



ALINE GODÊNCIO

**POSSIBILIDADES DE USOS DO JOGO TANGRAM EM AULAS DE
MATEMÁTICA A PARTIR DA PROPOSTA CURRICULAR ESTADUAL
DE MINAS GERAIS**

INCONFIDENTES-MG

2014

ALINE GODÊNCIO

**POSSIBILIDADES DE USOS DO JOGO TANGRAM EM AULAS DE
MATEMÁTICA A PARTIR DA PROPOSTA CURRICULAR ESTADUAL
DE MINAS GERAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como pré-requisito de conclusão do curso de Graduação Licenciatura em Matemática no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais - Câmpus Inconfidentes, para obtenção do título de Licenciada em Matemática.

Orientador: Prof. Me. Antônio do Nascimento Gomes

INCONFIDENTES-MG

2014

ALINE GODÊNCIO

**POSSIBILIDADES DE USOS DO JOGO TANGRAM EM AULAS DE
MATEMÁTICA A PARTIR DA PROPOSTA CURRICULAR ESTADUAL
DE MINAS GERAIS**

Data de aprovação: 06 de Novembro de 2014.

**Orientador: Prof. Me. Antônio do Nascimento Gomes
IFSULDEMINAS - Câmpus Inconfidentes**

**Prof.^a Poliana Ester da Silva
IFSULDEMINAS - Câmpus Inconfidentes**

**Prof. João Paulo Rezende
IFSULDEMINAS - Câmpus Inconfidentes**

DEDICO este trabalho à minha família e meu
namorado que me deram o apoio necessário
para a conclusão desta etapa da minha vida!!!

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por ter me dado condições de lutar e alcançar os objetivos pretendidos nesses quatro anos de estudos.

Aos meus pais: Claret Jacinto Godêncio e Antônio Luiz Godêncio que me deram a estrutura para que eu me torna-se a pessoa que sou hoje.

Ao meu namorado, Ronaldo Vilas Boas, que apesar dos muitos momentos em que estive ausente dedicando-me aos estudos, sempre me apoiou, por entender que o futuro é feito a partir da constante dedicação no presente!

Ao meu orientador Prof. Me. Antônio do Nascimento Gomes pela dedicação e por todas as contribuições ao longo do desenvolvimento deste trabalho.

Aos membros da banca Prof.^a Poliana Ester da Silva e Prof. João Paulo Rezende, que muito colaboraram com este trabalho.

A todos os professores do curso, que foram tão importantes na minha formação acadêmica, se dedicando a minha formação, não somente por terem me ensinado, mas por terem me feito aprender.

E aos meus colegas e amigos de faculdade que comigo enfrentaram esta caminhada o meu MUITO OBRIGADA! Em especial as minhas queridas amigas Deusa e Letícia, pelo companheirismo e amizade conquistado ao longo destes anos. Adoro Vocês!

“Não se pode negar a importância dos jogos no desenvolvimento da criatividade, já que eles representam a própria criação humana, que vem satisfazer a necessidade do indivíduo de conhecimento da realidade, pelo prazer propiciado pelas atividades lúdicas”

Grando (2000, p.32).

RESUMO

O presente trabalho foi desenvolvido a partir de estudos teóricos relacionando o jogo como recurso didático para a aprendizagem de Matemática. Esse trabalho tem por objetivo elencar alguns trabalhos acadêmicos e mídia disponível da internet que examinam usos do Tangram e analisar/ propor atividades que contemplem os conteúdos e habilidades desejadas pelo CBC em sala de aula podendo ser publicada no portal CRV, aumentando assim o número de recursos didáticos que podem ser utilizados por outros professores. Ao definir, classificar e estudar o uso do jogo para o ensino de Matemática, procurou-se identificar formas de trabalho e vantagens e desvantagens em sua utilização. Tratou-se de forma específica do jogo Tangram, buscando analisar algumas formas como este jogo vem sendo abordado e propor sugestões para o seu uso em sala de aula do Ensino Fundamental (6º ao 9º ano) a partir dos conteúdos e habilidades trazidos pela Proposta Curricular do Estado de Minas Gerais (CBC). Observou-se que o jogo Tangram pode ser trabalhado em diferentes conteúdos matemáticos: Fração e Porcentagem, Figuras Planas, Construções geométricas com uso de régua e compasso, Teorema de Pitágoras e áreas e suas medidas. Espera-se que este estudo possa servir para muitos professores sobre as diferentes formas de trabalhar em sala de aula, como jogos, auxiliando os alunos no processo de ensino-aprendizagem de Matemática de forma motivadora.

Palavra-chave: Tangram. Ensino de Matemática. Jogos. Currículo de Matemática.

ABSTRACT

The present work was developed from theoretical studies relating the game as a teaching resource for learning mathematics. This study aims to list a few academic papers and affordable internet media examining Tangram uses and analyze / proposed activities that address the content and skills desired by the CBC in the classroom may be published in the CRV portal, thereby increasing the number of resources teaching that may be used by other teachers. To define, classify and study the use of the game for the teaching of Mathematics, aimed at identifying ways of working and advantages and disadvantages of their use. It was specific Tangram game form, trying to analyze some ways this game is being addressed and propose suggestions for their use in elementary school classroom (grades 6 to 9) from content and skills brought by the Curriculum Proposal the State of Minas Gerais (CBC). It was observed that the Tangram game can be worked on different mathematical content: Fraction and Percent, Figures Planas, geometric structures with use of a ruler and compass, Pythagorean theorem and areas and their measures. It is hoped that this study can serve for many teachers about the different ways of working in the classroom, such as games, helping students in mathematics teaching-learning process of motivating way.

Keyword: Tangram. Teaching of Mathematics. Games. Mathematics curriculum.

SUMÁRIO

RESUMO	II
ABSTRACT	III
INTRODUÇÃO	1
1. O PERCURSO DO TRABALHO	3
2. OS JOGOS NO PROCESSO DE APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA	5
2.1. OS JOGOS	5
2.2. USOS DE JOGOS PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA	7
2.3. BREVE HISTÓRIA DO JOGO TANGRAM	13
2.4. ATIVIDADES ANALISADAS COM O USO DO JOGO TANGRAM	15
2.4.1. Construção do Tangram	15
2.4.2. Pré conceitos sobre as Operações Fundamentais	18
2.4.3. Jogo da Subtração com Tangram	21
3. PROPOSTAS DE ATIVIDADES COM O JOGO TANGRAM BASEADAS NO CBC	24
3.1. PROPOSTA CURRICULAR DE MINAS GERAIS- CBC	24
3.2. PROPOSTAS DE ATIVIDADES COM O JOGO TANGRAM INSERINDO OS CONTEÚDOS E HABILIDADES DO CBC	27
3.2.1. Trabalhando Fração e Porcentagem através do Tangram	27
3.2.2. Formando Figuras Planas através do Racha Cuca	32
3.2.3. Construir Tangram através de régua e compasso	33
3.2.4. Teorema de Pitágoras utilizando o Tangram	39
3.2.5. Calcular área do Tangram	43
CONSIDERAÇÕES FINAIS	49
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	51

INTRODUÇÃO

Este Trabalho de Conclusão de Curso, realizado no oitavo período do Curso de Licenciatura em Matemática foi desenvolvido sob orientação do Professor Antônio do Nascimento Gomes, do Instituto Federal - Câmpus Inconfidentes.

A motivação para este estudo partiu das minhas observações nas aulas de Matemática do Ensino Técnico integrado ao Ensino Médio no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais, (IFSULDEMINAS) Câmpus Inconfidente decorrentes da disciplina de Estágio Supervisionado I, II, III e IV. Pude perceber durante o tempo em que acompanhava as aulas que os recursos didáticos mais utilizados pelos professores eram a lousa e exercícios, sempre seguindo o ensino tradicional de Matemática, onde o professor escreve na lousa os conteúdos e depois procura aplicar exercícios. Perante esta realidade que não acontece somente onde pude observar, como também em minha trajetória escolar no Ensino Fundamental e Ensino Médio na Escola Estadual Felipe dos Santos em Inconfidentes, observava que as aulas eram sempre pautado pelo método tradicional e na maiorias das vezes o recurso didático mais utilizado pelos professores eram os livros. Mesmo desta forma de ensino pelos professores, eu sempre me dava bem com a disciplina de Matemática e sempre falava que gostaria de ser professora dessa disciplina futuramente.

Formei em 2008 e em 2010 surgiu uma chance de fazer vestibular e entrar no Instituto Federal de Inconfidentes. Foi uma alegria imensa onde pude acompanhar em minha trajetória docente sobre a forma em que se processa o ensino de Matemática, a relação do professor com essa disciplina e com o aluno.

Não tenho muita experiência como professora de Matemática, mas o que já vivenciei durante o estágio, o desafio é bem maior do que ser aluno. A disciplina de Matemática é temida pela maioria dos alunos, talvez pela maneira como é ensinada fazendo os alunos não gostarem da disciplina. Portanto, para tornar-se uma aula de Matemática interessante e motivadora, decidi abordar trabalhos em sala de aula que incluem os jogos como recurso didático para o ensino-aprendizagem da Matemática. E assim eu vou ensinar como futura professora, procurando fazer

a minha parte, buscando trazer algo interessante para os alunos.

A partir de buscas de jogo que possa ser desenvolvido como recurso didático em sala de aula, decidi abordar o jogo Tangram, um quebra-cabeça de origem chinesa composto por sete peças em formas geométricas as quais permitem explorar em vários conteúdos matemáticos. Esse jogo vem sendo utilizado, principalmente para o ensino de figuras geométricas planas. Mas sua aplicação não se limita somente à construção das mesmas, pois ao analisar algumas formas de aplicação do Tangram, a partir de trabalhos acadêmicos e mídias disponíveis na internet, pude perceber que diversas atividades lúdicas podem ser desenvolvida e feitas utilizando-se o Tangram, como por exemplo, sua construção, as quatro operações básicas e a montagem de figuras com áreas equivalentes.

Pretende, a partir da Proposta Curricular do Estado de Minas Gerais, o CBC (Conteúdo Básico Comum), adaptar e elaborar outras atividades que utilizem o Tangram para o ensino de conteúdos de Matemática abordados pelo CBC sendo o objetivo do trabalho. Destaco desta forma que os professores podem se apropriar destes materiais disponíveis e serem capazes de fazer suas reflexões e adaptações para uso em suas específicas salas de aula.

A proposta CBC conta também com o Centro de Referência Virtual do Professor (CRV), portal na internet no qual os professores podem ter acesso e buscar recursos didáticos, dentre eles os jogos. Assim, as atividades elaboradas que contemplem os conteúdos, competências e habilidades desejáveis do CBC podem ser também disponibilizadas no referido portal, servindo de material de apoio a mais professores. A partir destas premissas, estruturei o trabalho da seguinte forma:

No capítulo 1, apresento a metodologia do trabalho, explicitando referenciais utilizados e características da pesquisa empreendida.

No capítulo 2, procuro definir o termo jogo bem como suas classificações a partir de alguns autores. Trata também do usos de jogos para o ensino de Matemática, trazendo uma revisão bibliográfica acerca do uso de jogos em sala de aula, além da história do Tangram e alguns trabalhos que contemplem seu uso.

No capítulo 3, elaboro e adapto algumas atividades com o uso do Tangram a partir dos conteúdos, competências e habilidades desejáveis de acordo com o CBC. Tais atividades podem auxiliar professores em sala de aula, bem como motivá-los a criarem ou adaptem outras atividades, de acordo com suas turmas de estudantes.

E por fim, as considerações do trabalho destacando a importância do jogo Tangram para o ensino de Matemática.

1. O PERCURSO DO TRABALHO

O presente trabalho analisa o uso do Tangram como um recurso didático facilitador ao processo de ensino-aprendizagem de Matemática, tanto na Geometria quanto seu uso em conceitos algébricos e outros.

A escolha do tema “jogo Tangram” se deu pelo fato de que além de ser um material de fácil construção, no nosso entender, pode ser adaptado em várias atividades para melhor compreensão pelos alunos dos conceitos matemáticos abordados nas aulas, podendo ser trabalhado em qualquer nível de ensino. O jogo pode facilitar o aprendizado do conteúdo proposto despertando o interesse e à motivação.

A pesquisa foi desenvolvida com uma abordagem qualitativa, na qual, buscou-se em, trabalhos acadêmicos na área de ensino de Matemática e mídias disponíveis na internet, a partir de buscas com palavras-chave como “Jogo no Ensino”, “Tangram”, “Tangram Matemática”. A partir dos trabalhos encontrados, foram selecionados alguns com base na variedade de atividades que eram propostas com o jogo Tangram, como ele tem sido abordado e estudado em trabalhos da área.

Além da pesquisa em trabalhos acadêmicos e mídias na internet que tratem especificamente do uso do Tangram, buscou-se compreender através de uma revisão bibliográfica como o uso dos jogos em geral é visto pelos pesquisadores da área de Ensino de Matemática, em particular através do estudo de Grandó (1995; 2000). Também procurou tratar das definições e classificações de jogo, em particular quando utilizados no ensino.

A partir da leitura do material encontrado, procurou-se analisar as atividades e propor outras para que os professores em suas aulas possam fazer uso do material. Assim, foram criadas atividades que contém o jogo Tangram que poderiam apresentar as descrições de

conteúdos e habilidades que os alunos da rede estadual devem aprender em Matemática do Ensino Fundamental a partir do CBC¹- Conteúdo básico Comum, do Estado de Minas Gerais.

No Centro de Referência Virtual do Professor (CRV)², pode-se encontrar as “orientações pedagógicas” sobre o que ensinar, o porquê ensinar, como ensinar e como avaliar os discentes envolvidos no processo. Propõem-se identificar a partir do CBC e do CRV atividades para o Ensino Fundamental da 6ª à 9ª série focando nos seguintes tópicos:

- **Números e Operações – 3. Conjunto dos números racionais:** Associar uma fração à sua representação decimal e vice-versa; Resolver problemas que envolvam números racionais;
- **Grandezas Proporcionais – 5. Porcentagem:** Interpretar e utilizar o símbolo %; Resolver problemas que envolvam o cálculo de porcentagem;
- **Relações Geométricas entre Figuras Planas – 13. Figuras Planas:** Reconhecer objetos do mundo físico utilizando termos geométricos;
- **16. Construções geométricas:** Construir perpendiculares, paralelas e mediatriz de um segmento usando régua e compasso;
- **18. Teorema de Pitágoras:** Utilizar semelhanças de triângulos para obter o teorema de Pitágoras;
- **Expressões Algébricas – 20. Áreas e suas medidas:** Resolver problemas que envolvam a área de figuras planas entre triângulo, quadrado, retângulo, paralelogramo, trapézio, discos ou figuras compostas por algumas dessas.

A partir destes tópicos, buscou-se elaborar propostas de atividades que podem auxiliar professores e estudantes a desenvolverem os conteúdos anteriormente citados a partir do uso do Tangram como material didático.

Pretende-se, assim, responder a seguinte questão de pesquisa, no desenvolvimento do trabalho: *“Quais atividades podem ser elaboradas como facilitadoras da aprendizagem de conceitos matemáticos a partir do jogo Tangram, tendo em vista os conteúdos e habilidades desejadas pelo CBC?”*.

O trabalho tem como objetivo principal elencar alguns trabalhos acadêmicos e mídia disponível da internet que examinem usos do Tangram e analisar/propor atividades que contemplem os conteúdos e habilidades desejadas pelo CBC em sala de aula podendo ser publicado no portal CRV, aumentando assim o número de recursos didáticos que podem ser utilizados por outros professores.

¹ O (CBC) conteúdos básicos comuns, constitui um passo importante no sentido de tornar a rede estadual de ensino de Minas num sistema de alto desempenho.

² Endereço eletrônico: http://crv.educacao.mg.gov.br/sistema_crv/index2.aspx?id_objeto=23967.

2. OS JOGOS NO PROCESSO DE APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

2.1. OS JOGOS

Há várias definições de jogos. Contudo, das várias significações existentes, a palavra jogo é expressada muitas vezes como prazer, alegria e divertimento. Observe-se, por exemplo, alguns significados de jogo para alguns autores da área da Educação.

Para Grandó (1995, p.30), a “palavra jogo do latim, *joco*, significa, etimologicamente, gracejo e zombaria, sendo empregada no lugar de *ludus*, que representa brinquedo, jogo, divertimento e passatempo” e é definido como: a competição, disputa - sendo responsáveis ao dinamismo do jogo; regras - são determinados como o caminho e o desafio do jogo; desafio - o tempero do jogo, que gera interesse e motivação e atividade lúdica - atividades com jogos que produzem desejo e o querer jogar durante sua execução.

Para Alves (2009, p.107), o jogo é: “uma proposta alternativa para suscitar interesse, criatividade e autonomia”. Já em Kishimoto (1998, p.7), o jogo é tratado como jogo infantil (para designar tanto o objeto e as regras do jogo da criança), brinquedo (entendido sempre como objeto e suporte de brincadeiras) e brincadeira (como a descrição de uma conduta estruturada, com regras).

Embora sejam muitas as definições, os jogos e brincadeiras são desde muito cedo parte integrante da vida e do desenvolvimento da criança e dos adultos. A esse respeito, Alves (2009) cita alguns autores como Almeida (1987), Aries (1978) e Kishimoto (1994) que tratam dos jogos e brincadeiras na Antiguidade. A autora cita Platão, dizendo que o “aprender brincando era mais importante e deveria ser ressaltado no lugar da violência e da repressão” (PLATÃO, apud ALVES, 2009, p.16). Platão destacava ainda que as crianças deveriam aprender a Matemática de forma prazerosa, através de jogos.

Alves (2009) ainda pontua educadores, teóricos e pesquisadores que defendem o lúdico na educação como um jogo educativo, que auxiliariam no processo de conhecimentos dos estudantes. Assim, a autora destaca Kishimoto (1994), dizendo que no século XVI, surge o jogo

educativo, com o intuito de gerar o conhecimento 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. E no final do século XVIII, a partir do movimento científico, os jogos se diversificam proporcionando a criação, a adaptação e a popularização dos jogos no ensino.

Os jogos podem ser classificados em categorias diferentes, possuindo algumas características essenciais. Entre estas características, vale apresentar o trabalho de Piaget (1896-1980), apud Alves (2009); Grando (1995) e Huizinga (2000) para classificá-los.

Piaget (1896-1980), apud Alves (2009) organizou uma classificação dos jogos a partir da evolução das estruturas e diferentes estágios do desenvolvimento cognitivo nas formas de exercício, símbolo e regras. Dessa forma os define como:

Jogo de exercício: Durante o desenvolvimento sensório-motor 1º e 2ª anos de vida, os jogos se dirigem na ação, manipulação e observação dos objetos ao seu redor, bem como as pessoas.

Jogo simbólico: Durante o desenvolvimento pré-operatório que surge por volta de 2 anos de idade, as crianças inventam, representam e simulam jogo de “faz de conta”, assim transformando realidade seus desejos.

Jogo de regras: Durante o desenvolvimento operacional que surgem por volta dos 7 aos 11 anos de idade, as crianças se socializam e aprendem com regras e esta fase se mantém até a fase adulta.

Grando (1995) propõe uma classificação de jogos de acordo com as suas características dos aspectos didático-metodológicos, considerando a função dos jogos em um contexto social. Sua classificação em seis tipos é a seguinte:

Jogos de azar: São aqueles que dependem do fator sorte para ser vencido, pois o jogador não interfere ou não altera na solução. Como exemplos deste tipo de jogos: par ou ímpar, lançamento de dados, loterias, cassinos, etc.

Jogos quebra-cabeça: São aqueles que na maioria das vezes é jogado individualmente e a solução é desconhecida. Exemplos deste tipo de jogo são: quebra-cabeças, enigmas, charadas, paradoxos, falácias, probleminhas e Torre de Hanói.

Jogos de estratégias: Conhecido também como jogos de construção de conceitos, são jogos que dependem exclusivamente da elaboração de estratégia do jogador para vencer. Como exemplos deste tipo de jogos: Damas, Xadrez e Kalah.

Jogos de fixação de conceitos: Este é um tipo de jogo utilizado após o professor trabalhar um conceito e o valor pedagógico, como substituição de lista de exercícios aplicadas para fixar conceitos.

Jogos pedagógicos: São os jogos que podem ser utilizados no processo ensino-aprendizagem, por possuírem o valor pedagógico. Assim, estes jogos englobam os demais tipos: de azar, quebra-cabeça, estratégia, fixação de conceitos e os computacionais.

Jogos computacionais: São aqueles que são projetados e executados no ambiente computacional. Por isso é de maior interesse das crianças e jovens inseridos.

Já Huizinga (2000), caracteriza o jogo como uma atividade voluntária, denominada como livre; conscientemente como não sério e separadas dos fenômenos do cotidiano, sendo “de absorver o jogador de maneira intensa e total”. O jogo para este autor também é considerado desligado de todos e quaisquer interesses materiais, possuindo tempo e espaço próprio, segundo uma ordem e certas regras.

Ao analisar os elementos característicos do que vem a ser jogos para esses autores citados, desenvolve-se no decorrer do trabalho o jogo Tangram, que está inserindo nas classificações de jogos da autora Grandó (1995), assim como o jogo de quebra-cabeça, na montagens ou movimentação de peças do Tangram, jogos de fixação de conceitos, para trabalhar alguns conceitos, entre outros tipos de jogos.

2.2. USOS DE JOGOS PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA

O uso de jogos no Ensino de Matemática tem o objetivo de fazer com que os alunos aprendam o conteúdo da mesma de uma maneira diferenciada onde é despertado o interesse do aluno envolvido. Uma vez que o educando entra em contato com atividades lúdicas, sente-se mais livre para criticar, perguntar e criar.

Quando estão adquirindo informações matemáticas pelos métodos tradicionais, onde o professor utiliza a lousa para explicar os conteúdos e exercícios, com os alunos copiando o que está escrito na lousa e depois fazendo exercícios aplicando um modelo de resposta que foi apresentado pelo professor, com informações prontas, a visão da Matemática pelos alunos em geral não é agradável, sendo apresentada por muitos como algo “chato” e um “bicho de sete cabeças”, ou como cita Alves (2009):

“Os jogos propiciam condições agradáveis e favoráveis para o ensino da Matemática, uma vez que, com esse tipo de material, o indivíduo é motivado para trabalhar e pensar tendo base o material concreto, descobrindo, reinventando e não só recebendo informações” (ALVES, 2011, p.25).

Desse modo, o aluno passa a conduzir seus próprios conhecimentos, deixando de ser passivo das explicações e repetições do professor e passando a ser ativo no seu processo de aprendizagem. Portanto, o professor pode usar o jogo como suporte para o ensino dos conteúdos matemáticos. Assim Lima (2011) pontua, “sendo a Matemática obrigatória e indispensável na cidadania, precisamos romper as dificuldades que obstaculizam a sua compreensão. Nesse intuito, pensamos no uso de jogos para o ensino dos conteúdos matemáticos como uma alternativa pertinente” (LIMA, 2011, p. 25).

Deste modo, através de jogos nas aulas de Matemática, podem ser ensinados conteúdos com dinamismo e o conhecimento pode se aprimorar de forma que os jogos auxiliem o conteúdo abordado pelo professor.

Segundo Lima (2011), se o jogo cair no gosto dos alunos inseridos, muda o astral na sala de aula. Neste sentido o autor pontua:

“Quando o professor diz que vai trazer um jogo, o clima de festa invade o ambiente de ensino-aprendizagem, pois o jogo direcionado aos fins educativos, diverte e, simultaneamente, educa. E, neste sentido, dá outro sabor à disciplina ministrada, ou seja, uma nova concepção dos alunos sobre ela começa a surgir” (LIMA, 2011, p. 28).

Mas quando aplicado jogos na sala de aula é de suma importância que este venha a ser parte do planejamento do professor e voltada para determinada aprendizagem. O fato dos alunos sentirem-se motivados com os jogos, não significa que estão adquirindo conhecimento. Pode surgir desvantagens com o seu uso, fazendo os alunos jogarem sem saber sua finalidade específica de aprendizagem, conforme destaca Grandó (2000):

“Alguns educadores acreditam que, pelo fato de o aluno já se sentir estimulado somente pela proposta de uma atividade com jogos e estar durante todo o jogo, envolvido na ação, participando, jogando, isto garante mais do que simplesmente jogar um determinado jogo. O interesse está garantido pelo prazer que esta atividade lúdica proporciona, entretanto é necessário o processo de intervenção pedagógica a fim de que o jogo possa ser útil à aprendizagem” (GRANDÓ, 2000, p. 26).

Uma ação importante que o professor pode tomar durante uma atividade com jogos é propor que os alunos trabalhem em grupos. Em grupo, os alunos se sentem motivados para se expressar, argumentar e discutir juntos as perspectiva de solução, que contribuem para o processo de formação de conceitos matemáticos.

Por exemplo, Alves (2009) destaca que atividade em grupo é realizada onde “cada aluno exercita o respeito à ideia do outro, pois está em contato com a visão do outro e com outra cultura, cada um representa sua própria visão, tendo e cobrando responsabilidade conjunta” (ALVES, 2009, p.100).

Lima (2011) busca uma metodologia diferenciada ao aplicar jogos em sala de aula, propondo o “uso de um jogo acompanhado de situações-problema; tendo por base o jogo efetuado, mostra-se como um caminho possível para aprendizagem da Matemática” (LIMA, 2011, p.26).

Os jogos com um suporte de situações-problema, podem fazer com que os conceitos matemáticos trabalhados fiquem mais compreensíveis, uma vez que os alunos buscam através das mais diversas soluções a resposta da tarefa, cuja solução ainda é desconhecida para ele. Assim, o aluno colocado diante da situação lúdica, estuda a estrutura da Matemática presente. Mas resolver problemas não significa apenas resolve-lo e chegar à resposta, é necessário que o professor questione os alunos sobre suas jogadas e regras, onde os alunos irão elaborar estratégias, tornando-se assim um ambiente de aprendizagem mais ativo.

Grando (1995) responde o porquê as estratégias são importantes nos jogos, “Porque é justamente nelas que se encontram os conceitos matemáticos que o professor objetiva trabalhar. Assim, o professor propicia ao aluno a situação de jogo em que ele vivencia, experimenta e investiga conceitos matemáticos, ou seja, faz Matemática” (GRANDO, 1995, p.124).

Com essas considerações delineadas, ao propor jogo em sala de aula, o professor deve deixar claro os objetivos a ser trabalhado. Neste sentido, o professor deve antes tê-lo jogado para conhecer o jogo a ser realizado, para depois aplicar em sala de aula, o que permite realizar intervenções pedagógicas adequadas no momento da aplicação em sala de aula.

As intervenções pedagógicas com jogos nas aulas de Matemáticas podem ser realizadas, segundo Grando (2000), em sete momentos indispensáveis a serem considerados na realização de atividade, e são eles:

1º Momento: Familiarização com o material do jogo. Momento em que os alunos entram em contato com o material do jogo, identificando os materiais conhecidos, por exemplo: dados,

peões, tabuleiros e outros, e experimentam o material jogando.

2º Momento: Reconhecimento das regras. Momento em que os alunos devem reconhecer as regras do jogo, bem como realizadas de diferentes maneiras, assim: podem ser explicadas pelo orientador da ação ou lidas pelos alunos, ao serem realizadas várias partidas-modelo pelo professor com um dos alunos e as identificadas regularidades do jogo para os demais alunos.

3º Momento: O “Jogo pelo jogo”: jogar para garantir regras. Momento do jogo espontâneo, em que possibilita ao aluno jogar para garantir o entendimento das regras. É o momento em que são exploradas as noções matemáticas existentes no jogo. Portanto é fundamental nesse momento do jogo a compreensão e o cumprimento das regras.

4º Momento: Intervenção pedagógica verbal. Neste momento, trata-se das intervenções verbais pelo professor na ação do jogo, tendo como características os questionamentos e observações realizadas pelo professor a fim de os alunos analisem suas jogadas. Neste momento, é interessante examinar os procedimentos criados pelos alunos na resolução dos problemas de jogo, procurando associar as relações deste processo à conceitualização matemática.

5º Momento: Registro do jogo. É o momento de registrar os pontos, ou mesmo os procedimentos e os cálculos utilizados que pode ser considerada uma condição de sistematização e formalização mediante a linguagem matemática. É importante que o professor registre as jogadas erradas e a construção de estratégias a fim de que não seja apenas uma exigência.

6º Momento: Intervenção escrita. Momento de problematização de situações de jogo. Os alunos resolvem situações-problema de jogo, elaborado pelo professor ou mesmo propostas por outros sujeitos. Com a resolução dos problemas, ocorrem diferentes aspectos do jogo não ocorridos durante a partida. Nesse momento os limites e as possibilidades do jogo são registrados pelo professor a fim de direcionar aos alunos para os conceitos matemáticos.

7º Momento: Jogar com Competência. Momento que representa a volta à situação real do jogo, e executa muitas das estratégias definidas e analisadas durante a resolução dos problemas, considerando todos os aspectos anteriormente analisados.

Segundo Grando (2000), quando aplicado jogos na sala de aula, o professor deve saber que há vantagens e/ou desvantagens em relação ao ensino-aprendizagem, pontuando que:

“(…) propõem ao professor que, ao assumir uma proposta de trabalho com jogos, deve assumi-la como uma opção, apoiada em uma reflexão com pressupostos metodológicos, prevista em seu plano de ensino, vinculada a uma concepção coerente, presente no plano escolar, como um todo” (GRANDO, 2000, p.35).

A seguir apresenta-se o quadro organizado pela autora destacando as vantagens e/ ou desvantagens do jogo na aula de Matemática.

VANTAGENS	DESVANTAGENS
<ul style="list-style-type: none"> - fixação de conceitos já aprendidos de uma forma motivadora para o aluno; - introdução e desenvolvimento de conceitos de difícil compreensão; -desenvolvimento de estratégias de resolução de problema (desafio do jogo); - aprender a tomar decisões e saber avalia-las; - significação para conceitos aparentemente incompreensíveis; - propicia o relacionamento das diferentes disciplinas (interdisciplinaridade); - o jogo requer a participação ativa do aluno na construção do seu próprio conhecimento; - o jogo favorece a socialização entre os alunos e a conscientização do trabalho em equipe; - a utilização dos jogos é um fator de motivação para os alunos; - dentre outras coisas, o jogo favorece o desenvolvimento da criatividade, de senso crítico, da participação, da competição “sadia”,da observação, das várias formas de uso 	<ul style="list-style-type: none"> - quando os jogos são mal utilizados, existe o perigo de dar ao jogo um caráter puramente aleatório, tornando-se um “apêndice” em sala de aula. Os alunos jogam e se sentem motivados apenas pelo jogo, sem saber porque jogam; - o tempo gasto com as atividades de jogo em sala de aula é maior e, se o professor não estiver preparado, pode existir um sacrifício de outros conteúdos pela falta de tempo; - as falsas concepções de que se devem ensinar todos os conceitos através de jogos. Então as aulas, em geral, transformam-se em verdadeiros cassinos, também sem sentido algum para o aluno; - a perda da “ludicidade” do jogo pela interferência constante do professor, destruindo a essência do jogo; - a coerção do professor, exigindo que o aluno jogue, mesmo que ela não queira,

<p>da linguagem e do resgate do prazer em aprender;</p> <p>- as atividades com jogos podem ser utilizadas para reforçar ou recuperar habilidades de que os alunos necessitam. Útil no trabalho com alunos de diferentes níveis;</p> <p>- as atividades com jogos permitem ao professor identificar, diagnosticar alguns erros de aprendizagem, as atitudes e as dificuldades dos alunos.</p>	<p>destruindo a voluntariedade pertencente à natureza do jogo;</p> <p>- a dificuldade de acesso e disponibilidade de material sobre o uso de jogos no ensino, que possam vir a subsidiar o trabalho docente.</p>
--	--

Fonte: GRANDO, 2000, p.35.

Quando se propõe a utilização de jogos no contexto educacional de ensino-aprendizagem, podem ser muitas as finalidades que se querem atingir, como a autora coloca. Destaca-se, de acordo com o quadro anterior, algumas vantagens no uso de jogos, que entendem-se serem possíveis e importantes a partir do uso do jogo Tangram que será tratado no presente trabalho:

- fixação de conceitos,
- estratégia de resolução problema no jogo,
- introdução e desenvolvimento de conceitos,
- desenvolvimento da criatividade e participação,
- prazer em aprender.

Estas vantagens mencionadas e outras citadas por Grando (2000) são importantes na aprendizagem, uma vez que os alunos entram em contato com o material, como por exemplo, o Tangram, e se sentem empolgados com a atividade proposta, o que faz com que aprendem de forma prazerosa.

Vale também destacar como vantagem o trabalho em equipe, como já foi mencionado antes. Nesta tarefa, os alunos têm a chance de se conhecerem melhor e aprenderem a respeitar a opinião de seus colegas, além de trazer maior movimento.

Contudo, é importante também realçar algumas desvantagens segundo as quais, os professores devem tomar alguns cuidados:

- maior tempo gasto com as atividades, desde a elaboração do material pelo professor até seu uso efetivo em sala de aula,
- falsas concepções que podem surgir na escolha dos conteúdos a ensinar, bem como limitações de alguns exemplos e cálculos, como veremos nas atividades analisadas;
- jogos mal utilizados tornando-se um apêndice em sala de aula;
- a perda da ludicidade do jogo pela interferência constante do professor;
- a coerção do professor, forçando os alunos a jogar destruindo a voluntariedade do jogo.

O professor deve estar atento para não prejudicar a ludicidade do jogo proposto. Algumas vezes a empolgação do professor em aplicar o material em sala de aula é maior e são esquecidas questões importantes como a finalidade principal de aprendizagem desejada. Desse modo, é evidente que antes de utilizar o material nas aulas de Matemática, o professor deve identificar o que pretende mostrar, o que ensinar, e para que ensinar, para que não ocorram problemas nas aulas com a utilização deste recurso metodológico.

Grando (2000) pontua ainda sobre a posição do professor em sala de aula, na utilização de jogos: “Mas que seja elemento integrante, ora como observador, juiz e organizador, ora como questionador, enriquecendo o jogo, mas evitando interferir muito no seu desenrolar. Portanto, como um elemento mediador entre os alunos e o conhecimento, via a ação do jogo”, a fim de não perder a ludicidade do jogo e fazer com que os alunos desenvolvam a aprendizagem diante do exposto (GRANDO, 2000, p.36-37).

A seguir, mostra-se algumas sugestões de trabalhos com jogos a partir do Tangram, trazendo sua história e aplicabilidade em sala de aula de acordo com alguns trabalhos acadêmicos, mídias da internet e o CBC de Matemática do Estado de Minas Gerais.

2.3. BREVE HISTÓRIA DO JOGO TANGRAM

O Tangram é um jogo muito antigo e simples. A partir de um quadrado, sete peças são formadas, as quais podem ser agrupados tomando-se a formar inúmeros objetos diferentes. Originário da China, e anterior ao século XVIII, de acordo com Motta (2006), pouco se sabe da sua verdadeira origem. Seu nome original, "Tchi Tchiao Pan", significaria "Sete Peças da Sabedoria".



Figura 1 – Modelo de Tangram em madeira.

Fonte: <<http://www.elo7.com.br/tangram-em-madeira-pintada/dp/216BA5>>. Acesso em: 08 jan. 2014.

Entre inúmeras lendas sobre o surgimento do Tangram, uma delas, de acordo com SILVA (2007), diz que no século XII, um monge taoísta deu ao seu discípulo um quadrado de porcelana, um rolo de papel de arroz, pincel e tintas, para registrar todas as belezas que iria encontrar no mundo. Nisso o discípulo deixou cair o quadrado de porcelana. Ao tentar juntar os pedaços identificou uma figura conhecida e a partir daí trocou as posições das peças e percebeu que a cada variação das mesmas gerava uma nova figura.



Figura 2: imagem de um monge taoísta.

Fonte: <http://caminhodotaichi.blogspot.com.br/2011_10_01_archive.html>. Acesso em: 08 jan. 2014.

Com este pequeno quebra-cabeça formado por sete peças sendo um quadrado, um paralelogramo, um triângulo médio, dois triângulos grandes e dois triângulos pequenos torna-se possível montar cerca de 1700 figuras, entre animais, pessoas, figuras geométricas, entre outras. As regras do jogo são simples:

- Todas as peças devem ser usadas;
- Todas as peças devem se tocar;
- Não é permitido sobrepor as peças.



Figura 3. Lista de construções possíveis com o Tangram.

Fonte: <<http://luosapedagogia.blogspot.com.br/2012/10/projeto-escolar-tangram.html>>. Acesso: 08 jan. 2014.

2.4. ATIVIDADES ANALISADAS COM O USO DO JOGO TANGRAM

De acordo com Sostisso et al. (2009), o Tangram tem sido utilizado por muitos professores de Matemática como um aliado no ensino da Geometria Plana. Mas suas aplicações não se limitam somente ao estudo das formas geométricas, pois pode ser utilizado como um jogo de construção e fixação de diversos conteúdos em todos os níveis de ensino.

Com a finalidade de conhecer algumas formas como o Tangram vem sendo usado, vale apenas destacar os trabalhos de Gomes e Souza (2011) e Veras (2011), que são detalhados a seguir.

2.4.1. Construção do Tangram

O trabalho de Gomes e Souza (2011, p.7) que tem como foco a Construção do Tangram, apresenta uma atividade com o uso desse jogo, trata-se de um Projeto do Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) elaborado na Universidade Federal de Tocantins (UFT), realizado com educandos no ensino médio (3º ano) e durante a Semana Acadêmica da Matemática, possibilitando aos alunos a aprendizagem através do material Tangram.

Os autores destacam que o objetivo geral da atividade é a construção do quebra-cabeça, e que são utilizados poucos materiais, como cartolina, tesoura, lápis, régua e borracha.

Durante o processo da identificação do Tangram e sua construção, inicialmente o professor deverá falar sobre o Tangram com os alunos, contar sua origem, suas peças e etc. Assim como diz Gomes e Souza: “O normal é começar pela história do Tangram, dando a eles

uma ideia básica, depois apresentar as peças do material e só depois começar o jogo, fornecendo a eles algumas figuras para que eles possam construí-las” (GOMES; SOUZA, 2011, p.7).

A construção do Tangram a partir de régua e papel é feita da seguinte forma, de acordo com o artigo:

1- Recortar numa folha de papel (A4, cartolina, etc.) um quadrado e nomear-se os vértices do quadrado de acordo a figura abaixo:

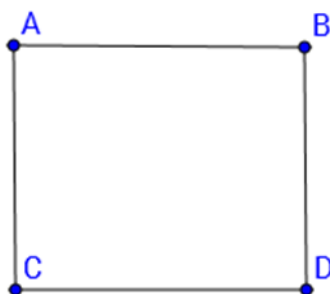


Figura 4: construção do Tangram - Passo 1. Fonte: acervo próprio

2- A partir de um quadrado ABCD, traça-se uma diagonal CB.

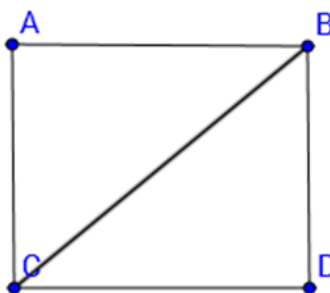


Figura 5: construção do Tangram – Passo 2. Fonte: acervo próprio

3- Marca-se o ponto médio E em CB e traça-se um perpendicular em E passando por A.

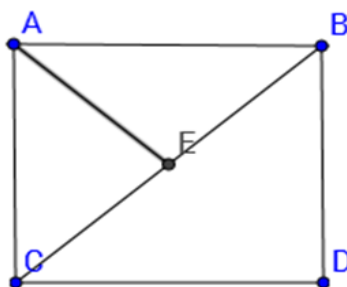


Figura 6: construção do Tangram – Passo 3. Fonte: acervo próprio

4- Marcam-se os pontos médios, F em CE, G em EB, H em CD e I em DB .

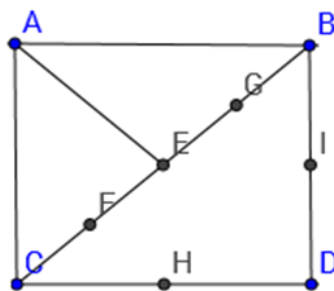


Figura 7: construção do Tangram – Passo 4. Fonte: acervo próprio

5- Traça-se o segmento HI, e marca-se seu ponto médio J.

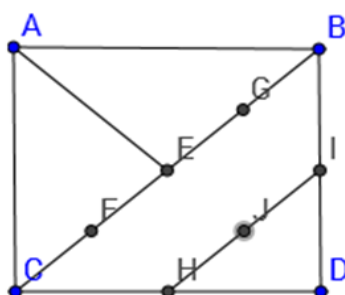


Figura 8: construção do Tangram – Passo 5. Fonte: acervo próprio

6- Traçam-se os segmentos, FH, EJ e JG.

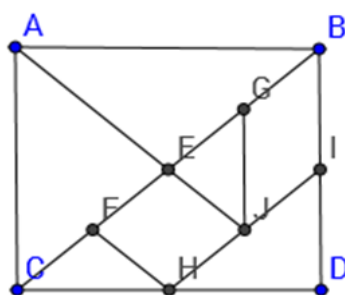


Figura 9: construção do Tangram – Passo 6. Fonte: acervo próprio

7- Após isso, recortar as linhas imaginárias traçada dentro do quadrado, formando-se sete figuras planas.

Antes de aplicar essa atividade de “Construir o Tangram” para os alunos, o professor poderá estabelecer algumas regras para garantir um maior sucesso da atividade. Como por exemplo, pode sugerir que trabalhem individualmente ou em grupos, conforme os materiais que

dispuser. O importante, contudo, é que cada aluno tenha seu próprio Tangram ao final dessa etapa.

Além disso, os alunos deverão ter em mãos uma folha (papel A4 ou papel cartão), um lápis e uma régua. Iniciando, o professor deverá falar passo a passo a sua construção e os alunos executarem a ação. Dúvidas e questões podem ser levantadas e discutidas com a classe em cada passo.

Vale ressaltar que a construção do Tangram termina quando todas as 7 peças forem construídas numa folha. O professor pode verificar se as construções estão corretas em cada passo, se a turma não for numerosa, ou ainda, os alunos trabalharem em pequenos grupos, para que possam ir se ajudando uns aos outros. Após a observação, o professor poderá pedir para cada aluno recortar seu Tangram.

2.4.2. Pré conceitos sobre as Operações Fundamentais

Segue-se outra atividade de (Gomes e Souza, 2011), com o objetivo de calcular com as quatro operações fundamentais através do Tangram. Eles consideram como público-alvo a atividade para estudantes das primeiras séries do Ensino Fundamental.

A adição é uma operação básica que pode ser desenvolvida utilizando vários métodos, como na observação de que um triângulo médio equivale a dois dos triângulos pequenos, tendo assim as seguintes operações: $T = t_1 + t_2$, que equivale ao triângulo médio. Ou para se preencher o triângulo T, precisa-se de dois menores, o que implica: $t_1 + t_2 = T$.

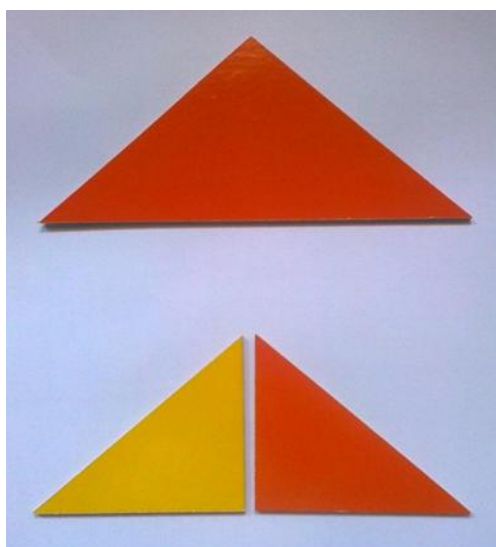


Figura 10: Triângulos. Fonte: acervo próprio

A subtração segue o mesmo processo da adição: como se observa, o triângulo t_1 , equivale a um quadrado Q menos o outro triângulo t_2 : $t_1 = Q - t_2$.

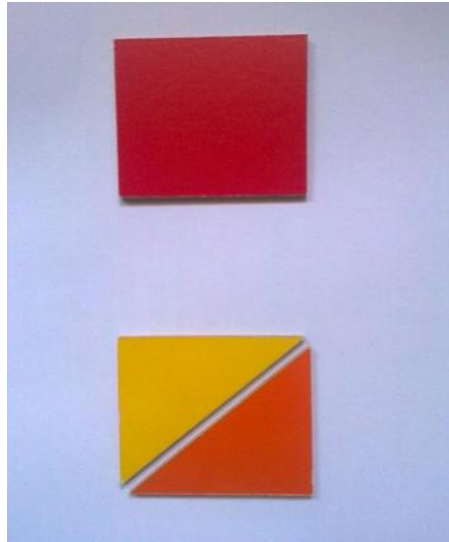


Figura 11: quadrado formado a partir de dois triângulos. Fonte: acervo próprio

A multiplicação, de forma mais restrita e com menos possibilidades, pode ser exemplificada a partir do paralelogramo que representa duas vezes a área do triângulo:

$$P = 2 \times t_1.$$

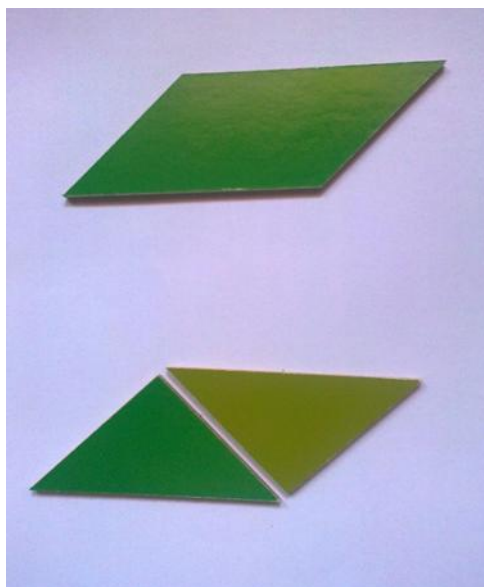


Figura 12: paralelogramo formado a partir de dois triângulos. Fonte: acervo próprio

A divisão segue o mesmo método da multiplicação, só que de maneira inversa. Como o quadrado representa dois triângulos pequenos, tem-se: $t_1 = \frac{1}{4}$ do triângulo total formado:



Figura 13: Triângulo formado a partir de dois triângulos e um quadrado. Fonte: acervo próprio

Como pode-se observar, o Tangram foi utilizado para exemplificar as quatro operações fundamentais da Matemática.

Pode-se também trabalhar com base nesta atividade o conceito de área. Fazendo o exemplo da divisão, sendo a medida do triângulo pequeno de área 1, tem-se, por exemplo, que o quadrado corresponde a dois triângulo pequeno, assim a área do quadrado será $\frac{1}{2}$. Logo a área do triângulo grande, conforme a figura 13, será $= \frac{1}{4}$.

É importante destacar que os alunos devem brincar com o jogo e aos poucos podem descobrir o gosto pela disciplina. Gomes e Souza (2011) deixam claro que “seu uso nas escolas reforça o conceito de geometria e consegue despertar nos alunos certa curiosidade” (GOMES; SOUZA, 2011, p.5).

2.4.3. Jogo da Subtração com Tangram

O Jogo da Subtração foi postado por Evandro Veras (2011) no Portal de vídeos gratuitos da internet “Youtube³” com o título “A arte de aprender brincando”, sendo realizado por dois alunos. Veras (2011), salienta a difusão do uso de materiais concretos em sala de aula, dizendo: “Já sabemos que materiais lúdicos contribuem significativamente para o aprendizado, portanto, mostraremos na prática como criar e aplicar esses materiais” (VERAS, 2011).

Como se sabe o Tangram é um quebra-cabeça composto por sete peças, sendo dois triângulos grandes, dois triângulos pequenos, um triângulo médio, um quadrado e um paralelogramo. Mas ele também pode ser dividido ou substituído por outras peças, como por exemplo, divididos em 16 triângulos pequenos conforme a figura a seguir:



Figura 14: Tangram dividido em dezesseis triângulos pequenos.

Fonte: < <http://professorphardal.blogspot.com.br/>>. Acesso em: 15 jan.2014.

O objetivo é trabalhar com a subtração por meio de uma atividade lúdica. O material necessário, de acordo com o vídeo, é: 1 cartela na forma de triângulo dividido em 16 partes triangulares; 1 cartela na forma de quadrado dividido em 16 partes triangulares; 1 cartela na forma de retângulo dividido em 16 partes triangulares; 1 cartela na forma de trapézio dividido em 16 partes triangulares; 20 triângulos pequenos em cartolinas ou EVA; 6 triângulos grandes; 8 triângulos médios; 8 quadrados; e 2 dados.

³ Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=FN-X_e_gtlg. Acesso em: 15 jan.2014.

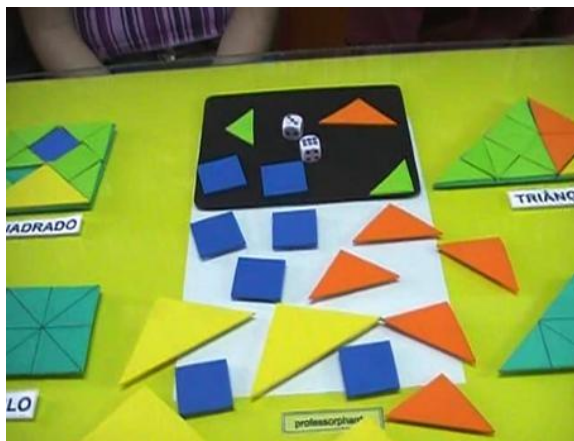


Figura 15: Material suficiente para 4 jogadores.

Fonte: < <http://professorphardal.blogspot.com.br/> >. Acesso em: 15 jan. 2014.

Os procedimentos são:

- Dividir as equipes de quatro alunos;
- Cada aluno da equipe fica com um desenho grande desenhado em cartolina. Um aluno fica com o quadrado, outro com um triângulo grande, um com o retângulo e o outro com um trapézio. Segue-se a figura abaixo:

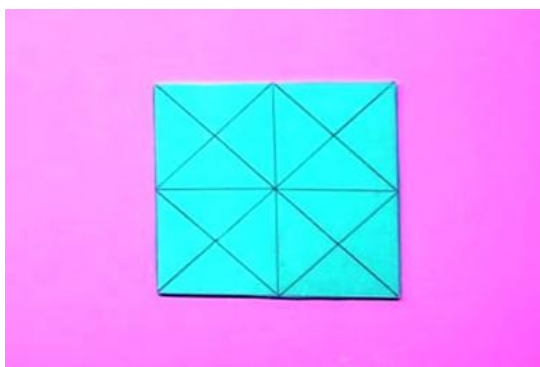


Figura 16: quadrado

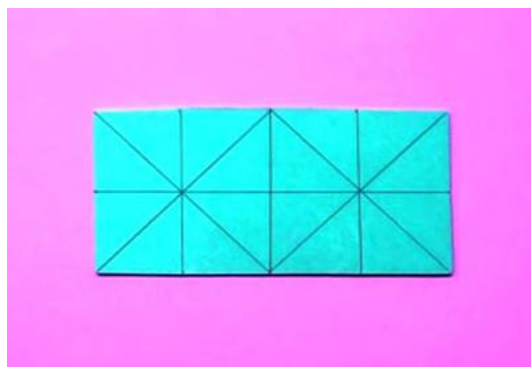


Figura 17: retângulo

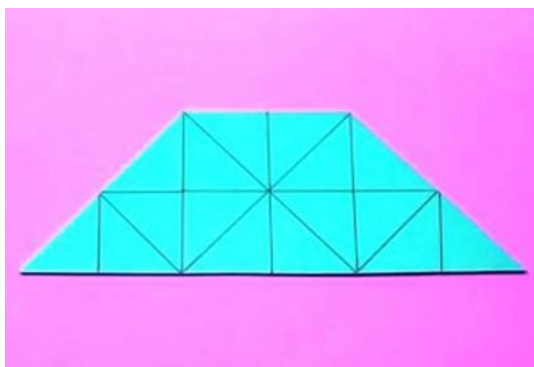


Figura 18: trapézio

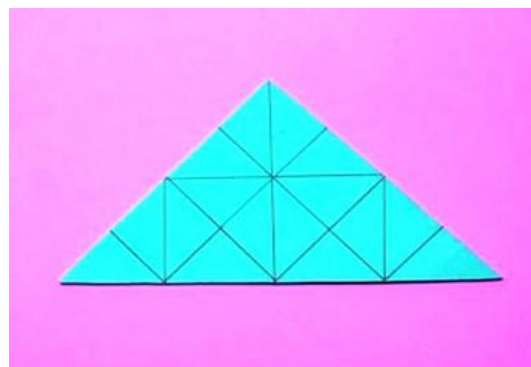


Figura 19: triângulo

Fonte: < <http://professorphardal.blogspot.com.br/> >. Acesso em 15 jan.2014.

A atividade é realizada com cada jogador jogando os dados e subtraindo o valor adquirido, escolhendo a figura que se encaixa na sua. Vence o jogador que conseguir preencher toda a sua figura tendo como peça unitária o triângulo pequeno.

Veras (2011) mostra assim uma atividade lúdica baseado na subtração com o Tangram que exercita noções de Matemática e desenvolve a imaginação. É importante que o professor estimule seus alunos na busca de soluções onde, neste caso, não são padronizadas, onde os alunos encaixam as figuras conforme o número indicado no dado onde quiserem.

Pode-se observar que no jogo proposto os alunos dependem do fator sorte para vencê-lo, onde são lançados os dados e executa uma ação que também depende de estratégias como: usar primeiro as peças dos triângulos pequenos para deixar o adversário com menos opções de encaixe, escolher peças que se encaixam corretamente no tabuleiro, tomar cuidado para que não sobre na mesa somente peças que encaixem no seu tabuleiro e outras que podem ser criadas durante o jogo.

Enfim, diante dos exemplos de trabalhos com o jogo Tangram, percebe-se que o Tangram se constitui um recurso importante para a aprendizagem da Matemática e pode ser utilizado em vários conteúdos, seja ela em geometria quanto em conceitos algébricos.

3. PROPOSTAS DE ATIVIDADES COM O JOGO TANGRAM BASEADAS NO CBC

Busca-se compreender, nesse capítulo, o que vem a ser o CBC de Minas Gerais, bem como sua implantação tendo como princípios os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). Procura-se também apresentar algumas propostas de atividades com o jogo Tangram com base nos conteúdos e habilidades do CBC. Opta-se por restringir a abordagem a conteúdos presentes da 6ª à 9ª série do Ensino Fundamental. Tais atividades podem vir a fazer parte do portal do Centro de Referência Virtual do Professor (CRV), acervo que contempla sugestões de atividades a ser usadas em sala de aula pelos professores de rede estadual.

3.1. PROPOSTA CURRICULAR DE MINAS GERAIS- CBC

A proposta curricular CBC (Conteúdo Básico Comum)⁴, é uma proposta para as escolas estaduais de Minas Gerais, que tem como finalidade estabelecer os conhecimentos, as habilidades e competências a serem adquiridos pelos alunos da Educação Básica, bem como as metas a serem alcançadas pelo professor a cada ano, constituindo-se como um passo importante no sistema de avaliação de alto desempenho da Educação (MINAS GERAIS, 2006).

Tal proposta se justifica quando pensamos nas avaliações sistêmicas como a avaliação anual do Programa de Avaliação da Educação Básica (PROEB), o Programa de Avaliação da Aprendizagem Escolar (PAAE) e o estabelecimento de um plano de metas para cada instituição da rede de ensino de Minas Gerais a fim de homogeneizar o sistema de ensino do Estado.

⁴ Documentos disponíveis no site: http://crv.educacao.mg.gov.br/sistema_crv/index.aspx?&usr=pub&id_projeto=27&id_objeto=38903&id_pai=38679&tipo=txg&n1=&n2=Proposta%20Curricular%20-%20CBC&n3=Fundamental%20-%206%C2%BA%20ao%209%C2%BA&n4=Matem%C3%A1tica&b=s&ordem=campo3&cp=B53C97&cb=mma. Acesso em: 16 jun. 2014.

Dentre as avaliações, vale destacar o Programa de Avaliação de Aprendizagem Escolar (PAAE) criado em 2005 e implantado em 2006. Uma das suas finalidades é fazer diagnósticos para entender as muitas dimensões do sistema público de educação do nosso estado e buscar seu aperfeiçoamento e eficácia.

De acordo com as informações do Programa de avaliação PAAE, este desenvolve um modelo de avaliação diagnóstico-formativa que dispõe de um sistema informatizado, o Banco de Itens, criado para operacionalizar as diferentes etapas do processo de avaliação. Para isso, o sistema do Banco de itens conta com um acervo de mais de 70.000 itens indexados aos Conteúdos Básicos Comuns – CBC, disponibilizado para uso das escolas e dos professores, e um conjunto de funcionalidade que permitem aplicar provas e gerar relatórios de desempenho dos alunos a fim de monitorar o padrão de ensino das escolas (MINAS GERAIS – PAAE, 2013).

Esse sistema do PAAE, conta com três avaliações com provas on-line ou impressas, sendo a Avaliação Diagnóstica aplicada no início do ano letivo, Avaliação da Aprendizagem Anual aplicada no final do ano letivo e a Avaliação Contínua que acontece em cinco meses do ano, no intervalo entre a Avaliação Diagnóstica e a Avaliação da Aprendizagem Anual (MINAS GERAIS - PAAE, 2013).

Os resultados das avaliações do PAAE apresentariam os rendimentos nas aplicações dos conteúdos/habilidades do CBC pelos professores tendo por base a aprendizagem dos alunos. Percebe-se assim a importância que é dada pelos professores e escolas ao CBC e seus pressupostos de atuação, devido as várias avaliações que ocorrem.

Assim, com a finalidade de assegurar a implantação bem sucedida do CBC nas escolas, foi desenvolvido um sistema de apoio ao professor que conta com o Centro de Referência Virtual do Professor (CRV), o qual pode ser acessado a partir do sítio da Secretaria de Educação. No CRV, encontram-se as versões do CBCs, contendo as orientações pedagógicas, roteiro de atividades, sugestões de planejamentos de aulas, fórum de discussões, textos didáticos, experiências simuladas, vídeos educacionais, além de um banco de itens para as avaliações da aprendizagem dos alunos.

De acordo com o portal, por meio do CRV, os professores de todas as escolas mineiras têm a possibilidade de ter acesso a recursos didáticos de qualidade para a organização do seu trabalho docente, o que possibilitaria reduzir as grandes diferenças que existem entre as várias regiões do Estado. Além disso, O CRV oferece informações contextualizadas sobre conteúdos e métodos de ensino das disciplinas da Educação Básica, assim como ferramentas para a troca

de experiências pedagógicas e trabalho colaborativo através do Fórum de Discussão e do Sistema de Troca de Recursos Educacionais (STR).

Tendo em vista o CBC de Matemática para o final do Ensino Fundamental e o Ensino Médio, este documento tem como base os PCN desta disciplina. Seu objetivo é apresentar resumidamente as principais sugestões do PCN, agregando contribuições, aperfeiçoamentos e reformulações para melhores estratégias a serem seguidas em sala de aula.

No entanto, o CBC busca ainda oferecer as escolas estaduais uma base curricular comum com o objetivo de introduzir novos tópicos, dentro do projeto pedagógico da escola. Assim o CBC “expressa os aspectos fundamentais de cada disciplina, que não podem deixar de ser ensinados e que o aluno não pode deixar de aprender” (Minas Gerais, 2006). Uma vez que o CBC de Matemática foi elaborado com base no PCN dessa disciplina, vale mencionar que o PCN apresenta os conteúdos distribuídos em “Blocos”, enquanto o CBC os faz em “Eixos Temáticos”.

Os conteúdos ficam distribuídos ao longo dos quatro anos finais do Ensino Fundamental agrupados em: Números e Operações, Álgebra, Espaço e Forma e Tratamento de Dados. Cada um desses eixos é composto por temas que, por sua vez, têm os subtemas (tópicos), entendido como menor unidade de ensino a ser trabalhado no meio pedagógico, tendo em vista as competências e habilidades que se deseja desenvolver.

Com a implantação do CBC, é sugerido que os professores de Matemática trabalhem com atividades que favoreçam o desenvolvimento da criatividade do aluno, bem como abrir espaço na sala de aula para os alunos exporem suas ideias, dúvidas, relatos sobre as atividades, de forma oral ou escrita. Segundo o CBC um exemplo a ser ensinado para um bom trabalho metodológico consisti em:

“Leitura de textos matemáticos, os estudos dirigidos, o trabalho em grupos e os recursos didáticos de caráter lúdico como jogos, exposições, murais de problemas e curiosidades matemáticas e, quando disponíveis, recursos computacionais para uso em geometria dinâmica e experimentos de cálculos” (MINAS GERAIS, 2005, p.15).

Os exemplos de atividade lúdica que desenvolvem-se neste trabalho podem vir a integrar o acervo do portal CRV, uma vez que o CBC desenvolve o sistema para apoio aos professores, possibilitando o acesso a recursos didáticos e também possibilita que os próprios professores elaborarem e disponibilizem seus materiais. Destaca-se assim o importante papel

do professor também como reflexivo quanto ao seu trabalho em sala de aula e capaz de elaborar seus materiais de ensino.

Em se tratando de atividades envolvendo jogos no processo de ensino-aprendizagem, o PCN defende o uso de jogos no contexto escolar e argumenta que: “os jogos podem contribuir para um trabalho de formação de atitudes - enfrentar desafios, lançar-se à busca de soluções, desenvolvimento da crítica, da intuição, da criação de estratégias e da possibilidade de alterá-las quando o resultado não é satisfatório - necessárias para aprendizagem da Matemática” (BRASIL, 1998, p.46).

Visto que o CBC e o PCN apontam caminhos favoráveis para um ensino através do uso de materiais didáticos, como os jogos, apresenta a seguir a elaboração e adaptação de atividades que podem ser úteis em sala de aula, a partir dos pressupostos do CBC e utilizando o Tangram.

3.2. PROPOSTAS DE ATIVIDADES COM O JOGO TANGRAM INSERINDO OS CONTEÚDOS E HABILIDADES DO CBC

3.2.1. Trabalhando Fração e Porcentagem através do Tangram

Eixo Temático: Números e Operações

Tema: Conjuntos numéricos; Grandezas Proporcionais

Tópico: 3- Conjuntos dos números racionais; 5- Porcentagem

Habilidades: Associar uma fração à sua representação decimal e vice-versa;

Resolver problemas que envolvam números racionais;

Interpretar e utilizar o símbolo %;

Resolver problemas que envolvam o cálculo de porcentagem.

Objetivo:

- Comparar as frações e porcentagens na montagem das figuras com o todo;
- Trabalhar a comparação entre grandezas através de frações e porcentagens.

Providência para a realização da atividade:

- Folha de papel A4, régua para a construção do Tangram e tesoura para o recorte;
- Cópias xerocadas de lista de exercícios.

Pré-Requisito:

- Os alunos devem saber ler e interpretar as representações numéricas na forma de fração ($\frac{a}{b}$, $a, b \in \mathbb{Z}$ e $b \neq 0$) e habilidade de reconhecer grandezas diretamente proporcionais.

Descrição dos procedimentos:

- Fazer a construção do Tangram com os alunos a partir de uma folha de papel A4 e régua;
- Em seguida, recortar as peças do Tangram e dividi-los em peças iguais, ou seja, todos do mesmo tamanho, em triângulos pequenos;
- Feito os procedimentos, juntar as peças formando um quadrado e identificar a fração do Tangram completo, bem como de cada peça;
- O professor também poderá explorar as peças comparando as figuras e colocar em cada figura a porcentagem que cada um corresponde do quadrado do Tangram;
- Enfim, após o estudo de fração e porcentagem, distribuir lista de exercícios para colocar em prática os conhecimentos.

Dado o Tangram de 7 peças, é possível dividi-los em partes iguais, ou seja, todos do mesmo tamanho, como a seguir:



Figura 20: Tangram dividido em 16 triângulos pequenos. Fonte: acervo próprio

A porcentagem ou percentagem é uma razão em que uma das grandezas é o número 100. É um modo de expressar uma proporção ou uma relação entre dois valores a partir de uma fração cujo denominador é 100, ou seja, é dividir um número por 100.

a) O Tangram inteiro representa em fração $\frac{16}{16}$, ou simplificado, 1 inteiro.

$$1 \text{ inteiro} = \frac{100}{100} = 100\%$$

Vice-versa:

$$100\% = \frac{100}{100} = 1$$

b) O triângulo grande representa em fração $\frac{4}{16}$ (quatro dezesseis avos) ou simplificado $\frac{1}{4}$ (um quarto). Essas frações representam a mesma parte do todo, então, pode-se dizer que são frações equivalentes.

$$\frac{4}{16} \begin{matrix} \div 4 \\ \div 4 \end{matrix} = \frac{1}{4} \begin{matrix} \times 25 \\ \times 25 \end{matrix} = \frac{25}{100} = 0,25 = 25\% \text{ do total}$$

Vice-versa:

$$25\% = \frac{25}{100} \begin{matrix} \div 25 \\ \div 25 \end{matrix} = \frac{1}{4} = 0,25$$

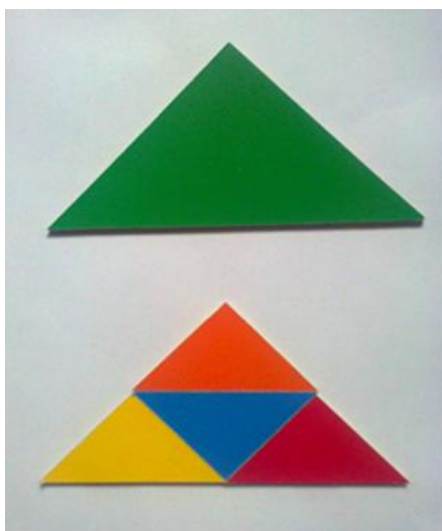


Figura 21: Triângulo grande formado a partir de quatro triângulos pequenos. Fonte: acervo próprio

c) O triângulo médio, o paralelogramo e o quadrado representam em fração $\frac{2}{16}$ (dois dezesseis avos) ou simplificado $\frac{1}{8}$ (um oitavo).

$$\frac{2}{16} \stackrel{\div 2}{=} \frac{1}{8} \stackrel{\times 12,5}{=} \frac{12,5}{100} = 0,125 = 12,5\% \text{ do total}$$

Vice-versa:

$$12,5\% = \frac{12,5}{100} \stackrel{\div 12,5}{=} \frac{1}{8} = 0,125$$

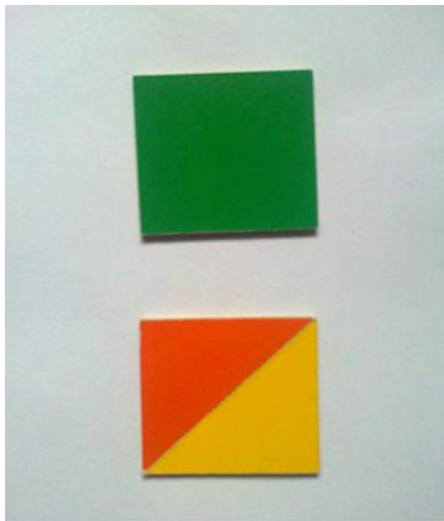


Figura 22. Fonte: acervo próprio

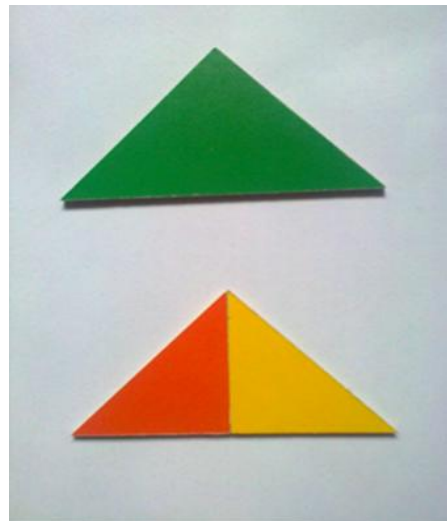


Figura 23. Fonte: acervo próprio

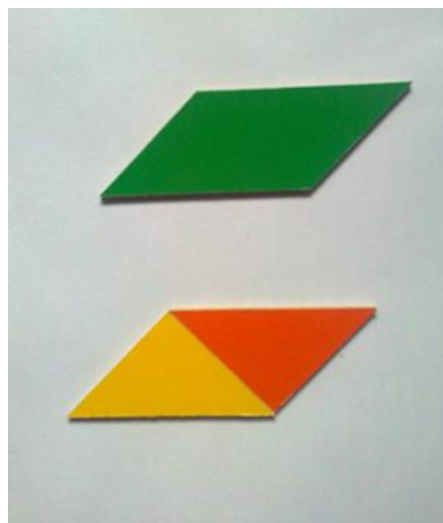


Figura 24. Fonte: acervo próprio

d) E o triângulo pequeno representa em fração $\frac{1}{16}$ (um dezesseis avos).

$$\frac{1}{16} \begin{array}{l} \times 6,25 \\ \times 6,25 \end{array} = \frac{6,25}{100} = 0,0625 = 6,25\% \text{ do total}$$

Vice-versa:

$$6,25\% = \frac{6,25}{100} \begin{array}{l} \div 6,25 \\ \div 6,25 \end{array} = \frac{1}{16} = 0,0625$$

Após a compreensão das representações de figuras em fração e porcentagem no Tangram, o professor poderá distribuir lista de exercícios para os alunos resolverem, com base nas seguintes questões:

1) Com o uso do Tangram represente na forma de fração e percentual à situação a seguir:

- a) Triângulo pequeno
- b) Triângulo grande
- c) Triângulo médio

2) Considerando o Tangram dividido em 16 triângulos pequenos, responda:

- a) Dois triângulos pequenos juntos correspondem a que fração do inteiro?
- b) O triângulo médio e o paralelogramo juntos correspondem a que fração do inteiro?
- c) Um triângulo grande e um pequeno juntos correspondem a que fração do inteiro?
- d) Qual fração do triângulo grande corresponde o paralelogramo?
- e) Qual a fração de um quadrado e um triângulo pequeno juntos corresponde o triângulo grande?
- f) Que porcentagem do Tangram representa juntos os dois triângulos grandes?
- g) Que porcentagem do Tangram representa juntos o quadrado e o paralelogramo?

3) Construir um triângulo usando 2, 3 e 4 peças e identificar a fração e o percentual de cada figura formada.

3.2.2. Formando Figuras Planas através do *Racha Cuca*

Utilizando as peças do Tangram para formar figuras, pode-se explorar segundo o CBC a habilidade do reconhecimento de objetos físicos a partir da Geometria.

Eixo Temático: Espaço e Forma

Tema: Relações Geométricas entre Figuras Planas

Tópicos: 13- Figuras Planas

Habilidades: Reconhecer objetos do mundo físico utilizando termos geométricos.

Objetivo:

- Identificar as figuras geométricas planas através de software educacional “*Racha Cuca-Tangram*”, portal da internet;
- Posicionar as 7 peças para formar uma determinada figura;
- Estimular a concentração, a imaginação, a criatividade e o raciocínio lógico.

Providência para a realização da atividade:

- Verificar se os computadores do laboratório de informática estão em condições de uso e verificar se contém acesso à internet;

Pré-Requisito: Os alunos devem saber identificar as figuras geométricas;

Descrição dos procedimentos:

- Levar os alunos a um laboratório de informática;
- Sentar cada aluno em um computador;
- Pedir para os alunos escolherem através do site “*Racha Cuca-Tangram*” uma dos 72 níveis de figuras a jogar;
- Os alunos devem seguir duas regras: usar todas as peças e não sobrepor as peças;
- Cada aluno tenta completar as peças em sua figura;
- O jogo termina quando todos conseguirem formar as peças corretas.

Nesta atividade os alunos podem formar figuras com o uso de computador no site *Racha Cuca*.

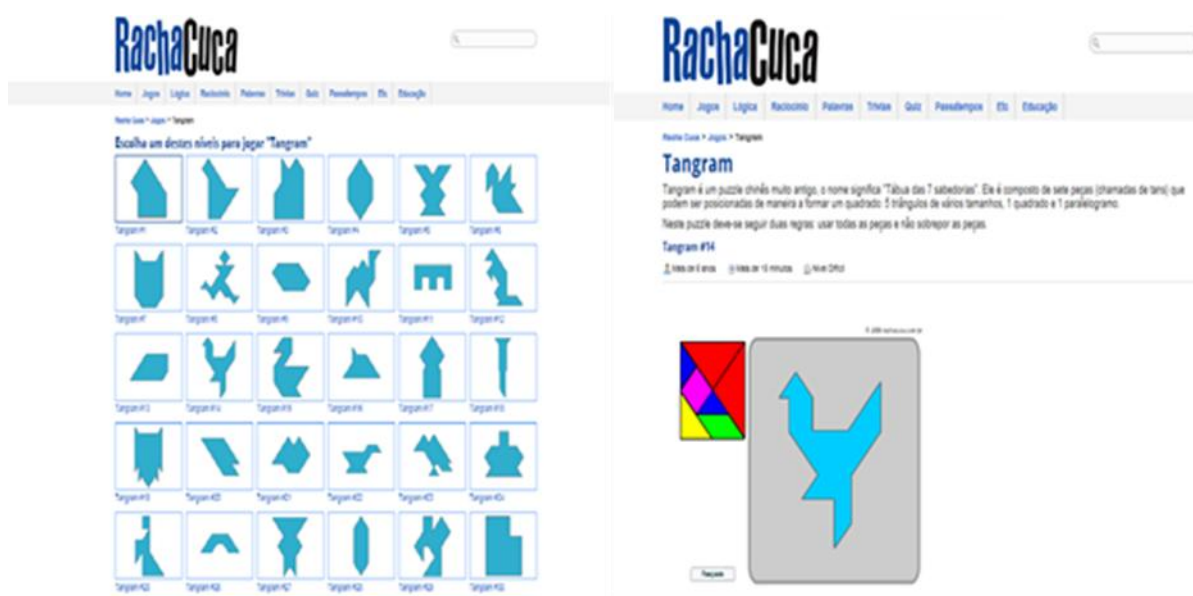


Figura 25: Construção de figuras formados pelas peça do Tangram no racha cuca.

Fonte: <<http://rachacuca.com.br/jogos/tangram/>> Acesso em 03 fev. 2014.

Conforme observado acima, diversas figuras e atividades podem ser realizadas com as sete peças do Tangram. Assim, foi selecionada uma atividade dentre vários níveis de dificuldades.

Vale mencionar que esta é a atividade mais conhecida com o uso do Tangram, onde ao manipular as peças do Tangram em busca de soluções, os alunos desenvolvem o raciocínio lógico buscando resolver o problema ao tentar encaixar as sete peças geométricas do Tangram na figura indicada através de recurso computacional.

Como propõe o CBC, é sugerido que os professores trabalhem em sala de aula com recursos didáticos que favorecem o desenvolvimento da criatividade dos alunos, como por exemplo, com recurso computacional para uso de geometria dinâmica.

3.2.3. Construir Tangram através de régua e compasso

No trabalho de (Gomes e Souza, 2011) foram utilizadas régua, folha de papel A4 e recortes da folha para construir o Tangram. A seguir mostrar-se uma adaptação desta atividade, através de construções com régua e compasso, tópico presente no CBC.

Eixo Temático: Espaço e Forma

Tema: Relações Geométricas entre Figuras Planas

Tópicos: 16- Construções Geométricas

Habilidades: Construir perpendiculares, paralelas e mediatriz de um segmento usando régua e compasso;

Objetivo: Construir um Tangram por meio de régua e compasso;

Providências para a realização da atividade:

- Folha de papel A4, régua e compasso para a construção do Tangram e tesoura para o recorte;

Pré-Requisito:

- Noções básicas de geometria: segmentos, retas perpendiculares, retas paralelas, ponto médio, arco de circunferências e também uma breve explicação do significado de termos como: abertura e ponta seca de um compasso.

Descrição dos procedimentos:

- Essa atividade poderá ser feita em dupla;
- Distribuir o material – folha de papel A4, régua e compasso para cada aluno das duplas;
- Cada aluno constrói seu próprio Tangram;
- Orientar os alunos, passo a passo, na realização dos procedimentos e explicando;
- A atividade termina quando as 7 peças forem construídas;
- Em seguida, o professor poderá pedir aos alunos recortarem as peças do Tangram;
- Identificar as peças geométricas que compõem o Tangram.

Após os alunos terem recortado o Tangram e identificados as peças que os compõem, o professor poderá montar o quadrado do Tangram com os alunos, para observarem que com as sete figuras planas, pode-se montar figuras planas, como o quadrado. E para melhor entendimento, o professor poderá pedir para os alunos montarem novamente o quadrado sem sua ajuda.

Nessa montagem individual é interessante analisar as estratégias que os alunos utilizam para a montagem que eles sabem ser possível.

Segue descrito o processo para a construção de Tangram por meio de régua e compasso, baseado em JANUARIO (2000) e em SOUSA et al. (2006), citado por ARAUJO (2011).

1- Traçar uma reta com o auxílio de uma régua e marcar o lado do quadrado com pontos A e B.



Figura 26: reta de AB. Fonte: acervo próprio

2- Com o auxílio de régua e compasso, traçar retas perpendiculares nas extremidades do segmento. Conforme instruções a seguir.

- Com abertura qualquer, traçar um arco com centro em A e depois traçar um outro arco em centro em B.



Figura 27: reta de arco em A e B. Fonte: acervo próprio

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



Figura 28: ponto auxiliares da reta AB. Fonte: acervo próprio

- 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.

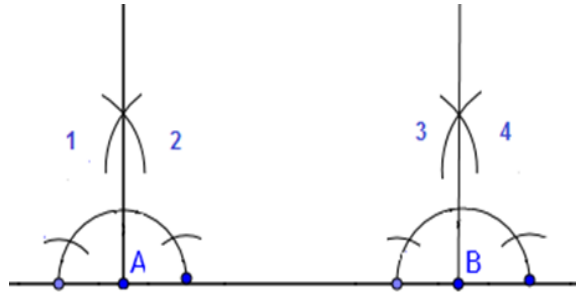


Figura 29: Traçando arcos auxiliares e marcar a reta nas extremidades A e B. Fonte: acervo próprio

- 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.

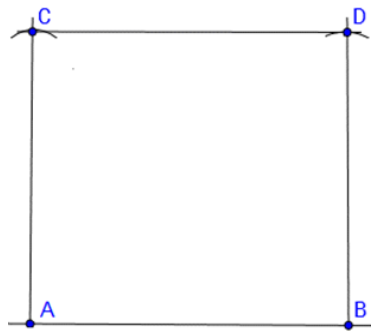


Figura 30: união dos segmentos CD. Fonte: acervo próprio

- 5- Marcar a diagonal DA do quadrado, ou seja, um segmento de reta que vai do vértice D ao vértice A.

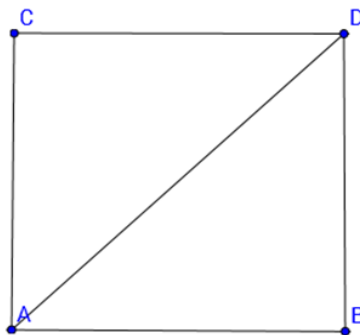


Figura 31: Diagonal de AD. Fonte: acervo próprio

6- Alinhar os vértices C e B. Traçar o segmento de C até a diagonal do quadrado. Determinando o ponto E, ponto médio de AD.

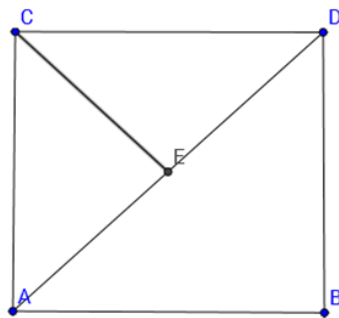


Figura 32: diagonal de CE. Fonte: acervo próprio

7- Com auxílio do compasso determinar os pontos médios dos segmentos DB e AB, determinando os pontos H e G. Com o auxílio de um compasso, fixe no ponto D da reta e abertura maior que a metade faça um arco acima e abaixo da reta DB. Em seguida, fixe o compasso no ponto B com a mesma abertura do compasso e faça o arco acima e abaixo. Uma o ponto da interseção dos arcos de D e de B, encontrando o ponto médio G. O mesmo processo se segue nos segmentos AB, encontrando o ponto médio H. Depois, traçar o segmento HG.

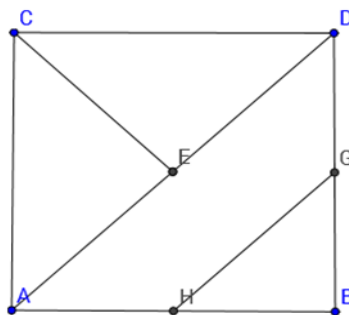


Figura 33: segmento HG. Fonte: acervo próprio

8- Alinhar os vértices C e B. Traçar o segmento de E até HG, encontrando o ponto L, ponto médio de HG.

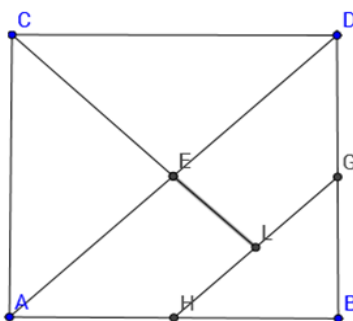


Figura 34: segmento de E até HG, encontrando o ponto L. Fonte: acervo próprio

9- Determinar o ponto médio de CA, encontrando o ponto N, e alinhá-lo a H. Traçar o segmento de H até a diagonal DA.

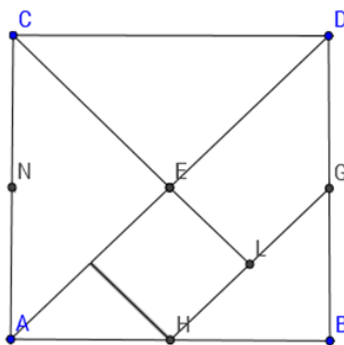


Figura 35: segmento H de diagonal DA. Fonte: acervo próprio

10- Determinar o ponto médio de DE, achando o ponto O. Traçar o segmento LO.

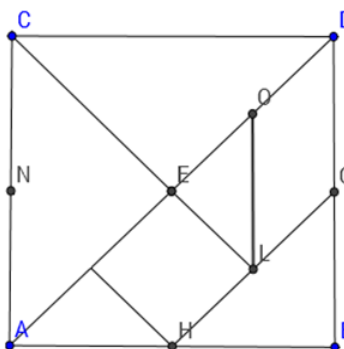


Figura 36: traçando o segmento LO. Fonte: acervo próprio

Com base na construção do Tangram por meio de régua e compasso, podem-se abordar conhecimentos de construções de retas paralelas, ponto médio e perpendiculares da Geometria. No entanto, vale dizer o quanto a Geometria vem sendo pouco trabalhada nas escolas, como percebe-se em falas de professores e trabalhos da área. Uma vez que esse conteúdo passa a ser valorizado e aplicado, como o uso de régua e compasso, a aula pode ser enriquecida e estimular o conhecimento dos alunos. Nessa concepção, o CBC ressalta:

“A Geometria estimula a capacidade de observação do aluno, sua criatividade, por meio do uso de formas geométricas para visualizar, representar ou descrever objetos. Ela, ainda propicia a oportunidade de utilizar o raciocínio lógico-dedutivo para a validação de seus resultados, permite calcular e / ou fazer estimativas” (MINAS GERAIS, 2006).

Segundo o CBC é de suma importância que os alunos possam aprender a geometria de forma eficaz que muitos professores abandonam nas escolas estaduais. Logo, com o uso do Tangram a geometria pode ter grande importância na construção do conhecimento matemático em sala de aula.

3.2.4. Teorema de Pitágoras utilizando o Tangram

Eixo Temático: Espaço e Forma

Tema: Relações Geométricas entre Figuras Planas

Tópico: Teorema de Pitágoras

Habilidades: Utilizar semelhança de triângulos para obter o teorema de Pitágoras;

Objetivo:

- Interpretar a área do quadrado maior como a soma dos quadrados menores;
- Calcular a medida do triângulo pequeno e grande do Tangram tendo como referências o triângulo pequeno;
- Estudo do Teorema de Pitágoras.

Providência para a realização da atividade:

- Dois Tangrams, sendo um deles divididos em triângulos pequenos.

Pré-Requisito:

- Conceitos e a terminologia pertinente: catetos, hipotenusa e perpendicularidade;
- Familiaridade com semelhança de triângulos e a proporcionalidade entre os lados correspondentes de triângulos semelhantes. Em particular, familiaridade com o critério de semelhança de triângulos retângulos.

Descrição dos procedimentos:

- Dividir a turma em equipes de três ou quatro alunos;
- O professor iniciará a atividade introduzindo o teorema de Pitágoras;
- Em seguida o professor poderá pedir para os alunos construírem dois Tangrams, e um deles dividir em triângulos pequenos para ser a unidade de área;

- A seguir, começar a trabalhar o teorema de Pitágoras;
- Usar a peça do Tangram que representa um triângulo retângulo para iniciar o teorema;
- Com o triângulo retângulo em mãos, pedir para os alunos anotarem as letras a, b e c, como respectivas medidas da hipotenusa e dos dois catetos;
- Usando as 7 peças do Tangram, construir sobre cada cateto um quadrado;
- Enfim, demonstrar aos alunos que os quadrados construídos sobre os catetos encaixam no quadrado construído sobre a hipotenusa.

Como se sabe, o teorema de Pitágoras só é aplicado para os triângulos que possuem um ângulo reto, ou seja, medidas de 90° . Onde o lado oposto ao ângulo reto chama-se hipotenusa e os lados que formam o ângulo reto chamam-se catetos. Assim sendo:

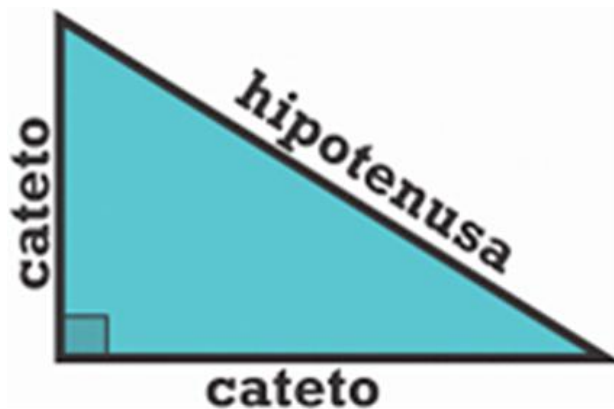


Figura 37: triângulo retângulo.

Fonte: <<http://www.ticsnamatematica.com/2014/01/triangulo-retangulo-.html>>. Acesso em: 11 agost. 2014.

O Teorema de Pitágoras diz que a soma dos quadrados dos catetos é igual ao quadrado da hipotenusa: $a^2 = b^2 + c^2$. Com base no Teorema de Pitágoras, podemos considerar as figuras do Tangram que formam triângulos retângulos com áreas equivalentes.

A seguir apresenta-se verificação do Teorema de Pitágoras utilizando as peças do Tangram, sendo um triângulo grande coloridos de verde apenas para visualizar a demonstração e quadrados coloridos de rosa sobre os catetos formando um Tangram.

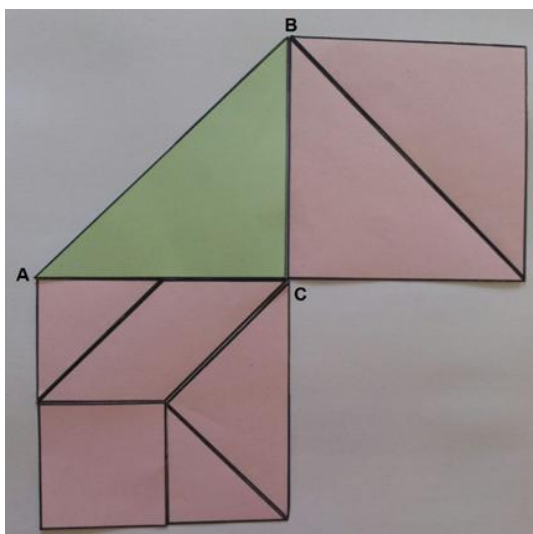


Figura 38. Fonte: acervo próprio

Como se pode perceber, AC e CB são os catetos do triângulo retângulo e a face dos quadrados de lado AC e CB foram cobertos pelas 7 peças do Tangram. Mas vale demonstrar que as 7 peças usadas sobre os catetos pode ser exatamente completada no lado AB (hipotenusa). Isso mostra que o quadrado de lado AB possui a mesma área de todas as peças do Tangram. Pode-se dizer que a soma das áreas dos dois quadrados construídos sobre os catetos é igual à soma das 7 peças do Tangram.

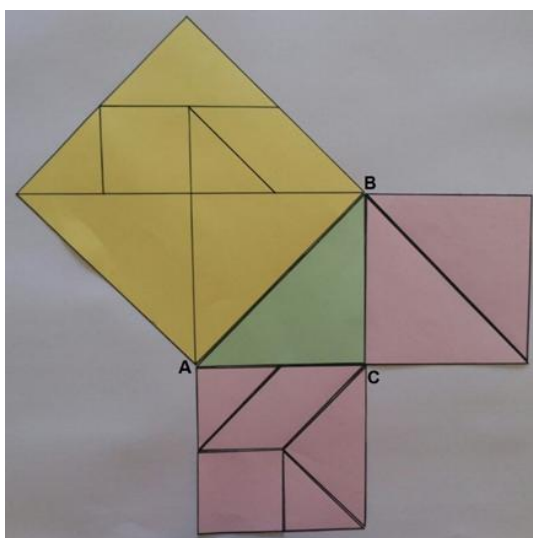


Figura 39. Fonte: acervo próprio

Agora, considerando a unidade de um triângulo pequeno como área, pode estabelecer as seguintes figuras que reproduz um mosaico com vários triângulos retângulos pequenos.

1º) Usando três peças do Tangram (um quadrado e dois triângulos pequenos) e um triângulo pequeno verde para visualizar a demonstração.

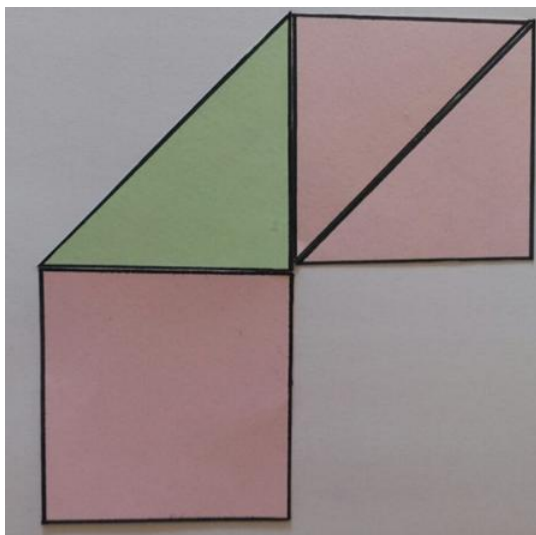


Figura 40. Fonte: acervo próprio

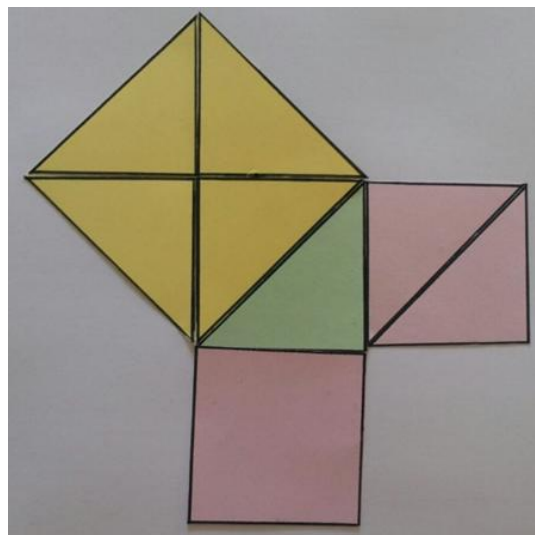


Figura 41. Fonte: acervo próprio

A área do quadrado pode ser formado por dois triângulos pequenos, logo sua área será a soma de dois triângulos pequenos.

2º. Usando as sete peças do Tangram e um triângulo grande verde para demonstração

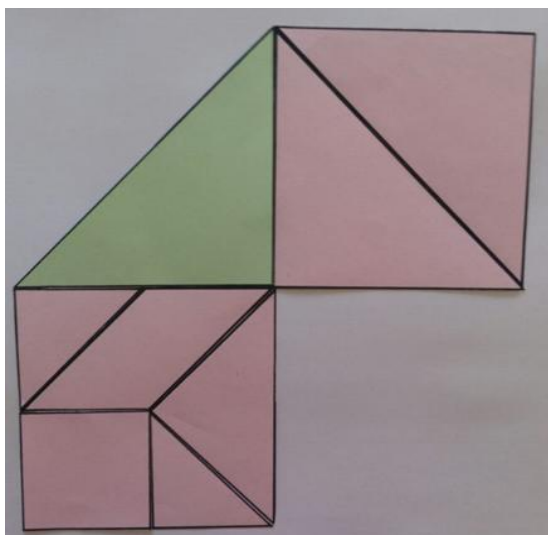


Figura 42. Fonte: acervo próprio

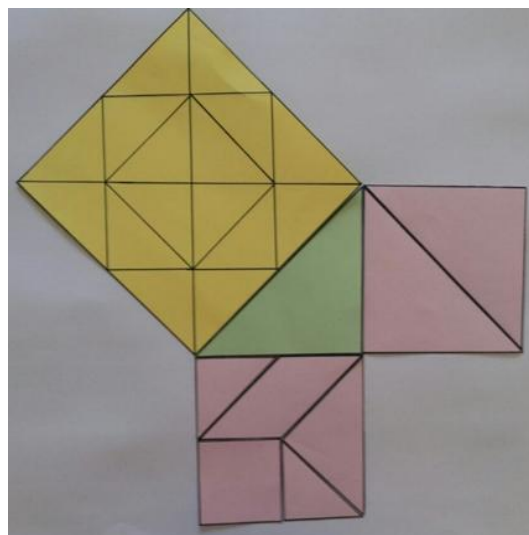


Figura 43. Fonte: acervo próprio

A área dos dois triângulos grandes será a soma de quatro triângulos pequenos, ou seja, para formar o triângulo grande precisa de quatro triângulos pequenos. E para o outro cateto tem-se: dois triângulos pequenos, um triângulo médio, um paralelogramo e um quadrado. Logo, a área será de dois triângulos pequenos para o quadrado, paralelogramo e o quadrado.

Considerando a unidade de área, sendo um triângulo pequeno, pode-se estabelecer a seguinte tabela, observando que: $4 = 2+2$ e $16 = 8+8$.

	1°	2°
Área do quadrado construído sobre a hipotenusa	4	16
Área do quadrado construído sobre um cateto	2	8
Área do quadrado construído sobre o outro cateto	2	8

Nessa análise do Teorema de Pitágoras, que é limitada pela quantidade e formas geométricas do Tangram, os alunos podem assimilar o significado geométrico do teorema. Ou seja, “a área do quadrado construído sobre a hipotenusa de um triângulo retângulo é igual a soma das áreas dos quadrados construídos sobre os catetos”.

3.2.5. Calcular área do Tangram

Eixo Temático: Espaço e Forma

Tópico: Área e suas medidas

Habilidade: Resolver problemas que envolvam a área de figuras planas: triângulo, quadrado, retângulo, paralelogramo, trapézio, discos ou figuras compostas por algumas dessas.

Objetivo: Trabalhar os conceitos de área através do Tangram;

Providência para a realização da atividade:

- Confeccionar o Tangram e recortes das peças;
- Distribuir previamente cópias de exercícios para os alunos resolverem.

Pré-Requisito:

- Um razoável domínio dos números racionais na forma decimal e fracionário;

Descrição dos Procedimentos:

- Dividir os alunos em duplas;
- Com a ajuda do professor, os alunos executam a ação:
- Construir o Tangram e sugerir como medida de lado do quadrado como 20 cm;
- Calcular a área desse Tangram;
- Após calcular a área do Tangram, calcular a área de cada peça do Tangram, sabendo que cada peça corresponde a uma fração;
- Construir figuras geométricas como o retângulo, utilizando (dois triângulo pequeno e um quadrado) e construir um paralelogramo utilizando (dois triângulos pequenos, um quadrado e um triângulo grande) e calcular a área das figuras formadas;
- Ao final dos casos demonstrados, distribuir cópias xerocadas de exercícios às duplas.

Construir um Tangram partindo de um quadrado com 20 cm de lado, como a seguir:

Área

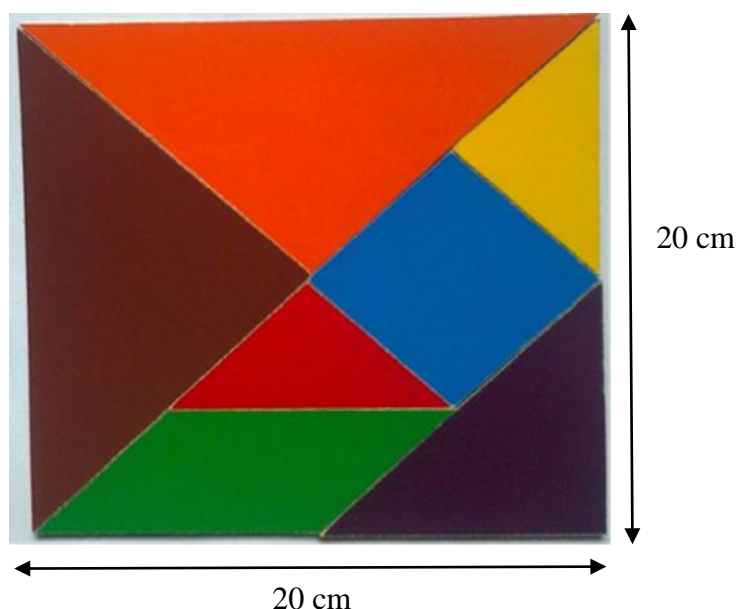


Figura 44. Fonte: acervo próprio

Para calcular a área de um quadrado, multiplica a medida da largura pela medida da altura.

Logo a área do Tangram será:

$$A = 20 \text{ cm} \times 20 \text{ cm}$$

$$A = 400 \text{ cm}^2$$

Se a área do Tangram é 400 cm^2 , tem-se a área de cada figura do Tangram, assim:

- O triângulo grande corresponde a $\frac{4}{16}$ ou simplificado $\frac{1}{4}$, então a área será:

$$\frac{1}{4} = 0,25 \times 400 \text{ cm}^2 = 100 \text{ cm}^2$$

- O triângulo médio, o paralelogramo e o quadrado correspondem a $\frac{2}{16}$ ou simplificado

$$\frac{1}{8}, \text{ então a área será:}$$

$$\frac{1}{8} = 0,125 \times 400 \text{ cm}^2 = 50 \text{ cm}^2$$

Ou também pode-se pensar que é a metade da área do triângulo grande.

- O triângulo pequeno corresponde a $\frac{1}{16}$, então sua área será:

$$\frac{1}{16} = 0,0625 \times 400 \text{ cm}^2 = 25 \text{ cm}^2$$

Ou a metade do triângulo médio.

Somando todas as áreas das peças do Tangram, tem-se:

$$100 \text{ cm}^2 + 100 \text{ cm}^2 + 50 \text{ cm}^2 + 50 \text{ cm}^2 + 50 \text{ cm}^2 + 25 \text{ cm}^2 + 25 \text{ cm}^2 = 400 \text{ cm}^2$$

Sabendo a área de cada peça do Tangram, o professor poderá aplicar uma atividade de área para melhor compreensão dos alunos. Assim fazendo-os a melhorar as habilidades com problemas matemáticos.

- 1) Usando três peças do Tangram (2 triângulos pequenos e 1 quadrado), construa um retângulo. Sabendo que a fração do triângulo pequeno é $\frac{1}{16}$ e do quadrado é $\frac{1}{8}$. Qual a área do retângulo?

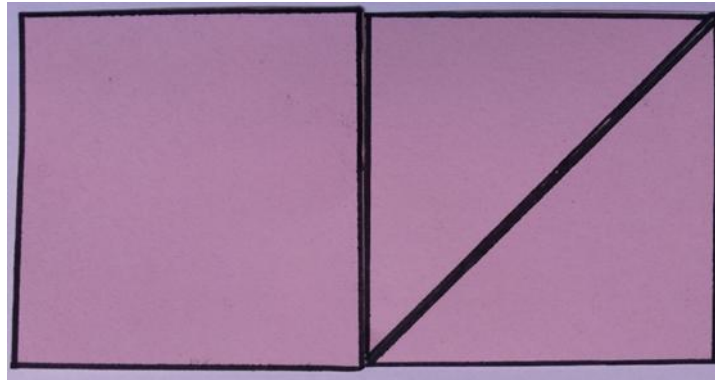


Figura 45: construção do retângulo através de três peças do Tangram. Fonte: acervo próprio

- $\frac{1}{16} = 0,0625 \rightarrow$ fração do triângulo pequeno $0,0625 \times 2 \text{ triângulo} = 0,125$
 $0,125 \times 400 \text{ cm}^2 \text{ de área total do Tangram} = 50 \text{ cm}^2$
- $\frac{1}{8} = 0,125 \rightarrow$ fração do quadrado
 $0,125 \times 400 \text{ cm}^2 = 50 \text{ cm}^2$

Logo a área do retângulo será igual a:

$$50 + \text{cm}^2 + 50 \text{ cm}^2 = 100 \text{ cm}^2$$

- 2) Usando quatro peças do Tangram (1 triângulo grande, 2 triângulos pequenos e 1 quadrado), construa um paralelogramo. Sabendo que a fração do triângulo grande é $\frac{1}{4}$. Qual a área do paralelogramo?

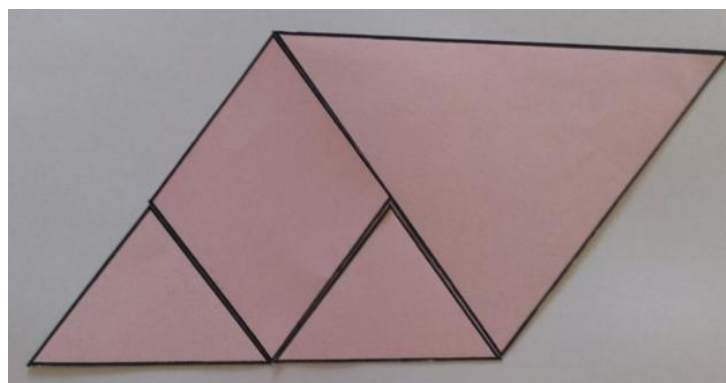


Figura 46: construção do paralelogramo através de quatro peças do Tangram. Fonte: acervo próprio

- $\frac{1}{4} = 0,25 \rightarrow$ fração do triângulo grande

$$0,25 \times 400 \text{ cm}^2 = 100 \text{ cm}^2$$

- $\frac{1}{16} = 0,0625 \rightarrow$ fração do triângulo pequeno $0,0625 \times 2 \text{ triangulo} = 0,125$

$$0,125 \times 400 \text{ cm}^2 = 50 \text{ cm}^2$$

- $\frac{1}{8} = 0,125 \rightarrow$ fração do quadrado

$$0,125 \times 400 \text{ cm}^2 = 50 \text{ cm}^2$$

Ou pode-se pensar que os dois triângulos pequenos e o quadrado equivalem ao triângulo grande, logo tem-se dois triângulo grande e a área.

Logo a área do paralelogramo será:

$$100 \text{ cm}^2 + 50 \text{ cm}^2 + 50 \text{ cm}^2 = 200 \text{ cm}^2$$

Exercícios:

1) Sabendo que o quadrado formado pelas sete peças do Tangram possui 10 cm de lado, determine:

- a) A área do Tangram;
- b) A área de cada peça do Tangram;

2) Calcular a área de cada peça do Tangram tendo a medida do quadrado pequeno para comparação, sendo de área 1.

3) Considerando três peças do Tangram, construir:

- a) Um Quadrado;
- b) Um paralelogramo;

Obs.: sabendo que a área do quadrado equivale a 1, calcule a área das figuras formadas acima.

Nesta atividade não é possível o uso de régua para medir os lados das peças do Tangram. Tampouco é desejável o uso de fórmulas para o cálculo das áreas. O objetivo é fazer com que os alunos busquem outras estratégias e conhecimentos para a resolução do problema. Pode-se então trabalhar com a noção de área a partir da área total do Tangram e calculando a área de cada peça contando quantas vezes a peça cabe na superfície e multiplicando pela área total do Tangram. Pode-se também trabalhar escolhendo uma peça como unidade de área e calculando a área das demais peças contando quantas vezes uma peça recobre a outra.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na fala dos autores que tratam de jogos, percebe-se as metodologias de trabalhar com os alunos favorecendo a aprendizagem, onde o professor e a equipe escolar devem criar condições para que tal aprendizado ocorra de forma mais motivadora e eficiente. O uso de jogos pode ser uma alternativa que auxilie professores e alunos, tornando a aula de Matemática mais ativa, e não somente repetição de lista de exercícios.

Por meio das atividades com jogos, o destaque é dado para o aluno, que aprende de forma dinâmica e ativa. Ele tem de colocar em ação seus conhecimentos, criar e testar suas hipóteses a fim de resolver o desafio proposto pelo professor.

Ressaltando, que a utilização de jogos sem direcionamento do professor e sem objetivo específico é apenas um jogo pelo jogo, onde os alunos jogam pelo simples prazer de jogar. No momento do jogo é fundamental que o professor realize boas intervenções pedagógicas para que os alunos possam atuar ativamente no processo de construção de conceitos matemáticos.

Com as atividades mencionadas no trabalho, o aluno é convidado a também construir seu material de estudo, no caso do Tangram. Material relativamente simples e de baixo custo vem ressaltar que podemos desenvolver estas atividades em qualquer sala de aula, independente dos alunos ou a escola precisarem dispor de muitos recursos e podendo ser utilizado em diversos conteúdos matemáticos, além de trabalhar em grupos, que contribui para a socialização dos alunos e a conscientização da atividade, o que amplia seu uso em sala de aula.

É importante ressaltar também que são atividades que demandam um maior tempo de preparação por parte do professor e maior tempo de execução em sala de aula. Este é inclusive um dos fatores apontado por Grandó (2000) como desvantagem no uso de jogos. O professor precisa estar atento a esta e outras possíveis desvantagens para que o uso do Tangram não se torne desmotivador para os alunos.

Quando propõe que tais atividades, que possa a ser aplicadas em sala de aula, que tem seu potencial de melhorar a aprendizagem dos alunos, sejam disponibilizadas no portal CRV,

vale destacar a importância do papel ativo do professor. O professor não precisa somente aplicar o que vem pronto nos manuais e livros didáticos, mas pode elaborar e adaptar materiais de acordo com seus alunos e salas de aula.

Os professores podem trabalhar com materiais diferenciados para que o aprendizado ocorra de forma motivadora, uma vez que o CBC tem como meta de estabelecer parâmetros a serem observados por todos professores e escolas do estado, trazendo melhores análises dos conteúdos a serem aplicados para os alunos.

Conclui-se dizendo que ideias novas de como aproveitar o jogo Tangram para introduzir os conteúdos matemáticos foram surgindo para as propostas de atividades, e que os professores de Matemática possam trabalhar com este recurso didático de forma prazerosa através de jogos, sendo um passo importante para visar a aprendizagem dos alunos envolvidos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, Eva Maria Siqueira. **A ludicidade e o ensino da matemática**: Uma prática possível. 7 ed. Campinas, SP: Papirus, 2009. 112 p.

ARAÚJO, Maria do Socorro Ramos. **Utilizando o Tangram para Introduzir Conteúdos Matemáticos**. 2011. 53 f. Monografia (Especialização) - Curso de Licenciatura Plena em Matemática, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande-paraíba, 2011.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais. Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1998. 148 p. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf>>. Acesso em: 04 ago. 2014.

GERAIS, Secretaria de Estado de Educação de Minas. **(CBC) - Proposta curricular de Matemática: ensinos fundamental e médio**. Disponível em: <http://crv.educacao.mg.gov.br/sistema_crv/index.aspx?&usr=pub&id_projeto=27&id_objeto=38903&id_pai=38679&tipo=txg&n1=&n2=Proposta%20Curricular%20%20CBC&n3=Fundamental%20%206%C2%BA%20ao%209%C2%BA&n4=Matem%C3%A1tica&b=s&ordem=campo3&cp=B53C97&cb=mma>. Acesso em: 16 jun. 2014.

GERAIS, Secretaria de Estado de Educação de Minas. **Centro de referência virtual do professor (CRV)**. Disponível em: <<http://crv.educacao.mg.gov.br/>>. Acesso em: 07 jul. 2014.

GIOVANNI JUNIOR, José Ruy; CASTRUCCI, Benedicto. **A conquista da Matemática, 9º ano**. – Ed. Renovada. - São Paulo: FTD, 2009. – (coleção a conquista da matemática).

GOMES, Wilian Maike Silva; SOUZA, Janderson Vieira de. **Laboratório de Educação Matemática**: a utilização do tangram como recurso de aprendizagem. 2011.

GRANDO, R. C. **O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula**. 2000. 224 f. Tese (Doutorado em Educação: Educação Matemática) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2000.

GRANDO, Regina Célia. **O Jogo suas possibilidades Metodológicas no processo Ensino-Aprendizagem da Matemática**. 1995. 194 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Matemática, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1995.

HUIZINGA, Johan. **Homo Ludens**. 4. ed. São Paulo: Editora Perspectiva S.a., 2000. 162 p. Tradução: João Paulo Monteiro; Revisão: Mary Amazonas Leite de Barros; Produção: Ricardo W. Neves e Adriana Garcia. Título do original: Homo Ludens - vom Unprung der Kultur im Spiel.

KISHIMOTO, Tizuko Morchida. **O jogo e a educação infantil**: jogo brinquedo e brincadeira. 2ª edição. São Paulo: Pioneira, 1998. 1-23 p.

LIMA, Newton Hemiliano de. **O ENSINO DOS NÚMEROS INTEIROS POR MEIO DA UTILIZAÇÃO DE JOGOS em uma turma do 7º ano do Ensino Fundamental**. 2011. 59 f. TCC (Graduação) - Curso de Licenciatura em Matemática a Distância, Universidade Federal da Paraíba, Itabaiana – Pb, 2011.

PAAE-Programa de Avaliação da Aprendizagem Escolar: Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais. Belo Horizonte: See-Secretaria de Estado de Educação, 2013. 32 p.

RODRIGUES DA MOTA, Ivani Aparecida. **Projeto teia do saber**, Guaratinguetá, 2006.

SERAFIM, Tiago. **Racha Cuca–Tangram**. Disponível em <<http://rachacuca.com.br/jogos/tangram/>>. Acesso em: 03 fev. 2014.

SILVA, Mariana Thomé da. **Tangram e Geoplano**: Uma abordagem didática. 2007. 55 f. Monografia (Especialização) - Curso de Licenciatura em Matemática, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis - SC, 2007.

SOSTISSO, Alessandra Fabian; FARIAS, Aline Gonçalves de; OLIVEIRA, Michele Cristina de. **O Uso do Tangram na sala de aula**. Disponível em: <<http://www.pucrs.br/edipucrs/erematsul/minicursos/usodotangramnasaladeaula.pdf>>. Acesso em: 10 jan.2014.

VERAS, Evandro. **Subtração com Tangram**. Disponível em: <www.youtube.com/watch?v=FN-X_e_gtlg>. Acesso em: 15 jan.2014.