



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA**

**Maria do Socorro Ramos Araújo**

**Utilizando o Tangram para Introduzir  
Conteúdos Matemáticos**

Campina Grande – Paraíba  
Junho/2011

**Maria do Socorro Ramos Araújo**

**Utilizando o Tangram para Introduzir  
Conteúdos Matemáticos**

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura Plena em Matemática da Universidade Estadual da Paraíba, em cumprimento à exigência para obtenção do Título de Licenciada em Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Silvanio de Andrade

Campina Grande – Paraíba  
Junho/2011

## FOLHA DE APROVAÇÃO

Maria do Socorro Ramos Araújo

### **Utilizando o Tangram para Introduzir Conteúdos Matemáticos**

Monografia apresentada à disciplina Trabalho de Conclusão de Curso, como exigência para obtenção do título de graduação em Licenciatura Plena em Matemática pela Universidade Estadual da Paraíba.

Aprovada em: 20/06/2011

#### BANCA EXAMINADORA

*Silvanio de Andrade*

---

Prof. Dr. Silvanio de Andrade – DM/CCT/UEPB  
Orientador

*Aníbal de Menezes Maciel*

---

Prof. Ms. Aníbal de Menezes Maciel – DM/CCT/UEPB

*Maria da Conceição Vieira Fernandes*

---

Prof. Ms. Maria da Conceição Vieira Fernandes – DM/CCT/UEPB

Ar15u      Araújo, Maria do Socorro Ramos.  
Utilizando o tangram para introduzir conteúdos matemáticos [manuscrito] / Maria do Socorro Ramos Araújo. 2011.  
53 f. : il.

Monografia (Especialização em Ensino de Matemática Básica) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Tecnologias, 2011.

“Orientação: Prof. Dr. Silvanio de Andrade, Departamento de Matemática”.

1. Jogos Educativos – Ensino da Matemática. 2. Ensino-Aprendizagem – Jogos Educativos. 3. Jogos Matemáticos. I. Título.

A minha mãe, Ivonete Ramos Araújo, pelo cuidado, incentivo, e  
confiança, DEDICO.

## AGRADECIMENTOS

A meu Senhor e meu Deus, Jesus Cristo que sempre me guiou em todos os meus passos por ter me dado o dom da vida e os dons do Espírito Santo. Que todas graças louvores seja dado a ele.

A minha sábia, amorosa e cuidadosa mãe Ivonete Ramos Araújo, aos meus amados irmãos: Maria Aparecida Ramos Sales, José Luciano Ramos Araújo, Paulo César Ramos Araújo, Cícero Ramos Araújo, Almir Ramos Araújo, José de Arimatéia Ramos Araújo, Josiel Ramos Araújo, Maria das Dores Ramos Araújo, Francisco Ramos Araújo e Felipe Ramos Araújo. Que sempre me deram força e acreditaram em mim.

Ao meu amado esposo Fabiano de Albuquerque Raposo, que me acompanhou durante toda jornada e sempre me apoio, incentivou e não me deixou desanimar.

Ao meu amado e saudoso pai, José Lopes de Araújo (*in memoriam*), embora fisicamente ausente, me encorajava por está sempre presente na minha mente e em meu coração. Na certeza de que se estivesse vivo, estaria grandiosamente feliz por esta minha conquista que seria dele também.

Ao professor e orientador Dr. Silvanio de Andrade pela sua disposição e dedicação em me orientar neste trabalho.

A todos os professores do Curso de Licenciatura Plena em Matemática da UEPB, que contribuíram para minha formação acadêmica, especialmente aos professores: Aníbal de Meneses Maciel, Maria da Conceição Vieira Fernandes, Fernando Luiz Tavares da Silva, Rômulo Marinho do Rêgo, Samuel Carvalho Duarte e Silvanio de Andrade.

Aos meus colegas de curso pela amizade, pelo companheirismo conquistado ao longo desta caminhada. Que graças a nossa união e ajuda mútua conseguimos concluir o curso juntos.

*A educação por meio de atividades lúdicas vem estimulando as relações cognitivas, afetivas e sociais, além também de propiciar atitudes de crítica e criação nos alunos que se envolvem nesse processo.*

*(ALVES, 2009, p. 22).*

## RESUMO

Neste trabalho apresentaremos uma tendência metodológica, o jogo utilizado como ferramenta metodológica nas aulas de matemática sendo assim um instrumento facilitador do ensino-aprendizagem. Mostraremos que as atividades lúdicas trabalhadas em sala de aulas podem proporcionar estímulo e interesse nos alunos, ajudando-os a novas descobertas, ensinando-os a aprenderem com o erro, a trabalharem em equipe, incentivando a autonomia e a vivência em sociedade, colocando o professor como condutor e estimulador no processo de ensino. Especificamente apresentaremos o jogo tangram. O objetivo deste trabalho é fazer uma explanação sobre a aplicação do tangram no ensino de matemática, dando ênfase a utilização do tangram para introduzir conteúdos matemáticos. Desenvolvemos uma experiência didática, com alunos do 6º ano do ensino fundamental e com alunos da graduação, usando o tangram para introduzir os conteúdos de formação de polígonos, noção de área e representação de fração. Iniciamos o trabalho, capítulo 1, descrevendo sobre a história, características e classificação dos jogos, seguido de considerações sobre os jogos no ensino de matemática. No capítulo 2 discorreremos sobre o tangram abordando sobre os seguintes aspectos: o que é o tangram, qual a sua origem, sua construção e aplicação e por fim apresentaremos outros tipos de tangram. Por fim, no capítulo 3, mostraremos os aspectos metodológicos da pesquisa.

**Palavras-chave:** Tendências metodológicas. Jogos. Tangram. Ferramenta de Ensino.

## ABSTRACT

In this paper we present a methodological trend, the game used as a methodological tool in mathematics classes and thus a facilitator of teaching and learning. Show that recreational activities worked in the classroom can provide stimulation and interest in students, helping them to new discoveries and teaching them to learn from the mistake to team, encouraging autonomy and living in society while the teacher as conductor and stimulating the learning process. Specifically we will present the game tangram. The objective of this work is to make an explanation on the implementation of the tangram teaching of mathematics, emphasizing the use of the tangram to introduce mathematical content. We developed a teaching experience with students from the 6th grade of elementary school and undergraduate students, using the tangram to enter the training content of polygons, the notion of representation and area fraction. We started the work, chapter 1, describing the history, characteristics and classification of games, followed by considerations about the games in teaching math. In chapter 2 we will discuss the tangram addressing the following issues: what is the tangram, what is its origin, its construction and application, and finally introduce other types of tangram. Finally, in Chapter 3, we show the methodological aspects of research.

**Keywords:** Methodological trends. Games. Tangram. Teaching Tool.

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	10
<b>CAPÍTULO 1 – Os jogos: Aspectos históricos e metodológicos</b> .....	12
1.1 Aspectos históricos dos jogos.....	12
1.2 Características dos jogos .....	13
1.3 Classificação dos jogos.....	14
1.4 Os jogos no ensino de matemática .....	15
<b>CAPÍTULO 2 – O tangram: Construção e aplicação</b> .....	18
2.1 Conhecendo o tangram .....	18
2.2 Um pouco da historia do tangram .....	19
2.3 Aplicações com o tangram .....	20
2.4 Construção do tangram.....	21
2.4.1 Construção do tangram por meio de dobraduras .....	22
2.4.2 Construção do tangram por meio de régua e compasso .....	24
2.5 Outras formas de tangram.....	28
<b>CAPÍTULO 3 – Aspectos metodológicos da experiência</b> .....	35
3.1 Justificativa e descrição da experiência.....	35
3.2 Objetivos.....	36
3.3 Desenvolvimento da experiência .....	36
3.3.1 Descrição e análise da experiência com alunos do ensino fundamental .....	36
3.3.2 Descrição e análise da experiência com alunos da graduação.....	45
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	47
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	48
<b>ANEXO</b> .....	49

## INTRODUÇÃO

O ensino tradicional pautado na transmissão de conhecimento não tem dado resultados significativos para aprendizagem por ser considerado desinteressante para os alunos e por sua vez problemático para os professores que se deparam com alunos desmotivados e desinteressados. Isto tem provocado mudanças no papel do professor, pois naturalmente é exigido do professor novas competências.

Na tentativa de buscar, alternativas metodológicas para tornar o ensino de matemática mais significativo e atrativo para os alunos, a educação matemática por meio dos educadores matemáticos “tem se estruturado com base em algumas tendências, amparadas em várias concepções filosófico-metodológicas, que norteiam o pesquisador na sua busca de um ensino mais eficaz”(MENDES, 2009, p.24).

Nesta pesquisa no centraremos na utilização dos jogos como tendência metodológica no ensino de matemática, embora reportemos também a resolução de problemas, uma vez que o trabalho com jogos envolve os alunos em situações problemas.

Discorreremos neste trabalho de experiências didáticas em sala de aula no ensino fundamental e na graduação utilizando o jogo tangram, um quebra-cabeça de origem chinesa formado por sete peças que possuem formas geométricas as quais possibilitam diversas explorações que podem auxiliar professores no ensino de conteúdos da disciplina de matemática. Dessa forma utilizamos o tangram para introduzir os conteúdos de formação de polígonos, noção de área e representação de fração.

Faremos uma descrição e análise das aulas observando aspectos relativos a aplicação do tangram.

Nisso, o trabalho está desenvolvido da seguinte forma:

No Capítulo 1, mostraremos os aspectos históricos dos jogos enfatizando que desde as civilizações antigas sempre estiveram presentes na vida das pessoas partindo do social, ressaltando que a ludicidade é uma característica inerente aos jogos e por este motivo desperta nas pessoas um sentimento de alegria e satisfação. Também serão observadas que as atividades desenvolvidas com os jogos podem desenvolver nos alunos a criatividade e a socialização, bem como desenvolver algumas habilidades de raciocínio lógico, visualização, percepção espacial e análise. Discorreremos sobre alguns aspectos significativos do uso dos jogos no ensino de matemática.

No capítulo 2, será abordado o jogo tangram descrevendo sobre o que é o tangram, qual a origem e o significado da palavra tangram, mostraremos como construir o tangram por

meio de dobraduras e por meio de régua e compasso e alguns exemplos de atividades que podem ser aplicadas usando o tangram. Também apresentaremos outros tipos de tangrams descrevendo sobre a origem, construção, e figuras formadas por estes tangrams.

Por fim, no capítulo 3, mostraremos os aspectos metodológicos da pesquisa descrevendo sobre a experiência com alunos do ensino do 6º ano do ensino fundamental e com alunos da graduação descrevendo sobre as duas experiências, discriminando as aulas em que foram trabalhadas as atividades utilizando o tangram e discutindo sobre cada atividade trabalhada.

## CAPÍTULO 1

### 1.1 Aspectos históricos dos jogos

Os jogos e brincadeiras sempre estiveram presentes na vida dos homens. Alves (2009) levanta algumas questões sobre a representação dos jogos na sociedade humana referenciando autores como Almeida (1987), Ariès (1978) e Kishimoto (1994). Observa que os jogos eram bastante valorizados na sociedade antiga, brincar fazia parte da vida das pessoas da fase infantil a fase adulta. “Para Platão, por exemplo. O “aprender brincando” era mais importante e deveria ser ressaltado no lugar da violência e da repressão”. (ALVES apud ALMEIDA, 2009, p. 16)

Nas sociedades egípcias, romanas e maias os jogos tinham um apelo cultural devido a sua utilização que estava voltada para os adultos passarem os ensinamentos aos mais jovens acerca de “valores, conhecimentos normas e padrões de vida com a experiência dos adultos”. (ALVES, 2009, p. 16)

A autora ressalta que em oposição aos dias atuais, as pessoas não utilizavam a maior parte do tempo com o trabalho, dessa forma adultos e crianças conviviam mais. Para maior parte dessa sociedade os jogos e brincadeiras eram aceitos e estimulados, porém uma menor parte representada pela a igreja e alguns poderosos não aceitavam a sua prática.

Dessa forma o interesse pelo jogo diminui “paralelamente à ascensão do cristianismo que, ao tomar posse do Império Romano impõe uma educação rígida, disciplinadora, proibindo veementemente os jogos”, por os considerarem “profanos, imorais e delituosos”. (ALVES, 2009, p. 16).

Alves (2009) pontua alguns educadores, teóricos e pesquisadores que ao longo da história apoiaram o uso dos jogos atribuindo um caráter educativo baseada em Ariès (1978) e Kishimoto (1994). Como descrito abaixo:

- Rabelais (1483-1553) indica que o gosto e o interesse pelo ensino poderiam ser instigados através do uso dos jogos criticando o formalismo educacional;
- A companhia de Jesus, fundada em 1534 por Ignácio do Loyola foram os primeiros a reintroduzir a prática dos jogos. “Compreende a grande importância dos jogos como aliados no ensino, pois verifica não ser possível e desejável suprimi-los, mas, sim, introduzi-los oficialmente por meio de Ratio Studiorum” (ALVES, 2009, p. 17);

- No de século XVI, surge o jogo educativo, cuja finalidade era a aquisição de conhecimentos por meio de ações didáticas;
- No início do século XVII, surgem os jogos de exercícios físicos, recomendados pelos médicos como atividades saudáveis à mente e ao corpo, os quais no final deste século são considerados como aliados a instrução militar recebendo conotação patriota.
- No do século XVIII, a partir do movimento científico, os jogos se diversificam ocasionando a adaptação e criação dos jogos no ensino.

Verificando a história dos jogos e as suas representações, verifica-se que os jogos se constituíram em atividades próprias dos seres humanos e que muitos estudiosos sobre o tema perceberam o valor educativo do jogo, embora como afirmado por Alves (2009) a ludicidade esteja presente nos jogos “independente do uso educacional”. Em síntese os jogos se enquadram nos métodos ativos da educação em resposta a tentativa de minimizar o fracasso escolar.

## **1.2 Características dos jogos**

Como foi ressaltado a ludicidade é uma característica inerente aos jogos por este motivo o ato de brincar reporta as pessoas em diferentes faixas etárias à sensação de alegria e satisfação. Neste sentido Alves (2009) afirma que os jogos se direcionados a esta finalidade podem despertar sentimentos de cooperação, motivação, criatividade, e sociabilidade.

A autora pontua algumas características que podem ser observadas quando ao desenvolvimento de atividades com os jogos entre elas:

- Criatividade: Na interpretação e análise do jogo, na confecção, na criação de regras e no ato de jogar;
- Dinâmica do jogo: Na criação de estratégias para completar ou vencer o jogo;
- Sociabilidade: Na interação entre os jogadores

O desenvolvimento de habilidades é outro aspecto característico proporcionado pelo uso dos jogos que segundo Sousa et al. (2006) podem desenvolver nos alunos habilidades de raciocínio-lógico, visualização e percepção espacial. Neste trabalho desenvolveremos o jogo tangram.

### 1.3 Classificação dos Jogos

Os jogos podem ser classificados de diferentes formas, conforme características e concepções de jogo de cada autor que juntas se completam. Alves (2009) discorre da classificação de jogos de alguns autores, dando ênfase aos utilizados no ensino de matemática. Neste trabalho citaremos a classificação dos autores: Piaget (1978), Kamii e DeVries (1991) e Lima (1991), segundo Alves (2009).

Piaget (2009) de acordo com Alves (2009) criou uma classificação baseado na evolução das estruturas correspondentes aos diferentes estágios do desenvolvimento cognitivo.

- Estágio pré-operatório, durante o 1º e 2º anos de vida, fase de observação e percepção das coisas em volta.
- Estágio do desenvolvimento sensório-motor, período aproximado aos 2 anos de idade, as crianças criam, representam e inventam jogos.
- Estágio operacional completo, 7 aos 11 anos, as crianças se socializam e aprendem com as regras, estas por sua vez são consideradas um conjunto de leis.

Kamii e DeVries (1991) destacam como essencial as características dos jogos em grupo. Para que as crianças construam “suas lógicas, seus valores sociais e morais”. Que não seria possível construir sem socialização. (ALVES, 2009, p. 33).

Lima (1991) “caracteriza os jogos matemáticos por situações problemas que envolvem: Jogos com disputa de duas os mais pessoas; quebra-cabeça de montagens ou movimentações de peças, enigmas e paradoxos”. (ALVES, 2009, p. 33).

Observando a classificação de Lima (1991) segundo Alves (2009) desenvolveremos o jogo Tangram, que está inserido nos jogos de quebra-cabeças e montagens ou movimentação de peças.

#### 1.4 Os jogos no ensino de matemática

Muito se tem discutido entre os educadores matemáticos sobre as práticas de ensino que estão sendo adotadas nas escolas e sobre as relações que estão sendo estabelecidas entre professores e alunos sabendo que o professor é o responsável por conduzir o processo de ensino. Para Laudares, “a escola é, então, o lugar em que se aprende a refletir, analisar, criticar e avaliar as ações”(LAUDARES, 2002, p.54)

Alves (2009) ressalta que apesar de todos os esforços de estudiosos através de pesquisas sobre o assunto mostrando na prática o efeito significativo que é possível obter com a prática dos jogos no ensino. Muitos ainda consideram os jogos como uma atividade distante do trabalho. Segundo a autora um dos motivos prováveis, ainda é reflexo do século XIX, onde a infância era vista como uma preparação para o trabalho, sendo assim, os jogos e brincadeiras eram desprestigiados pelos adultos.

Neste sentido, Alves (2009) menciona a fábula da Cigarra e da Formiga como um exemplo de oposição entre o jogo e o trabalho. Conforme autora o que é suposto pelo ensino tradicional. “As formigas como trabalham para armazenar seus alimentos, estão agindo conforme norma da sociedade, ao passo que a cigarra, ao deleitar-se com o lazer do canto está comportando-se de forma não “muito correta”, ou “errônea””. Ainda ressalta que isto é mostrado em sala de aula quando os jogos só são usados pelos alunos após terem realizadas as tarefas escolares. Consideradas “coisas sérias” (ALVES, 2009, p. 20).

É grande a aversão e os mitos em relação à aprendizagem de matemática. Dessa forma, é necessária a busca de um ensino significativo para os alunos considerem-se sujeitos neste processo. Nesta perspectiva,

[...] a introdução de jogos nas aulas de matemática é a possibilidade de diminuir bloqueios apresentados por muitos de nossos alunos que temem a matemática e sentem-se incapacitados por muitos para aprendê-la. Dentro da situação de jogo, onde é impossível uma atitude passiva e a motivação é grande, notamos que, ao mesmo tempo em que estes alunos falam matemática, apresentam também um melhor desempenho e atitudes mais positivas frente a seus processos de aprendizagem. (STTAREPRAVO, apud BORIM, 2009, p. 11)

As atividades lúdicas desenvolvidas nas aulas propiciam um ambiente agradável aos alunos, uma vez que os envolvem no desejo pela própria ação do jogo e pelo desejo de vencer e de se superarem, incentivando positivamente a aprendizagem e favorecendo as (re)elaborações pessoais a partir dos conhecimentos prévios, dessa forma os alunos aprimoram e modificam as suas idéias a partir da intervenção do professor, Starepravo (2009). “Nossos

alunos têm idéias a respeito das coisas, não são recipientes vazios que precisam se preenchidos pelas transmissões do professor” (STAREPRAVO, 2009, p.15)

O uso dos jogos como parte integrante nas aulas de matemática podem substituir tarefas cansativas propiciando um ambiente favorável ao desenvolvimento cognitivo. Isto se deve ao fato de serem constituídos de desafios e regras, que por sua vez contribuem no processo de formação de conceitos matemáticos, como também ajudam os alunos a avançarem socialmente, pois durante o trabalho em grupo poderá surgir algum impasse, que estes aprenderão a resolver expressando-se para defender seus pontos de vistas, desenvolvendo a autonomia, a aptidão pelo trabalho em equipe, o entendimento de suas limitações que são demonstradas quando são impostas regras para realizar trabalho com jogos. Neste sentido, os jogos se apresentam como resgate pelo prazer em aprender matemática de forma significativa de dinâmica. STAREPRAVO (2009).

As atividades lúdicas como suporte metodológico são bastante úteis, pois induzem os discentes a pensarem, propor soluções e arriscar. Os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs orientam a utilização de recurso aos jogos como “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”. (PCN’s, 2001, p.46)

Ao jogar os alunos se deparam com situações problemas que os incentivam a criar seus procedimentos pessoais de resolução dando margem a criação. Considerando o que é um problema para alguns: “Uma situação, cuja solução ainda não é conhecida a priori por aquele que a enfrenta.” (STAREPRAVO, 2009, p. 23). Pode ser um exercício para outros. Vale salientar:

[...] designar uma situação, proposta com finalidade educativa, que propõe uma questão matemática cujo método de solução não é imediatamente acessível ao aluno/resolvedor ou ao grupo de alunos que tenta resolvê-la, porque não dispõe de um algoritmo que relaciona os dados e as incógnitas ou de um processo que identifique automaticamente os dados com a conclusão e, portanto, deverá buscar, investigar, estabelecer relações e envolver suas emoções para enfrentar uma situação nova (STAREPRAVO, apud VILA; CALLEJO, 2009, p. 11)

É comum que os alunos errem durante o jogo, o que pode levar o jogador a refletir e analisar suas ações realizadas para elaborar estratégias para resolver o problema com objetivo de vencer o jogo.

O professor como mediador, deve incentivar os alunos a ampliar as situações problemas trabalhados em sala de aula para situações reais do cotidiano. Sabendo que a matemática é usada na vida pelas pessoas em diferentes ocasiões. Assim é possível que os

discentes avancem “cognitivamente quando analisam e discutem suas próprias estratégias para resolução, as dos colegas e até mesmo a do professor” (STAREPRAVO, 2009, p.15).

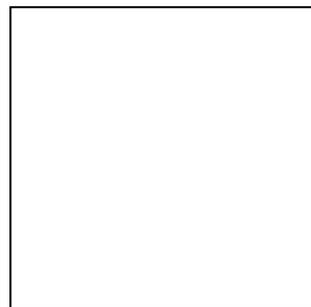
De acordo com Starepravo (2009) antes de propor um jogo o professor precisa conhecê-lo bem e traçar os objetivos de ensino. Ainda ressalta que as atividades devem representar desafios para os alunos despertando-os a ação e o envolvimento. Estas por sua vez, não devem ser consideradas tarefas extras que são dadas quando se tem ensinado todo o conteúdo. “Levando-se em conta que o conhecimento só é pleno se for modificado em situações diferentes que serviram para lhes da origem” (STAREPRAVO, 2009, p.23)

Neste sentido, tentando trabalhar com metodologias de ensino que torne a sala de aula um ambiente agradável e propício ao ensino/aprendizagem de matemática, neste trabalho, desenvolveremos o jogo Tangram.

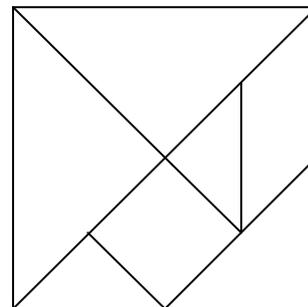
## Capítulo 2

### 2.1 Conhecendo o Tangram

O tangram é um quebra-cabeça composto por sete peças, as quais são obtidas através de um quadrado, determinando a divisão de suas partes por meio de dobraduras ou pelo uso de régua e compasso.

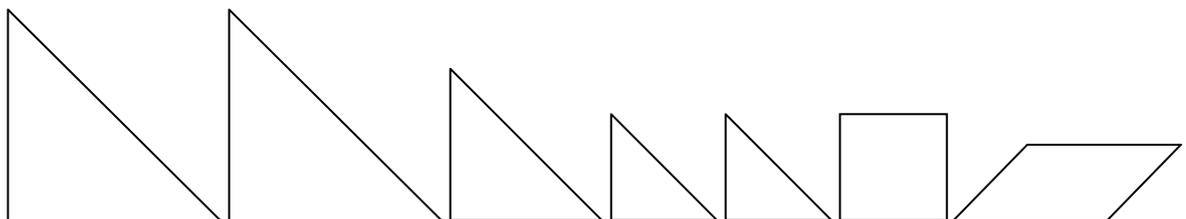


Quadrado



Divisão do quadrado

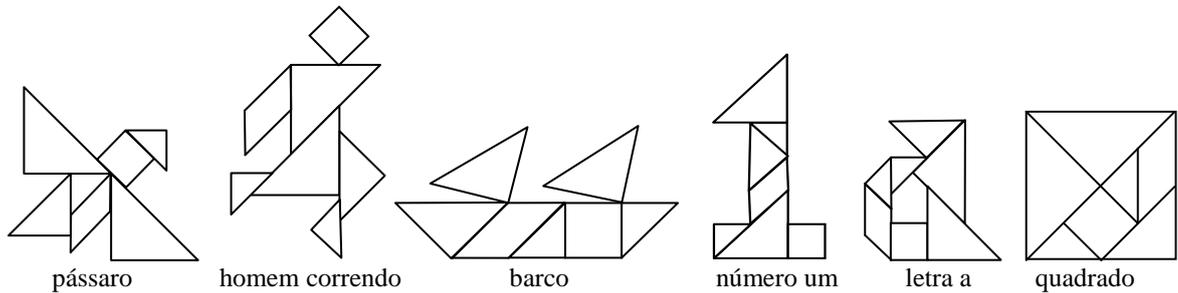
Estas peças possuem formas geométricas que são: cinco triângulos semelhantes, entre eles, (dois grandes, um médio e dois pequenos); um quadrado e um paralelogramo.



As sete peças do tangram

Com este jogo é possível montar através de silhuetas de figuras dadas, apresentando apenas o contorno da figura ou discriminando a composição das peças como nos exemplos a seguir, ou ainda, usar a imaginação e criatividade para inventar diversas figuras entre animais, pessoas, objetos, letras, números, figuras geométricas e outros. Salientando que o grau de

dificuldade para montar as figuras é maior quando a silueta dada é apenas o contorno. Sousa et al., (2009)



## 2.2 Um pouco da história do tangram

Este quebra-cabeça já era conhecido no oriente a centenas de anos atrás, e atualmente é conhecido em todo o mundo, talvez um dos mais notórios do mundo, encanta a todos pelas diferentes possibilidades de representar figuras.

Conforme apontado no livro *A matemática e as sete peças do tangram*, “este jogo foi trazido da China para o ocidente por volta da metade do século XIX e em 1818 já era conhecido na América, Alemanha, França e Áustria.” (SOUSA et al., 2006, p. 1)

Existem diversas versões quanto à origem e significado para a palavra tangram.

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

Outra versão está ligada à palavra chinesa para Tangram, “Tchi Thiao Pan”, cuja tradução seria “Sete Peças da Sabedoria”. (SOUSA et al., 2006, p. 2)

### 2.3 Aplicações com o Tangram

As formas que compõem este quebra-cabeça permitem diversas explorações que podem auxiliar professores no ensino de conteúdos de matemática. Tais como: o estudo de alguns polígonos, o conceito de área e representação de frações, as construções com régua e compasso e semelhança. O estudo destes conteúdos utilizando o tangram como material de apoio ajuda os alunos a desenvolverem algumas habilidades do pensamento lógico-matemático, principalmente a conteúdos ligados ao ensino de geometria, através de atividades propostas pelo professor. Sousa et al., (2009)

Dessa forma, este material manipulável contribui nas construções de alguns polígonos através da composição de suas peças, bem como ajuda a desenvolver os conceitos de áreas e frações, adotando uma de suas peças como unidade de medida e comparando-a com as demais. Ainda através da comparação das peças deste quebra-cabeça, verificam-se as semelhanças entre estas, através das medidas dos lados e dos ângulos interno. O uso de régua e compasso no processo de construção do tangram permite aplicar os conhecimentos de construção de retas paralelas e perpendiculares.

Neste trabalho, mostraremos aplicações de atividades em sala de aula utilizando o tangram para introduzir os conteúdos de formação de polígonos, o conceito de área e representação de fração.

Este quebra-cabeça pode ser utilizado nas aulas de matemática como um material didático de maneiras diferentes, entre as quais se podem citar: Usar as regras do jogo, que está definida em utilizar as sete peças do tangram para formar figuras de modo que fiquem juntas sem sobreposição; de utilizar apenas partes destas peças, ou ainda, de utilizar as peças de mais de um tangram para formar figuras.

Segue abaixo alguns exemplos de atividades e os objetivos pretendidos a atingir com as suas utilizações nas aulas, retiradas do livro: Sousa et al.,(2006).

**Atividade 1:** Recubra cada peça do Tangram com o triângulo pequeno e verifique quantos triângulos pequenos são necessários para formar: O quadrado, o paralelogramo, o triângulo médio e o triângulo grande.

**Objetivo:** “Que os alunos percebam que as figuras de formas diferentes podem ter a mesma área, enquanto as figuras de mesma forma podem ter diferentes áreas.” (SOUSA et al.,2006, p.41)

**Atividade 2:** Monte um quadrado usando três peças do tangram. Desenhe as soluções que obteve. Calcule a área do quadrado utilizando o triângulo pequeno como unidade de medida.

Os autores também indicaram outra atividade que solicitava que os alunos formassem um quadrado, agora utilizando 4, 5 e 7 peças e pediu a área destes quadrados tomando como unidade de medida o triângulo.

**Objetivo:** Que os alunos verifiquem que em qualquer composição o quadrado possui área igual a 8 unidades de triângulos pequenos.

Ressaltando, que para Sousa et al., (2006) o trabalho em geometria com o tangram, assim como, com outro material deve ser organizado em atividades que possibilitem ao aluno perceber, representar, construir e conceber formas geométricas. Para que o aluno desenvolva habilidades de visualização, percepção espacial, análise e criatividade. Afirma também que “a aprendizagem não se dá com o uso do material e das atividades propostas aos alunos, mais sim, das relações que ele estabelece a nível de pensamento entre significados e conceitos.” (SOUSA et al.,2006, p.4)

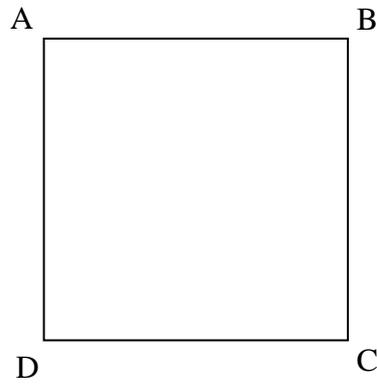
## **2.4 Construção do tangram**

De construção simples com apenas um quadrado de papel é possível construir este quebra-cabeça, como também pode ser confeccionado em diferentes tipos de materiais, entre, madeira, plásticos, cartões, EVA'S e outros. A escolha do material utilizado para confecção do tangram fica a critério do professor. Salientando que para utilizar este jogo, seja nas aulas de Matemática ou de Educação Artística devem ser observadas as séries e os objetivos e conceitos de ensino que se deseja alcançar com o uso deste material.

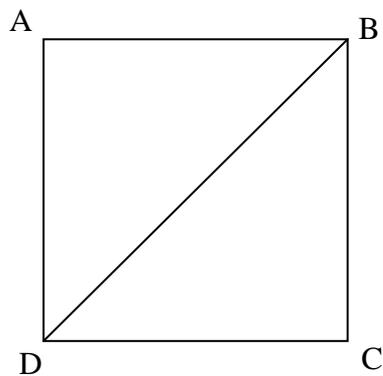
Segue descritos dois processos para a construção do tangram, baseada principalmente em Sousa et al. (2006)

### 2.4.1 A construção do tangram por meio de dobraduras

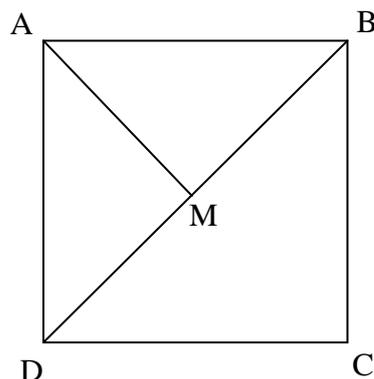
Etapa 1- Obter um quadrado a partir de uma folha de papel  $A_4$  e nomear os vértices de ABCD, como segue.



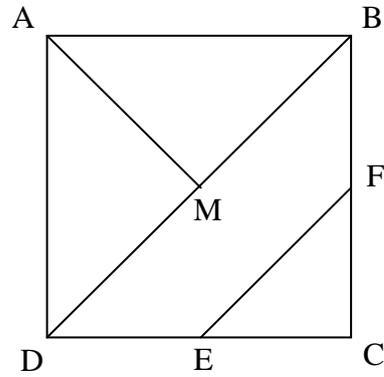
Etapa 2- Levar o vértice A sobre o vértice C. Marcar a diagonal BD



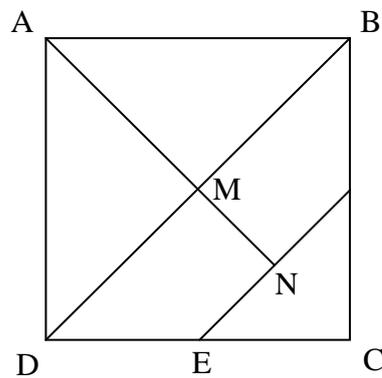
Etapa 3- Levar o vértice B sobre o vértice D, encontrando-se assim o ponto médio, M, de BD. Vincar o segmento AM e marcar.



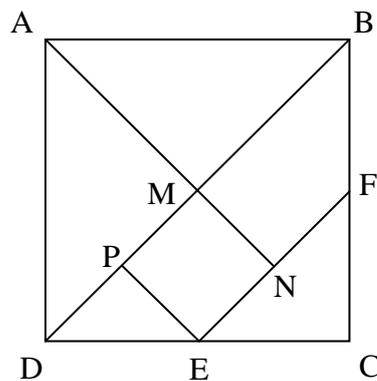
Etapa 4- Levar o vértice C ao ponto M. Vincar e marcar determinando o segmento EF.



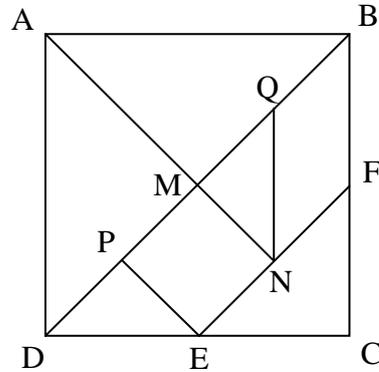
Etapa 5- Levar o vértice D ao vértice B. Marcar e vincar determinando o segmento MN.



Etapa 6- Levar o vértice D ao ponto M. Vincar e marcar determinando o segmento PE.



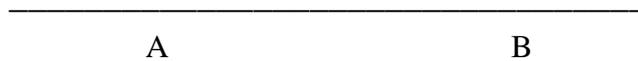
Etapa 7- Levar o ponto F ao ponto M. Vincar e marcar determinado o segmento NQ.



#### 2.4.2 A construção do tangram por meio de régua e compasso

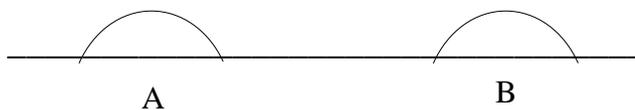
Baseada em Januário (2000) e em Sousa et al. (2006)

Etapa 1- Traçar uma reta auxiliar e nesta marcar o lado do quadrado com auxílio de uma régua.

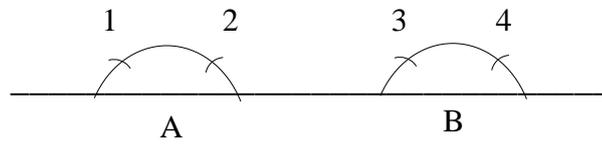


Etapa 2- Com régua e compasso, traçar retas perpendiculares nas extremidades do segmento. Conforme instruções abaixo. De acordo com Januário (2000).

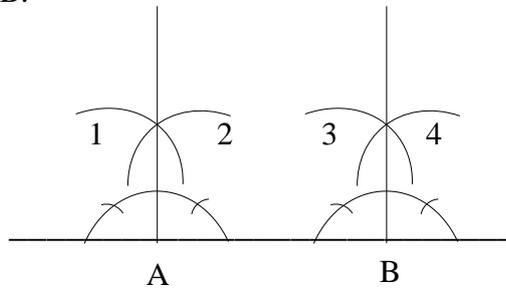
- Com abertura qualquer, centrar o compasso em A e em B e traçar, os arcos interceptando a reta.



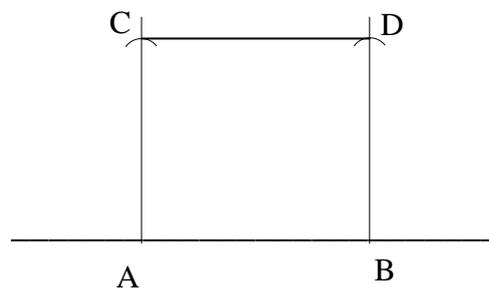
- Com mesma abertura, centrar o compasso nas intercessões da reta com os arcos e marcar os pontos auxiliares: 1,2,3 e 4 nos arcos.



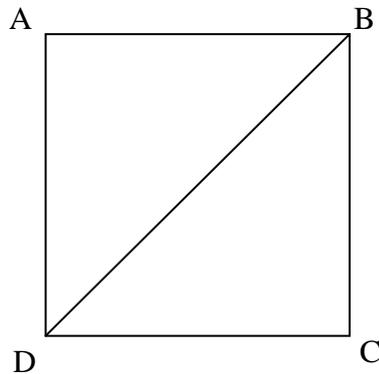
- Com mesma abertura, centrar o compasso nos pontos auxiliares e traçar arcos auxiliares. Com a régua marcar a reta que passa pelas interseções dos arcos com as extremidades A e B.



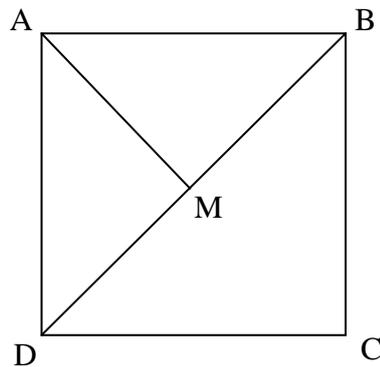
Etapa 4- Com a régua ou compasso marcar nas retas perpendiculares a medida de AB, obtendo os pontos C e D. Com a régua unir os pontos C e D para determinar o segmento CD.



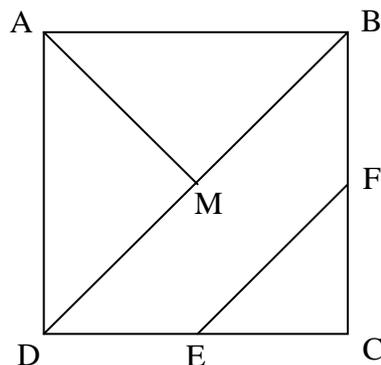
Etapa 5 - Marcar a diagonal BD.



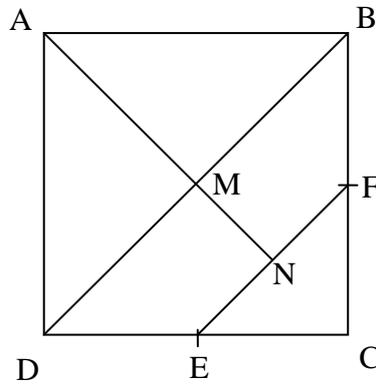
Etapa 6- Alinhar os vértices A e C. Traçar o segmento de A até a diagonal do quadrado. Determinando o ponto M.



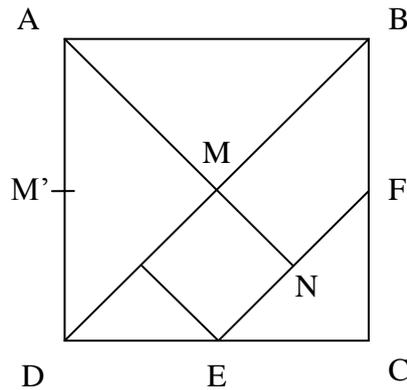
Etapa 7- Com auxílio de régua ou compasso determinar os pontos médios dos segmentos BC e CD, determinando os pontos E e F. Traçar o segmento EF.



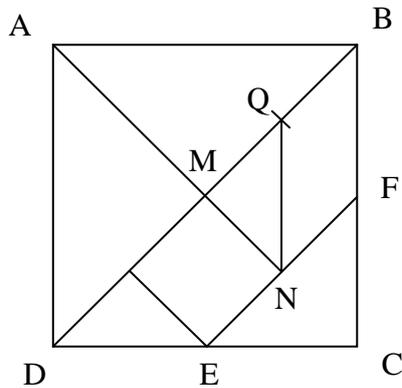
Etapa 8- Alinhar os vértices A e C. Traçar o segmento de M até EF, encontrando o ponto N.



Etapa 9- Determinar o ponto médio de AD,  $M'$ , e alinhá-lo a E. Traçar o segmento de E até a diagonal BD.



Etapa 10- Determinar o ponto médio de BM, Q. Traçar o segmento NQ.



## 2.5 Outras formas de tangram

O tangram apresentado anteriormente é sem dúvida um dos mais conhecidos e usado em atividades didáticas pelos professores. SOUSA et al (2006).

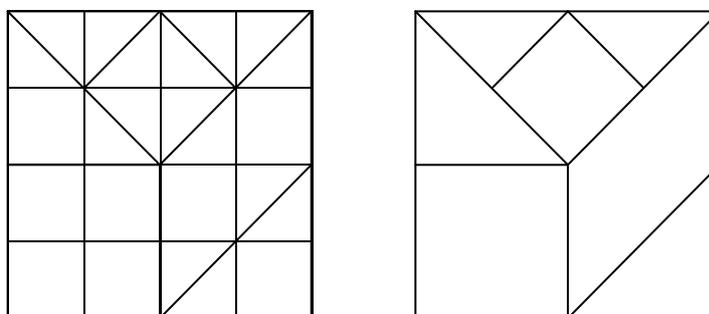
Porém, existem outros tipos de tangram, que assim como o original também pode ser utilizado como recurso didático. Neste trabalho, serão citados seis diferentes tipos de tangram, bem como, suas construções e algumas figuras produzidas a partir destes. Os três primeiros são bem semelhantes ao original e os demais possuem formatos arredondados. Conforme apontado por (op. cit, 2006).

Neste trabalho destacaremos experiência de sala de aula apenas com o tangram original.

### 1- Tangram de Pitágoras

Sua primeira construção é datada no século XIX, por F.A Richeter and Company, o nome que lhe é atribuído está relacionado com a escola Pitagórica de Geometria. O objetivo do seu criador consistia em provar o Teorema de Pitágoras.

O tangram de Pitágoras é composto por sete peças formadas a partir de um quadrado. A sua construção pode ser feita com uma folha de papel quadriculado, a qual é tirada um quadrado e com auxílio de uma figura pronta e de uma régua, traçar linhas para determinar os polígonos formados por este quebra-cabeça seguindo o modelo dado.



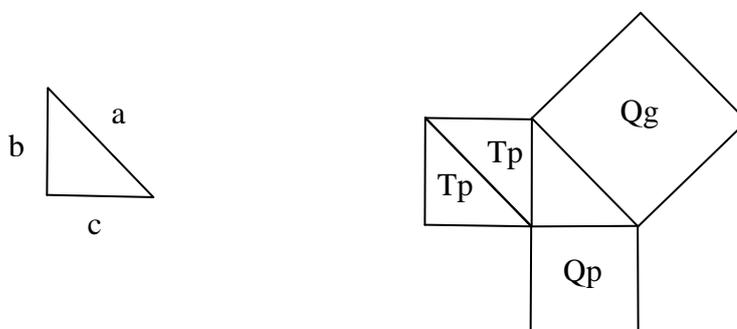
Tangram de Pitágoras

Este quebra-cabeça é composto por dois triângulos grandes; dois triângulos pequenos; um quadrado grande; um quadrado pequeno e um paralelogramo.

Segue abaixo, um exemplo de uma atividade adaptada do livro Sousa et al. (2006), para representar o Teorema de Pitágoras, usando as peças do Tangram de Pitágoras.

**Atividade 1:** Recubra cada peça do tangram de Pitágoras com o triângulo pequeno e verifique:

- Quantas peças do triângulo pequeno são necessárias para formar o quadrado pequeno; o quadrado grande; o paralelogramo e o triângulo grande.
- Denomine as medidas dos catetos deste triângulo de  $b$  e  $c$  e medida da hipotenusa de  $a$ . E de acordo com estas medidas, desenhe quadrados sobre os catetos e a hipotenusa.



Representação do Teorema de Pitágoras

**Objetivos:** Que os alunos verifiquem que:

Item a)

- A área de dois triângulos pequenos é equivalente as áreas do quadrado pequeno e do triângulo grande;
- A área de quatro triângulos pequenos é equivalente as áreas do paralelogramo e do quadrado grande.

Item b)

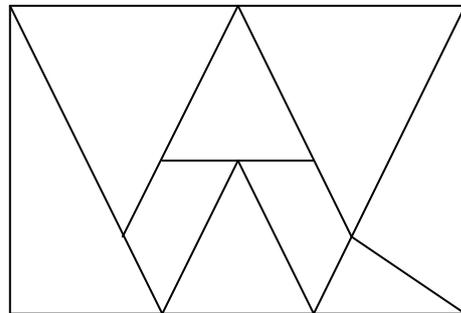
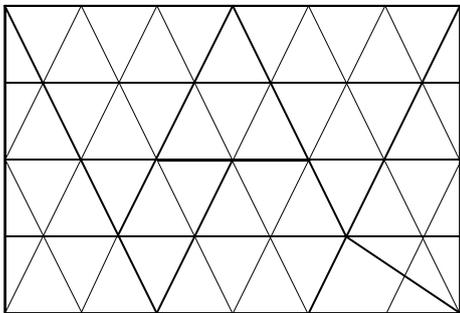
A área do quadrado grande “ $a^2$ ” é igual a área do quadrado pequeno “ $b^2$ ” mais a área do quadrado “ $c^2$ ” formado pelos dois triângulos pequenos. De acordo com o Teorema de Pitágoras que diz: Dado um triângulo retângulo, o quadrado da medida da hipotenusa é igual a soma das medidas dos quadrados dos catetos. Assim fica satisfeito  $a^2 + b^2 = c^2$  para os lados do triângulo pequeno do tangram.

## 2- Tangram de Nove Peças

Criado no século XIX, este quebra-cabeça é formado a partir de um retângulo. É composto por nove peças, entre elas, sete triângulos e dois quadriláteros.

Com este tangram é possível explorar atividades em relação ao estudo “das semelhanças e diferenças entre os diferentes triângulos quanto, por exemplo, à medida dos lados e dos ângulos internos” (SOUSA et al., 2006, p.94).

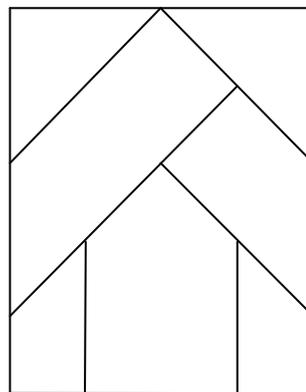
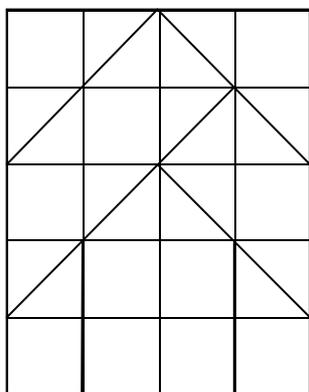
Este tangram pode ser construído, conforme o modelo abaixo, auxílio de régua.



Tangram de nove peças

## 3- Tangram Retangular

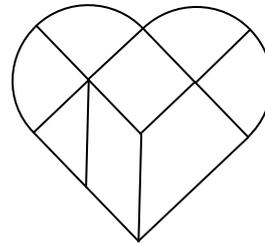
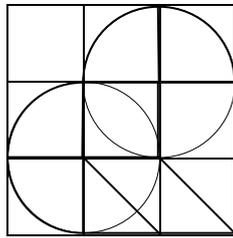
Este tangram, conforme Sousa et al. (2006) é composto por sete peças e é formado a partir de um retângulo, para reproduzi-lo são necessários uma folha de papel quadriculado em forma de retângulo e de uma régua para fazer os traços como mostra a figura.



Tangram Retangular

#### 4- Coração Partido

Como o nome sugere, este tangram possui o formato de coração. É composto por oito peças, sendo: três quadriláteros, um triângulo e quatro figuras com formato arredondado as quais representam cada uma  $1/4$  da área de um círculo. É possível construir este quebra-cabeça, observando o modelo da figura abaixo, com uma folha de papel quadriculado no formato de um quadrado, régua e compasso. Após marcar os traços e recortar, apenas é necessário montar o coração.

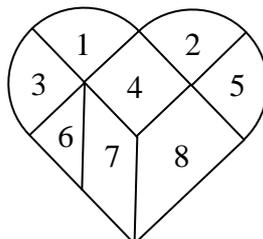


Coração partido

Como exemplo de atividade relacionada ao tangram de coração partido, adaptada do livro de Sousa et al. (2006) temos:

#### Atividade 2

1. Reproduzir o processo de construção do Coração Partido descrevendo sua construção.
2. Verificar quais os elementos de geometria que foram utilizados nessa construção.
3. Calcular a área das peças deste quebra-cabeça, considerando o quadrado como unidade de medida.
4. Determinar a área do Coração Partido.



Ao resolver estas questões deve-se chegar aos seguintes resultados:

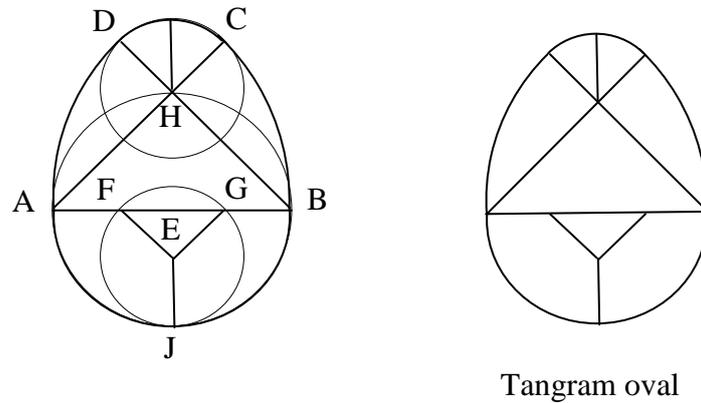
Como 1,2,3 e 5 representam cada um  $1/4$  da área de um círculo e a área de um círculo qualquer é dada por  $\pi r^2$ . Tomando a área do quadrado como uma unidade de área, conseguintemente, o lado do quadrado que é igual ao raio do círculo mede um. Assim temos:

- As figuras 1, 2,3 e 5 tem área  $\pi/4$  u.a.
- O triângulo corresponde a  $1/2$  do quadrado, portanto sua área é  $1/2$  u.a.
- O paralelogramo tem área 1 u.a., igual a área do quadrado
- O trapézio corresponde a área do quadrado mais a área do triângulo que é  $1/2 + 1 = 3/2$  u.a.
- Daí, podemos calcular a área total do coração partido.

## 5- Tangram Oval

Conforme Sousa et al. (2006) este quebra-cabeça possui um formato oval e também é conhecido como Ovo Mágico. Constituído por dez peças, o tangram oval faz para das ovais regulares. “As ovais são curvas fechadas, constituídas por arcos de circunferências concordantes entre si, possuindo dois eixos de simetria: o eixo maior e o eixo menor.” (JANUARIO, 2000, p.203).

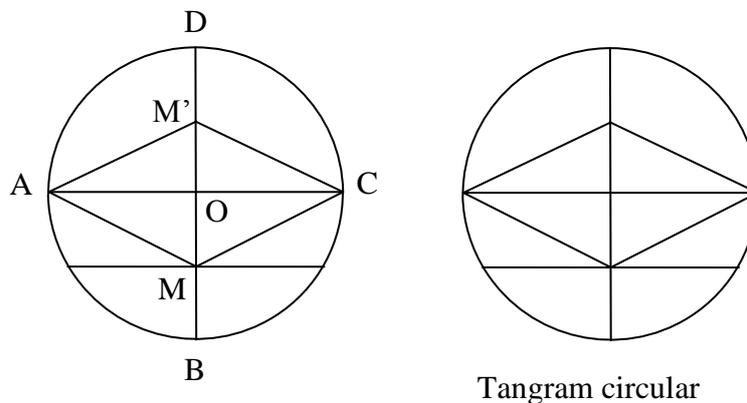
1. A reprodução deste quebra cabeça pode ser feita seguindo as coordenadas abaixo, que foram adaptadas dos livros: (SOUSA et al. 2006) e (JANUÁRIO,2000, p.203).
2. Com abertura qualquer, traçar uma circunferência auxiliar.
3. Traçar os diâmetros perpendiculares entre si. Marcar os pontos de interseção dos diâmetros com a circunferência, nomeando-os de: A, B, H e J.
4. Ligar os pontos A a H e B a H e prolongar.
5. Com abertura AB e centro em A e B, descrever dois arcos, determinando os pontos C e D.
6. Com abertura CD=DH e centro em H, determinar a circunferência de centro em H.
7. Transportar a medida de CH e traçar um seguimento de reta a partir de J. Traçar circunferência com centro em E.
8. Traçar dois seguimentos ligando o ponto E as interseções da circunferência de centro E com o seguimento AB.



### 6- Tangram Circular

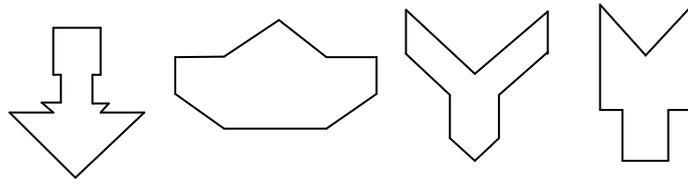
Este tangram é formado a partir de um círculo e é constituído por dez peças. Na construção deste quebra-cabeça são utilizados régua e compasso, conforme instruções a seguir.

1. Traçar uma circunferência de centro O.
2. Traçar os diâmetros perpendiculares entre si. Marcar os pontos de interseção dos diâmetros com a circunferência, nomeando-os de: A, B, C e D.
3. Determinar a mediatriz de BO e DO. Nomeando-as de M e M'.
4. Traçar um seguimento de reta paralelo a AC, passando por M.
5. Ligar os pontos: A a M, M a C, C a M' e M' a A. Determinando os seguimentos: AM, MC, CM' e M'A.

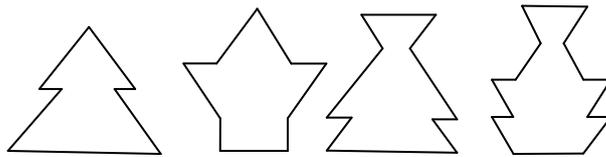


Segue exemplos de figuras que é possível formar com estes Tangrams, conforme indicado por SOUZA et al. (2006).

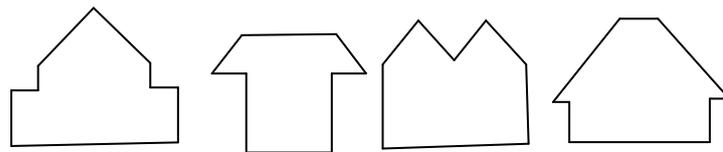
1. Tangram de Pitágoras



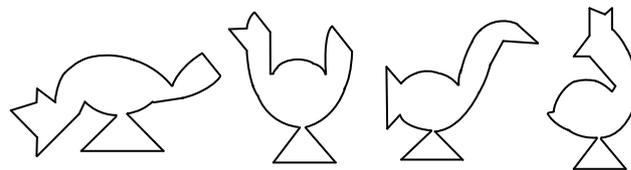
2. Tangram de Nove Peças



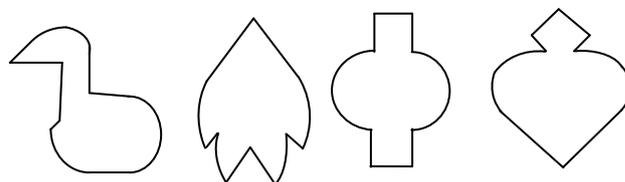
3. Tangram Retangular



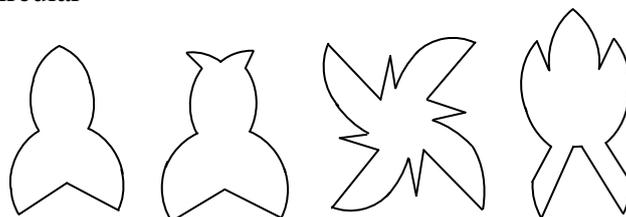
4. Coração Partido



5. Tangram Oval



6. Tangram Circular



## Capítulo3

### 3.1 Justificativa e descrição da experiência

Na tentativa de melhorar a qualidade das aulas de matemática, no sentido de estabelecer um bom relacionamento com meus alunos e entre os próprios alunos e de tornar a sala de aula um ambiente agradável e motivador, despertando o gosto pela matemática.

Busquei alternativa ao uso de jogos com a finalidade de dar mais significado as aulas e despertar nos alunos o desejo em aprender, fazendo da sala de aula um ambiente propício ao desenvolvimento do conhecimento cognitivo bem como a aquisição de habilidades, preparando os discentes para vivência em sociedade.

Nisso, optei em trabalhar com jogos, uma vez que a ludicidade presente nos jogos atrai os alunos para a aula de matemática estimulando-os a realizarem as atividades propostas, incentivando-os e despertando o interesse pela matemática.

Nessa experiência, trabalhamos apenas como o tangram de sete peças: O tangram original, o qual foi utilizado como material de apoio para motivar, revisar e introduzir conteúdos.

Essa pesquisa foi aplicada em uma escola da rede particular da cidade de Campina Grande – PB, a qual atualmente sou professora de matemática das turmas do 3º e 4º ciclos do ensino fundamental, e com alunos da graduação de uma universidade pública do estado da Paraíba.

O trabalho experimental no ensino fundamental foi desenvolvido em uma turma do 6º ano composta por 14 alunos com idades entre 11 e 14 anos. Aplicada em três aulas cada uma com duração de 1h40min. .

### 3.2 Objetivos

- Utilizar o tangram para fixar o conteúdo de polígonos, motivar e despertar o interesse nos alunos e de introduzir conteúdos de formação de polígonos, noção de área e representação de fração.
- Explorar noções de geometria, como: lado, vértice, diagonal de um quadrado;
- Construir, representar e estabelecer relações entre alguns polígonos;
- Desenvolver a noção de área utilizando medidas não padronizadas;
- Utilizar números fracionários para representar áreas;

- Despertar no aluno, através do jogo tangram, o gosto pela Arte.

### **3.3 Desenvolvimento da experiência**

Inicialmente foi realizado um estudo sobre jogo o tangram com a finalidade de investigar a sua aplicabilidade em conteúdos matemáticos e de compreender as contribuições dos jogos no ensino de matemática.

A experiência foi realizada em maio de 2011 a alunos de uma escola particular da cidade de Campina Grande – PB da qual sou professora em maio de 2011 e a alunos da graduação de uma universidade pública do estado da Paraíba.

Por fim foi feita uma descrição e análise das experiências. No ensino fundamental tendo como objetivo avaliar se o trabalho desenvolvido nas aulas com auxílio do jogo tangram teve efeito significativo na aprendizagem e no interesse dos alunos em relação aos conteúdos estudados, bem como em relação à disciplina matemática. Na graduação tinha como objetivos mostrar aos alunos as possibilidades de explorações com o tangram no ensino de conteúdos da disciplina matemática e de levarem a perceberem que o uso de jogos nas aulas de matemáticas podem ser útil no processo de ensino aprendizagem.

#### **3.3.1 Descrição e análise da experiência com alunos do ensino fundamental**

##### **Aula 1**

Antes dessa aula solicitei aos alunos os materiais que deveriam trazer para a construção do tangram. Nesta aula foi apresentado para os alunos um tangram que foi confeccionado anteriormente utilizando cartolina e papel camurça em diversas cores diferindo as suas peças. Durante a apresentação, logo foi percebido pelos alunos que as peças que compunha o tangram possuíam formas geométricas e que eram polígonos. Isto porque haviam estudado recentemente o conteúdo de polígonos. Então distribuí as peças para que os alunos sentissem e percebessem quais eram estas formas geométricas e em seguida, os indaguei: As formas dessas peças são iguais? Quantos lados têm essas peças? Os alunos responderam que entre as peças existem três formas diferentes e que as peças tinham três e quatro lados. Daí os perguntei: Como eram nomeados os polígonos que tinham três e quatro lados? Assim foi retomado um pouco o conteúdo de polígonos.

Dando continuidade a aula, falei sobre o que era o tangram, a origem e o significado dessa palavra e também sobre as diversas possibilidades de formar figuras com as peças deste quebra-cabeça. Mostrei a eles, através de figuras que foram impressas em folha de papel A<sub>4</sub>

em tamanho ampliado, exemplos de figuras que poderíamos formar utilizando o tangram, isto despertou o interesse deles em aprender como fazer o jogo para poderem montar as figuras.

Nesta aula os ensinei a construir o tangram por meio de dobraduras de acordo com os procedimentos descritos: Pedi para que os alunos deixassem sobre a mesa apenas régua, tesoura, lápis e borracha e distribuir folhas de papel  $A_4$  entre eles. Expliquei que a partir daquela folha iríamos obter um quadrado, um quadrilátero de quatro lados iguais, logo tomaríamos a medida da largura da folha como comprimento do lado do quadrado e conforme dobrássemos a folha a medida da largura ficaria sobre a medida do comprimento daí tiraríamos o excesso. A partir daí ia explicando passo a passo o processo de construção de cada peça onde os alunos dobravam, vincavam, marcavam e recortavam.

Esta parte da aula foi um pouco demorada, pois tinha que auxiliar a todos e só podia passar para o passo seguinte quando todos já haviam concluído e alguns alunos não tinham habilidades para fazer as dobraduras alinhadas e recortar, e durante a construção os que estavam com dificuldades pediram para que os colegas fizessem o tangram, porém intervir e disse que o trabalho de construção do jogo era individual e que cada um teria que fazer o seu.

Dos quatorze alunos, três não queriam terminar a tarefa, dois porque haviam recortado as peças de maneira errada e um porque não estava conseguindo recortar. Porém pedi paciência e ressaltai que, poderíamos fazer outro novamente, mas que eles precisavam concluir aquele e que o próximo ficará bem melhor. Levei cartolina e cola para sala e após a construção, pedi para que colassem as peças do tangram na cartolina e recortassem. Enquanto isto auxiliava os três alunos que tiveram dificuldades em numa nova construção.

Após todos concluírem, dividi a turma em quatro grupos: dois grupos de quatro alunos e dois de três alunos e expliquei que as atividades deveriam ser feitas em grupo e que era preciso à participação de todos e em seguida distribui a lista 1 de atividades, relacionadas aos conteúdos de formação de polígonos. As listas 2 e 3 de atividades foram trabalhadas na segunda e terceira aula, relacionadas aos conteúdos de medidas de área e representação de fração respectivamente. Vide as listas em anexo.

Na segunda e terceira aula fiz uma distribuição dos grupos.

### Atividade1

Esta atividade tinha como objetivo levar os alunos a perceberem que embora em posições diferentes, as sete peças do tangram formam sempre um quadrado. Para resolver esta atividade pedi para que cada grupo ficasse responsável por construir uma figura, por exemplo, o grupo 1 construir a figura 1, vide em anexo. Ao final da construção pedi para que observassem as figuras que foram formadas e dissessem quais eram as semelhanças e diferenças entre elas. Então concluíram que as figuras 1, 2, 3 e 4 eram quadrados e que para construir estes quadrados usavam todas as peças do tangram e que as diferenças entre as figuras eram apenas as posições.

### Atividade 2:

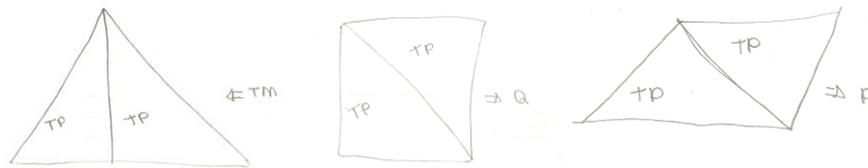
Atividade 2: Monte quadrado usando apenas triângulos. Em seguida preencha a tabela abaixo anotando quantos triângulos grandes, médios ou pequenos foram usados em cada construção.

triângulo pequeno (Tp)	2
Triângulo médio (Tm)	2
triângulo grande (Tg)	2

Durante o desenvolvimento desta atividade, os alunos perceberam, que usando peças de um único tangram, se juntassem dois triângulos pequenos e dois grandes formariam dois quadrados e sobrariam ainda o paralelogramo, o quadrado e o triângulo médio. Então os indaguei se eles pegassem peças de mais de um tangram formariam outro quadrado e responderam que sim, se usassem um triângulo médio de outro tangram formariam outro quadrado. Atingindo o objetivo da atividade que consistia que os discentes percebessem que dois triângulos, independente do tamanho, formam sempre um quadrado. Notei que houve facilidade por parte dos alunos em completarem esta atividade.

**Atividade 3:**

Atividade 3: Com dois triângulos pequenos, tente construir outras peças do Tangram. Desenhe o que você conseguir.



Esta atividade tinha por objetivo levar os alunos a estabelecerem as relações entre as peças do tangram. Antes da construção, pedi para que eles observassem novamente as peças e analisassem uma a uma se era possível construí-las usando dois triângulos pequenos. Percebi para construir as figuras os alunos usaram o raciocínio lógico e a estruturação do espaço.

**Atividade 4:**

Esta atividade tinha como objetivo enfatizar as propriedades do quadrado e de estabelecer as relações entre as diversas peças do tangram. O fato de os alunos perceberem que para formar o triângulo médio são necessários dois triângulos pequenos e que para formar o triângulo grande são necessários dois triângulos médios os ajudou durante a formação do quadrado usando duas, três e quatro peças, pois já haviam compreendido que dois triângulos de mesmo tamanho formam sempre um quadrado.

## Aula 2

### Atividade 1:

Atividade 1: Recubra cada peça do tangram com o triângulo pequeno e preencha a tabela abaixo.

Peça	Quantidade de triângulos pequenos para cobrir a peça
quadrado (Q)	2 Triângulos
paralelogramo (P)	2 Triângulos
triângulo médio (Tm)	2 Triângulos
triângulo grande (Tg)	4 Triângulos

Esta atividade tinha por objetivo que os alunos percebessem que figuras de formas diferentes podem ter mesma área e figuras de mesma forma área diferentes.

Após os alunos sobreporem os triângulos pequenos sobre cada peça do tangram e preencherem a tabela discriminando o número de triângulos necessários para cobrir cada peça, pedi para que os alunos adotassem o triângulo pequeno como uma unidade medida de área e os perguntei: se para formar quadrado, por exemplo, são necessários dois triângulos pequenos e cada triângulo corresponde a uma unidade de área quantas unidades de área de triângulo tem o quadrado, assim continuei o mesmo raciocínio para as demais peças. Por fim, pedi para que eles comparassem as áreas das peças e respondessem, quais peças tinham mesmas áreas e quais tinham área maior ou menor. Atingindo assim os objetivos da atividade.

### Atividade 2:

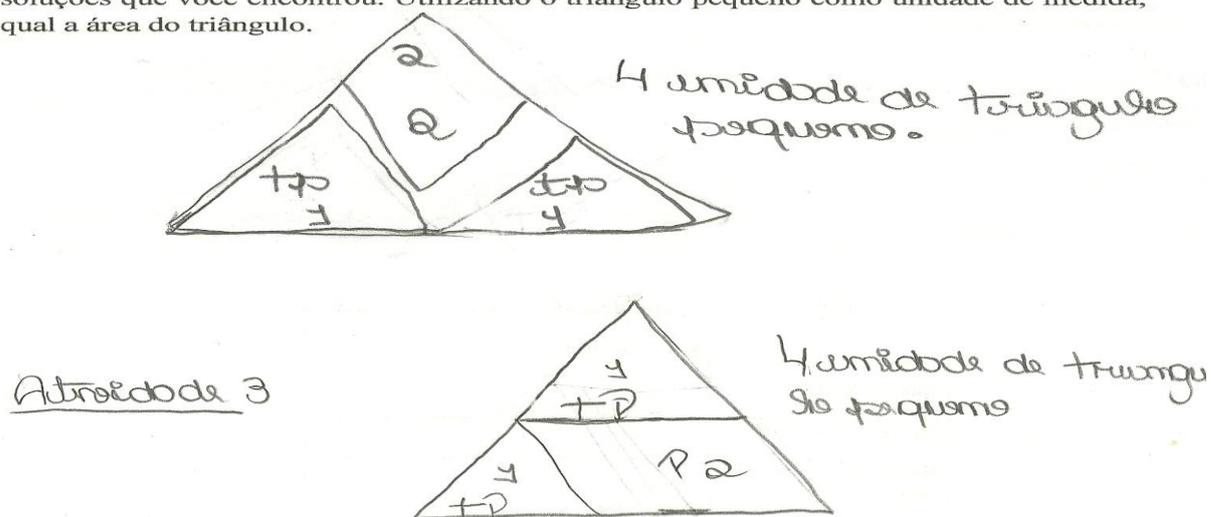
Com o tangram sobre as mesas pedi para que os grupos montassem a figura da atividade, usando as peças do tangram. Após todos terminarem, os perguntei quais peças do tangram eles haviam usado para montar a figura e se foi necessário utilizar peças de mais de um tangram. Responderam que usaram todas as peças de apenas um tangram.

Como os alunos já haviam verificado, na atividade 1, a área de cada peça do tangram tomando como unidade de área não padronizada o triângulo pequeno. Pedi para que calculassem a área da figura, já que era conhecida a área de cada peça. Dessa forma os alunos responderam a atividade escrevendo sobre cada peça o número que correspondia as suas áreas. Pude perceber que para responder esta atividade os alunos utilizaram as peças do

tangram para verificarem a área, usaram o raciocínio lógico e o cálculo mental fazendo poucas anotações. Assim conseguiram completar a atividade de modo significativo, utilizando uma medida não padronizada para calcular a área da figura.

### Atividade 3:

Atividade 3: Usando três peças de um único tangram monte um triângulo. Desenhe as soluções que você encontrou. Utilizando o triângulo pequeno como unidade de medida, qual a área do triângulo.



Os alunos resolveram esta atividade de duas formas: Na primeira forma tentaram montar o triângulo juntando três peças do tangram por meio de erro e acerto, a outra forma consistia em sobrepor as peças do tangram sobre o triângulo grande. Após algum tempo, verifiquei que os grupos haviam encontrado soluções diferentes, dessa forma, pedi para que os grupos compartilhassem as soluções encontradas e que cada grupo calculasse as áreas dessas formações usando o triângulo pequeno como unidade de medida. Os alunos usaram as seguintes peças para formar os triângulos: um triângulo médio e dois triângulos pequenos, um paralelogramo e dois triângulos pequenos e um quadrado de dois triângulos pequenos. Quando calcularam as áreas das formações de triângulo, perceberam que as áreas dos triângulos eram iguais. Dessa forma pedi para que observassem a área das peças das que compunham os triângulos. Assim perceberam que as áreas dos triângulos eram iguais, pois ambos eram formados por dois triângulos pequenos e por um quadrado ou um paralelogramo ou um triângulo médio que tinham mesmas áreas. Atingindo o objetivo da atividade que consistia que os discentes percebessem que em qualquer das formações de triângulo com três peças do tangram suas áreas eram iguais.

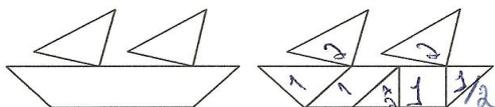
### Aula 3

#### **Atividade1:**

Pedi para que os alunos recobrissem as peças do tangram utilizando o quadrado como unidade de medida, e para que recortassem as peças do tangram para recobrir o quadrado. Como eles sabiam que formar um quadrado são necessários dois triângulos, perceberam que para cobrir o triângulo seria necessário apenas a metade do quadrado. Ao sobrepor o quadrado sobre o paralelogramo e triângulo médio, obtiveram dois triângulos e com estes triângulos formaram um quadrado e ao sobrepor o quadrado sobre o triângulo grande obtiveram um quadrado e dois triângulos pequenos, obtendo dois quadrados. Em seguida os alunos preencheram a tabela anotando o número de quadrados necessários para formarem cada peça do tangram. Pedi para que verificassem quais figuras tinham mesma área tomando do quadrado como unidade de área, mais uma vez verificaram que: o quadrado, o paralelogramo e triângulo médio tinham mesma área e tinham metade da área do triângulo grande e o triângulo pequeno tinha metade da área do quadrado, paralelogramo e do triângulo médio. Observaram que o número de triângulos necessários para cobrir as peças do tangram é duas vezes maior que o número de quadrados. Nesta atividade os alunos utilizaram os conhecimentos que haviam obtido nas aulas anteriores e usaram o raciocínio lógico e espacial.

#### **Atividade 2:**

Atividade 2: Com as peças do tangram, monte a figura abaixo. Com base na atividade anterior, usando o quadrado como unidade de medida, descubra quantos quadrados são necessários para recobrir toda a figura. Determine a área da figura.



*A área do barco é igual a 8 unidades de quadrado*

Após montar a figura e identificar o posicionamento das peças do tangram na figura. Os alunos escreveram em cada peça o número que representava a área tomando o quadrado como medida de área não padronizada da figura. Fazendo o cálculo mental para determinar a área da figura.

O objetivo desta atividade era mostrar o surgimento da fração para representar área e de mostrar aos alunos o fato de uma unidade de medida ser mais adequada do que outra.

### Atividade 3:

Atividade 3- Com base em atividades realizadas com o tangram anteriormente faça o seguinte:

- Que peças são equivalentes a metade das outras?
- Que peças são equivalentes a um quarto das outras. Se juntarmos duas dessas peças quanto formam?
- Juntando os dois triângulos grande de um tangram formamos um quadrado. O quadrado do tangram representa que área deste novo quadrado.

No item a: A princípio indaguei os alunos sobre quais eram as peças do tangram que tinham áreas equivalentes. Pedi para que os alunos pegassem inicialmente o triângulo pequeno e sobrepusesse nas demais peças do tangram e verificassem a que peças o triângulo pequeno equivalia à metade. Dessa forma, observaram que o triângulo pequeno equivale a metade do quadrado e conseqüentemente a metade do paralelogramo e do triângulo médio. Usaram o mesmo raciocínio para observar que o triângulo médio, o paralelogramo e o quadrado possuem metade da área do triângulo grande. Nesta atividade os alunos usaram os conhecimentos que haviam adquirido nas aulas anteriores e o raciocínio lógico e espacial.

a. O quadrado, o paralelogramo, e Triângulo médio têm área duas vezes maior que o Triângulo pequeno. O Triângulo grande tem o dobro da área do quadrado, do Triângulo médio e paralelogramo.

No item b: Expliquei que um quarto representava uma parte de quatro, ou seja, uma parte de um todo que está dividido em quatro partes. Pedi para que como base na atividade anterior verificasse começando pelo triângulo pequeno. Dessa forma os alunos concluíram que o triângulo pequeno era a metade do triângulo médio e o triângulo médio era metade do

triângulo grande e que para formar um triângulo grande são necessários dois triângulos médios, desta forma o triângulo pequeno representa um quarto do triângulo grande.

b. um triângulo pequeno é equivalente a um quarto do triângulo grande, dois triângulos pequenos é a metade do triângulo grande.

No item c: Os alunos verificaram que a área do quadrado do tangram representava um quarto da área do quadrado formado pelos dois triângulos grande. Pois o quadrado do tangram equivale à metade do triângulo grande e com quatro quadrados do tangram é possível formar o quadrado formado pelos dois triângulos grandes.

e. A área do quadrado formado pelo dois triângulos grande é equivalente a quatro vezes a área do quadrado.

Da experiência realizada, percebemos que houve uma elevação da auto-estima dos alunos, valorização da matemática, interesse e participação, cooperação no trabalho em equipe e desenvolvimento da criatividade. Também foi observado que alguns alunos com mais facilidade em abstrair sempre querem responder as indagações sem querer dar espaço aos mais tímidos e houve dificuldade em conter o barulho feito na turma com a intenção de não atrapalhar as salas vizinhas e em conter a impaciência dos grupos que terminam as atividades antes dos outros e ficam insistindo para que os demais grupos terminem logo.

### 3.3.2 Descrição e análise da experiência com alunos de graduação

A experiência com alunos de graduação foi realizada em maio de 2011 em uma universidade pública do Estado da Paraíba onde foi desenvolvido o jogo tangram. Nesta aula trabalhamos a construção deste jogo bem como a sua aplicação em algumas atividades, que foram trabalhadas na experiência com alunos do 6º ano do ensino fundamental, com objetivo de mostrar para aos licenciandos em matemáticas uma alternativa metodológica de ensino.

No desenvolvimento da experiência expliquei para a turma que o tangram era um quebra-cabeça, composto por sete peças e que estas peças possuíam formas geométricas e que devido a formato de suas peças, este jogo permitia diversas explorações tanto no ensino de matemática como no ensino de educação artística, falei sobre a origem e o significado da palavra tangram e sobre as formas de utilização dos tangram nas aulas. Mostrei para os alunos exemplos de figuras que podem ser construídas usando o tangram. Também mostrei para a turma que a partir do tangram de sete peças, o tangram original, surgiu outros tangrams. Levei para turma, impressos em folha de papel  $A_4$ , desenhos de representações de seis outros tangrams, entre eles: o tangram de sete peças, o tangram de Pitágoras, o tangram de nove peças o tangram de nove peças, o coração partido, o tangram oval, o tangram circular. Fazendo um breve comentário sobre cada um deles.

Em seguida distribuí entre os alunos folhas de papel  $A_4$  e régua e iniciamos o processo de construção do tangram de sete peças por meio de dobraduras. Ao fim deste processo foram distribuídas figuras aos alunos, e solicitado para que eles a construísse, trabalhando assim lado artístico do tangram como os alunos. Após todos concluírem a montagem da figura pedi para que os alunos calculassem a área da figura tomando como unidade de medida não padronizada o triângulo pequeno tangram.

Nisso perguntei aos alunos que figuras tinham áreas iguais, e quais peças representavam metade das outras e quais peças representavam um quarto das outras assim eles deveriam verificar quantos triângulos pequenos seriam necessários para formar cada peça do tangram e por fim calcular a área da figura e do mesmo modo pedi para que eles calculassem a área da figura utilizando também o quadrado como unidade de medida não padronizada.

Após o termino das atividades justifiquei aos discentes os objetivos das atividades trabalhadas ressaltando que utilizando o tangram nestas atividades trabalhamos o artístico também introduzimos o conceito de área utilizando medidas não padronizadas e que do mesmo modo em que utilizamos o triângulo e o quadrado como unidade de medida não

padronizada também poderiam utilizar o triângulo grande do tangram para possibilitar o uso de frações para representação de área bem como mostrariam aos alunos o fato de uma unidade de medida ser mais adequada do outra.

Trabalhei também com as seguintes atividades: Pedi para que os discentes formassem quadrados utilizando apenas triângulos; formassem quadrados utilizando duas, três e quatro peças do tangram e que formassem triângulos utilizando três peças de um único tangram e em seguida calculassem a área destes triângulos. Em seguida expliquei que os objetivos destas atividades era reforçar as relações entre o quadrado e as demais peças do tangram e que em qualquer formação de triângulo com três peças do tangram sempre terá a mesma área.

Por fim, falei sobre a utilização dos jogos nas aulas de matemática. Enfatizando que a utilização os jogos nas aulas de matemática pode despertar nos alunos interesse, motivação e gosto pela matemática. Ressaltei também que se bem utilizados os jogos são excelentes ferramentas facilitadoras no processo ensino-aprendizagem, uma vez que ajudam no desenvolvimento cognitivo, da criatividade, da sociabilidade e também no desenvolvimento de algumas habilidades. Nisso além do aspecto cognitivo, com o jogo tangram era possível explorar o artístico, o raciocínio lógico o desenvolvimento de habilidades de visualização, percepção espacial e de análise.

Esta experiência na graduação foi bastante significativa na minha pesquisa, pois pude compartilhar o pouco que havia aprendido com licenciados em matemática sobre o jogo tangram e sobre alguns aspectos importantes sobre a utilização dos jogos nas aulas de matemática, bem como para avaliar meu desenvolvimento em sala de aula e verificar se o uso do tangram tinha um papel relevante, dentro dos conteúdos trabalhados, para uma aprendizagem significativa.

## Considerações finais

Vimos que o uso dos jogos nas aulas de matemática é uma tendência metodológica que está ganhando cada vez mais espaço nas salas de aula. Com base nas referências vistas no Capítulo I deste presente trabalho nota-se que os jogos são uma importante ferramenta para otimizar o desenvolvimento cognitivo.

O caráter lúdico dos jogos exprime a vontade e o prazer nos alunos em realizar as atividades. Criando um ambiente estimulador a aprendizagem na medida em que contribui para a atuação social dos alunos abrangendo os aspectos: crítico, cooperativo, de obediência as regras e de iniciava pessoal e outros.

Ressaltando, que a utilização de jogos sem direcionamento do professor e sem objetivos pretendidos é apenas um jogo que vai ser jogado pelo simples prazer de jogar pelo ato de se divertir, pois como mencionado anteriormente a ludicidade presente no jogo independe do seu uso educacional.

Com esta experiência, aprendi e ainda tenho muito a aprender com a prática sobre o que é ser um professor mediador entre o conhecimento e o aluno e qual a postura que devo assumir para não ser uma mera transmissora de conhecimento e fazer o aluno o construtor do seu próprio conhecimento.

Ciente de que os jogos é apenas uma das tendências metodológicas que podemos nos apoiar para que possamos conduzir o processo de ensino com a finalidade de tornar as aulas de matemática significativas.

A experiência com o tangram mostrou-me a importância de trabalhar com o material concreto em sala de aula para que os alunos percebam, compreendam e tirem conclusões a respeito do que está sendo estudado, por exemplo, na representação de fração usando o tangram os alunos compreendem o significado do que representa “a metade” quando usando as peças do tangram eles explicam que um triângulo pequeno do tangram representa a metade do quadrado justificando que quando juntam dois triângulos pequenos formam um quadrado e que sobrepostos eles tem o mesmo tamanho.

No desenvolvimento das aulas pude verificar que o tangram teve um papel importante para a compreensão dos conteúdos estudados e significativo para aprendizagem dos alunos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, Eva Maria Siqueira. **A ludicidade e o ensino de matemática**. 5. ed. São Paulo: Papirus Editora, 2009.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. Editora, Dimensão, 2002. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática**. Brasília, DF: EC/SEF, 1997.

JANUÁRIO, Antônio Jaime. **Desenho Geométrico**. Santa Catarina: Editora da UFSC, 2000.

LAUDARES, João Bosco. **Uma nova abordagem para a educação em Matemática e Ciências**. Revista Presença Pedagógica, Edição Especial: Educação Matemática, Belo Horizonte. Editora Dimensão, 2002

MENDES, Iran Abreu. **Matemática e Investigação em sala de aula**. 2. Ed. São Paulo: Livraria da Física, 2009.

SOUSA, Eliane Reame de. et al. **A matemática das sete peças do tangram**. São Paulo: IME - USP, 2006.

STAREPRAVO, Ana Ruth. **Jogando com a matemática: Números e operações**. Curitiba: Aymar, 2009.

**ANEXO**

## ANEXO A: ATIVIDADES PROPOSTAS NA PRIMEIRA AULA

### Lista 1 de atividades (Formando Polígonos)

**Atividade 1-** Usando as sete peças do tangram reproduza as montagens dos desenhos abaixo.

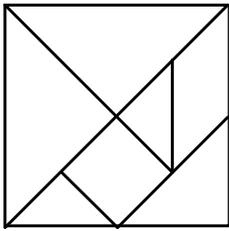


Figura 1

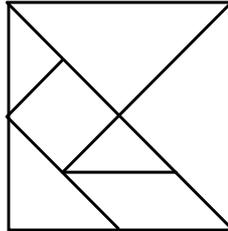


Figura 2

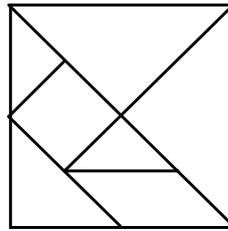


Figura 3

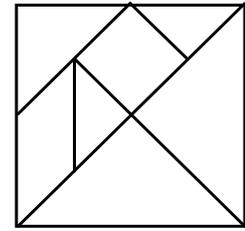


Figura 4

**Atividade 2:** Monte quadrado usando apenas triângulos. Em seguida preencha a tabela abaixo anotando quantos triângulos grandes, médios ou pequenos foram usados em cada construção.

triângulo pequeno (Tp)	
Triângulo médio (Tm)	
triângulo grande (Tg)	

**Atividade 3:** Com dois triângulos pequenos, tente construir outras peças do Tangram. Desenhe o que você conseguir.

Atividade 4: Com as peças de um único tangram, construa um quadrado usando:

- Duas peças
- Três peças
- Quatro peças

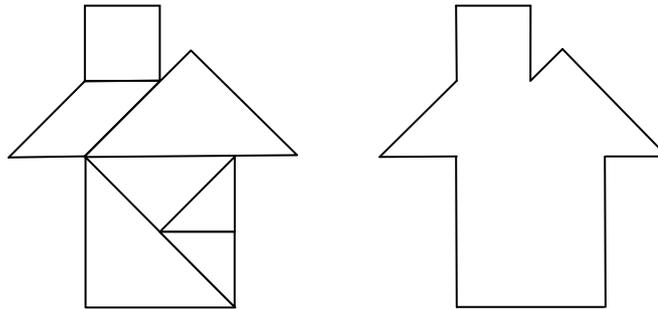
## ANEXO B: ATIVIDADES PROPOSTAS NA SEGUNDA AULA

### Lista 2 de atividades (Noção de Área)

**Atividade 1:** Recubra cada peça do tangram com o triângulo pequeno e preencha a tabela abaixo.

Peça	Quantidade de triângulos pequenos para cobrir a peça
quadrado (Q)	
paralelogramo (P)	
triângulo médio (Tm)	
triângulo grande (Tg)	

**Atividade 2:** Com as peças do tangram, monte a figura abaixo. Com base na atividade anterior, usando o triângulo pequeno como unidade de medida, descubra quantos triângulos pequenos são necessários para recobrir toda a figura. Determine a área da figura.

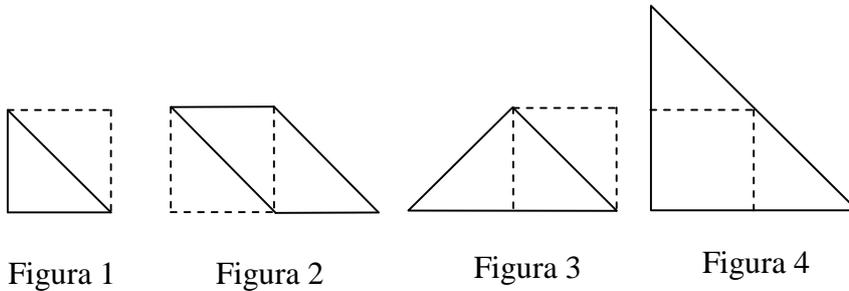


**Atividade 3:** Usando três peças de um único tangram monte um triângulo. Desenhe as soluções que você encontrou. Utilizando o triângulo pequeno como unidade de medida, qual a área do triângulo.

## ANEXO C: ATIVIDADES PROPOSTAS NA TERCEIRA AULA

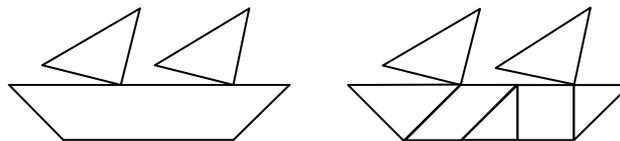
### Lista 3 de atividades (Representação de Fração)

**Atividade 1:** Com auxílio das figuras abaixo e do que foi estudado anteriormente. Compare as peças do tangram com o quadrado e preencha a tabela abaixo.



Peça	Quantidade de quadrados para cobrir a peça
triângulo pequeno (Tp)	
paralelogramo (P)	
triângulo médio (Tm)	
triângulo grande (Tg)	

**Atividade 2:** Com as peças do tangram, monte a figura abaixo. Com base na atividade anterior, usando o quadrado como unidade de medida, descubra quantos quadrados são necessários para recobrir toda a figura. Determine a área da figura.



**Atividade 3-** Com base em atividades realizadas com o tangram anteriormente faça o se pede:

- Que peças são equivalentes a metade das outras?
- Que peças são equivalentes a um quarto das outras. Se juntarmos duas dessas peças quanto formam?
- Juntando os dois triângulos grande de um tangram formamos um quadrado. O quadrado do tangram representa que área deste novo quadrado.