



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
UNIVERSIDADE ABERTA DO BRASIL
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA A DISTÂNCIA

JORGE FLÁVIO SILVA SANTOS

**A UTILIZAÇÃO DO TANGRAM NA MATEMÁTICA ESCOLAR: UMA
PROPOSTA DIDÁTICA PARA AS UNIDADES TEMÁTICAS DO ENSINO
FUNDAMENTAL**

JOÃO PESSOA – PB

2022

JORGE FLÁVIO SILVA SANTOS

**A UTILIZAÇÃO DO TANGRAM NA MATEMÁTICA ESCOLAR: UMA
PROPOSTA DIDÁTICA PARA AS UNIDADES TEMÁTICAS DO ENSINO
FUNDAMENTAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do Curso de Licenciatura em Matemática a
Distância da Universidade Federal da Paraíba como
requisito parcial para obtenção do título de licenciado em
Matemática.

Orientadora: Dra. Severina Andréa D. de Farias

JOÃO PESSOA – PB

2022

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

S237u Santos, Jorge Flávio Silva.

A utilização do tangram na matemática escolar : uma proposta didática para as unidades temáticas do ensino fundamental / Jorge Flávio Silva Santos. - João Pessoa, 2022.

59 p. : il.

Educação a Distância, UFPB, Polo João Pessoa.

Orientação: Severina Andrea Dantas de Farias.

TCC (Curso de Licenciatura em Matemática) - UFPB/CCEN.

1. Tangram. 2. Geometria. 3. Jogos matemáticos. 4. Sequência didática - Geometria e números. I. Farias, Severina Andréa Dantas de. II. Título.

UFPB/CCEN

CDU 51(043.2)

JORGE FLÁVIO SILVA SANTOS

**A UTILIZAÇÃO DO TANGRAM NA MATEMÁTICA ESCOLAR: UMA
PROPOSTA DIDÁTICA PARA AS UNIDADES TEMÁTICAS DO ENSINO
FUNDAMENTAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Licenciatura em Matemática a Distância da Universidade Federal da Paraíba como requisito parcial para obtenção do título de licenciado em Matemática.

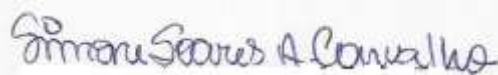
Orientadora: Prof^a. Dra. Severina Andréa Dantas de Farias

Aprovado em: 26 de maio de 2022

COMISSÃO EXAMINADORA



Prof.^a Dr.^a Severina Andréa Dantas de Farias
Orientadora - DEC/CE/UFPB



Prof.^a Ms. Simone Soares Almeida de Carvalho
Examinadora – UFPB Virtual



Prof. Dr. Adriano Alves de Medeiros
Examinador – DM/CCEN/UFPB

Dedicatória

Primeiramente a Deus, por sempre estar presente em minha vida, me fortalecendo e guiando em todos os desafios enfrentados. A minha esposa e filhos, meus pais e irmãos me incentivaram e ajudaram para que fosse possível a concretização deste sonho.

AGRADECIMENTOS

A **Deus**, por mim dá força para vencer mais um desafio na minha trajetória de vida!

A **minha esposa**, Anicéia Leite Sampaio Santos e aos meus filhos: Aline Nayelle Sampaio Santos, Flávia Natyelle Sampaio Santos e Rafael Jorge Sampaio Santos e **familiares**, que sempre estão ao meu lado, me dando força e incentivo para continuar nesta caminhada;

A **minha orientadora**, professora Severina Andréa Dantas de Farias pela paciência, estímulo e colaboração nessa trajetória;

Ao **professor** Edmar José Sampaio Leite, diretor da escola Walnyza Borborema Cunha Lima, que me acolheu sem nenhuma objeção em todos os meus estágios como também neste meu projeto TCC.

Aos **professores** Magno Afonso Martins Barbosa e José Ismael Farias Leite, que foram meus supervisores de Estágio Supervisionado e tiveram um papel muito importante nesta trajetória.

À **professora** Célia Regina Correia de Almeida, trabalhamos juntos no laboratório de Matemática no Museu Vivo de Ciência, Tecnologia e Inovação Lynaldo Cavalcanti, com quem aprendi muito sobre jogos e em especial sobre o Tangram.

À **todos os professores, funcionários e estudantes da UFPB** por ter nos oportunizado este curso, que por sua vez nos proporcionou concluir uma graduação, mesmo com muitas dificuldades ajudando a vencer mais uma etapa da vida.

“Você não é derrotado quando perde.

Você é derrotado quando desiste.”

(Dr. House)

RESUMO

O objetivo desta pesquisa foi de elaborar atividades didáticas para as unidades temáticas de matemática, do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental, a partir da discussão das habilidades e utilização do tangram e de suas versões. Para atender ao objetivo do estudo abordamos teóricos e leis que discutem e orientam a aplicação, tais como: Souza et al (1997), Farias, Azeredo e Rêgo (2016), PCN (BRASIL, 1998) e a BNCC (BRASIL, 2017). A metodologia da pesquisa se caracterizou por ser de caráter exploratório do tipo qualitativo, aplicada em duas turmas do 6º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública da zona rural do município de Campina Grande, Paraíba. O estudo foi organizado em três etapas: primeiro o estudo bibliográfico para embasamento teórico da nossa pesquisa, depois a elaboração da sequência didática para cinco dias com a utilização do Tangram na unidade temática Números, Geometria, Grandezas e Medidas e Álgebra, por último a aplicação da sequência didática nas duas turmas participantes. Os resultados revelaram que os alunos, em sua maioria, são oriundos de famílias de baixa renda, residentes em um assentamento rural existente nas proximidades da escola, possuem muita dificuldade nos conceitos de geometria, fato este agravado pela pandemia, que nos últimos anos sem as aulas presenciais, dificultou o entendimento dos conceitos matemáticos dos participantes, tais como: retas paralelas e perpendiculares, polígonos, vértices, frações e até mesmo as quatro operações. Concluímos que nossa proposta foi importante e exitosa na aplicação da sequência didática, uma vez que utilizamos exemplos práticos com material concreto e jogos, o que favoreceu a compreensão dos conceitos geométricos e numéricos e a atenção dos alunos de forma satisfatória. Evidentemente que o trabalho deve ser continuado e ampliado, pois o ensino da matemática é uma construção constante e que todos tem o direito ao acesso do conhecimento formal, garantindo o princípio de equidade da matemática.

Palavras-chave: Tangram; Geometria; Jogos; Ensino de Matemática; Ensino Fundamental; Sequência Didática.

ABSTRACT

The objective of this research was to develop didactic activities for the teaching of mathematics through thematic units, from the 6th to the 9th year of Elementary School, from the conceptual discussion of mathematics using Tangram and its versions. To meet the objective of the study, we approach theorists and laws that discuss and guide the application, such as: Souza et al (1997), Farias, Azeredo and Rego (2016), PCN (BRASIL, 1998) and the BNCC (BRASIL, 2017). The research methodology was characterized by being of an exploratory character of the qualitative type, applied in two classes of the 6th year of Elementary School of a public school in the rural area of the municipality of Campina Grande, Paraíba. The study was organized in three stages: first we did a bibliographic study for the theoretical basis of our research, then the Didactic Sequence for five days with the use of Tangram in the discussion of Numbers, Geometry, Quantities and Measures and Algebra, finally we applied the Sequence in the two participating classes. The results revealed that students mostly come from low-income families, living in a rural settlement near the school, have a lot of difficulty in the concepts of geometry, a fact that was aggravated by the pandemic that in recent years, without classes face-to-face, making it difficult to understand mathematical concepts such as: parallel and perpendicular lines, polygons, vertices, fractions and even in the four operations. We conclude that our proposal was important and successful in the application of the Didactic Sequence, since we used practical examples with concrete material, most students understood the concepts taught satisfactorily, in addition, we gained their attention through the game. Evidently, the work must be continued and expanded, as the teaching of mathematics is a constant construction and that everyone has the right to access formal knowledge, guaranteeing the principle of equity in mathematical knowledge.

Keywords: Tangram; Geometry; Teaching Mathematics; Elementary School; Following teaching.

LISTA DE SIGLAS

BNCC – Base Nacional Comum Curricular.

CNE – Conselho Nacional de Educação

DCN – Diretrizes Curriculares Nacionais.

ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio.

LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional.

PCN – Parâmetros curriculares Nacionais.

PMCG – Prefeitura Municipal de Campina Grande.

PPP – Projeto Político Pedagógico.

PROAFE – Programa de Apoio à Formação e ao Ensino.

SD – Sequência Didática.

UFPB – Universidade Federal da Paraíba.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Tangram	24
Figura 2 – Quadrado para construção do Tangram	31
Figura 3 – Tangram em construção	31
Figura 4 – Tangram em construção	32
Figura 5 – Tangram em construção	32
Figura 6 – Tangram em construção	33
Figura 7 – Tangram com a construção finalizada	33
Figura 8 – Tangram Pitágoras	34
Figura 9 – Tangram Nove Peças	34
Figura 10 – Tangram Retangular	35
Figura 11 – Tangram Coração Partido	35
Figura 12 – Tangram Oval	36
Figura 13 – Tangram Circular	36
Figura 14 – Construção do Tangram	49
Figura 15 – Superposição das peças	49
Figura 16 – Atividade Diagnóstico 1	51
Figura 17 – Atividade Diagnóstico 2	52

SUMÁRIO

1. MEMORIAL	13
1.1 Histórico da Formação Escolar.....	13
1.2 Histórico da Formação Universitária.....	13
2. INTRODUÇÃO	15
2.4 Objetivo Geral	16
2.5 Objetivos Específicos	16
3. REFERENCIAL TEÓRICO	18
3.1 Ensino de matemática no Ensino Fundamental	18
3.2 Documentos oficiais e habilidades de matemática no Ensino Fundamental	19
3.3 A Geometria e o Ensino de Matemática	22
3.4 O Tangram e a aplicação na matemática	23
3.5 As regras do jogo:.....	25
3.6 As Unidades Temáticas de Matemática e Aplicações do Tangram.....	25
3.7 O Tangram e possibilidades de atividades para sala de aula	30
3.8 Outros materiais similares e variações de Tangram	34
4. SEQUÊNCIA DIDÁTICA	38
4.1 Proposta de Sequência Didática	38
5. METODOLOGIA DA PESQUISA	45
5.1 Estrutura do estudo	45
5.2 Caracterização da escola e dos sujeitos pesquisados	46
6. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS DA PESQUISA	47
6.1 Resultado da aplicação do questionário - Diagnóstico.....	50
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	54
REFERÊNCIAS	55
APÊNDICE	57
1 - Atividade Diagnóstico.....	57
2 - Atividade Diagnóstico.....	58
3 - Atividade Diagnóstico.....	58
ANEXO	59

1. MEMORIAL

1.1 Histórico da Formação Escolar

O meu ensino fundamental foi muito bom, apesar de fazer muitos anos do ocorrido ainda guardo boas lembranças de todo meu ensino básico que ocorreu em escolas públicas da cidade de Campina Grande, Paraíba. A primeira escola que participei foi no ano de 1986, na zona rural deste município. Lembro-me que estudávamos em uma sala na casa da professora, pois não tínhamos prédio próprio, 1 ou 2 anos depois foi construída uma escola municipal nova em terreno doado pela família da professora. A escola tinha duas salas de aula, cantina, secretaria e um pátio e até hoje o prédio está do mesmo jeito, porém fechado e desativado.

No ano de 1991 à 1994 cursei da 5ª a 8ª série do ensino fundamental, hoje 6º ao 9º ano, em uma escola estadual já na zona urbana da cidade de Campina Grande. Na época era uma escola nova bem cuidada e com boa estrutura física. Este fato proporcionou o êxodo da minha para zona urbana no intuito de oferecer melhores condições para que nós, os filhos, continuássemos a estudar. Foi onde tive aquele choque de realidade, partindo de uma única professora e quatro disciplinas para um universo totalmente diferente. Agora com nove professores, um para cada disciplina, algumas delas nunca tinha tido contato até o momento, a exemplo da disciplina de Inglês e a dificuldade com as discussões de Geografia.

Em 1995 ingressei no ensino médio no conhecido Estadual da Prata onde concluir o 1º e 2º ano e comecei no 3º, mas logo desisti dos estudos, parando no meio do caminho, pois casei cedo, vieram os filhos e só no ano 2003 foi que “caiu a ficha” e voltei estudar. Iniciei neste momento em uma turma de Educação de Jovens e Adultos - EJA, concluindo o Ensino Médio em 2005. Nunca fui de brigar com meus colegas, mas, nos anos iniciais sofria muito bullying por ser gordinho, sempre era o último a ser chamado para time de futebol. Isso me deixava muito triste e desestimulado a continuar no ambiente escolar.

1.2 Histórico da Formação Universitária

No ano de 2010 fiquei sabendo do vestibular para ingressar na UFPB VIRTUAL, fiz o exame e fui aprovado para o curso Licenciatura em Matemática (demanda social). Nesse período as coisas não eram tão acessíveis como hoje, não tínhamos internet de qualidade, celulares com as tecnologias que se tem hoje. Lembro-me que comprei um notebook para estudar e um modem de internet que para ter sinal era preciso um cabo de extensão preso ao

telhado da casa o que demandava muito trabalho e esforço. Paralelo a isso, minha filha mais velha, na época adolescente, disputava o computador para acessar as redes sociais.

Resumindo, cursei alguns períodos e parei novamente, por falta de condições familiares e de recursos. Em 2017 fiz o Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM, e ingressei novamente na UFPB VIRTUAL em 2019. Graças a Deus e aos meus familiares prossegui e hoje estou concluindo o curso de Licenciatura em Matemática em uma das melhores instituições públicas do Estado. Tenho a expectativa de ocupar em breve um cargo de professor de matemática e finalmente, exercer minha profissão.

2. INTRODUÇÃO

Em 2018 tivemos o prazer de trabalhar no laboratório de Matemática do Museu Vivo de Ciência e Tecnologia Lynaldo Cavalcanti da cidade de Campina Grande, Paraíba. Trabalhei como monitor durante quase três anos nesta instituição, atendendo os visitantes e acompanhando os estagiários do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, que participavam de um programa denominado Programa de Apoio à Formação e ao Ensino – PROAFE, que era uma parceria entre a Universidade Estadual da Paraíba e a Prefeitura Municipal de Campina Grande – PMCG, através da Secretaria de Educação. Na instituição eram promovidas aulas experimentais com os alunos da rede municipal do 6º e 9º ano do ensino fundamental e ao mesmo tempo, ocorria a cooperação com a formação de professores da rede ao desenvolverem aulas de Ciências, Física, Química e Matemática, durante três dias por semana, assistidos por monitores alunos dos cursos de licenciatura da universidade participante.

Este contato com o laboratório despertou um encantamento pelos jogos e materiais concretos existentes por lá, que se estendeu ao Tangram, abrindo possibilidades para desenvolver estudos e o Trabalho de Conclusão de Curso -TCC envolvendo o uso do jogo no ensino da matemática para os anos do ensino fundamental.

Nesse contexto, o Laboratório de Matemática apresenta várias opções de jogos, mas teremos como foco de trabalho neste estudo a discussão e aplicação do Tangram, que pode proporcionar muitos benefícios, para o ensino aprendizagem.

As formas geométricas que os compõem permitem que os professores vejam neste material a possibilidade de inúmeras explorações, quer seja como apoio ao trabalho de vários conteúdos específicos do currículo de matemática ou como forma de propiciar o desenvolvimento de habilidades de pensamentos. (SOUZA et al, 1997, p.3).

Segundo Geniol (s.d. Online), O Tangram “[...] é capaz de estimular tanto o lado esquerdo do cérebro, que lida com a lógica, quanto o lado direito, que é encarregado das informações abstratas”.

Com as atuais mudanças na Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2017), realizamos esta pesquisa para fundamentar a utilização desse mecanismo para introduzir diversos conteúdos matemáticos na sala de aula, de modo que venha trazer conhecimento de forma prazerosa e produtiva para os alunos ao mesmo tempo em que traz para os professores uma forma eficiente de ensino utilizando o lúdico, a partir deste ponto descobrir um leque de oportunidades para se trabalhar a resolução e elaboração de problemas

envolvendo a cultura local e a interdisciplinaridade que tanto tem destaque na proposta da BNCC.

2.4 Objetivo Geral

Elaborar atividades didáticas para as unidades temáticas de matemática, do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental, a partir da discussão das habilidades e utilização do tangram e de suas versões.

2.5 Objetivos Específicos

- Identificar os pontos positivos e negativos do Tangram e de outros materiais similares para aplicação em atividades de matemática no Ensino Fundamental;
- Elaborar atividades didáticas que abordem as unidades temáticas de matemática do 6º, 7º, 8º e 9º ano do Ensino Fundamental;
- Elaborar uma sequência didática para aplicação em uma turma de 6º ano do Ensino Fundamental, de acordo com os documentos oficiais vigentes;
- Avaliar as adequações necessárias para aplicação do material didático Tangram e similares nas aulas de matemática.

Para desenvolvermos a problemática da pesquisa e traçarmos os objetivos a serem desenvolvidos, tivemos como principais fontes de pesquisa a Base Nacional Comum Curricular BNCC, (BRASIL, 2017) e o livro A Matemática das Sete Peças, (SOUSA et al, 1997) dentre outras fontes.

Estruturamos nossa pesquisa em algumas etapas:

1. Primeiro apresentamos o memorial com a trajetória pessoal e acadêmica;
2. Em seguida a Introdução com o objetivo geral e objetivos específicos;
3. Referencial Teórico embasando a pesquisa, onde destacamos o ensino da matemática no Ensino Fundamental, Documentos oficiais e habilidades de matemática no Ensino Fundamental, a Geometria e o Ensino da Matemática, o Tangram e a aplicação na matemática, as regras do jogo, as Unidades Temáticas de matemática e aplicações do Tangram, o Tangram e as possibilidades de atividades para a sala de aula, e outros materiais similares e variações de Tangram, onde destacamos a história e lendas da criação do jogo, as regras, como construir um Tangram e apresentamos alguns outros tipos de Trangram.

4. Apresentamos uma Sequência Didática, utilizando o Tangram para ministrar aulas no 6º ano do Ensino Fundamental, abordando as frações, estruturada pelas regras da BNCC.
5. A Metodologia da Pesquisa, com a estrutura do estudo e a caracterização da escola e dos sujeitos pesquisados.
6. Em fim abordaremos a apresentação dos dados, destacando os resultados da aplicação do questionário.

Sendo assim convidamos o leitor a se deleitar nesta pesquisa, atentos e abertos a novas descobertas.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

Este trabalho é um levantamento das principais aplicações que podem ser realizadas utilizando o jogo Tangram, tendo como principal referencial BNCC (BRASIL, 2017) onde apresentaremos as discussões sobre as unidades temáticas, objetos do conhecimento e habilidades, que podem ser introduzidas através do Tangram. Ao fim, apresentaremos uma sequência didática com foco no 6º ano do ensino fundamental para atender a proposta do estudo.

3.1 Ensino de matemática no Ensino Fundamental

Durante muito tempo no Brasil o ensino da matemática no ensino fundamental foi baseado na capacidade de fazer contas, na base do decoreba onde os alunos eram obrigados a decorar a tabuada sem entender ao certo o sentido e verdadeiro significado das operações, sem saber o que é uma base decimal ou outra base qualquer. Este fato ainda não mudou totalmente, mas vem passando por mudanças significativas.

As Políticas Públicas da Educação através da luta incansável das entidades e instituições educacionais têm buscado reverter este quadro. Infelizmente ainda encontramos muita resistência por parte de alguns profissionais de educação em se adequar a nossa realidade, toda mudança é difícil e “no Brasil anda a passos de tartaruga” como dizem alguns pesquisadores. Além dos documentos oficiais que apoiam as mudanças é necessário qualificar os professores novos e antigos com formação continuada e incentivos financeiros, com um salário digno que dê condições para os profissionais manterem suas famílias com dignidade.

A nossa Constituição Federal (BRASIL, 1988) já garantia o direito à educação e apontava para a necessidade do aluno de se desenvolver como cidadão respeitando as diversidades culturais e de ser capaz de ingressar no mercado de trabalho ao fim do processo de ensino aprendizagem. A lei de Diretrizes e Bases da Educação - LDB (BRASIL, 1996) vem estabelecendo diretrizes para auxiliar na formação dos currículos e já apontavam para a criação de uma base nacional comum, que considerasse a pluralidade cultural existente em nosso país. Em 2017 foi aprovada a BNCC, que traz dez competências gerais, buscando uma formação integral de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.

O ensino da matemática para o Ensino Fundamental traz competências específicas que devem ser alcançadas por escolas públicas e privadas de todo país, com objetivo de dar qualidade de forma igualitária e respeitando as diversidades. A interdisciplinaridade e o uso do cotidiano que o aluno vive devem estar presentes nas aulas, dando ênfase a resolução e

elaboração de problemas, o uso de jogos e softwares, com objetivo de introduzir assuntos e teorias, ensinar de uma forma significativa. Quem sabe um dia a matemática deixe de ser tão temida pelos estudantes do nosso país.

3.2 Documentos oficiais e habilidades de matemática no Ensino Fundamental

Ao longo da história do nosso país, as políticas públicas da Educação Básica vêm alcançando avanços significativos. A Lei de Diretrizes e Bases (LDB), Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN), Plano Curricular Nacional (PCN), entre outros, direcionavam a formação do Projeto Político Pedagógico (PPP) das escolas e auxiliavam os professores a prepararem suas aulas, mas não asseguravam um ensino igualitário, tendo em vista, por exemplo, a diversidade cultural existente no Brasil.

O incentivo do uso de metodologias atrativas e eficazes no ensino da matemática já tinha lugar de destaque nos documentos oficiais anteriores à Base Nacional Comum Curricular – (BNCC), que traziam como propostas inovadoras o uso de metodologias de ensino, tais como tecnologias e jogos na sala de aula, com grande destaque para resolução de problemas.

De acordo com o PCN:

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

Conselho Nacional de Educação – (CNE) tem como principal objetivo encontrar alternativas democráticas dentro de sua competência que assegurem a participação da sociedade no desenvolvimento de uma educação de qualidade. O CNE assessora o Ministro da Educação no desenvolvimento das funções do poder público federal no que se refere à educação, como também avaliar e formular a política nacional de educação, zelando pela qualidade do ensino, fiscalizar o cumprimento da legislação educacional vigente e assegurando a participação da sociedade em busca da melhoria da educação.

O ensino fundamental no nosso país torna-se obrigatório com a Constituição 1934:

[...] a determinar a obrigatoriedade do ensino primário ou fundamental, com a duração de 4 (quatro) anos. A Carta Constitucional promulgada em 1967 amplia para 8 (oito) anos essa obrigatoriedade e, em decorrência, a Lei nº 5.692/71 modifica a estrutura do ensino, unificando o curso primário e o ginásio em um único curso, o chamado 1º grau, com duração de 8 (oito) anos. O ensino de 2º grau – atual Ensino Médio – torna-se profissionalizante. (BRASIL, 2013, p 108).

O Conselho Nacional de Educação – CNE (BRASIL, 2013) cumprindo suas funções normativas, elabora as diretrizes curriculares nacionais, ampliando o Ensino Fundamental para 9 anos, com carga horária anual mínima de 800 horas distribuídas em 200 dias letivos e trazendo a obrigatoriedade de matrícula a partir dos 6 anos de idade, apresentando os componentes curriculares obrigatórios se distribuem da seguinte forma: linguagens: Língua Portuguesa, Língua materna, para populações indígenas, Língua Estrangeira moderna, Arte e Educação Física; Matemática; Ciências da Natureza; Ciências Humanas: História e Geografia; e Ensino Religioso.

A partir daí diversos segmentos e entidades ligadas à educação, lutaram discutiram investigaram e conseguiram aprovar a BNCC, que define as aprendizagens básicas que o aluno deve alcançar ao término de cada ciclo ou a cada ano escolar que deve ser seguido por todas as escolas públicas e privadas em todo território brasileiro, isso ajuda a obtermos um ensino mais igualitário.

A BNCC é um documento nacional cuja finalidade é:

[...] documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo a que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento, em conformidade com o que preceitua o Plano Nacional de Educação (PNE). (BRASIL, 2017 p. 7).

Desta forma, a BNCC é um documento oficial com força de lei, que regula todas as áreas da educação básica no Brasil. As áreas do conhecimento como: Linguagem, Matemática, Ciências da natureza, ciências humanas e ensino religioso, da educação brasileira que por sua vez foram divididas e organizadas com o objetivo de facilitar o aprendizado trazendo qualidade e igualdade no ensino, como o próprio nome já diz a Base norteia a formação dos currículos e deve ser seguida por todos os profissionais da educação, mas, também é flexível a mudanças regionais, dando condições aos professores de se adequar às

diferentes regiões e culturas existentes em nosso país, a interdisciplinaridade também é um fator de grande destaque neste documento.

A área da Matemática foi dividida em cinco unidades temáticas que são: Números, Álgebra, Geometria, Grandezas e Medidas e Probabilidades e Estatística. Estas foram organizadas em 60% dos conteúdos obrigatórios para as áreas de conhecimento, dentre elas, a matemática para a educação básica.

Cada unidade temática tem objetos de conhecimentos e habilidades que devem ser explorados com intuito de serem consolidadas ao fim do processo de escolarização, sendo caracterizadas como:

- **Objetos de conhecimento** são aprendizagem específicas e devem ser aprendidas a fim de adquirir as habilidades pré-estabelecidas;
- **Habilidades** são aprendizagem que ao final do processo vão gerar uma competência adquirida, que por sua vez é necessária para o convívio em sociedade.

A BNCC (BRASIL, 2017) foi elaborada com objetivo de dar mais qualidade e igualdade ao Ensino Básico brasileiro, elaborada por vários especialistas e discutida com diversos seguimentos da sociedade, onde se criou mecanismos para através das competências gerais, da educação básica garantir um conjunto de aprendizagens essenciais para os estudantes da Educação Básica.

A BNCC proporciona uma variedade de opções para que os profissionais de educação e sociedade envolvida possam elaborar os Projetos Político Pedagógico – PPP das escolas, bem como, para os professores elaborarem suas aulas com mais qualidade e direcionamentos específicos que beneficiarão a comunidade estudantil. Como diz a BNCC, o texto em si não fará as melhorias necessárias, mas dará um norte considerável para que possamos diminuir a desigualdade na Educação Básica brasileira, pois:

[...] por si só não alterará o quadro de desigualdade ainda presente na Educação Básica do Brasil, mas é essencial para que a mudança tenha início porque, além dos currículos, influenciará a formação inicial e continuada dos educadores, a produção de materiais didáticos, as matrizes de avaliações e os exames nacionais que serão revistos à luz do texto homologado da Base. (BRASIL, 2017, p.5).

A BNCC também faz menção à utilização dos jogos no ensino da matemática:

[...] diferentes recursos didáticos e materiais, como malhas quadriculadas, ábacos, jogos, calculadoras, planilhas eletrônicas e softwares de geometria dinâmica, é importante incluir a história da Matemática como recurso que pode despertar interesse e representar um contexto significativo para aprender e ensinar Matemática. Entretanto, esses recursos e materiais precisam estar integrados a situações que propiciem a reflexão, contribuindo para a sistematização e a formalização dos conceitos matemáticos. (BRASIL, 2017 p. 298).

A utilização de jogos em sala de aula pode trazer grandes benefícios para o aprendizado e desenvolvimento do aluno, inclusive na formação para a vida enquanto cidadão. Segundo Farias:

A inserção de jogos matemáticos em sala de aula, se bem planejada e com objetivos claros, envolve diversos aspectos positivos. Inicialmente, destacamos o fato de o jogo ser útil para ajudar na identificação de dificuldades conceituais, procedimentais ou atitudinais do estudante. (FARIAS, AZEVEDO e RÊGO, 2016, p. 65).

Desta forma, apresentamos na próxima seção algumas discussões envolvendo alguns objetos de conhecimento e habilidades das unidades temáticas para exemplificar nossa proposta com o uso do material Tangram.

3.3 A Geometria e o Ensino de Matemática

A palavra Geometria tem origem grega, (Geo - terra e metria - medidas), e está ligada com questão das formas, tamanho e posição relativa das figuras (Geometria Plana) e com as propriedades dos espaços que cada coisa ocupa no universo, (Geometria Espacial).

A geometria surgiu desde a antiguidade em vários lugares diferentes a exemplo do Egito e da Grécia, a princípio pela necessidade de medir e distribuir as terras para o plantio e hoje está diretamente ligada ao ensino da Matemática e é uma das Unidades Temáticas da BNCC que são: Números, Álgebra, **Geometria**, Grandezas e Medidas e Probabilidade e Estatística.

Esse ramo da matemática é dividido em Geometria Euclidiana e não Euclidiana, aqui iremos destacar apenas a Geometria Euclidiana.

Euclides, grande matemático e escritor, viveu por volta do ano 300 a.c. ele é considerado o pai da Geometria, isso por causa dos 5 postulados que ele escreveu de onde se baseia toda a Geometria.

A Geometria Euclidiana está estruturada em três partes:

1. **Geometria Plana**, está ligada ao estudo de todas as figuras, pontos e retas que pertencem a um plano, possuem apenas comprimento e larguras e nenhuma profundidade.
2. **Geometria Espacial**, possui todas as propriedades da Geometria Plana, mas agora considerando a profundidade.
3. **Geometria Analítica**, relaciona Geometria e Álgebra é utilizada para resolução de problemas que envolvem coordenadas, vetores, matrizes, sólidos de revolução, etc.

No Ensino Fundamental anos finais, discutimos a Geometria com foco em planificações, transformações, ampliações, reduções de figuras geométricas planas, desenvolvendo assim os conceitos de congruência, semelhança e o raciocínio hipotético-dedutivo, bem como a relação entre a Geometria e Álgebra.

É preciso compreender a Geometria para entender melhor o mundo, segundo a BNCC (BRASIL, 2017) devemos utilizá-la para conceituar o espaço (Mundo em que vivemos), e formas geométricas (Polígonos e Poliedros). Sendo assim devemos construir um pensamento espacial nas crianças desde o início de suas vidas e isso vai sendo aprofundado ano após ano de escolaridade.

Segundo Alves (2022) a Geometria era aplicada de forma linear, partindo do estudo do ponto, reta e plano e posteriormente trabalharemos os polígonos e poliedros, mas nas orientações metodológicas dos documentos oficiais em vigência essa concepção tem sua ordem invertida, partindo agora do estudo das figuras planas e espaciais para chegarmos aos planos, retas e pontos.

Então temos uma diversidade de materiais para trabalhar todos esses conceitos, como sugere a BNCC (BRASIL, 2017), jogos, softwares de geometria dinâmica, as coisas que estão ao nosso redor, entre outros. O Tangram, nosso objeto de pesquisa, é riquíssimo em possibilidades para se trabalhar todos esses conceitos como iremos confirmar ao fim do estudo.

3.4 O Tangram e a aplicação na matemática

O Tangram é um quebra-cabeça chinês, de origem milenar. Ele é formado por sete peças que representam formas geométricas planas, resultantes da decomposição de um quadrado. São dois triângulos grandes, dois triângulos pequenos, um triângulo médio, um quadrado e um paralelogramo. Com ele é possível criar e montar cerca de 1.700 figuras entre animais, plantas, pessoas, objetos, letras, números e figuras geométricas (SOUZA et al.1997).

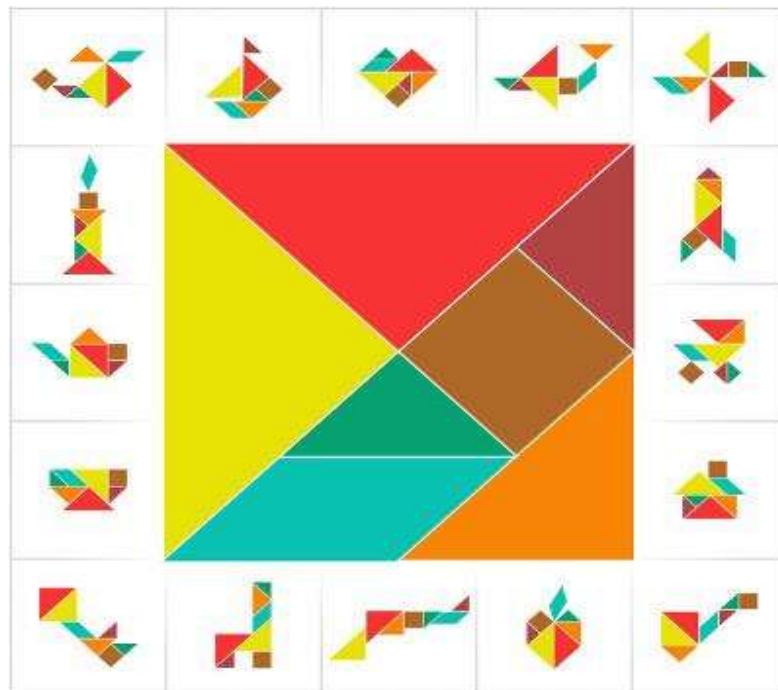
De acordo com o Souza (1997), este jogo foi trazido da China para o ocidente por volta da metade do século XIX e em 1818, já era conhecido na América, Alemanha, França, Itália e Austrália.

São muitas versões que relatam à origem e o significado da palavra Tangram, uma delas afirma que:

[...] a 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 a 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, “TchiTchiao Pan”, cuja tradução seria “Sete Peças da Sabedoria”. (SOUZA et al, 1997, p. 2)

A figura 1, apresenta de forma básica o Tangram em seu formato original, (quadrado), antes de ser quebrado, as demarcações adquiridas após a queda e algumas das mais 1700 figuras que podem ser formadas com a manipulação das peças.

Figura 1 – Figuras formadas com as peças do Tangram



Fonte- (HAMZE,s.d. Online, 2022)

De acordo com uma das lendas a respeito da criação do Tangram, diz que um monge chinês deu uma tarefa a seu discípulo:

[...] pediu que ele fosse percorrer o mundo em busca de ver e relatar todas as belezas do mundo, assim deu para ele um quadrado de porcelana e vários outros objetos, para que pudesse registrar o que encontrasse. Muito descuidado deixou a porcelana cair, essa se dividiu em sete pedaços em forma de quadrado, paralelogramo e triângulo. Com essas peças ele notou que poderia construir todas as maravilhas do mundo (MIRANDA, s.d. Online, 2022).

É importante contar a história que envolve a criação do jogo, e nesse contexto podemos enfatizar as diferentes lendas existentes, como forma de demonstrar a diversidade cultural de onde a história foi contada. A seguir veremos as regras básicas para se jogar o Tangram, que por sinal pode ser alterada a depender da proposta pedagógica a ser desenvolvida e do grau de desempenho dos alunos.

3.5 As regras do jogo:

Formar figuras e formas geométricas, de forma livre ou através de desafios sem que haja sobreposição das peças. Os desafios podem ser formados por figuras com todas as peças ou com parte delas, o aluno pode rotacionar ou transladar as peças, mas nunca sobrepor.

A filosofia do Tangram é de que um todo é divisível em partes, as quais podem ser reorganizadas num outro todo. A ideia do jogo é que se reproduzam figuras apresentadas em silueta, utilizando-se todas as sete peças sem que haja sobreposição de nenhuma delas. (TOLEDO, TOLEDO, 1997, p 187).

Este quebra-cabeça pode ser utilizado na sala de aula como recurso didático, de forma interdisciplinar, para o desenvolvimento da criatividade e da imaginação através da criação de figuras, e como jogo, proporcionando uma aprendizagem de forma lúdica e prazerosa.

3.6 As Unidades Temáticas de Matemática e Aplicações do Tangram

O Tangram é um rico material para aplicação em sala de aula. Vejamos algumas possibilidades destas aplicações no ensino da matemática escolar:

1.Unidade temática: Números

Objetos do conhecimento e Habilidades do 6º ano:

1. Frações: significados (parte/todo, quociente), equivalência, comparação, adição e subtração; cálculo da fração de um número natural; adição e subtração de frações.

(EF06MA07) Compreender, comparar e ordenar frações associadas às ideias de partes de inteiros e resultado de divisão, identificando frações equivalentes.

O Tangram é um rico material para se trabalhar com frações, (um todo que se desfaz e se transforma em outro todo), equivalência (que relação existe entre os dois triângulos grandes e as outras 5 peças?), comparação, (comparar uma peça com outra e descobrir que existe uma forte ligação entre elas). A representação numérica das frações que cada peça representa e a partir daí introduzir as propriedades de adição e subtração de frações.

Objetos do conhecimento e Habilidades do 7º ano:

1. Fração e seus significados: como parte de inteiros, resultado da divisão, razão e operador.

(EF07MA08) Comparar e ordenar frações associadas às ideias de partes de inteiros, resultado da divisão, razão e operador.

Analogamente às habilidades do item anterior, podemos nos aprofundar nos conceitos de acordo com o ano escolar e utilizando os mesmos métodos, mostra a razão existe entre cada peça e daí ensinarmos a multiplicação e a divisão de frações.

2. Unidade temática: Álgebra

Objeto do conhecimento e Habilidades do 6º ano:

1. Problemas que tratam da partição de um todo em duas partes desiguais, envolvendo razões entre as partes e entre uma das partes e o todo.

(EF06MA15) Resolver e elaborar problemas que envolvam a partilha de uma quantidade em duas partes desiguais, envolvendo relações aditivas e multiplicativas, bem como a razão entre as partes e entre uma das partes e o todo.

Aqui temos a possibilidade de utilizar o Tangram para dividir em duas partes desiguais através da porcentagem, por exemplo: dividir o Tangram em duas partes uma com 75% e a outra com 25% do total do quadrado formado por todas as peças do Tangram. O aluno terá várias possibilidades para chegar ao resultado do problema. Podemos também incentivá-los a encontrar outras formas de dividir em duas partes desiguais utilizando outros valores.

Objeto do conhecimento e Habilidades do 8º ano:

1. Variação de grandezas: diretamente proporcionais, inversamente proporcionais ou não proporcionais.

(EF08MA13) Resolver e elaborar problemas que envolvam grandezas diretamente ou inversamente proporcionais, por meio de estratégias variadas.

Teremos a possibilidade de mostrar através do jogo a relação que existe entre as peças. Fazer com que os alunos descubram qual a razão entre cada peça, da menor para maior e da maior para menor, manuseando o Tangram, através de sobreposição e comparação, de uma forma lúdica eles ficaram atraídos pelo assunto e com certeza aprenderam mais e melhor.

Objeto do conhecimento e Habilidades do 9º ano:

1. Grandezas diretamente proporcionais e grandezas inversamente proporcionais.

(EF09MA08) Resolver e elaborar problemas que envolvam relações de proporcionalidade direta e inversa entre duas ou mais grandezas, inclusive escalas, divisão em partes proporcionais e taxa de variação, em contextos socioculturais, ambientais e de outras áreas.

As possibilidades para esse objetivo de conhecimento são semelhantes a anterior.

3. Unidade Temática: Geometria

Objetos do conhecimento e Habilidades do 6º ano:

1. Polígonos: classificações quanto ao número de vértices, às medidas de lados e ângulos e ao paralelismo e perpendicularismo dos lados.

(EF06MA18) Reconhecer, nomear e comparar polígonos, considerando lados, vértices e ângulos, e classificá-los em regulares e não regulares, tanto em suas representações no plano como em faces de poliedros.

(EF06MA19) Identificar características dos triângulos e classificá-los em relação às medidas dos lados e dos ângulos.

Trabalhar polígonos utilizando o Tangram nos permite inúmeras possibilidades de atividades, onde fica fácil explicar e entender a respeito dos triângulos, quadriláteros, perpendicularismo e paralelismo dos lados como também a classificação dos triângulos, pegando carona na manipulação das peças, aprendendo e se divertindo.

Objetos do conhecimento e habilidades do 7º ano:

1. Simetrias de translação, rotação e reflexão.

(EF07MA21) Reconhecer e construir figuras obtidas por simetrias de translação, rotação e reflexão, usando instrumentos de desenho ou softwares de geometria dinâmica e vincular esse estudo a representações planas de obras de arte, elementos arquitetônicos, entre outros.

A dinâmica para a formação das figuras favorece demais o uso do Tangram para o ensino desse objeto de conhecimento e habilidade, existe simetria entre as figuras que compõem o Tangram e para um bom desempenho no desenvolvimento dos desafios é preciso ter conhecimento de rotação e translação das peças, podemos também usar a malha quadriculada junto com o Tangram para demonstrar estes movimentos.

2. Triângulos: construção, condição de existência e soma das medidas dos ângulos internos

(EF07MA24) Construir triângulos, usando régua e compasso, reconhecer a condição de existência do triângulo quanto à medida dos lados e verificar que a soma das medidas dos ângulos internos de um triângulo é 180° .

Podemos utilizar a construção do Tangram com régua e compasso para introduzir este assunto.

3. Polígonos regulares: quadrado e triângulo equilátero.

(EF07MA27) Calcular medidas de ângulos internos de polígonos regulares, sem o uso de fórmulas, e estabelecer relações entre ângulos internos e externos de polígonos, preferencialmente vinculadas à construção de mosaicos e de ladrilhamentos.

O Tangram é formado por 2 quadriláteros e 5 triângulos retângulos equiláteros, perfeito para trabalhar o cálculo de ângulos sem uso de fórmulas.

Objeto do conhecimento e Habilidades do 8º ano:

4. Congruência de triângulos e demonstrações de propriedades de quadriláteros

(EF08MA14) Demonstrar propriedades de quadriláteros por meio da identificação da congruência de triângulos.

Todos os 5 triângulos do Tangram são congruentes, portanto, fica fácil o aluno entender a respeito manipulando o jogo e recebendo as instruções corretas.

5. Transformações geométricas: simetrias de translação, reflexão e rotação.

(EF08MA18) Reconhecer e construir figuras obtidas por composições de transformações geométricas (translação, reflexão e rotação), com o uso de instrumentos de desenho ou de softwares de geometria dinâmica.

Existe simetria entre os polígonos que compõem o Tangram e para um bom desempenho no desenvolvimento dos desafios é preciso ter conhecimento de rotação e translação das peças, podemos também usar a malha quadriculada junto com o Tangram para demonstrar estes movimentos, neste caso também é possível utilizar com êxito o Tangram online.

Objeto do conhecimento e Habilidades do 9º ano:

1. **Semelhança de triângulos.** O Tangram é um excelente instrumento para se demonstra concretamente a respeito da semelhança de triângulos
(EF09MA12) Reconhecer as condições necessárias e suficientes para que dois triângulos sejam semelhantes.

2. **Relações métricas no triângulo retângulo.** Teorema de Pitágoras: verificações experimentais e demonstração.
(EF09MA13) Demonstrar relações métricas do triângulo retângulo, entre elas o teorema de Pitágoras, utilizando, inclusive, a semelhança de triângulos.

Existe um Tangram que foi desenvolvido para demonstração do Teorema de Pitágoras, mas também é possível demonstrá-lo utilizando 2 Tangrams tradicionais.

4. Unidade Temática: Grandezas e Medidas

Objetos do conhecimento e habilidades do 6º ano:

1. **Ângulos:** noção, usos e medida.
(EF06MA25) Reconhecer a abertura do ângulo como grandeza associada às figuras geométricas.

Em se tratando do triângulo retângulo equilátero, temos no Tangram uma opção para mostrar as medidas de seus ângulos e a partir daí mostrar os demais tipos.

Objetos do conhecimento e habilidades do 7º ano:

1. **Equivalência de área de figuras planas:** cálculo de áreas de figuras que podem ser decompostas por outras, cujas áreas podem ser facilmente determinadas como triângulos e quadriláteros.

(EF07MA31) Estabelecer expressões de cálculo de área de triângulos e de quadriláteros.

(EF07MA32) Resolver e elaborar problemas de cálculo de medida de área de figuras planas que podem ser decompostas por quadrados, retângulos e/ou triângulos, utilizando a equivalência entre áreas.

Neste contexto, utilizando o Tangram podemos calcular a área total ou parcial das figuras utilizando o triângulo pequeno como unidade de medida, concretamente fica mais fácil o entendimento, por que a área do triângulo retângulo é $\{(L \times L)/2\}$? Onde mostraremos que se juntamos dois triângulos formamos um quadrado, e a área do quadrado é $(L \times L)$ logo o triângulo é metade do quadrado. Além disso, temos o triângulo médio, o quadrado e o paralelogramo com áreas equivalentes.

Objetos do conhecimento e habilidades do 8º ano:

1. Área de figuras planas.

(EF08MA19) Resolver e elaborar problemas que envolvam medidas de área de figuras geométricas, utilizando expressões de cálculo de área (quadriláteros, triângulos e círculos), em situações como determinar medida de terrenos.

Analogamente ao item anterior, os alunos aprenderam brincando.

Como vimos, baseado na BNCC, nos PCN e em diversos autores podemos trabalhar muitos conteúdos matemáticos utilizando o Tangram.

Observamos também que na Unidade Temática Geometria é possível trabalhar com Tangram em todos os anos do Ensino Fundamental, já nas demais Unidades as possibilidades se restringem há alguns anos, isso ocorre devido a reformulação dos Objetivos de Conhecimento e Habilidades propostas pela BNCC (BRASIL, 2017).

3.7 O Tangram e possibilidades de atividades para sala de aula

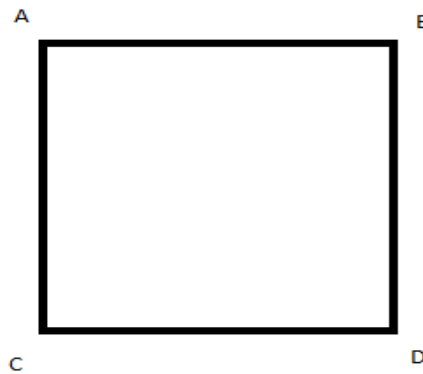
O Tangram pode ser construído por dobradura, utilizando esquadro, compasso e régua ou simplesmente com régua, papel e lápis; a escolha deve ser feita de acordo com o ano escolar a ser trabalhado. Aqui detalhamos o passo a passo para construção do Tangram com régua, esquadro, papel e lápis.

Os passos podem ser fornecidos aos alunos por escrito ou verbalmente pelo professor:

1º PASSO. Começaremos traçando um segmento de reta AB de comprimento 15cm, em seguida utilizaremos um esquadro para traçar outro segmento de reta ortogonal ao segmento AB também de 15cm, formando assim o segmento AC, faremos o mesmo procedimento para

formar o segmento BD e por fim completamos o quadrado com seguimento CD. Está criado o quadrado ABDC.

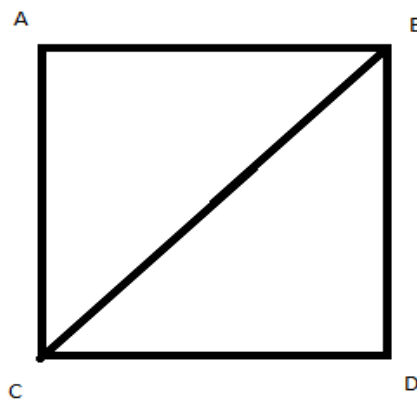
Figura 2 – Tangram em construção



Autoria do pesquisador

2º PASSO. Iremos traçar uma diagonal no quadrado ABCD que pode ser de A até D ou de C até B. Aqui escolhemos traçar a diagonal formando o segmento de reta CD. Neste estágio o quadrado está dividido em triângulos, mas ainda não são os triângulos que formam o Tangram.

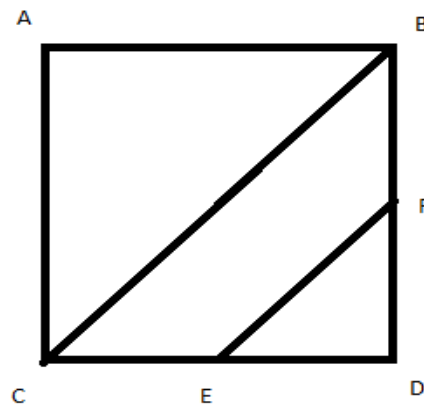
Figura 3 – Tangram em construção



Autoria do pesquisador

3º PASSO. Utilizaremos a régua para encontrar os pontos médios entre B e D e entre D e C, que é de 7,5cm de distância de cada ponto, em seguida traçamos um segmento de reta ligando os dois pontos médios nomeados de E e F. Agora sim formamos o triângulo EDF que corresponde ao triângulo médio do Tangram.

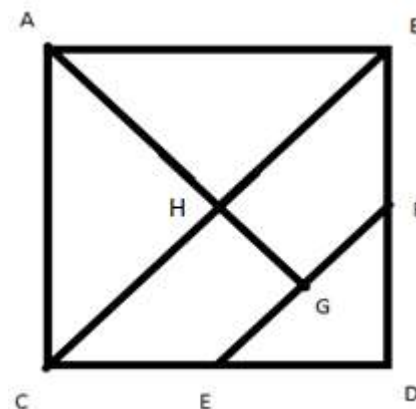
Figura 4 – Tangram em construção



Autoria do pesquisador

4º PASSO. Utilizaremos a régua novamente para encontrar o ponto médio entre o segmento EF e nomearemos de ponto G, depois traçamos outro segmento de reta ligando os pontos A e G, formando assim o segmento AG, o de encontro com o segmento CB é o ponto médio da diagonal do quadrado e nomeamos de H. Neste estágio temos os dois triângulos grandes do Tangram formados, que são os triângulos ACH e ABH.

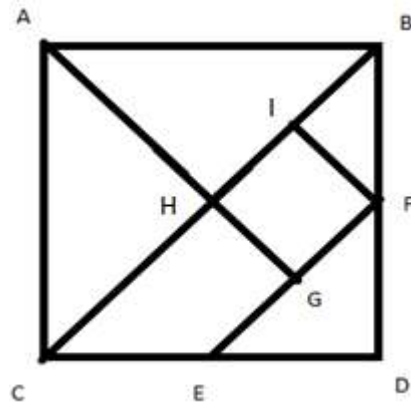
Figura 5 – Tangram em construção



Autoria do pesquisador

5º PASSO. Mais uma vez utilizaremos a régua para encontrar o ponto médio do segmento BH, nomeamos de I, em seguida traçamos o segmento de reta de FI. Agora temos o quadrado e um triângulo pequeno prontos.

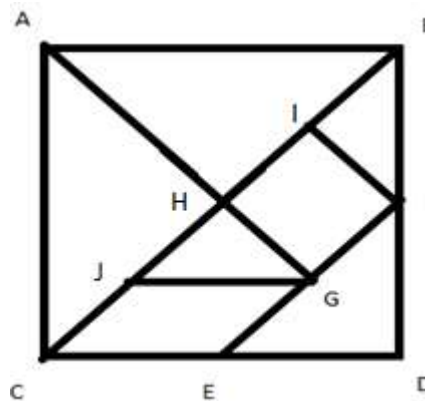
Figura 6 – Tangram em construção



Autoria do pesquisador

6º PASSO. Utilizaremos a régua novamente para encontrar o ponto médio do segmento CH, nomearemos de J, depois traçaremos mais um segmento de reta de GJ. Enfim temos nosso Tangram pronto, dois triângulos grandes, um triângulo médio, dois triângulos pequenos, um quadrado e um paralelogramo. Agora é só recortar e começar a jogar.

Figura 7 – Tangram finalizado



Autoria do pesquisador

Além da coordenação motora ficou bem evidente que podemos tratar de diversos assuntos ao construirmos um Tangram. Noções de segmentos de reta, diagonal, retas paralelas, perpendiculares e concorrentes, estudo do ponto, mediatriz, figuras geométricas planas.

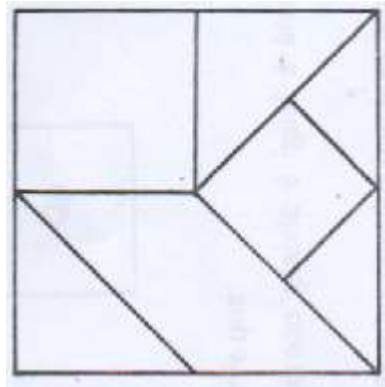
Ao informar os passos oralmente poderemos ao fim do processo pedir para os alunos descreverem com as próprias palavras cada passo dado até chegar ao Tangram finalizado, ou ainda pedir para refletirem se é possível construir o Tangram de outra maneira, utilizando outros passos.

3.8 Outros materiais similares e variações de Tangram

No livro “A Matemática das Sete Peças”, (Souza et al 1997), podemos conferir outros tipos de Tangram que são pouco conhecidos, mas, também são ótimos instrumentos de aprendizagem. Não iremos nos aprofundar neles, irei apenas citá-los para despertar a curiosidade dos leitores. São eles:

3.8.1 Tangram de Pitágoras – segundo Souza (1997) esse Tangram foi criado no século XIX por F.A Richter and Company, como o próprio nome já diz ele prova concretamente o Teorema de Pitágoras, além de outras diversas atividades (Souza et al 1997, p. 91).

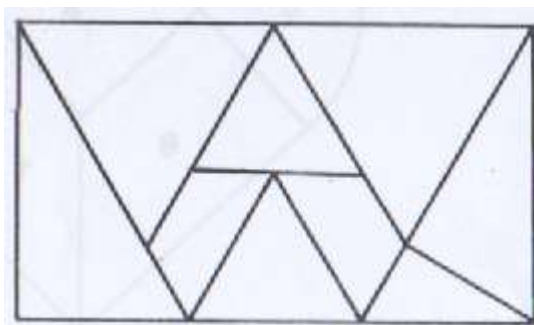
Figura 8 – Tangram de Pitágoras



Fonte: (Souza et al 1997, p 91).

3.8.2 Tangram de Nove Peças - este também tem origem no século XIX sua principal característica é que em sua formação retangular contém 7 triângulos e dois quadriláteros, sua principal utilidade são nas semelhanças e diferenças entre os diferentes tipos de triângulos.

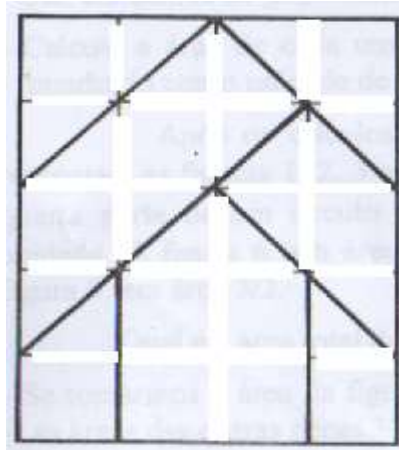
Figura 9 - Tangram de Nove Peças



Fonte: Adaptada de (Souza et al 1997, p 94).

3.8.3 Tangram Retangular – formado por 7 peças sua principal característica é sua formação que é composta por 2 triângulos, 4 quadriláteros e 1 pentágono.

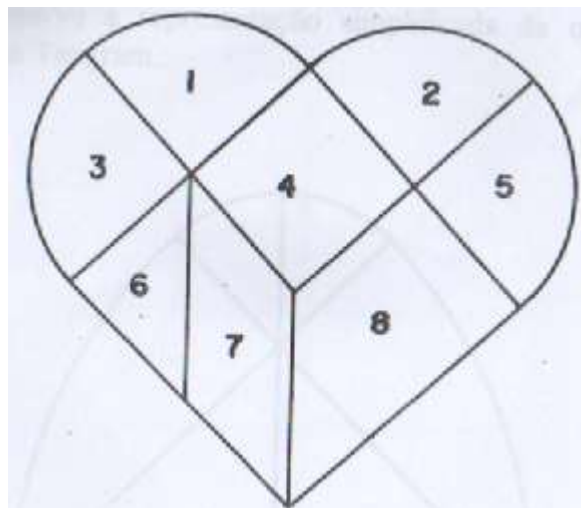
Figura 10 - Tangram Retangular



Fonte - adaptada de (Souza et al 1997, p 95)

3.8.4 Tangram Coração Partido – formado por 8 peças, pode ser construído facilmente utilizando um compasso e folha de papel quadriculado, sua principal aplicação é no cálculo de área e perímetro de figuras com contorno circular.

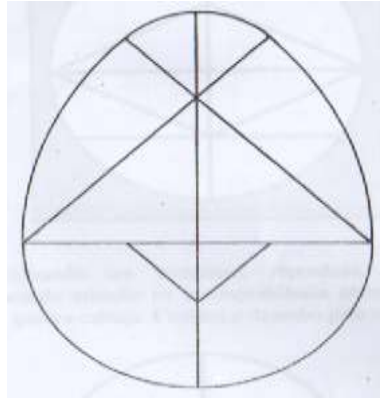
Figura 11 - Tangram Coração Partido



Fonte - adaptada de (Souza et al 1997, p. 96)

3.8.5 Tangram Oval - formado por 10 peças, para sua construção é preciso de um compasso e conhecimento de concordância de arcos, além disso, forma-se diversas figuras com silhuetas arredondadas.

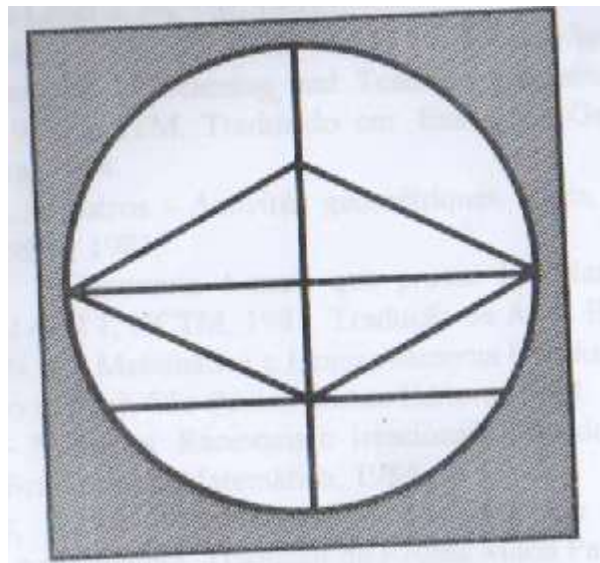
Figura 12 - Tangram Oval



Fonte - adaptada de (Souza et al 1997, p.98)

3.8.6 Tangram Circular – também formado por 10 peças, é ótimo instrumento para se trabalhar com circunferência, área, raio, simetria entre outros; além de formar belas figuras com contornos arredondados.

Figura 13 - Tangram Circular



Fonte - adaptada de (Souza et al 1997, p.100)

O Tangram pode ser utilizado para ministrar diversos conteúdos matemáticos, desde o Fundamental até o Ensino Médio: Geometria plana, área, perímetro, semelhança, simetria, congruência, tipos de triângulos, ângulos, frações, equivalência, raciocínio lógico e

criatividade, classificação das peças, resolução de problemas, composição e decomposição de figuras, movimentos de rotação e translação, teorema de Pitágoras, proporção, etc.

Além disso, podemos trabalhar de maneira interdisciplinar utilizando contação de histórias e a educação artística e cultural em que a escola está inserida, contribuindo para a formação do cidadão. Tudo isso utilizando o lúdico com muita criatividade, fica mais atraente e de fácil entendimento para os alunos. Por meio de jogos e quebra-cabeças os alunos aprendem Matemática brincando. Segundo (Dante, 2018, p. 32) “em um jogo cada aluno desempenha papel ativo na construção do conhecimento, desenvolvendo raciocínio e autonomia, além de interagir com os colegas”.

O Tangram está cada vez mais presente nas aulas de matemática. Muitos autores da Educação Básica sugerem nos livros didáticos o uso deste material para a realização e exploração de alguns conteúdos específicos desta disciplina, como: identificação de formas geométricas, composição e decomposição de figuras, relações entre elementos de uma figura, exploração do conceito de área, perímetro, frações, etc, trabalhados por vários autores de livros didáticos como Lopes (2013), IEZI (2009) e Boreaux (2009).

Assis e Assis (2011), sugerem algumas atividades para explorar a fração com o Tangram; como também Souza, et al (1997) com muitas possibilidades de atividades e instruções para trabalhar com o Tangram em sala de aula.

Alguns sites oferecem diversas atividades com o Tangram. <rachacuca.com.br>, <geniol.com.br>, nestes inclusive estão disponíveis o jogo online, onde você pode escolher várias figuras geométricas e formá-las utilizando o *mouse* do computador e as peças do jogo virtual, como também encontramos o software com o jogo Tangram para baixar gratuitamente na Microsoft e aplicativos para ser baixados em celulares ou tablets. Além disso, existem muitos materiais disponíveis com matérias a respeito do uso do jogo em sala de aula, a exemplo dos sites <portaldoprofessor.mec.gov.br> e <educamundo.com.br> este último disponibiliza curso específico para trabalhar com o Tangram.

4. SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A Sequência Didática (SD) é uma forma de organizar os conteúdos a serem ensinados de forma sequencial e metodológica, com planejamento para o início, meio e fim.

Segundo Legey (2021), a SD surgiu na França, em meados de 1980, “somente na década de 1990 que ela chegou em território brasileiro. Esse período, no Brasil, foi cheio de mudanças e inovações na educação, e, além disso, houve o “boom” da internet.

Logo é fundamental o preparo prévio das aulas, como também é essencial que os professores dominem bem os assuntos a serem trabalhados e o melhor caminho para isso é investigando, pesquisando e fazendo a SD, ou seja, se organizando.

Iremos abordar nesta SD as Unidades Temáticas **Geometria e Números**. Trabalharemos as figuras geométricas que compõem o Tangram, retas vértices ponto médio, etc. Introduziremos conceitos de Frações, equivalência, soma e porcentagem.

O Tangram nos beneficia trabalhar com frações tendo em vista a ligação familiar que existe entre as peças quando relacionamos a números fracionais. Exemplo: $1/2$, $1/4$, $1/8$ e $1/16$.

Segundo Bertoni (2009):

A constatação de que trabalhar com famílias de frações inter-relacionadas, como meio/quarto/oitavo; terço/sexta/nono, quinto/décimo/vinte avos, permitia que a criança estabelecesse relações e atribuísse significado a operações iniciais com esses números. (BERTONI, 2009, p. 17)

Bertoni também sugeri que a simbologia seja apresentada lentamente, tendo em vista a complexidade dos símbolos fracionários.

4.1 Proposta de Sequência Didática

Tema: Brincando e Aprendendo matemática com Tangram.

Unidade Temática: “Geometria” e “Números”

Ano escolar: 6º Ano do Ensino Fundamental

Objeto do Conhecimento:

- Construção de retas paralelas e perpendiculares, fazendo uso de régua, esquadros e softwares.
- Frações: significados (parte/todo, quociente), equivalência, comparação, adição e subtração; cálculo da fração de um número natural; adição e subtração de frações.

Objetivos:

- Desenvolver o raciocínio e convívio com os colegas;
- Identificar, classificar, comparar, compor e decompor formas e figuras geométricas;
- Introduzir conceitos matemáticos através de jogos.

Habilidade da BNCC

- (EF06MA22) Utilizar instrumentos, como régua e esquadros, ou softwares para representações de retas paralelas e perpendiculares e construção de quadriláteros, entre outros.
- (EF06MA07) Compreender, comparar e ordenar frações associadas às ideias de partes de inteiros e resultado de divisão, identificando frações equivalentes.

Tempo previsto: (5 aulas de 45 minutos cada aula).

Materiais necessários: Modelo de Tangram, régua, esquadro, tesoura, Lousa, pincel para lousa, malha quadriculada, atividades impressas, calculadora.

Desenvolvimento das etapas:

6° Ano – Ensino Fundamental
1° dia: Segunda-feira
<p>Iniciaremos a aula apresentando o jogo e contando a história e umas das lendas que fala sobre a criação do Tangram.</p> <p>Em seguida, fornecemos o papel quadriculado, régua e esquadro para construção do Tangram, passaremos as instruções para confecção verbalmente, na medida em que vamos dando as instruções abordaremos alguns conceitos geométricos como: polígonos, reta, ponto vértices, diagonal. Ao fim da construção os alunos vão ser questionados a respeito dos nomes das figuras geométricas que estão representadas no Tangram e os convidaremos a manusearem as peças de forma livre, em seguida disponibilizamos alguns modelos de figuras para servir de modelos para ser reproduzidos com objetivo de deixá-los familiarizados com o jogo.</p> <p>Depois de observarmos por alguns minutos começaremos a lançar os desafios:</p> <p>Atividade</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Forme o quadrado utilizando 2, 3, 4, 5 e 7 peças. 2. Forme o triângulo utilizando 2, 3, 4 e 7 peças. 3. Forme o paralelogramo utilizando 2, 3, 4, 6 e 7 peças. 4. Forme o trapézio utilizando 2, 3, 4, 5, 6 e 7 peças.

Caso seja necessário podemos juntá-los em duplas para haver interação e para ajudar aqueles que terão mais dificuldade.

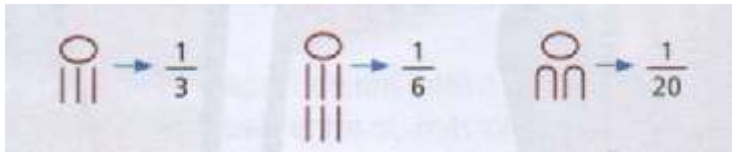
Encerraremos com uma conversa, discutindo o que eles acharam do jogo, e abordaremos a forma como o Tangram está dividido em partes e que pode ser representada na forma numérica, abrindo caminho para o que abordaremos no dia seguinte (Frações).

2° dia: Terça-feira

Iniciaremos com a discussão da origem da fração.

Desde o Egito antigo já se ouvia falar de fração, onde eram divididas as terras que margeiam o Rio Nilo entre as famílias agricultoras para serem destinadas ao plantio.

Os egípcios conheciam as frações de numerador 1, exemplos:

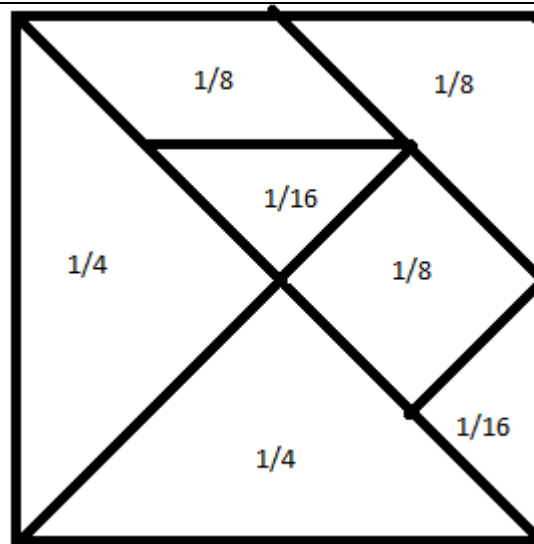


A partir dessas informações podemos questioná-los, perguntado qual deles tem pais agricultores já que a escola está situada na zona rural, se sim, quanto se usa da terra onde eles moram para o plantio? Vocês sabem representar esse total em fração?

Agora vamos utilizar o Tangram material concreto para demonstrar a ideia de fração como parte de um todo.

Começaremos utilizando os dois triângulos grandes formando um quadrado e representaremos por $1/2$ cada triângulo. Na medida que os alunos entenderem os conceitos ampliaremos a discussão utilizando todas as peças do Tangram, aos poucos vamos trabalhando as representações de cada peça utilizando a sobreposição. Onde eles vão perceber que os triângulos grandes passaram a valer $1/4$, então faremos entenderem que o valor de cada peça vai depender de qual todo estamos nos referindo.

Representação fracionária do quadrado formado com todas as peças do Tangram.



Atividade

1. Tendo como o todo o quadrado pequeno, qual o valor em fração do triângulo pequeno?
2. Tendo como o todo o triângulo médio, qual o valor em fração do triângulo pequeno?
3. Tendo como o todo o paralelogramo, qual o valor em fração do triângulo pequeno?
4. Tendo como o todo o triângulo grande, qual o valor em fração do triângulo pequeno?
5. Construir um quadrado utilizando as sete peças do Tangram.
6. Considerando o quadrado formado pelas sete peças do Tangram e o triângulo pequeno como a unidade de medida, represente de forma numérica a representação em forma de fração de cada peça do Tangram em relação ao todo (quadrado). Utilizar a sobreposição das peças para calcular.

Encerraremos em uma roda de conversa discutindo sobre o aprendizado dos alunos:

O que eles não entendiam que agora ficou claro?

O que ainda não entendem?

Ficou claro que o valor fracionário de cada peça depende de qual todo estamos nos referindo?

Entre outros questionamentos que surgirem ou o professor julgue necessário posteriormente.

3° dia: Quarta-feira

Nesta aula iremos fazer comparações de frações, escrevemos na lousa as $1/16$, $1/8$, $1/4$ entre outras e perguntaremos para a turma quem é maior e representaremos por ($<$ $>$), para eles já irem se acostumando com símbolos matemáticos, em seguida utilizaremos mais uma vez o Tangram para demonstrar concretamente qual é maior. Poderemos também utilizar

outros números após a compreensão de ($< >$).

Atividade

1. Sabendo que o triângulo grande vale $\frac{1}{4}$ do todo do quadrado formado pelas 7 peças do Tangram. Quantos triângulos pequenos $\frac{1}{16}$ equivalem ao triângulo grande? Demonstre por comparação utilizando o Tangram.

2. Vimos na aula anterior que o quadrado, o paralelogramo e o triângulo médio tem o mesmo valor em fração $\frac{1}{8}$. Compare com triângulo grande quantos $\frac{1}{8}$ é preciso para completar $\frac{1}{4}$, e $\frac{2}{4}$.

Após vermos que o assunto está fixado na cabeça dos alunos entraremos nas frações equivalentes e simplificação das frações. Explicaremos que ao dividirmos o quadrado do Tangram apenas em duas partes obteremos $\frac{1}{2}$, então faremos a comparação com $\frac{2}{4}$ que é o valor dos 2 triângulos grandes e mostraremos pra eles que esses valores são iguais, além disso poderemos utilizar a calculadora para mostrar que o resultado da conta também é o mesmo.

4º dia: Quinta-feira

Iniciaremos hoje, a definir conceitos e propriedades da adição e subtração de frações.

Definiremos que duas coisas só podem ser somadas ou subtraídas se tiverem a mesma natureza, daremos um exemplo que não se pode somar uma cadeira a uma mesa e sim cadeira com cadeira, mesa com mesa, então retornaremos ao Tangram e mostraremos que podemos somar triângulo pequeno com pequeno, somar grande com grande. Mas não dá para somar um triângulo grande com um pequeno sem fazer as devidas transformações, assim ficará mais fácil de entender o processo.

Atividade.

1. Qual o valor de 2 triângulos grandes em sua representação fracionária $\frac{1}{4} + \frac{1}{4}$?
2. Qual o valor de 2 triângulos pequenos em sua representação fracionária $\frac{1}{16} + \frac{1}{16}$?
3. Qual valor de 1 quadrado, 1 triângulo médio e 1 paralelogramo em sua representação fracionária $\frac{1}{8} + \frac{1}{8} + \frac{1}{8}$?
4. É possível somar 1 triângulo grande com triângulo médio, $\frac{1}{4} + \frac{1}{8}$? Justifique e faça o cálculo se for possível.

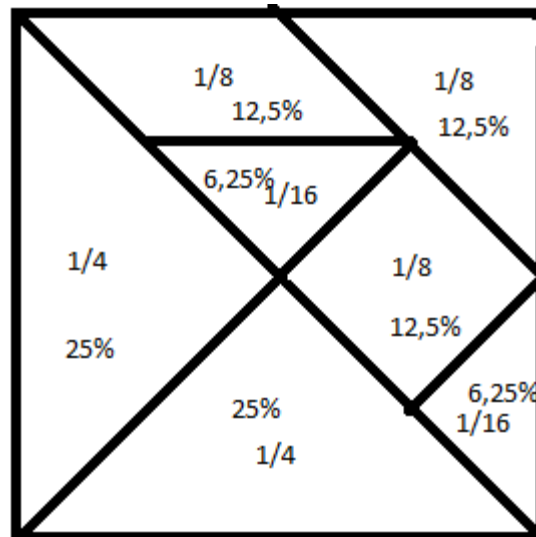
5º dia: Sexta-feira

No quinto dia utilizaremos o Tangram para mostrar a ligação entre Frações e Porcentagem. Começaremos mostrando que o todo do Tangram corresponde a 100%, então iremos questioná-los a respeito do triângulo grande, quantas vezes ele cabe dentro Tangram?

Após eles chegarem a resposta faremos um novo questionamento:

Se o Tangram corresponde a 100% e é preciso 4 triângulos grandes para cobrir o Tangram, qual o valor em porcentagem do triângulo grande com relação ao todo?

Então faremos o mesmo processo com as demais peças do Tangram.



Triângulo pequeno $\frac{1}{16} = 6,25\%$

Para calcularmos o valor do percentual de cada peça trabalharemos o conceito da divisão. Revisaremos a 2ª aula, através da sobreposição quantos triângulos pequenos cabem no quadrado formado pelas sete peças do Tangram. Então dividiremos os 100% do quadrado em 16 partes que resulta em triângulo pequeno igual a 6,25%.

Repetiremos o mesmo procedimento com as demais peças, assim encontraremos a porcentagem de cada peça relacionada ao todo.

Triângulo médio, quadrado e o paralelogramo $\frac{1}{8} = 12,5\%$

Triângulo médio, do quadrado e do paralelogramo 100% dividido por 8 partes resulta em 12,5%.

Triângulo grande $\frac{1}{4} = 25\%$.

Mais uma vez 100% dividido 4 partes resulta em 25%.

Atividade

1. Quantos por cento correspondem os dois triângulos grandes do Tangram em relação ao todo?
2. Quantos por cento correspondem os dois triângulos pequenos do Tangram em relação ao todo?
3. Quantos por cento corresponde a soma do Triângulo médio, do quadrado e do

paralelogramo do Tangram em relação ao todo?

Avaliação - Sistematizando os conhecimentos:

Explicitar o número de estudantes com relação ao desempenho das habilidades:	C	EP	MP
Os estudantes construíram e utilizaram o Tangram nas atividades?			
Entenderam o conceito de Fração a partir do Tangram?			
Conseguem resolver operações com frações com mesmo denominador?			
Conseguem resolver operações com denominadores diferentes?			
Compreenderam o que é uma porcentagem?			
O Tangram proporcionou uma maior interação da turma?			

C – Consolidado; **EP**- Em processo; **MD** – Muita Dificuldade.

A partir das discussões e com base no quadro da sistematização do que foi aprendido pelos estudantes, escreva propostas que serão desenvolvidas para a superação das dificuldades identificadas.

5. METODOLOGIA DA PESQUISA

Utilizamos a metodologia de pesquisa exploratória do tipo qualitativa para nortear nosso estudo.

Entendemos por pesquisa exploratória é o estudo ou investigação científica de um determinado caso ou fato, com o objetivo de aproximar o pesquisador com o caso ou fato investigado para a constatação dos fenômenos ocorridos nos experimentos.

E pesquisa qualitativa é estudo que fazemos para conhecer os indivíduos pesquisados, ou seja, os fenômenos sociais e o comportamento diante da aplicação do experimento.

Neste estudo exploratório e qualitativo fizemos pesquisas bibliográficas, tendo como principais fontes a BNCC (BRASIL, 2017) e o livro A Matemática das Sete Peças (SOUZA, et al, 1997) e pesquisas experimentais, onde aplicamos a pesquisa em uma escola da rede Estadual de Ensino para analisarmos os resultados antes e depois da aplicação do projeto.

A pesquisa de campo foi realizada utilizando o material concreto “Tangram”, introduzindo conteúdos e pensamentos matemáticos de forma lúdica.

5.1 Estrutura do estudo

A investigação e a pesquisa científica, são duas práticas muito importantes para a vida acadêmica, nos últimos anos tem se incentivado bastante os professores e os alunos de licenciaturas a aderirem a esta prática que é fundamental para o processo de ensino aprendizagem.

Fizemos uma pesquisa bibliográfica em livros, sites ligados a educação e aos documentos oficiais, após essa etapa construímos uma Sequência Didática e aplicamos o projeto em uma escola da rede estadual de ensino em duas turmas do 6º ano do Ensino Fundamental para avaliarmos o efeito causado aos alunos, como foi a receptividade, as dificuldades e aprendizagem.

Elaboramos a sequência didática para 6º ano do Ensino Fundamental levando em conta as Unidades Temáticas e Habilidades abordadas pela BNCC (BRASIL, 2017), a duração foi de 5 aulas de 45 minutos e o tema “Brincando e Aprendendo Matemática com Tangram”.

Trabalhamos a origem do Tangram e uma das lendas que envolvem sua criação, construímos o Tangram utilizando papel quadriculado régua lápis e tesoura, como também trabalhamos as formas geométricas, figuras diversas e alguns desafios propostos. Começamos a introduzir o assunto matemático a ser trabalhado: a ideia de fração como parte de um todo,

falamos sobre comparação e equivalência de frações, utilizando o Tangram para demonstrar concretamente. Ao fim do processo aplicamos o questionário diagnóstico.

A Sequência Didática em questão tem o objetivo inicial de conquistar a atenção dos alunos e introduzir conteúdos de forma lúdica e prazerosa, de modo que ao fim eles tenham adquirido as habilidades propostas pela BNCC, ao mesmo tempo em que tomem gosto pela matemática que é tão rejeitada pela maioria dos estudantes no nosso país.

As atividades propostas na SD estão direcionadas ao 6º ano do Ensino Fundamental e fundamentadas na BNCC, podendo ser adaptadas para os demais anos do Ensino Fundamental seguindo os devidos objetivos e habilidades.

5.2 Caracterização da escola e dos sujeitos pesquisados

A presente pesquisa foi desenvolvida na unidade de ensino pertencente ao Governo do Estado da Paraíba, denominada por EEEFM Walnyza Borborema Cunha Lima.

A escola funciona no Sítio Estreito, zona rural de Campina Grande, PB, nas proximidades de um assentamento rural, temos matriculados 520 alunos, 29 professores e 11 funcionários de apoio, funciona em 3 turnos, matutino com Ensino Fundamental, vespertino Ensino Médio e a noturna com EJA ciclos III, IV, V e VI. O prédio é composto por 7 salas de aula, cantina, refeitório, secretaria, sala dos professores, bateria de banheiros, campo de futebol e uma quadra coberta que infelizmente encontra-se interditada por risco de desabamento do teto.

Os alunos participantes, em sua maioria, moram nos sítios vizinhos e boa parte deles vem do assentamento rural, além de serem em sua maioria carentes de atenção pelas condições sociais, ainda estão com a aprendizagem bastante comprometida devido à pandemia. Aplicamos nosso projeto nas 2 turmas do 6º ano do Ensino Fundamental, uma com 31 alunos e outra com 29 alunos.

6. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS DA PESQUISA

Apresentaremos a seguir os dados coletados, através da aplicação de um questionário em sala de aula com alunos do 6º ano do ensino fundamental da Escola Estadual Walnyza Borborema Cunha Lima do município de Campina Grande-PB.

A pesquisa foi realizada com 60 alunos nas duas turmas do 6º ano do Ensino Fundamental nos dias 09 e 10 de maio de 2022, totalizando 6 aulas de 45 minutos em cada turma.

No primeiro dia foram 3 aulas em cada turma. Foi discutida a história e lendas do Tangram, logo após começamos a trabalhar a construção, onde discutimos retas paralelas e perpendiculares, polígonos, vértices ponto médio, posteriormente trabalhamos diversas figuras utilizando o Tangram e alguns desafios como: formar o quadrado utilizando as sete peças. Participaram 31 alunos do 6º ano A e 29 alunos do 6º ano B, em salas e horários diferentes.

A primeira coisa que constatamos foi o déficit educacional da maioria dos alunos, nem um deles soube nomear de forma correta o paralelogramo, nem conseguiu classificar os triângulos. Durante a construção do Tangram fomos trabalhando conceitos de polígonos, retas paralelas, diagonais, ponto (vértices e ponto médio), coordenação motora e companheirismo já que trabalhamos em grupos de dois.

Observamos a dificuldade dos estudantes em traçar as retas corretamente e de encontrar o ponto médio mesmo utilizando a malha quadriculada para facilitar o processo, ao fim da construção começamos a trabalhar figuras formadas com Tangram, entregamos modelos prontos de figuras para que eles reproduzissem manipulando as peças em seguida começamos a lançar os desafios que estão descritos na SD. Alguns concluíram os desafios com facilidade, foi aí que sugerimos que os que conseguiram ajudassem os colegas a concluir o desafio.

No segundo dia trabalhamos os conceitos de frações, representação numérica das frações, o valor em fração de cada peça do Tangram como todo e também como partes.

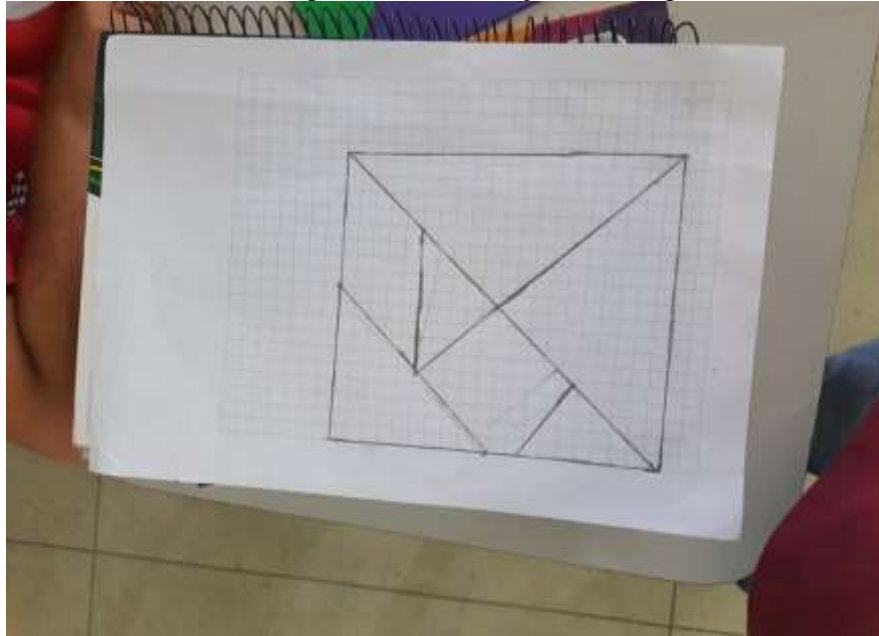
Iniciamos com a discussão de frações, origem e importância da divisão. Apresentamos a divisão das terras do assentamento entre as famílias como exemplo do conceito estudado, na qual alguns dos alunos pertencem. O debate foi muito legal e proveitoso surgindo às questões: Na divisão das terras entre os assentados cada um recebeu uma fração da terra toda ou da fazenda. Todos receberam uma parte (fração) de mesmo tamanho, porém existe outra parte maior que é de uso comum a todos.

Em seguida, associamos as peças do Tangram com parte de um todo e definimos o valor fracionado das peças, sempre questionando os alunos. Percebemos que a maioria sabe o que é $1/2$, mas quando começamos a tratar de valores menores ou maiores a situação ficou mais complicada, além disso eles achavam que $1/4$ era maior que $1/2$, então fomos desmistificando demonstrado com as peças do Tangram e posteriormente com a calculadora, fizemos o cálculo $1/4 = 0,25$ e $1/2 = 0,5$ então mostramos que $0,25$ equivale a metade de $0,5$ e que $0,5$ metade de 1 . Na última aula aplicamos um questionário diagnóstico.

Outro ponto que nos chamou a atenção foi a reação dos alunos quando explicávamos a respeito da história e construção do Tangram, muitos permaneceram em silêncio prestando bastante atenção como também realizando o processo, evidentemente que alguns com dificuldade em traçar as retas de forma que formasse um quadrado bem desenhado, mas tentando perguntando e pedindo ajuda, quando começamos com desafios eles ficaram um pouco mais agitados, mas correu tudo dentro do esperado. Já quando associamos as peças do jogo às frações, ocorreu a mesma coisa, a princípio muito comportados, mas na hora das atividades ficaram novamente agitados, talvez pelo cansaço, já que foram 3 aulas seguidas em cada turma durante dois dias consecutivos.

A figura 14 trata da finalização da construção do Tangram por um dos alunos, nela podemos observar as retas fora do traçado ideal, mesmo utilizando quadriculado, ao olharmos atentamente para a imagem observamos que o aluno já havia tentado concluir a construção erroneamente apagando duas das retas que formam os triângulos pequenos, apagou e continuou a errar em um dos triângulos. Evidentemente que alguns alunos conseguiram construir o Tangram com medidas e traçados perfeitos, mas outros não sabiam nem segura a régua de maneira adequada.

Figura 14: Construção do Tangram



Arquivo do pesquisador

Já na figura 15, apresenta os resultados de desafios lançados para as duplas, no intuito de formar figuras do Tangram de acordo com as atividades. A primeira situação apresenta a construção do quadrado utilizando as 7 peças do Tangram e do outro lado da figura, a construção do quadrado utilizando 2 e 5 peças do Tangram. A maioria dos alunos realizou a tarefa com êxito.

Figura 15: Superposição das peças do Tangram



Arquivo do pesquisador

6.1 Resultado da aplicação do questionário - Diagnóstico

Na aplicação do questionário diagnóstico, percebemos que a maioria deles perguntaram muito, a respeito do enunciado das questões, então questionavam: “não estou entendendo essa questão professor.” Imaginamos que por falta de costume de ler e interpretar problemas, agora uma coisa é certa, todos eles querem acertar as respostas e insistem bastante, a pergunta é uma só “Está certo professor?”. A maioria entendeu bem os conceitos da geometria que envolve o Tangram, as frações como divisão de um todo e que o valor correspondente de cada peça do Tangram, depende de qual todo estamos no referindo. Mas através do questionário percebemos dois alunos em uma das turmas que não perguntaram nada durante a resolução do questionário e quando recolhemos as atividades vimos que estavam totalmente em branco, unicamente com nome do aluno escrito.

No geral ficamos satisfeito com o resultado, pois a maioria aprendeu as características dos polígonos, como se define um quadrado, os conceitos básicos de frações, retas paralelas e perpendiculares, diagonal, ponto médio, além disso, conquistamos a atenção deles através do jogo e da história do Tangram. Constatamos também que essas duas turmas precisam de uma atenção especial, levando em conta a situação de dois anos de pandemia e de aulas remotas os alunos têm muitas deficiências, como por exemplo, nas quatro operações, motivo pelo qual decidimos suspender a aplicação da aula sobre soma e subtração de frações.

Figura 16: Atividade Diagnóstico 1

ATIVIDADE DIAGNÓSTICO
Brincando e Aprendendo matemática com Tangram

Aluno(a): *Arthur Marques Ferrerigo Silveira*

1. Considerando o quadrado formado pelas sete peças do Tangram e o triângulo pequeno como a unidade de medida, represente de forma numérica a representação em forma de fração de cada peça do Tangram em relação ao todo (quadrado).

a) triângulo pequeno $\frac{1}{2}$

b) triângulo médio $\frac{2}{3}$

c) triângulo grande $\frac{1}{4}$

d) quadrado $\frac{2}{3}$

e) paralelogramo $\frac{1}{8}$

Arquivo do pesquisador

Figura 17: Atividade Diagnóstico 2

ATIVIDADE DIAGNÓSTICO
Brincando e Aprendendo matemática com Tangram

Aluno(a): César Soares Barbosa

1. Considerando o quadrado formado pelas sete peças do Tangram e o triângulo pequeno como a unidade de medida, represente de forma numérica a representação em forma de fração de cada peça do Tangram em relação ao todo (quadrado).

a) triângulo pequeno

$\frac{1}{16}$

b) triângulo médio

$\frac{1}{8}$

c) triângulo grande

$\frac{1}{4}$

d) quadrado

$\frac{1}{8}$

e) paralelogramo

$\frac{1}{8}$

As figuras 16 e 17 apresentam dois exemplos de repostas dadas por dois dos alunos a pergunta da atividade diagnóstica:

Pergunta: Considerando o quadrado formado pelas sete peças do Tangram e o triângulo pequeno como a unidade de medida, represente de forma numérica a representação em forma de fração de cada peça do Tangram em relação ao todo (quadrado).

Respostas: Um estudante acertou todas as repostas da atividade diagnóstica, e o outro por sua vez, acertou apenas as letras c e d.

Na primeira atividade diagnóstica 1, o aluno 1 marcou um X na letra (a) e veio nos perguntar se estava certo, ao tempo que indagamos, vamos ler o enunciado da questão, essa não é para marcar um X. Explicamos o enunciado da questão relembramos que deveria sobrepor as peças e fazer alguns cálculos para chegar a resposta. Ao fim o aluno acertou dois itens da questão que contém 5 itens.

Já segunda atividade diagnóstica 2, o aluno 2 também perguntou como resolver e demos a mesma explicação ao passo que o aluno entendeu e respondeu corretamente toda a questão.

Durante a nossa investigação constatamos que as aulas presenciais da escola pesquisada no início de maio de 2022. Como ainda estamos enfrentando muitos problemas decorrentes da pandemia, como o acesso a escola através de ônibus que transporta os alunos, tudo deve ser bem planejado para o retorno dos estudantes à escola. Acreditamos que tudo se trata de uma construção e planejamento para garantirmos condições dignas as pessoas. Logo, esperamos que em breve tudo se resolva e que os professores e alunos avancem cada dia mais no conhecimento matemático.

Podemos concluir que apesar das dificuldades dos alunos que devem ser vencidas esse caminho que percorremos foi uma ótima maneira alcançarmos nosso objetivo, ganhamos a atenção deles, que não é uma tarefa fácil tendo em vista a idade das crianças, é continuar pesquisando e encontrando metodologias atrativas e eficientes para cada vez mais avançarmos em uma aprendizagem mais igualitária em nosso país.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse trabalho teve como objetivo principal elaborar atividades didáticas para o ensino de matemática através das unidades temáticas, do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental, a partir da discussão conceitual da matemática com a utilização do Tangram e de suas versões, como mostra a análise dos dados da pesquisa obtivemos êxito.

Ao longo do texto discutimos algumas possibilidades eficazes de mudança nas práticas pedagógicas utilizadas atualmente, e esperamos que ao lerem o texto, despertem o interesse por mudança e pela pesquisa. O Tangram é um material concreto incrível que nos dá inúmeras possibilidades de exploração, mas não é o único material disponível, vamos em frente. Muitas escolas têm diversos materiais pedagógicos abandonados, alguns nunca foram usados e muitas vezes porque os profissionais não sabem como utilizar ou simplesmente não querem sair da sua zona de conforto, ou ainda tem as mentes fechadas a mudança de opinião.

Mostramos as diversas formas de utilizar o jogo para o ensino da matemática, de modo que venha a atingir as metas estabelecidas pela BNCC, aplicamos parte de nossa pesquisa e obtivemos êxito ao constatarmos que a maioria dos alunos adquiriram as habilidades desejadas, tais como: utilizar instrumentos nas aulas de matemática (régua e esquadros) para representações de retas e construções; comparar e ordenar frações associadas à divisão e as frações equivalentes. Agora é ampliar a discussão para que todos os alunos entendam e aprendam mais matemática.

O trabalho foi árduo, mas gratificante chegar ao fim e percebermos que valeu a pena, que nosso trabalho foi e será útil para alguém, sabemos que a educação no nosso país enfrenta muitas dificuldades, o que não podemos é sempre colocar a culpa em alguém ou algo. Precisamos cada um enquanto educadores, sejam pais ou professores, fazermos a nossa parte para mudar esta estatística indesejável de fracasso na educação. A pandemia da Covid-19 veio e dificultou as coisas, isso é fato, mas a educação pública no nosso país vem engatinhando há muito tempo.

A nova legislação da educação veio com o objetivo de melhorar a qualidade do ensino de forma igualitária e para reduzir a evasão escolar no nosso país, mas como diz o próprio texto, a BNCC por si só não pode mudar o destino da educação, é preciso que façamos nossa parte, pesquisando, inovando e buscando formas eficientes de ensino e de garantir a aprendizagem para todos.

REFERÊNCIAS:

ASSIS, Cibelle de Fátima Castro, ASSIS, José Gomes de. **Atividades para aula de matemática do ensino fundamental, aprender resolvendo, resolver aprendendo**, UFPB, João Pessoa, 2011.

BERTONI, Nilza Eigenheer Módulo VI: **Educação e linguagem matemática IV**, Brasília: Universidade de Brasília, 2009.

BORDEAUX, Ana Lúcia, et al. **Matemática em Ação**. - São Paulo: Editora do Brasil, 2009.

BRASIL, Ministério da Educação, **Base Nacional Comum Curricular**, Brasil. 2017.

BRASIL, Ministério da Educação, Conselho Nacional de Educação. **Diretrizes Curriculares da Educação Básicas**. 2013. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/conselho-nacional-de-educacao/apresentacao>> acesso em 29/04/2022.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**, SEB: Brasil, 1998.

DANTE, Luiz Roberto, **Teláres**, Editora Ática, São Paulo, 2018.

FARIAS, Severina Andréa Dantas; AZEREDO, Maria Alves de; REGO, Rogéria G. do. **Matemática no Ensino Fundamental: Considerações Teóricas e Metodológicas**, SADF: João Pessoa, 2016.

HAMZE, Amélia. **A Configuração Geométrica do Tangram**, Brasil Escola, disponível em <<https://educador.brasilecola.uol.com.br/trabalho-docente/a-configuracao-geometrica-tangram.htm> > acesso em 15 de janeiro de 2022.

HARTURG, Guilherme Erwin, **A geometria do Tangram**, Portal do Professor, disponível em <<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=25696>> acesso em 20 de janeiro de 2022.

IEZZI, Gelson, **Matemática e Realidade: 6º ano/** Gelson Iezzi, Osvaldo Doce, Antônio Machado. – 6 ed. – São Paulo: Atual, 2009.

LEGEY, Ana Paula; MÓL, Antônio Carlos de Abreu; BRANDÃO, Fernanda. **Você sabe o que é uma sequência didática?**, Uni Carioca, 2021, disponível em <<https://www.unicarioca.edu.br/acontece/noticias/voce-sabe-o-que-e-uma-sequencia-didatica>> acesso em 31 de março de 2022.

LOPES, Antônio José Lopes. **Matemática**, 6º ano São Paulo, Scipione, 2013.

MIRANDA, Daniele de, **Como Construir o Tangram**, Canal do Educador, disponível em <<https://educador.brasilecola.uol.com.br/estrategias-ensino/como-construir-tangram.htm>> acesso em 12 de fevereiro de 2022.

Sem autor, **Clássicos #1 Tangram**, Racha Cuca, disponível em <<https://rachacuca.com.br/raciocinio/tangram/classicos/1/>> acesso em 10 de fevereiro de 2022

Sem autor, **Curso Online Tangram**, Educa Mundo, disponível em <<https://www.educamundo.com.br/cursos-online/curso-online-tangram>> acesso em 10 março de 2022.

Sem autor, Tangram, Geniol, disponível em <<https://www.geniol.com.br/raciocinio/tangram/>> acesso em 31 fevereiro de 2022.

SILVA, Luiz Paulo Moreira. "**O que é geometria?**"; *Brasil Escola*. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/o-que-e/matematica/o-que-e-geometria.htm>. Acesso em 25 de abril de 2022.

SOUZA, Eliane Reame et al "**A matemática das sete peças do Tangram**". São Paulo, CAEM, 1997.

TOLEDO, Marília; TOLEDO Mauro. **Didática de Matemática – Como dois e dois: A construção da matemática**. São Paulo: FTD, 1997

APÊNDICE:**1 - Atividade Diagnóstica****Brincando e Aprendendo matemática com Tangram**

1. Considerando o quadrado formado pelas sete peças do Tangram e o triângulo pequeno como a unidade de medida, represente de forma numérica a representação em forma de fração de cada peça do Tangram em relação ao todo (quadrado).

a) triângulo pequeno

b) triângulo médio

c) triângulo grande

d) quadrado

e) paralelogramo

2. Tendo como o todo o quadrado, triângulo médio ou o paralelogramo, qual o valor em fração do triângulo pequeno?

3. Tendo como o todo o triângulo grande, qual o valor em fração do triângulo pequeno?

4. Sabendo o triângulo grande vale $\frac{1}{4}$ do todo do quadrado formado pelas 7 peças do Tangram. Quantos triângulos pequenos $\frac{1}{16}$ equivalem ao triângulo grande? Demonstre por comparação utilizando o Tangram.

5. Vimos na aula anterior que o quadrado, o paralelogramo e o triângulo médio tem o mesmo valor em fração $\frac{1}{8}$. Compare com triângulo grande quantos $\frac{1}{8}$ é preciso para completa $\frac{1}{4}$, e $\frac{2}{4}$.

2 - Atividade Diagnóstica

Brincando e Aprendendo matemática com Tangram

1. Qual o valor de 2 triângulos grandes em sua representação fracionaria $1/4 + 1/4$?
2. Qual o valor de 2 triângulos pequenos em sua representação fracionaria $1/16 + 1/16$?
3. Qual valor de 1 quadrado, 1 triângulo médio e 1 paralelogramo em sua representação fracionaria $1/8 + 1/8 + 1/8$?
4. É possível somar 1 triângulo grande com triângulo médio, $1/4 + 1/8$? Justifique e faça o cálculo se for possível.

3 - Atividade Diagnóstica

Brincando e Aprendendo matemática com Tangram

1. Quantos por cento corresponde os dois triângulos grandes do Tangram em relação ao todo?
2. Quantos por cento corresponde os dois triângulos pequenos do Tangram em relação ao todo?
3. Quantos por cento corresponde a soma do Triângulo médio, do quadrado e do paralelogramo do Tangram em relação ao todo?

ANEXO:



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA A DISTÂNCIA
CAMPUS I/ PERÍODO 2022-1

Solicitação de Pesquisa de Campo

Do Curso de Licenciatura em Matemática a distância

Para instituição: EEEFM Walnyza Borborema Cunha Lima
Direção: Edmar José Sampaio Leite
Município: Campina grande - PB

Sr. Diretor(a)

Venho por meio desta solicitar autorização de Vossa Senhoria para que o estudante: **Jorge Flávio Silva Santos**, matrícula nº. 20190016732, aluno regular do curso de Licenciatura em Matemática a distância da Universidade Federal da Paraíba, realize pesquisa integrante do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), tendo como título preliminar: **Uma Possibilidade de Discussão Didática da Matemática: a Utilização do Tangram nas Unidades Temáticas para o Ensino Fundamental**. O aluno realizará as atividades de pesquisa (observação e intervenção) em turmas do 6º ano do Ensino Fundamental, durante o período de **01 de maio a 30 de junho de 2022**, neste estabelecimento de ensino.

Outrossim, informo que todas as atividades acima descritas serão desenvolvidas pela estudante sob orientação da professora **Severina Andréa Dantas de Farias**, matrícula SIAPE nº 2587291, orientadora de TCC e professora da instituição de ensino.

Contando com a colaboração de Vossa Senhoria, subscrevo-lhe.

Atenciosamente,

João Pessoa, 28 de abril de 2022.

Severina Andréa Dantas de Farias

Profª. Severina Andréa Dantas de Farias – UFPB
Orientadora de TCC

(X) Aceito que a estudante, **Jorge Flávio Silva Santos**, realize a pesquisa de campo na instituição: Escola Municipal José Tomaz de Aquino.

Data: 02/05/2022.

Assinatura da direção: *Edmar José Sampaio Leite*

Carimbo da instituição: Escola Estadual do Ensino Fund. e Médio
"Walnyza Borborema Cunha Lima"
Decreto nº 14.065

Edmar José Sampaio Leite
GESTOR ESCOLAR
AUT. Nº. 11.701