), é “um fator distinto e fundamental, presente em tudo o que acontece no mundo. [...] é no jogo e pelo jogo que a civilização surge e se desenvolve”. Ainda, complementa sua definição conceituando o jogo como:

uma atividade ou ocupação voluntária exercida dentro de certos e determinados limites de tempo e espaço, segundo regras livremente consentidas, mas absolutamente obrigatórias, dotado de um fim em si mesmo, acompanhado de um sentimento de tensão e alegria e de uma consciência de ser diferente de “vida cotidiana”. (HUIZINGA, 2012, p. 33)

Os jogos estimulam a criatividade, o desenvolvimento do raciocínio lógico, a iniciativa pessoal e o trabalho coletivo. A utilização desse recurso nas aulas de matemática possibilita abordar os conteúdos de maneira lúdica e contribuem para a formação de atitudes e para o desenvolvimento de habilidades motivando o aprendiz. O jogo, categoria em que o Tangram se enquadra, é um dos caminhos para ensinar matemática onde o aluno desempenha papel ativo na construção de seu conhecimento, desenvolvendo raciocínio, autonomia, além de interagir com seus colegas, como podemos ver em Silva (2005, p. 26):

Ensinar por meio de jogos é um caminho para o educador desenvolver aulas mais interessantes, descontraídas e dinâmicas, podendo competir em igualdade de condições com os inúmeros recursos a que o aluno tem acesso fora da escola, despertando ou estimulando sua vontade de frequentar com assiduidade a sala de aula e incentivando seu envolvimento nas atividades, sendo agente no processo de ensino e aprendizagem, já que aprende e se diverte, simultaneamente. (SILVA, 2005, p. 26).

De acordo com os Parâmetros Curriculares de Pernambuco (PERNAMBUCO, 2012) vários aspectos têm sido apontados como pedagogicamente relevantes nas experiências com jogos na sala de aula de Matemática. Para os Parâmetros Curriculares de Matemática do Estado de Pernambuco (2012, p.37):

o caráter recreativo da experiência com jogos tem sido apontado como um dos méritos dela no sentido de tornar mais atraente a Matemática para aqueles alunos que desenvolveram reações negativas ao trabalho nesse campo. Outro mérito, ainda, seria o de contribuir para atitudes positivas de convivência, pois, nos jogos não individuais, o estudante é chamado a negociar as regras do jogo, respeitá-las, colaborar com seus parceiros de jogo, saber perder e saber ganhar.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998) recomendam o uso de jogos no ensino fundamental como subsídio à aprendizagem da matemática, ressaltando sua contribuição para a formação de atitudes, enfrentamento de desafios, criação de estratégias e desenvolvimento da crítica e resolução de situações-problema. Ainda, segundo os PCNs:

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, além de possibilitar 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 (BRASIL, 1998, p. 46).

Sabemos que os jogos matemáticos são recursos que podem ser explorados pelos professores em sala de aula a fim de dinamizar suas aulas e oportunizar a aprendizagem dos alunos. Para uma prática docente mais significativa, torna-se necessário, então, a preparação de atividades que estimulem o discente a obtenção de um aprendizado expressivo e estimulante. É fundamental que o aluno compreenda os conceitos de determinada temática e que os manipule com consistência.

No entanto, o uso de jogos matemáticos como recurso didático exige um plano bem estruturado, com objetivos bem definidos e metodologia detalhada, que não só busque auxiliar o aluno no processo de construção de seu conhecimento, mas também proporcionar momentos de reflexão aos professores sobre a sua prática educativa no contexto da relação entre professor, aluno e conhecimento matemático. Além disso

o uso de jogos para o ensino representa, em sua essência, uma mudança de postura do professor em relação ao que é ensinar matemática, ou seja, o papel do professor muda de comunicador de conhecimentos para o de observador, organizador, consultor, mediador, interventor, controlador e incentivador da aprendizagem, do processo de construção do saber pelo aluno [...]. (SILVA; KODAMA, 2004, p. 5).

Desse modo, cabe ao professor organizar a aprendizagem, proporcionando as condições adequadas para que o trabalho decorra de forma satisfatória, propondo atividades que tornem o jogo um recurso valioso para o ensino de matemática, de modo que os alunos compreendam a importância da interação do jogo com o ensino, com o professor e com os colegas, oportunizando assim momentos de efetiva aprendizagem.

## 2.1 Trabalhos Relacionados

Vários autores de trabalhos sobre educação defendem o uso de materiais concretos como jogos nas aulas de matemática. Muitos inclusive propõem o uso do Tangram como um instrumento lúdico de grande importância. Miranda (2015) em seu trabalho intitulado *Estudo das formas geométricas através da utilização do TANGRAM* apresenta uma proposta para o ensino dos conceitos de área e de perímetro de polígonos para alunos de 7º Ano do Ensino Fundamental, onde foi feito o estudo de área e de perímetro de algumas formas geométricas por meio da utilização do Tangram. Miranda (2015) ainda destaca que os materiais manipulativos, em especial os jogos, contribuem muito para a formalização dos conceitos, focando numa aprendizagem significativa e no envolvimento dos alunos na construção e investigação dos conceitos geométricos.

Por outro lado, o artigo *o uso do Tangram para a aprendizagem de geometria plana* dos autores Gaideski, Carvalho e Alves (2011) apresenta sugestões de atividades envolvendo Geometria e o Tangram para o ensino Fundamental e Médio. Ainda, segundo os autores, o trabalho com o Tangram e a Geometria consegue envolver teoria e prática em sala de aula e promove a interação entre os alunos.

## 3. METODOLOGIA

Para alcançar os objetivos dessa pesquisa, foi desenvolvido um trabalho de investigação em duas turmas de 7º ano do Ensino Fundamental durante o primeiro bimestre letivo de 2016 de uma escola pública de Petrolina-PE, totalizando 66 alunos, com idades que variam de 11 a 13 anos. A escola tem cinco anos de existência, com estudantes de condições financeiras variadas e oriundos de diferentes bairros (ou cidades circunvizinhas). Para a realização da investigação foram elaboradas duas sequências didáticas compostas por cinco atividades cada, que foram aplicadas durante 4 encontros – cada encontro composto de dois períodos, cada período com duração de 45 minutos. As atividades têm caráter investigativo e são compostas por

problemas. A coleta de dados foi feita por meio dos questionários *a priori* e *a posteriori* e das respostas dos alunos a essas atividades.

A proposta de ensino que aqui é sugerida deverá acontecer em três momentos. Sendo o primeiro momento a aplicação do questionário *a priori*, o segundo, execução das sequências didáticas e o terceiro momento, a aplicação do questionário *a posteriori* e conversas informais.

### 3.1 Sequências didáticas

Essas sequências didáticas foram elaboradas pela autora para subsidiar o professor em seu trabalho pedagógico. O material traz sugestões de atividades sequenciadas, com a intenção de oferecer desafios de diferentes complexidades para que os alunos possam, gradativamente, apropriarem-se dos conceitos de área e fração.

Os conceitos matemáticos apresentados nessa proposta de ensino foram extraídos do livro *Praticando Matemática* dos autores Andrini e Vasconcelos (2012), pois é a referência (livro didático) utilizada na escola nos últimos três anos.

#### 3.1.1 - Sequência Didática- Fração

---

**EIXO TEMÁTICO:** Números e Operações

**TEMA:** Proposta para o ensino de Fração utilizando o Tangram.

**TEMPO PREVISTO:** de 3 a 4 aulas de 45 minutos

#### APRESENTAÇÃO

Esta sequência didática trata do ensino de frações no seu significado parte-todo, aproveitando a oportunidade que o Tangram oferece para manipular esses números numa linguagem simples ao alcance do aluno do 7º ano. O Tangram será apresentado como uma ferramenta para a construção do conceito de fração, que por meio de reflexões o aluno irá construindo este gradativamente. Assim, a sequência didática começa com a apresentação do Tangram e um pequeno desafio. Em seguida, o estudante é levado a representar fração, ordenar, comparar e praticar as operações de adição, subtração, multiplicação e divisão de frações homogêneas e heterogêneas. Para tanto, a sequência didática explora atividades significativas e instigantes, possibilitando ao estudante investigar e fazer descobertas.

## OBJETIVOS

---

Esta sequência de atividades visa os seguintes objetivos específicos:

- I. Conhecer a história, as regras e a dinâmica do jogo Tangram;
- II. Nomear cada peça do Tangram e saber identificá-las;
- III. Construir um Tangram por meio de dobraduras a partir de um quadrado;
- IV. Compreender o conceito de fração associado à representação da parte de um todo;
- V. Compreender a noção de equivalência entre frações;
- VI. Comparar frações;
- VII. Resolver problemas que envolvam o cálculo da adição e da subtração de frações, por meio da equivalência de frações.

## ATIVIDADE 1: Conhecendo o Tangram

---

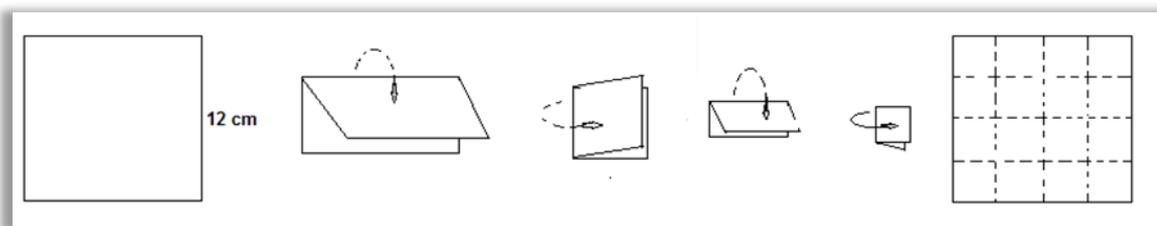
### Desenvolvimento

Dando início aos trabalhos, proponha aos alunos que assistam a uma apresentação de slides sobre a origem do Tangram. Após a apresentação conduza uma conversa com os alunos sobre as lendas do surgimento do Tangram. Aproveite também e faça uma análise das sete peças que o compõem, observando o número de lados, o tamanho e a forma geométrica de cada peça. Em seguida, distribua a cada aluno um quadrado de 12 cm de lado e peça que construam seu próprio Tangram seguindo os passos indicados nas figuras 1 e 2. Após cada aluno ter seu Tangram em mãos, proponha o seguinte desafio: formar as imagens em sombra como as da **Fig. 3** projetadas na lousa usando as sete peças do tangram sem sobreposição.

### Construção do Tangram

---

- Faça dobras sucessivas na folha até formar uma malha quadriculada 4x4 como mostra a **Fig. 1**.



**FIGURA 1.** Construção do Tangram: Passo 1.

- Marque na malha os seguintes pontos A, B, C, D, E, F, G e H, em seguida, os segmentos  $\overline{BG}$ ,  $\overline{AF}$ ,  $\overline{CF}$  e  $\overline{EH}$  como no exemplo abaixo:

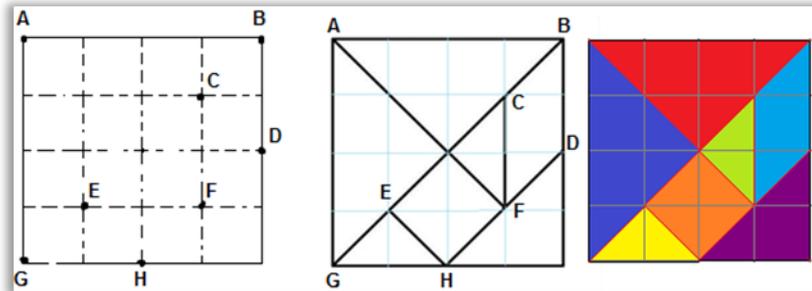


FIGURA 2. Construção do Tangram: Passo 2.

- Cole o Tangram numa cartolina e pinte cada peça de uma cor. Em seguida, recorte as peças formando o quebra-cabeça.

### Desafios com o Tangram

Esse é um momento mais lúdico, você poderá proceder à aula orientando o estudante passo a passo ou deixar o estudante por si só fazer descobertas. Avalie as estratégias utilizadas pelos alunos para formar as figuras. Se for preciso, atente para os alunos que algumas peças podem ser reunidas para formar outras, como por exemplo, dois triângulos pequenos formam o quadrado.

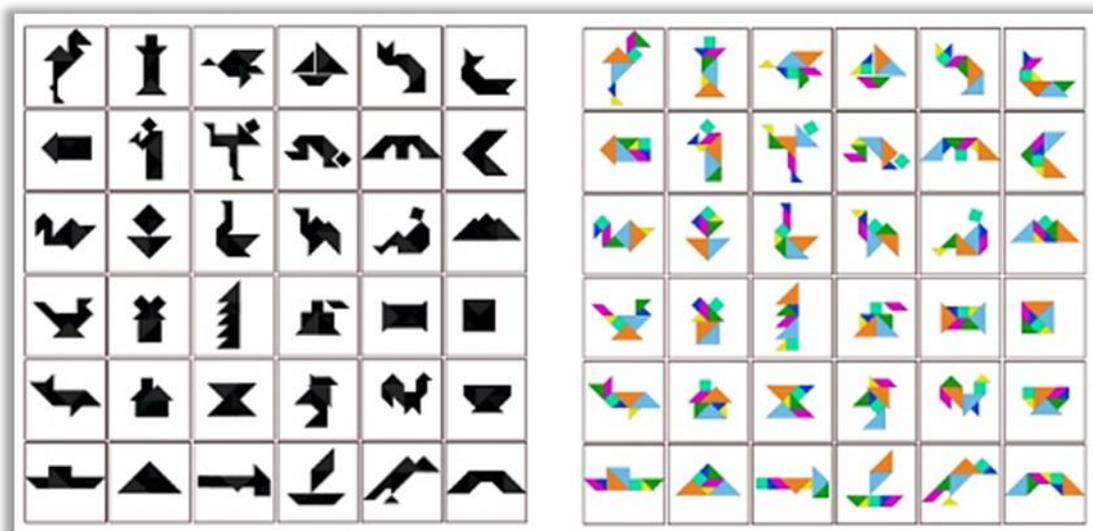


FIGURA 3. Imagens desafios com o Tangram.

FONTE: Internet

## ATIVIDADE 2: Conceito de Fração

---

### Desenvolvimento

Proponha aos alunos que formem duplas e distribua os Tangrams. Solicite aos alunos que tentem resolver a questão: montar um quadrado usando as sete peças do tangram sem sobrepor as peças. Peça que resolvam as questões e justifiquem suas respostas.

### Questão 1: Determinando frações

- a) O quadrado formado com as sete peças equivale há quantos triângulos grandes? Que fração do quadrado o triângulo grande representa?

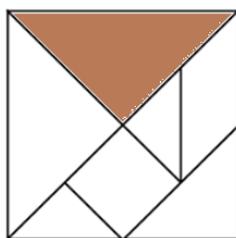


FIGURA 4. Tangram.

- b) Com relação ao quadrado grande que fração representa o paralelogramo? E o triângulo pequeno?
- c) O quadrado (peça) representa que fração do quadrado formado com as sete peças? E o triângulo médio?

## ATIVIDADE 3: Equivalência De Frações

---

### Desenvolvimento

Após o aluno ter se apropriado dos conceitos abordados nas atividades 1 e 2, é preciso levar o aluno a perceber que é possível utilizar diferentes escritas fracionárias para expressar uma única quantidade ou um único número, ou seja, levar o aluno a perceber que diferentes frações podem representar uma mesma quantidade e a essa diversidade fracionária dá-se o nome de equivalência entre frações.

Solicite ao aluno que junte todas as peças do Tangram formando um quadrado. Considere este quadrado como uma unidade (todo) e responda: quantos triângulos pequenos são necessários

para representar as seguintes frações:  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{2}{4}$ ,  $\frac{4}{8}$  e  $\frac{8}{16}$ ?

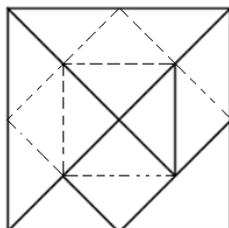


FIGURA 5. Tangram 2.

Após esse trabalho o aluno terá condições de concluir que: *Se duas ou mais frações representam a mesma quantidade, então elas são equivalentes. Multiplicando os numeradores e os denominadores pelo mesmo número natural diferente de zero, têm-se frações equivalentes.*

#### ATIVIDADE 4 - Comparando frações

---

- **Frações com numeradores iguais**

##### Desenvolvimento

Após a compreensão da equivalência entre frações e das possibilidades disponíveis para a obtenção das mesmas, o aluno deve ser capaz de comparar e/ou ordenar um conjunto de frações.

Solicite aos alunos que separem da superfície do Tangram o triângulo grande, o triângulo médio e o triângulo pequeno conforme mostrado na figura 6. Em seguida, respondam as perguntas.



FIGURA 6. Tangram 3.

Qual peça é a maior? Que fração ela representa do quadrado?

Qual peça é a menor? Que fração ela representa do quadrado?

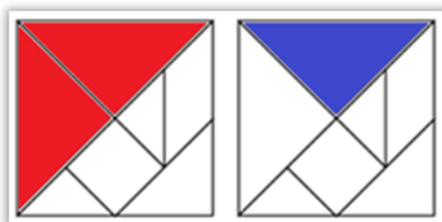
Peça ao aluno que explique o que ele concluiu.

Com essa atividade, o aluno será capaz de concluir que:

*Quanto maior o denominador entre as frações de numeradores iguais, menor é a fração.*

- **Frações com mesmos denominadores:**

Solicite aos alunos que separem do mesmo inteiro  $\frac{1}{4}$  e  $\frac{2}{4}$  e respondam:



**FIGURA 7.** Tangram 4.

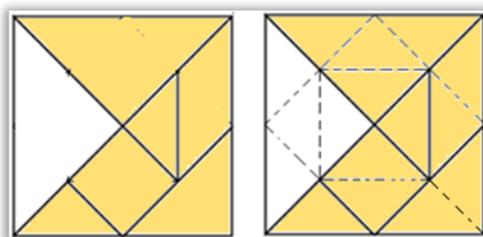
Qual é a fração maior? Qual é a fração menor?

Ao finalizar essa atividade, os alunos deverão chegar à generalização:

*Quanto maior o numerador, entre frações com denominadores iguais, maior é a fração.*

- **Frações com denominadores e numeradores diferentes**

Solicite aos alunos que, por meio da equivalência de frações, escreva cada fração com denominador 16, seguindo o exemplo:



**FIGURA 8.** Tangram 5.

$$\frac{3}{4} = \frac{12}{16}$$

$\frac{7}{8} = \frac{\quad}{16}$	$\frac{3}{4} = \frac{\quad}{16}$	$\frac{1}{2} = \frac{\quad}{16}$
----------------------------------	----------------------------------	----------------------------------

a) Qual delas é a menor?

b) Qual delas é a maior?

Após esse trabalho o aluno terá condições de concluir que:

*Quando os denominadores são diferentes, devem-se realizar operações no intuito dos denominadores se tornarem iguais. Quando eles se tornam iguais aplicam-se as definições da situação anterior.*

## ATIVIDADE 5: Operações com frações

---

- **Adição e Subtração**

### Desenvolvimento

Ao compreender e conseguir identificar frações equivalentes e compará-las é possível iniciar o trabalho com operações entre estas, sendo a adição e a subtração as primeiras a serem desenvolvidas por terem relação direta com os tópicos anteriores. Nesta fase, o aluno terá a oportunidade de observar e descobrir os números na forma mista. Proponha as seguintes questões:

**Questão 1** Utilizando a figura 9, calcule e represente cada um dos resultados na forma de uma fração simplificada:

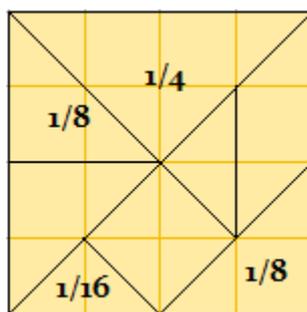


FIGURA 9. Tangram 6.

- Quantas peças correspondentes a  $\frac{1}{4}$  precisa-se juntar para completar  $\frac{1}{2}$ ?
- Quantas peças correspondentes a  $\frac{1}{16}$  precisa-se juntar para completar  $\frac{1}{4}$ ?
- Quantas peças correspondentes a  $\frac{1}{8}$  precisa-se juntar para completar 1 (um inteiro)?
- $\frac{1}{4} + \frac{1}{4} + \frac{1}{4} + \frac{1}{4} + \frac{1}{4}$

**Questão 2** Determine a fração que representa a parte colorida de cada (TANGRAM) que aparece na figura 10. A seguir descreva, passo a passo, como você realizou a operação.

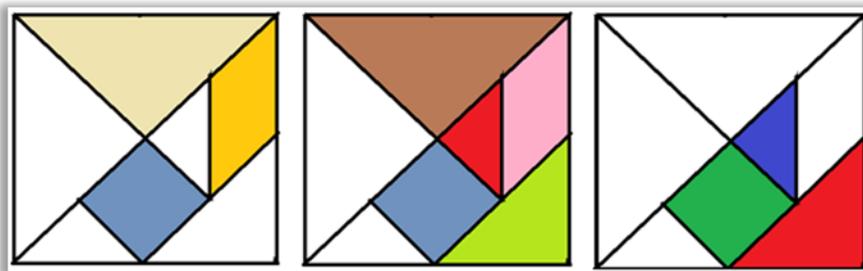
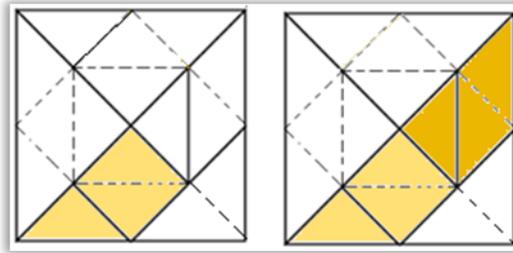


FIGURA 10. Tangram 7.

**Questão 3** Da unidade formada pelas sete peças retire duas peças de  $\frac{1}{16}$ , ou seja,  $\frac{1}{8}$ . Que fração restou?

- **Multiplicação envolvendo frações**

1. Qual é o dobro de  $\frac{3}{16}$ ?



**FIGURA 11.** Tangram 8.

O aluno deve perceber que o dobro de  $\frac{3}{16}$  corresponde a  $2 \cdot \frac{3}{16}$  que é igual a  $\frac{6}{16}$  que corresponde a  $\frac{3}{8}$ , conforme ilustrado na figura 11.

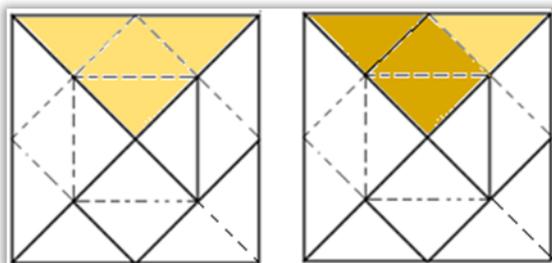
2. Calcule  $\frac{1}{4} \cdot 4$

De forma semelhante  $\frac{1}{4}$  do Tangram significa um triângulo das 4 peças que representam um quadrado.

O aluno deve concluir que:

*Para calcular a parte fracionária de um conjunto, divide-se o número de elementos pelo denominador da fração e o resultado multiplica-se pelo numerador da fração.*

3. E que quantidade corresponderá a  $\frac{3}{4}$  de  $\frac{1}{4}$ ? A figura 12 vai ajudá-los a descobrir.



**FIGURA 12.** Tangram 9.

*Na multiplicação de frações, multiplicam-se os numeradores e multiplicam-se os denominadores.*

- **Divisão envolvendo frações**

Para descobrir como se efetuam divisões com frações, proponha as seguintes questões:

1. Qual é a metade de  $\frac{1}{4}$ ? Observe que a operação que traduz essa pergunta é  $\frac{1}{4} : 2$ .

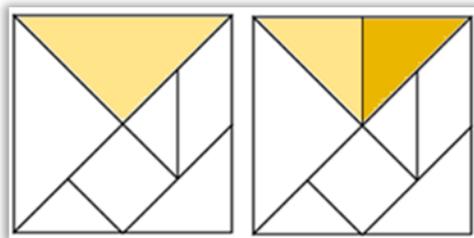


FIGURA 13. Tangram 10.

2. Responda:

Quantos triângulos grandes  $\left(\frac{1}{4}\right)$  são necessários para cobrir dois Tangrams (2 unidades):

A operação que traduz essa pergunta é  $2 : \frac{1}{4}$ .

3. Calcule  $\frac{3}{4} : \frac{1}{16}$

*Para efetuar divisões envolvendo frações, multiplicamos o dividendo pela inversa do divisor.*

### 3.1.2 Sequência Didática- ÁREA

---

**EIXO TEMÁTICO:** Grandezas e Medidas.

**TEMA:** Proposta para o ensino de Área de figuras planas utilizando o Tangram.

**TEMPO PREVISTO:** de 3 a 4 aulas de 45 minutos

#### APRESENTAÇÃO

Essa Sequência Didática apresenta uma série de atividades que parte das concepções e dos saberes intuitivos dos estudantes para o encaminhamento gradativo à formalização do conceito de Área. Na primeira atividade, por meio de um teste, no formato coloquial, indagam-se quais são as noções intuitivas dos discentes sobre áreas de figuras planas. Assim, essa atividade nos mune de elementos cognitivos para criar uma nomenclatura informal e provisória, convencionada entre o docente e discente espontaneamente, para o ensino e aprendizado efetivo. À medida que se desenvolvem as atividades essa nomenclatura é substituída pelos conceitos exatos ou reformulações corretas. A segunda atividade foi planejada para levar o aluno a entender que medir uma superfície plana é compará-la com

outra tomada como unidade e que uma superfície pode apresentar diversas medidas de área, dependendo da unidade usada. Mas, se explica que essas medidas são equivalentes mostrando a constante de proporcionalidade originada ao mudar de uma unidade a outra. As tarefas que compõem a atividade levam ao autodescobrimento de fórmulas para calcular áreas de triângulos, quadrados, retângulos, paralelogramos, losangos e trapézios.

## OBJETIVOS

---

Proporcionar ao estudante:

- I. mostrar os conhecimentos e as concepções que têm sobre área;
- II. aplicar em situações problema a ideia intuitiva de área;
- III. expressar uma área por meio de unidades padronizadas e não padronizadas de medida;
- IV. buscar uma fórmula que forneça a área de figuras geométricas, como triângulo, quadrado, retângulo, paralelogramo, losango e trapézio.

## ATIVIDADE 1: Uma conversa sobre área

---

### Desenvolvimento

Organize os estudantes em semicírculo e peça que analisem a seguinte situação:

*Aproveitando uma promoção de uma loja de materiais para construção, uma família resolve trocar o piso da sala de sua residência. Sabem que a sala mede 4 metros de largura e possui um comprimento de 5,5 metros. Sabem também que o ladrilho desejado é quadrado, com 25 cm de lado. Quantos ladrilhos serão necessários para ladrilhar o piso da sala inteira?*

Observe os estudantes enquanto tentam resolver a questão. Verifique se utilizam fórmulas do cálculo de área. Registre suas observações. Na sequência, faça a eles as perguntas que seguem:

### Perguntas

---

1. Você já ouviu falar em área? Você sabe explicar o que é área?
2. Como se faz para calcular a área de uma região?
3. É possível determinar a área de figuras planas, como o quadrado, o triângulo, etc?

Questione-os sobre as respostas que deram e peça que as justifiquem. Esse questionamento dará mais informações acerca do conhecimento que eles têm. Faça registros a respeito do que os estudantes já sabem. Solicite que anotem no caderno as respostas. Este momento é muito

importante, ele ajudará a sistematizar os conhecimentos explorados até agora e no encaminhamento das próximas atividades.

## ATIVIDADE 2: Determinação de áreas construídas com as peças do Tangram

### Desenvolvimento

Divida a classe em grupos de alunos e distribua a cada grupo um Tangram. Proponha que resolvam as seguintes questões.

**Questão 1:** Quantos quadradinhos de 1 cm de lado são necessários para cobrir o Tangram da Fig. 14?

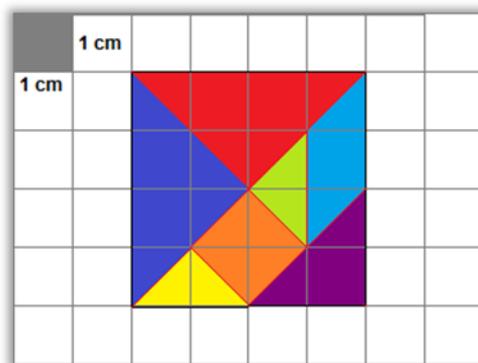


FIGURA 14. Tangram na malha.

**Questão 2:** Determine a área do quadrado grande (Tangram) tomando como unidade de medida a peça em destaque.

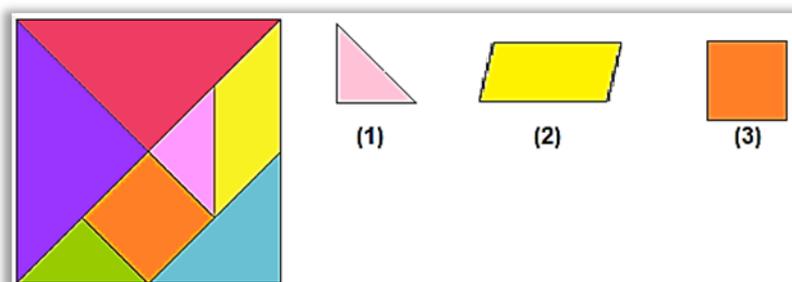


FIGURA 15. Área com peças do Tangram

Os estudantes devem perceber que há uma ideia comum entre as duas questões, que é a de área. Na questão 1 desta atividade o estudante foi orientado a cobrir a figura utilizando quadradinhos. Observe se algum estudante conclui que está determinando a área da figura, considerando o quadradinho como a unidade de área. E de modo análogo resolva a questão 2 utilizando peças do Tangram para determinar a área da figura. Registre as observações sobre o desempenho dos alunos.

### ATIVIDADE 3: Ampliando o conhecimento

**Questão 1.** Calcule a área das figuras numeradas (figura 16), usando como unidade de medida de área:

- a) O triângulo laranja;
- b) O triângulo verde.

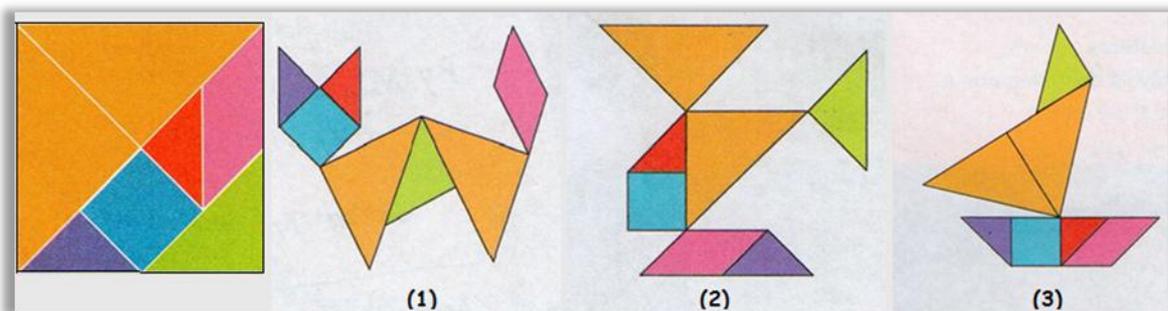


FIGURA 16: Área com o Tangram.

**Questão 2:** Considerando a área do quadrado (peça) igual a  $1 u^2$ , pinte nos tangrams (figura 17) regiões com as seguintes áreas:  $5 u^2$ ,  $6 u^2$  e  $7 u^2$ .

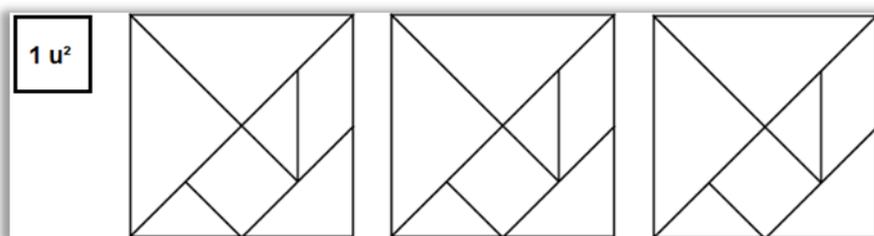


FIGURA 17: Tangram para colorir

**Questão 3:** Com as sete peças do Tangram, Emílio montou a figura de um gato.

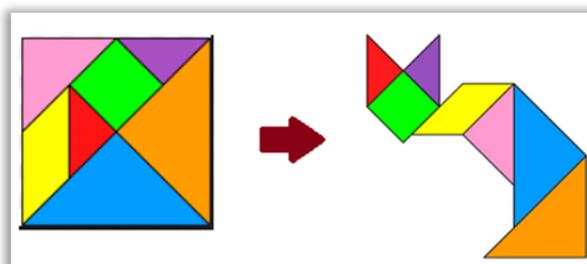


FIGURA 18: Tangram gato.

Sendo a área do quadrado (formado por sete peças) igual a  $64 u.a.$  determine a área de cada peça que compõe o gato.

## ATIVIDADE 4: Comparando Áreas

---

### Desenvolvimento

Organize a turma em grupos de três alunos, cada grupo com três Tangrams. Peça que resolvam a seguinte questão:

As sete peças do Tangram foram utilizadas na construção de cada uma das imagens (A), (B) e (C) da figura 19.

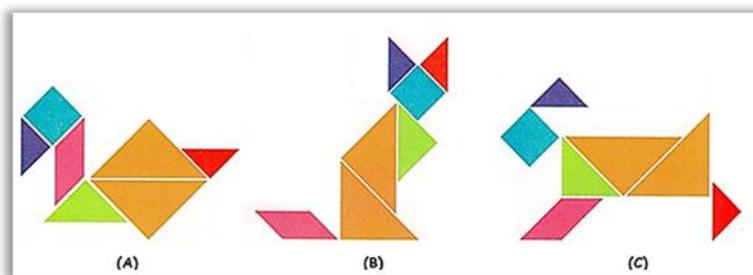


FIGURA 19: Comparando área.

Qual dessas figuras tem área maior? Justifique sua resposta.

O aluno deve perceber nessa atividade que as áreas de todas as figuras são iguais, já que são compostas pelas mesmas sete peças do Tangram, ou seja, não importa a posição ou a forma que cada peça se encontra nas diversas silhuetas, mas sim o conjunto.

## ATIVIDADE 5: Encontrando fórmulas de área

---

### Desenvolvimento

Leve para a sala de aula um pedaço de cartolina na forma de um quadrado de 10 cm de lado. Peça aos alunos que calculem quantas unidades desse quadrado são necessárias para recobrir a lousa e/ou o piso da sala. Observe como os alunos tentarão solucionar esse problema. A ideia é mostrar que o recurso de contar quadradinhos não pode ser aplicado em qualquer caso, é preciso encontrar outra estratégia, uma fórmula que determina a quantidade de quadradinhos. Encontrar esse número significa determinar a área da figura.

Usando o Tangram e a composição e decomposição de figuras, buscar fórmulas que forneçam a área de figuras geométricas, como triângulo, quadrado, retângulo, paralelogramo, losango e trapézio.

### Cálculo da Área do Retângulo

Denominando as medidas dos lados de um retângulo por  $b$  e  $h$ , a área desse retângulo será calculada pela quantidade de quadradinhos (tomados como unidade de medida de área) que compõe esse retângulo, veja a **Fig. 20**, ou seja, o produto da medida da base pela medida da altura. Portanto, para calcular a área  $A$ , de um retângulo usa-se a seguinte fórmula:

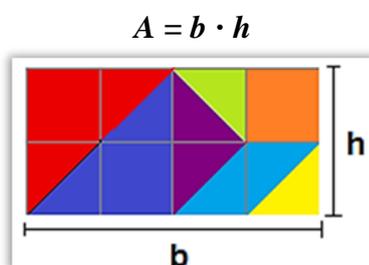


FIGURA 20: Retângulo.

### Cálculo da Área do Quadrado

Como todo quadrado é um tipo especial de retângulo, tem-se que a fórmula para calcular a área de um quadrado é a mesma da área de um retângulo. Portanto, para calcular a área de um quadrado, veja a **Fig. 21**, usa-se a seguinte fórmula:

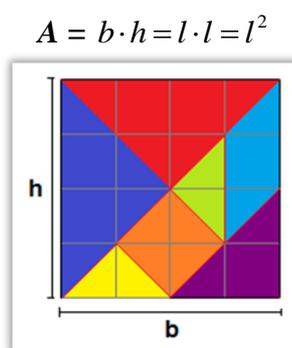


FIGURA 21: Quadrado.

### Cálculo da Área do Paralelogramo

**Paralelogramo** é todo quadrilátero que tem dois pares de lados paralelos.

Traça-se um paralelogramo, toma-se um dos lados como base ( $b$ ) e traça-se, por um vértice, um segmento perpendicular à base, que se chama de altura ( $h$ ) relativa à base  $b$ . Desse modo, o paralelogramo foi decomposto em duas figuras. Reposicionando o triângulo, compõe-se um retângulo de base ( $b$ ) e altura ( $h$ ). A área da figura original não se modificou. Portanto, a área do paralelogramo é igual ao do retângulo obtido, ou seja,  $A = b \cdot h$ .

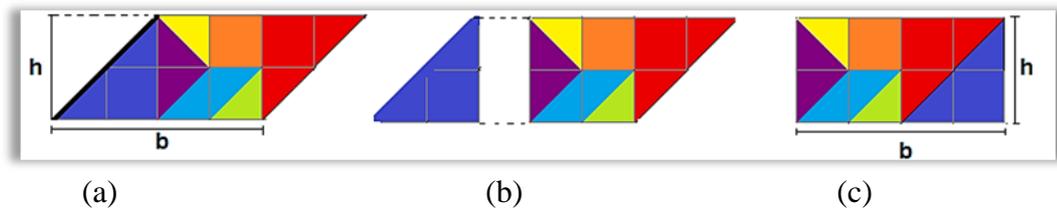


FIGURA 22: Paralelogramo.

### Cálculo da Área do Triângulo

Na **Fig. 23(a)** a letra  $h$  representa a medida da altura do triângulo e a letra  $b$  representa a medida da sua base. A área do triângulo de base  $b$  e altura  $h$ , é igual à metade da área do retângulo de base  $b$  e altura  $h$ , como mostra na **Fig. 23(b)**, já que o retângulo foi obtido dobrando o triângulo original.

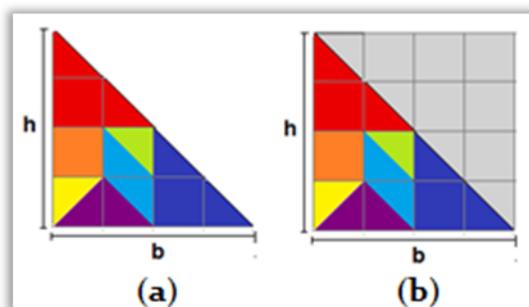


FIGURA 23: Triângulo.

Tem-se que a área de um triângulo é dada pela fórmula:

$$A = \frac{b \cdot h}{2}$$

### Cálculo da Área do Trapézio

**Trapézio** é o quadrilátero que tem um par de lados paralelos.

Os lados paralelos são chamados de bases ( $B$  e  $b$ ) e a altura é representada por  $h$ .

Para calcular a área do trapézio de bases  $B$  e  $b$  e altura  $h$ , da **Fig. 24(a)** basta calcular a metade da área do paralelogramo de base  $(B+b)$  e altura  $h$  conforme esquema exibido na **Fig. 24(b)**.

Portanto, a fórmula que permite calcular a área de um trapézio, é a seguinte:

$$A = \frac{(B+b) \cdot h}{2}$$

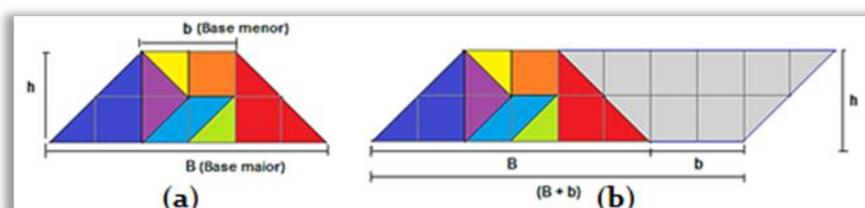


FIGURA 24: Trapézio.

## Cálculo da Área do Losango

Partindo da definição que o losango é um paralelogramo que tem quatro lados de mesma medida e duas diagonais (D1 e D2) que são eixos de simetria, uma ideia para calcular a área desse polígono seria imaginar um retângulo dobrando o losango de tamanho como mostra a **Fig. 25 (b)**. Portanto, a área do losango é igual à metade da área do retângulo de lados D1 e D2:

$$A = \frac{D1 \cdot D2}{2}$$

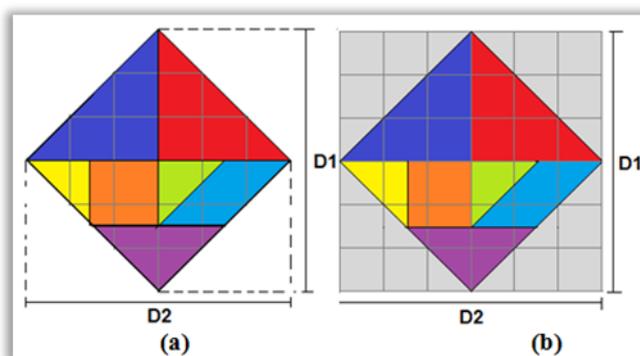


FIGURA 25: Losango.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 Questionário *a priori*.

A intenção desse questionário (ver apêndice A) é de analisar a percepção dos conhecimentos matemáticos dos alunos, refletir sobre a importância que dão a matemática no seu dia a dia e que dificuldades apresentam durante as aulas, para que se busquem caminhos por meio dos jogos para melhorar o processo de ensino-aprendizagem dos conceitos de área e fração.

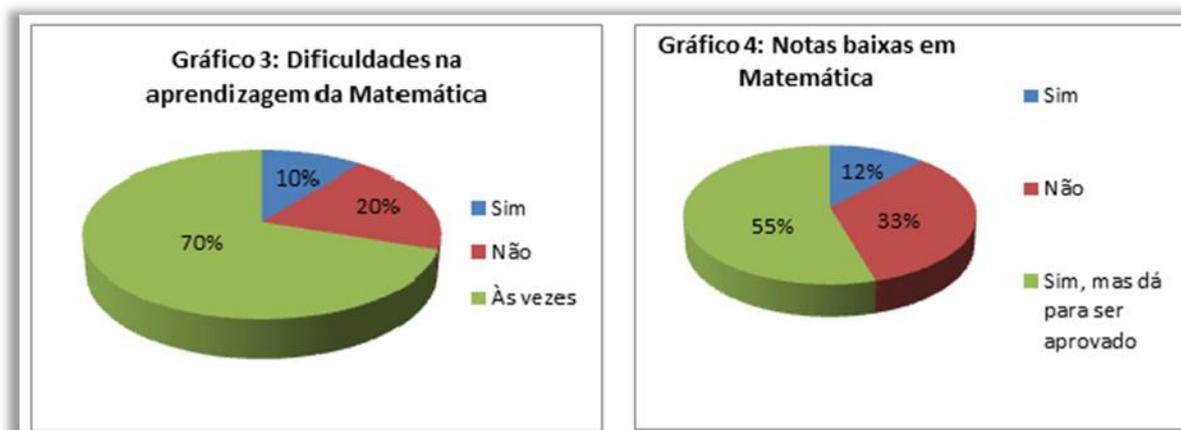
Após a aplicação do questionário *a priori*, realizamos a tabulação dos dados e a construção de gráficos para melhor interpretar a pesquisa. Ao verificar as respostas dos 66 alunos participantes, observamos que metade dos alunos identifica os conteúdos matemáticos estudados no seu dia a dia e independente da utilização e afinidade sabe da sua importância. Porém, a maioria afirma ter dificuldades na aprendizagem da matemática e aponta a indisciplina da turma e a não compreensão da explicação como os principais fatores que justifiquem o alto índice de notas baixas que precisam ser pauta de reflexões por parte dos alunos, docentes e coordenações na busca por alternativas para revertê-los. A interpretação/compreensão e identificação de informações contidas no texto são empecilhos que impedem a resolução de situações-problema, assim como conversas e distrações durante

as explicações do professor. Observamos que a metodologia das aulas de matemática está restrita, de maneira geral, a aulas expositivas; portanto, é essencial buscar alternativas que promovam uma aprendizagem significativa.

A análise dos gráficos confeccionados a partir do questionário *a priori* propiciou a elaboração de duas sequências didáticas que visam contribuir para o processo de aquisição dos conceitos de área e fração, de forma dinâmica, prazerosa e lúdica; colocando o educando como sujeito ativo e responsável pela construção do seu saber sistematizado, no qual o objetivo primordial é promover uma aprendizagem significativa.



**FIGURA 26:** Resultados do questionário *a priori*. Questões 1 e 2.



**FIGURA 27:** Resultados do questionário *a priori*. Questões 3 e 4.

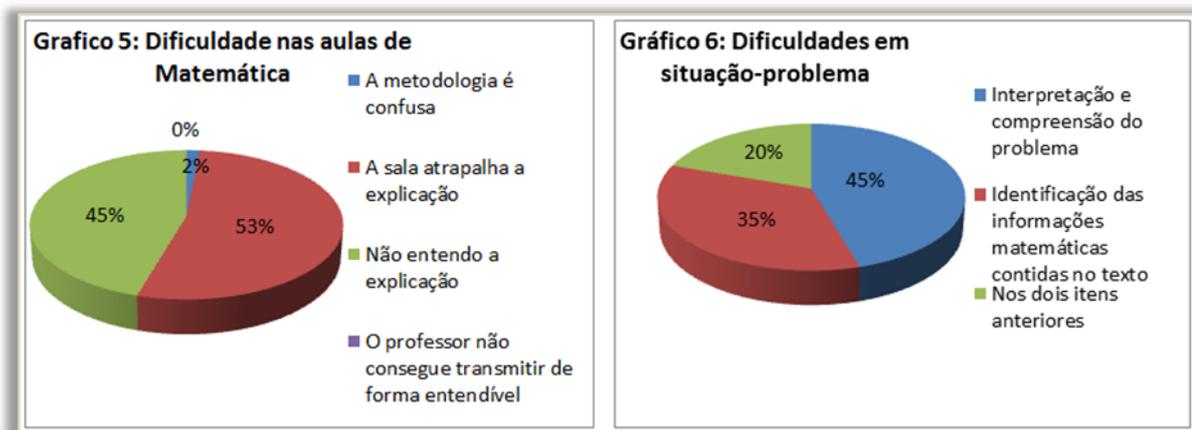


FIGURA 28: Resultados do questionário *a priori*. Questões 5 e 6.



FIGURA 29: Resultados do questionário *a priori*. Questões 7 e 8.

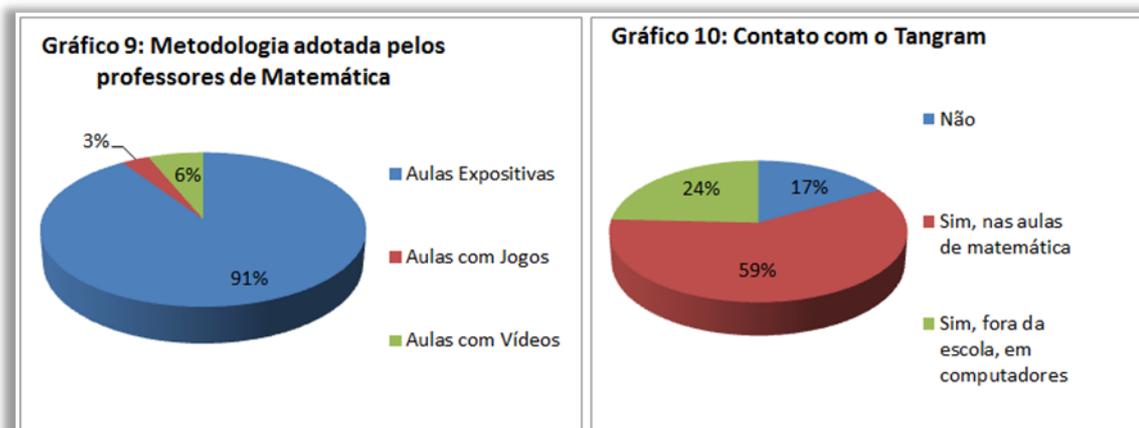
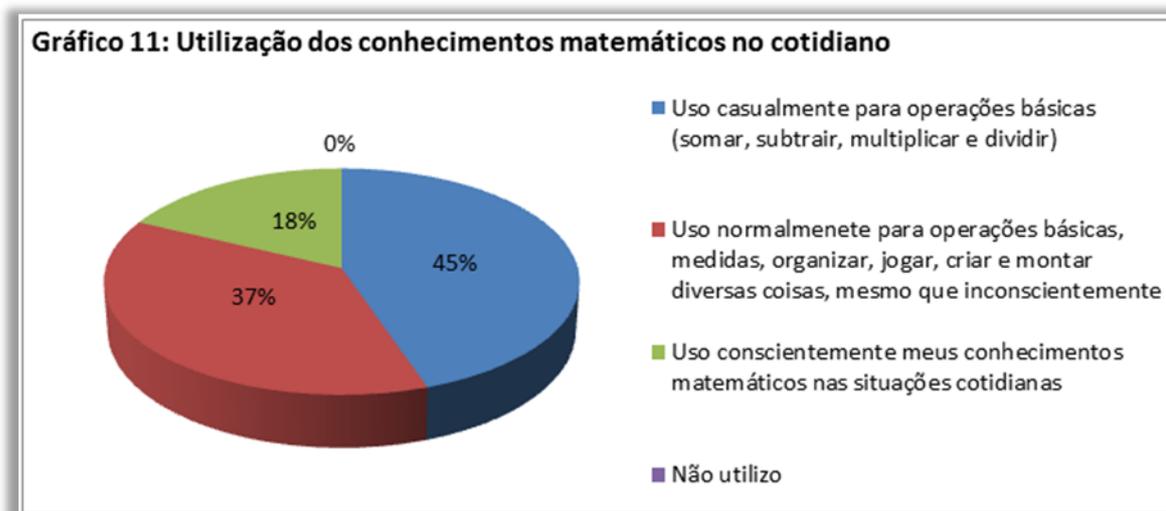


FIGURA 30: Resultados do questionário *a priori*. Questões 9 e 10.



**FIGURA 31:** Resultados do questionário *a priori*. Questão 11.

#### 4.2 Resultados e discussão das sequências didáticas.

No segundo momento de aplicação do projeto, com duas aulas em cada turma, iniciamos a sequência didática apresentando o Tangram à turma e contando uma das lendas sobre o seu surgimento. Isso levou o estudante ao conhecimento de uma possível origem do Tangram, visto que não há registros certos sobre a criação do mesmo, além de propiciar aos alunos o primeiro contato com o jogo. Na sequência, o discente é levado a construir seu próprio Tangram e a formar figuras. Essa atividade levou o aluno à familiarização com o recurso didático quanto ao número de componentes, o formato geométrico de cada peça e o importante ingrediente didático que é a relação proporcional entre os componentes. No segundo encontro também com duas aulas, todos os alunos obtiveram êxito no desenvolvimento das atividades envolvendo o conceito de fração, frações equivalentes e comparação de fração. Entretanto, algumas dúvidas foram apresentadas em relação às operações de adição e subtração com frações exigindo a intervenção do professor, pois alguns alunos não entenderam que podiam explorar a relação entre equivalência de frações e essas operações.

Como avaliação da segunda sequência, observamos que a utilização do Tangram nas atividades possibilitou uma aprendizagem aos educandos, fazendo-os entender que medir uma superfície plana é compará-la com outra tomada como unidade e que uma superfície pode apresentar diversas medidas de área, dependendo da unidade usada. Ainda que alguns alunos

tenham apresentado dificuldades nas atividades, é fato incontestável que o Tangram contribuiu de forma significativa para assimilação do conceito de área.



**FIGURA 32:** Alunos resolvendo atividades com o Tangram.

### **4.3 Resultados e discussão do questionário *a posteriori*.**

Este questionário (ver APÊNDICE B) foi aplicado após a execução das sequências didáticas com o objetivo de analisar as opiniões dos alunos em relação às aulas com utilização do Tangram.

Dos 66 alunos pesquisados, conforme o gráfico 12, 41% acreditam que a diferença entre uma aula com e sem a presença de jogos seja a animação, 38% percebem que o principal objetivo dos jogos é contribuir para a aprendizagem. No gráfico 13, constatamos que o Tangram agradou a maioria dos discentes que afirmou que a utilização do tangram nas aulas faz com que a aprendizagem passa a ser significativa com diversão.

De acordo com os 44% dos alunos entrevistados, todas as atividades aplicadas foram significativas para o processo de aprendizagem (ver gráfico 18) e contribuíram para a melhoria da nota em matemática (ver gráfico 20).

A aplicação desse questionário permitiu verificar que o tangram é muito bem aceito pelos estudantes dessa faixa etária e que, além de estimular e motivar os alunos também favorece o envolvimento dos mesmos com a situação proposta e ainda permite maior interação e aprendizado.

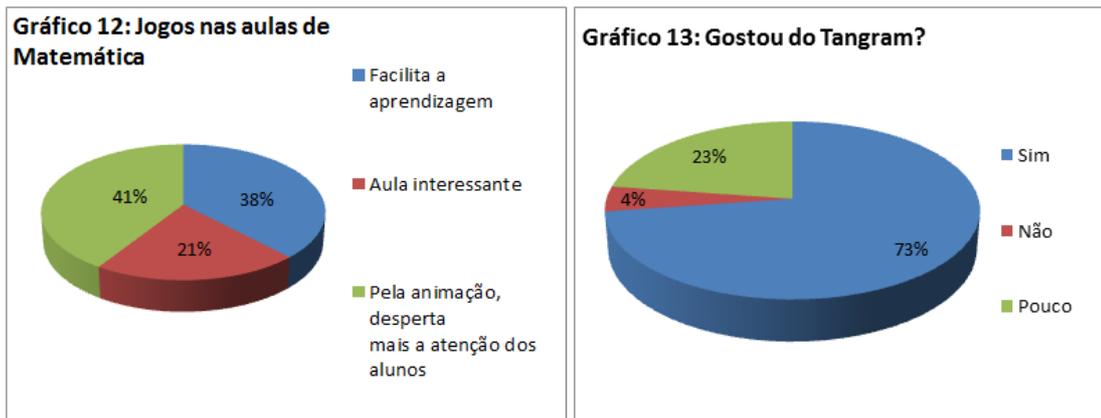


FIGURA 33: Resultados do questionário *a posteriori*. Questões 12 e 13.

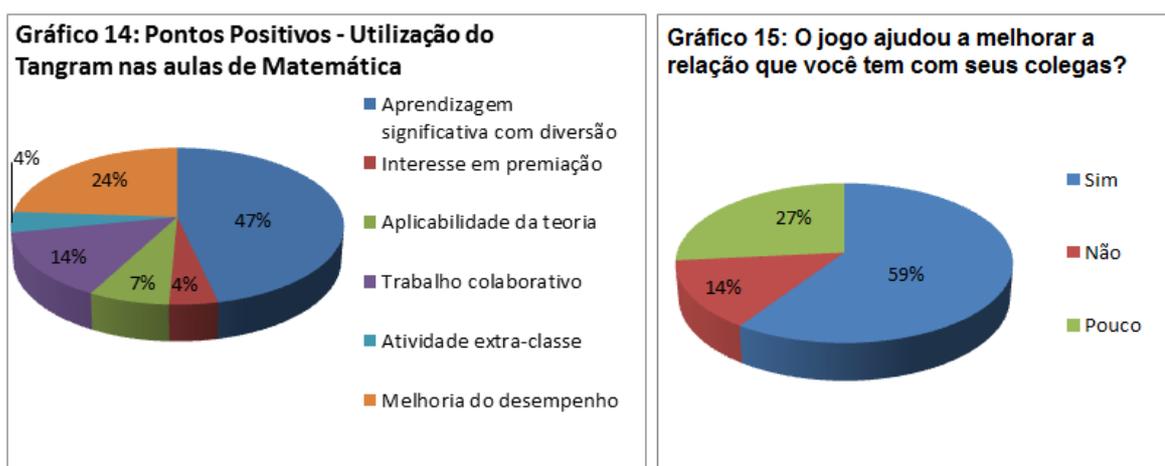


FIGURA 34: Resultados do questionário *a posteriori*. Questões 14 e 15.

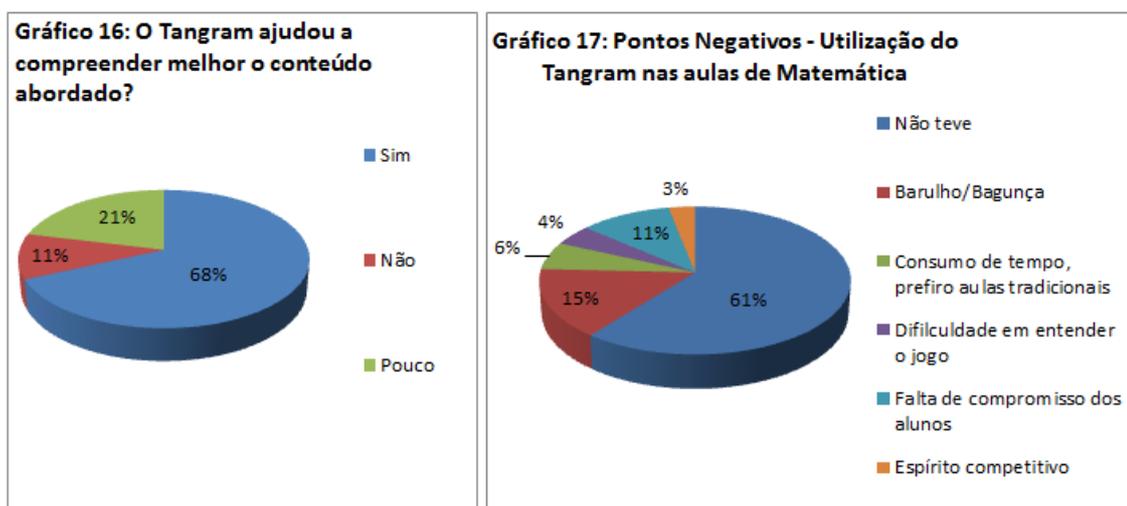


FIGURA 35: Resultados do questionário *a posteriori*. Questões 16 e 17.

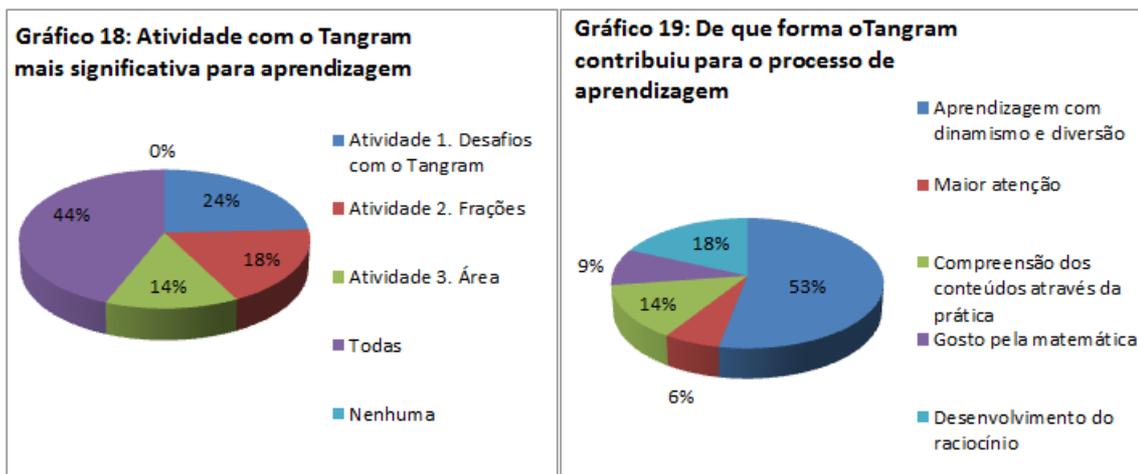


FIGURA 36: Resultados do questionário *a posteriori*. Questões 18 e 19.

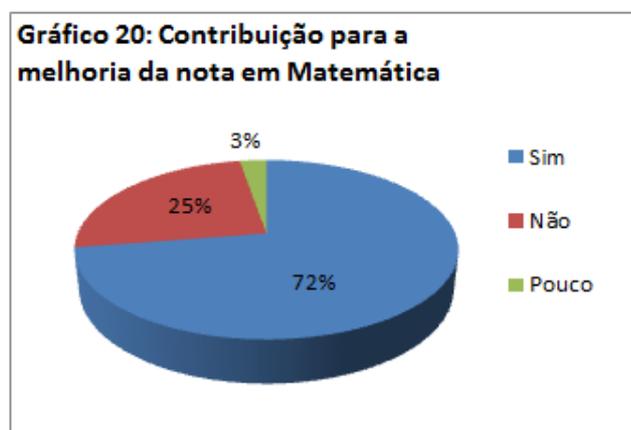


FIGURA 37: Resultados do questionário *a posteriori*. Questão 20.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As dificuldades no ensino-aprendizagem da Matemática estão evidenciadas tanto nas avaliações externas, quanto nas avaliações do processo de ensino e aprendizagem do cotidiano escolar (avaliações internas). No Ensino Fundamental, o estudo das frações costuma ser um dos primeiros assuntos em que esse obstáculo se verifica e, no que se refere ao ensino de área, caso não seja bem ministrado, pode causar no aluno grande desinteresse e aversão à disciplina. É certo que o ensino da Matemática precisa avançar na direção que leva à melhoria do aprendizado de nossos estudantes, mas esta tarefa é desafiadora e minuciosa, exigindo de alunos e, principalmente de professores, muita disposição e trabalho intenso. Diante dessa perspectiva, com esta metodologia apresentada esperamos incentivar o uso do Tangram em sala de aula, pois verificamos por meio das respostas dos alunos aos questionários propostos e das observações realizadas e aqui relatadas, que o Tangram, enquanto recurso de ensino contribuiu sim, qualitativamente e quantitativamente, de forma

significativa para a construção e fixação dos conceitos de área e fração de forma prazerosa e envolvente, aumentando também, o nível de concentração, interesse, participação e motivação dos alunos.

### **SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS**

Como sugestão para trabalhos futuros, esperamos desenvolver outra linha de pesquisa com o Tangram, como por exemplo, investigar a aplicabilidade desse jogo no ensino de ângulos. E, em um momento oportuno, oferecer oficinas com a proposta de ensino aqui apresentada a professores de ensino fundamental e estudantes do curso de pedagogia buscando incentivar o uso do Tangram em sala de aula mostrando que a utilização de atividades lúdicas e de materiais concretos são ações necessárias para tornar as aulas atraentes e motivadoras para que professor e aluno construam a sua prática.

## REFERÊNCIAS

ALVES, Daiane Cristina; GAIDESKI, Gislaine; CARVALHO, José e Maria Teles de. **O uso do Tangram Para aprendizagem de Geometria plana**. In: Revista Tuiuti: Ciência e Cultura. Curitiba, 2011.

ALDRINI, Álvaro e VASCONCELLOS, Maria José. **Praticando Matemática**. Volume 2, 3º ed. São Paulo: do Brasil, 2012.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Ensino de 5ª a 8ª Séries. Brasília-DF: MEC/SEF, 1998.

HUIZINGA, Johan. **Homo Ludens: o jogo como elemento da cultura**. Tradução João Paulo Monteiro. 7ª ed. São Paulo: Perspectiva, 2012.

MIRANDA, Ricardo. **Estudo das formas geométricas através da utilização do Tangram** 2015. 49 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Instituto de Ciências Exatas, Juiz de Fora 2015. Disponível em: <<https://repositorio.ufjf.br/jspui/handle/ufjf/167> >. Acesso em: 03 mai. 2016.

PERNAMBUCO. Secretaria da Educação. **Parâmetros Curriculares de Matemática para o Ensino Fundamental e Médio**. Recife-PE: 2012.

PERNAMBUCO. Secretaria da Educação. **Parâmetros Curriculares na Sala de Aula de Matemática para o Ensino Fundamental e Médio**. Recife-PE: 2013.

SILVA, Aparecida Francisco da; KODAMA, Helia Matiko Yano. **Jogos no ensino de matemática**. II Bienal da Sociedade Brasileira de Matemática, UFBA, 2004. Disponível em <<http://www.bienasbm.ufba.br/OF11.pdf>>: Acesso em: 20 mai. 2016.

SILVA, Mônica Soltau da. **Clube de matemática: jogos educativos**. 2ª ed. Campinas, SP: Papyrus, 2005.

## APÊNDICE A

### Questionário *a priori*

1-Você consegue identificar conteúdos matemáticos nas situações que você vivencia no seu cotidiano?

- Sim
- Não
- Às vezes

2-Pensando no mundo que o cerca, você acredita que a matemática:

- Não é importante.
- É importante, mas não gosto.
- É importante e gosto.

3- Você tem dificuldades para aprender matemática?

- Sim
- Não
- Às vezes

4- Você tira notas baixas em matemática nas avaliações escritas?

- Sim
- Não
- Sim, mas dá para ser aprovado.

5- Qual a sua maior dificuldade durante as aulas de matemática?

- A metodologia do professor é confusa.
- A sala atrapalha a explicação.
- Não entendo a explicação.
- O professor não consegue transmitir de forma entendível.

6- Diante de uma situação-problema proposta durante a aula de matemática, você tem dificuldade na:

- Interpretação e compreensão do problema.
- Identificação das informações matemáticas contidas no texto.
- Nos dois itens anteriores.

7- Durante a resolução de situações-problema, você tem dificuldade na:

- Organização dos dados do problema.
- Forma como serão utilizados os dados do problema.
- Aplicação dos conceitos trabalhados em aula para resolver o problema.
- Na resolução e conclusão apresentada para o problema pelo professor.
- Não tenho dificuldade.

8- Quando o professor está explicando um determinado conteúdo em sala de aula, você:

- Conversa durante a explicação.
- Presta atenção mas não participa.
- Se distrai e não presta a devida atenção.
- Presta atenção e participa da aula.
- Presta atenção, participa da e faz as anotações importantes no seu caderno.

9- Qual a metodologia adotada frequentemente pelos professores de matemática?

- Aulas Expositivas
- Aulas com Jogos
- Aulas com Vídeos

10- Você já teve contato com o TANGRAM?

- Não
- Sim, durante as aulas de matemática.
- Sim, fora da escola, em computadores.

11- Os conhecimentos matemáticos adquiridos por você em sala de aula são usados em outras situações do seu cotidiano?

- Não percebo o uso de conhecimentos matemáticos no meu dia a dia.
- Uso casualmente para operações básicas (somar, subtrair, multiplicar e dividir).
- Uso normalmente para operações básicas, medidas, organizar, jogar, criar e montar diversas coisas, mesmo que inconscientemente.
- Uso conscientemente meus conhecimentos matemáticos nas situações cotidianas.

## APÊNDICE B

### Questionário *a posteriori*

1. Qual o fator preponderante numa aula com a presença de jogos?
  - Contribuição para a aprendizagem.
  - Aula interessante.
  - Pela animação, desperta mais a atenção dos alunos.
  
2. Você gostou do Tangram?
  - sim
  - não
  - um pouco
  
3. Quais foram os pontos positivos da utilização do Tangram nas aulas de matemática?
  - Aprendizagem significativa com diversão.
  - Interesse em premiação.
  - Aplicabilidade da teoria.
  - Trabalho colaborativo.
  - Atividade extraclasse.
  - Melhoria do desempenho.
  
4. O jogo ajudou a melhorar a relação que você tem com seus colegas?
  - sim
  - não
  - um pouco
  
5. O jogo ajudou a compreender melhor o conteúdo abordado?
  - sim
  - não
  - um pouco
  
6. Quais foram os pontos negativos da utilização do Tangram nas aulas de matemática?
  - Não teve.
  - Barulho/Bagunça.
  - Perda de tempo, prefiro aulas tradicionais.
  - Dificuldade em entender o jogo.
  - Falta de compromisso dos componentes da equipe.
  - Espírito competitivo dos colegas.
  
7. Das atividades desenvolvidas com o Tangram qual foi a mais significativa para a sua aprendizagem?
  - Desafios com o tangram
  - fração
  - área
  - Todos.
  - Nenhum.

8. De que forma o Tangram contribui para seu processo de aprendizagem?

- Aprendizagem com dinamismo e diversão.
- Maior atenção.
- Compreensão dos conteúdos através da prática.
- Gosto pela matemática.
- Desenvolvimento do raciocínio.

9. A aplicação de jogos contribuiu para a melhoria de sua nota em matemática nesta unidade?

- Sim
- Não
- Pouco