UNIVERSIDADEFEDERALDORIOGRANDE–FURGINSTITUTO DE MATEMÁTICA, ESTATÍSTICA E FÍSICA – IMEFCURSODE MATEMÁTICA-LICENCIATURA

TANGRAM COMO UM ARTEFATO PEDAGÓGICO

Thaiane Cardoso Félix

Orientadora:Prof.ª Dr.ª Débora Pereira Laurino

Rio Grande

2023

RESUMO

Esse trabalho tem como objetivo perceber como alguns dos futuros professores compreendem e se apropriam do artefato Tangram como possibilidade para ensinar conceitos matemáticos. Para tanto foi organizada e ministrada uma oficina na Universidade Federal do Rio Grande - FURG, na disciplina de Laboratório de Prática de Ensino-aprendizagem em Matemática II, para alguns alunos do curso de Matemática - Licenciatura, com o propósito de relatar as potencialidades do jogo Tangram e problematizar seu uso para desenvolver conceitos matemáticos. Os conteúdos de Matemática abordados no decorrer da oficina foram: Cálculo de área, Expressões algébricas, Teorema de Pitágoras e Figuras geométricas (triângulo, quadrado e paralelogramo). O Tangram possibilita em sua construção e em seu uso, trabalhar conteúdos da matemática por meio do raciocínio lógico de tentativas erros e acertos. Por meio da oficina entendemos que a atividade desenvolvida possibilitou aos participantes um pensar sobre o uso do Tangram para além de conceitos geométricos, como compreender a importância do lúdico, da troca, da interação e do trabalho em grupo nos processos do aprender.

Palavras-chave: Tangram; Artefato pedagógico; Conceitos matemáticos.

1. INTRODUÇÃO

Nos processos de ensinar e aprender não existe um protagonismo, seja do professor ou do aluno, esses processos ocorrem de forma relacional, ambos ensinam e aprendem. É função do professor na sala de aula estimular o aluno ao raciocínio lógico, ao diálogo e à interação com os colegas, promovendo assim o questionamento, a dúvida. Entendemos ser necessário que o aluno perceba e se aproprie do conteúdo de forma crítica, ou seja, expressando suas compreensões e explicações. Com este pensamento podemos citar Kubo e Batomé (2001) ao falar em que o ensino e a aprendizagem surgem de um processo onde há interação entre o professor e os alunos.

É premente, que o professor de Matemática careça em se atualizar e reaprenda a aprender, inserindo novas práticas pedagógicas em sua sala de aula, focando o conteúdo em realidades do cotidiano dos alunos, buscando as realidades, os interesses e as compreensões

prévias dos alunos para propor artefatos que possibilitem a compreensão de conceitos, especificamente, conceitos relacionados à Matemática.

Ribas (2000) relata que há professores que compreendem mais facilmente o imperativo de renovação, na forma de tratar os alunos e de trabalhar na sala de aula. Ao refletir sobre sua prática, esses buscam alternativas. Outros, assustados com a situação e temerosos de perder o controle da sala de aula, ainda não tiveram coragem de ousar.

Trabalhar os conteúdos de forma diferente, relacionando o conteúdo com o cotidiano e exercitando o mesmo de forma mais lúdica, utilizando artefatos, sejam eles culturais ou digitais poderá trazer para o aluno uma nova visão da Matemática pela percepção de sua importância em nosso cotidiano, e quem sabe, quebrando o estigma de que a Matemática é difícil.

O uso de artefatos pedagógicos na disciplina de Matemática pode promover ao professor uma flexibilidade para ensinar conceitos, ou melhor, dizendo, para construir conceitos. Mostrar o quanto um determinado conteúdo foi necessário para chegar a um resultado poderá proporcionar ao aluno a importância do mesmo. O artefato também pode proporcionar ao aluno a interação entre professores e colegas, despertar a curiosidade e auxiliar na visualização, seja esse artefato concreto ou digital.

Assim, nesse trabalho buscamos perceber como os futuros professores compreendem e se apropriam do artefato Tangram como possibilidade para ensinar conceitos matemáticos.

Organizamos o trabalho em seis (6) tópicos, neste primeiro tópico buscamos contextualizar o estudo, nos dois tópicos seguintes discorremos sobre os artefatos e sua importância no ensinar e no aprender Matemática, após trazemos o Tangram como um artefato pedagógico em forma de jogo para possibilitar o operar e o refletir sobre o ensinar conceitos matemáticos. No quarto tópico apresentamos o planejamento da oficina, em um quinto tópico compartilhamos nossa experiência ministrando a oficina, e após tecemos alguns comentários.

2. ARTEFATOS PEDAGÓGICOS

Os artefatos são instrumentos utilizados há séculos, seja para auxiliar em nossas tarefas no dia-a-dia, quanto para utilizar como um recurso pedagógico de ensino. De acordo com o Dicionário Priberam (2022) da Língua Portuguesa a palavra artefato vem do latim

"arte factus" (feito com arte), que tem como significado: objeto produzido por trabalho mecânico ou manual ou aparelho ou engenho construído para determinado fim.

Quando trabalhados pedagogicamente em forma de jogos, os artefatos podem auxiliar a construir conceitos e possibilitar o estabelecimento de relações, sendo um aliado no aprendizado dos alunos, o lúdico oportuniza ao professor de maneira descontraída a desenvolver o conteúdo.

> Recursos didáticos como jogos, livros, vídeos, calculadoras, computadores e outros materiais têm um papel importante no processo de ensino e aprendizagem. Contudo, eles precisam estar integrados a situações que levem ao exercício da análise e da reflexão,em última instância, a base da atividade matemática.(BRASIL,1997,p.19)

Abre-se, assim, um leque de opções para o professor e seus alunos na sala de aula, seja como um artefato cultural apresentando ao aluno o quanto aquele instrumento foi importante em uma determinada época, por exemplo, para resolver problemas matemáticos; ou utilizado como um artefato de manipulação lúdica (material concreto ou jogos) para que os alunos visualizem a Matemática; ou ainda como artefato digital, podendo utilizar a tecnologia para trabalhar conteúdos ligados á Matemática, como o uso de software para calcular o perímetro e uma determinada área.

Antes de utilizar um artefato em uma atividade em sala de aula, é importante pensar nos conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais que podem ser desenvolvidos. (FRASSON, LAMURÚ e ZOMPERO, 2019).

Os conteúdos conceituais podem ser denotados como "o que saber", ou seja, a compreensão dos conceitos e conteúdos, sendo eles um conjunto de fatos ou objetivos. Podemos citar como exemplo a compreensão conceitual do que vem a ser um Polígono, a sua classificação, os elementos que o compõe, se é convexo ou não.

Contudo, os conteúdos procedimentais podem apontar como sendo "como fazer", portanto é um conjunto de ações coordenadas para um determinado fim, como as regras, normas, métodos e estratégias. Com relação ao trabalho com os polígonos queremos que os alunos saibam além do conceito de polígono, também construir um polígono apartir do manuseio, da observação e do conhecimento de suas características.

Já nos conteúdos atitudinais, podemos pensar em "como se deve ser", sendo assim os valores, atitudes e normas de comportamentos que regulamentam a vida em sociedade. Estes comportamentos podem ser solidariedade, responsabilidade e respeito com os colegas e com os demais educadores, e, muitas vezes, estão relacionados à dinâmica de trabalho proposta.

3. O TANGRAM COMO ARTEFATO PEDAGÓGICO LÚDICO

O Tangram é um artefato pedagógico em formato de um jogo que vem sendo muito utilizado nas aulas de Matemática, principalmente para trabalhar figuras geométricas de forma lúdica.

> 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 construçãode uma atitude positiva perante os erros, uma vez que as situações sucedem-se rapidamente e podem ser corrigidas de forma natural, no decorrer da ação, sem deixar marcas negativas (BRASIL,1997,p. 46).

Há premissas que o Tangram surgiu na China no período da dinastia Song (960-1279 D.C), e é considerado um quebra-cabeça composto por sete figuras geométricas que juntas formam um quadrado. Existem algumas lendas, mas iremos destacar duas das lendas populares as quais relatam o seu surgimento,conforme OLIVEIRA (2022):

1. O Mensageiro e o Imperador: relata que um mensageiro estava levando um espelho (ou pedra de Jade) ao imperador Tan, e ao deixar cair quebrou este objeto em sete pedaços ao cair no chão, ao tentar montar o quadrado com estas peças ele criou diversas formas de animais, pessoas, plantas até conseguir formar novamente o quadrado perfeito de sua forma original, enviando assim ao Imperador. Conforme essa lenda, ela afirma que cada forma que o mensageiro criava, surgia assim uma virtude chinesa, como por exemplo, a paciência.

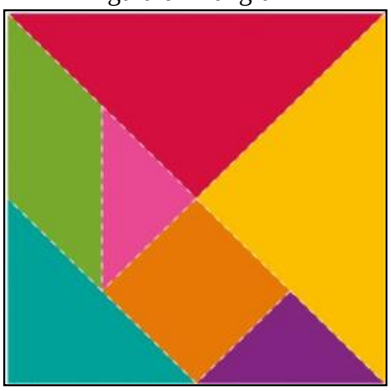
2. O Discípulo e o Mestre: Um jovem chinês ao sair para uma grande viagem, foi se despedir de seu mestre no qual lhe presenteou com um espelho que tinha o formato quadrado. Este espelho serviria para registrar tudo que ele iria ver ao longo de sua viagem, para que quando retornasse o discípulo pudesse mostrar ao seu mestre. Sem entender o discípulo indagou o seu mestre como iria fazer isso e sem querer deixou o espelho cair no chão, quebrando o espelho em sete peças. O mestre respondeu ao discípulo que com as peças quebradas ele poderia ilustrar o que visse durante a viagem.

O Tangram é um material de fácil acesso, encontrado em diversos sites no suporte digital e com possibilidade de ser confeccionado em suporte concreto: papel, madeira, EVA.

Assim como é diversa sua concretude também é diversa a potencialidade de ser explorado pedagogicamente em diferentes níveis de escolaridade e com propósitos distintos, desde pintar, contornar e recortar, trabalhando assim a coordenação motora, como também para conhecer e explorar sobre: classificação das figuras geométricas; relações entre figuras, cálculo e equivalência de áreas; congruência; semelhança; cálculo de perímetro; sistema de equações; fração e equivalência de frações e Teorema de Pitágoras.

A figura 01 mostra a composição do Tangram em sete (7) peças: cinco (05) triângulos, um (01) quadrado e um (01) paralelogramo.

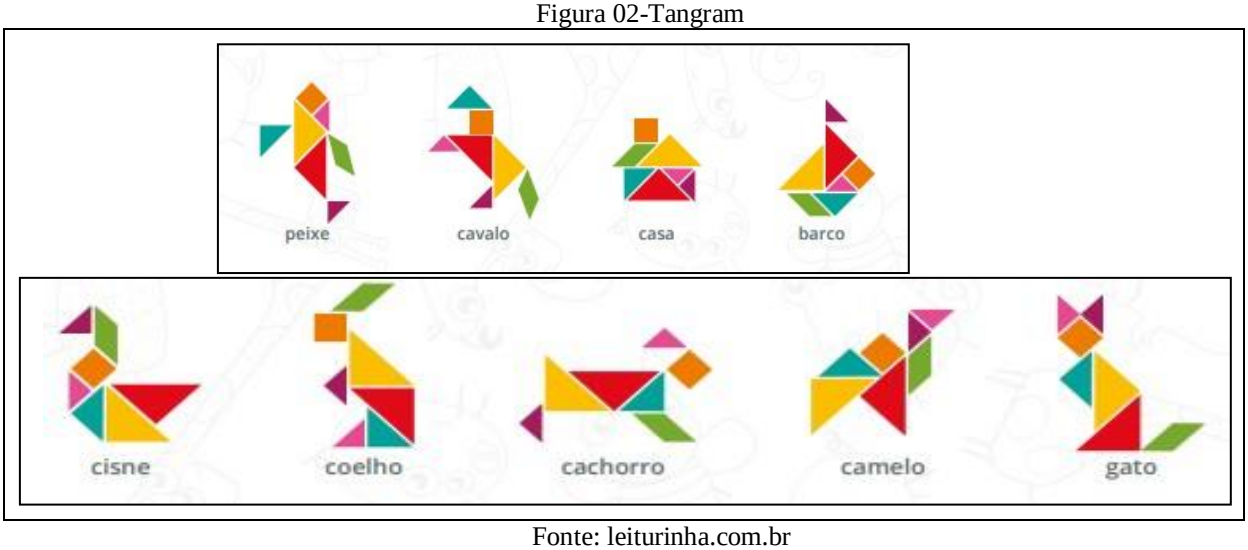
Figura 01-Tangram



Fonte: leiturinha.com.br

Com essas figuras geométricas são possíveis criar e recriar outras formas, desenhos, conform e ilustrado na figura 02:

Figura 02-Tangram



Fonte: leiturinha.com.br

Nesse viés como objetivo de problematizar o Tangram como artefato pedagógico no ensinar e aprender conceitos matemáticos, foi proposta uma oficina para alguns estudantes do

curso de Matemática-Licenciaturana FURG com a intenção de trabalhar as potencialidades do Tangram ao ensinar Matemática, operando com as figuras que ocompõem.

4. OFICINA:UTILIZANDOOTANGRAM COMOARTEFATOPEDAGÓGICO

A organização e a elaboração da oficina proposta, a seguir, tiveram como base os estudos de Lopes e Pontes (2016), Miranda (2022), Pereira (2013), Sasaki (1988) e Youssef (2014).

Essa oficina foi planejada com duração de 4 horas/aula para ser realizada na disciplina de Laboratório de Matemática II[1] na FURG e foi pensada com o propósito de expor as habilidades que o Tangram oferece se utilizada de forma pedagógica, perante alguns conteúdos matemáticos. Os materiais necessários para a realização desta oficina são: folha de ofício, lápis de cor, giz de cera, canetinha, régua, tesoura e Tangram emMDF.

A oficina está dividida em sete (07) momentos e utilizará slides no PowerPoint facilitando assim a apresentação deste artefato.

- 1°Momento: História do Tangram

Exposição de duas das lendas que existem sobre o Tangram, juntamente com algumas figuras representativas. Nesta apresentação são exibidas algumas potencialidades do Tangram para explorar o conteúdo de Matemática (ponto médio, segmento de reta, vértice, figuras geométricas, semelhança, área, perímetro, expressões algébricas, Teorema de Pitágoras, entre outros).

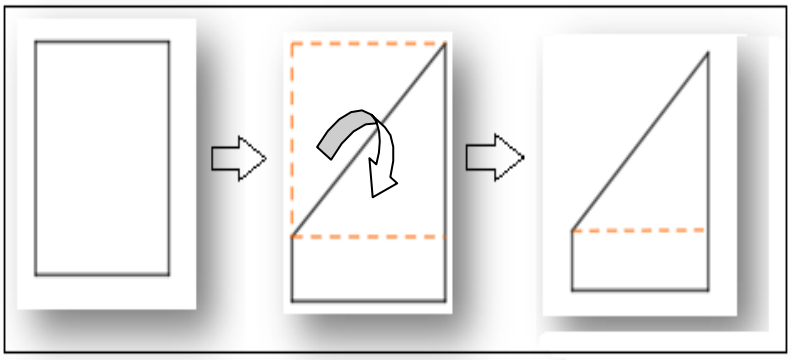
- 2° Momento: Atividade 1 -Construção do Tangram

Distribuição de folhas de papel ofício aos participantes, para confecção do Tangram individualmente conforme os passos abaixo:

- 1° passo: Dobre a folha de oficio (retângulo) transforme em um quadrado conforme figura 03:

[1]A oficina foi proposta nessa disciplina por diversas confluências: a disciplina contempla práticas pedagógica em seu planejamento, o público são futuros professores de Matemática, a autora deste TCC estar cursando a disciplina e trabalha 8 horas semanais.

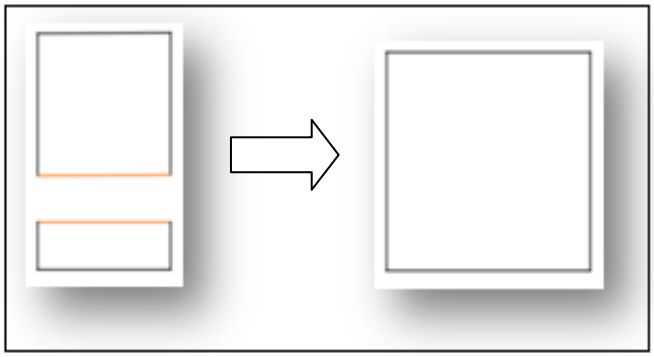
Figura 03-Transformando retângulo em quadrado



Fonte:Autora,2022

- 2° passo: Recorte a parte que sobrou da folha de ofício, conforme a figura 04:

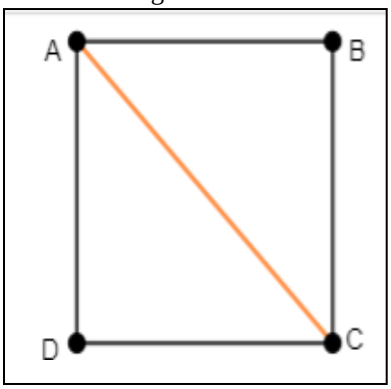
Figura 04



Fonte:Autora,2022

- 3° passo: Trace um segmento de reta que vai do vértice A ao vértice C(diagonal), dividindo o quadrado em dois triângulos iguais, conforme a figura 05:

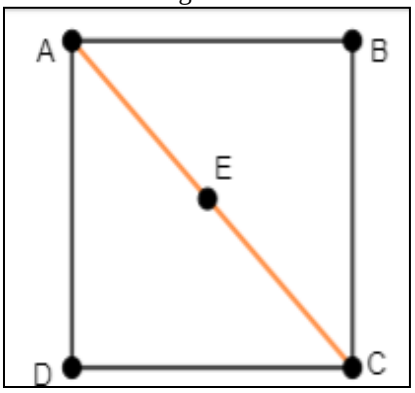
Figura 05



Fonte: Autora, 2022

- 4° passo: Para descobrir o ponto médio do segmento de reta AC, pegue o vértice A e dobre até oponto C. Agora para descobrir o ponto médio do segmento de reta BD, pegue o vértice B e dobre até o ponto D. Assim marcamos o ponto médio E, conforme a figura 06:

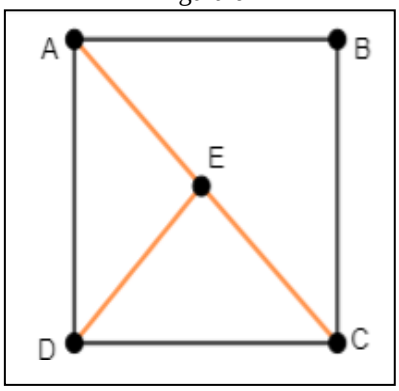
Figura 06



Fonte:Autora,2022

- 5° passo: Trace um segmento de reta que vai do vértice D ao ponto E, formando três triângulos, conforme a figura 07:

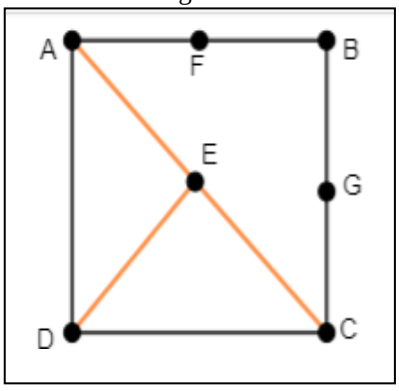
Figura 07



Fonte:Autora,2022

- 6° passo Dobre o vértice B até o ponto E assim formando dois pontos, um no segmento AB marcando o ponto F e outro no segmento CB marcando o ponto G, conforme a figura 08:

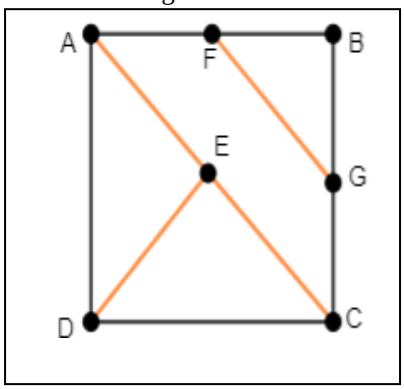
Figura 08



Fonte:Autora,2022

- 7° passo: Trace um segmento de reta do ponto F ao ponto G, conforme a figura 09:

Figura 09

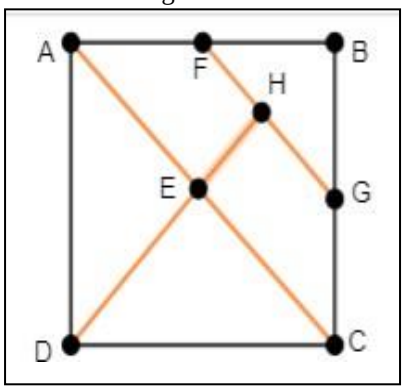


Fonte:Autora,2022

- 8° passo: Ache o ponto médio do segmento FG, marcando o mesmo como o ponto H, após trace um segmento de reta do ponto E ao H, conforme a figura 10:

-

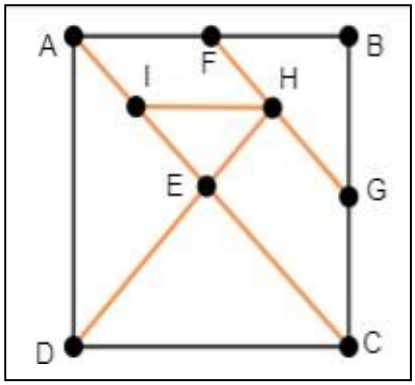
Figura 10



Fonte:Autora,2022

- 9° passo: Localize o ponto médio do segmento AE, denotando como o ponto I, após trace um segmento de reta do ponto H ao I,conforme a figura 11:

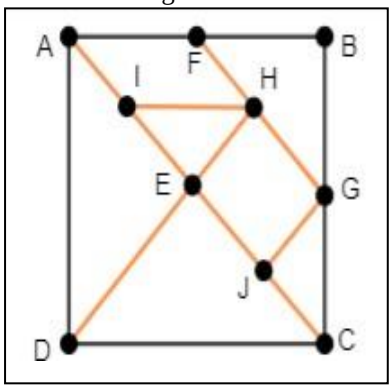
Figura 11



Fonte:Autora, 2022

- 10° passo: Localize o ponto médio do segmento CE, denotando como o ponto J, após trace um segmento de reta do ponto G ao J, conforme a figura 12:

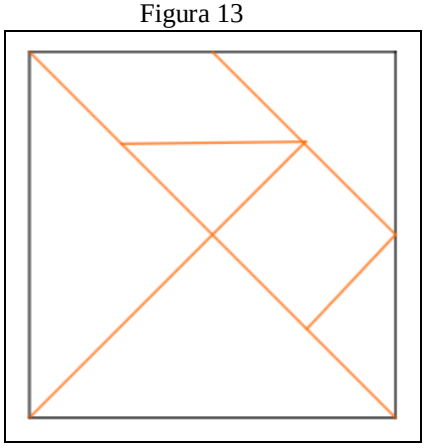
Figura 12



Fonte:Autora,2022

Após o Tangram estará pronto, poderá ser observado que ele é composto por: dois triângulos grandes de mesmo tamanho, um triângulo médio e dois triângulos pequenos de mesmo tamanho, um paralelogramo e um quadrado, conforme a figura 13:

Figura 13



Fonte:Autora, 2022

Logo, os alunos poderão pintar ou contornar o Tangram, conforme a escolha dos mesmos.

- <u>3°Momento:</u> Apresentação das regras do Tangram para realizar as próximas atividades, que são elas:

❖ Todas as sete(07) peças do Tangram devem ser utilizadas;

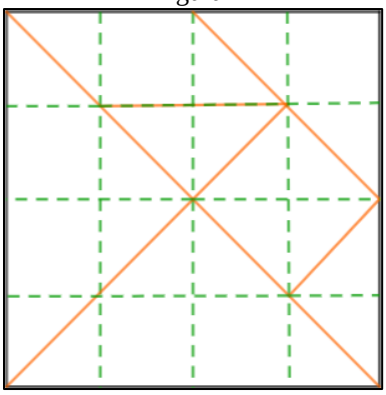
❖ As peças não podem ficar umas sobre as outras(sobrepostas);

❖ Cada peça precisa estar unida com outra peça, pelo menos, por um vértice.

- <u>4° Momento: Atividade 2- Figuras- Cálculo de área</u>

- 1° passo: Com o Tangram confeccionado pelo aluno deverá dobrar a folha ao meio e cada meio dobre em dois. Fazer do mesmo modo virando a folha na horizontal, marcando assim um quadriculado no quadrado com as sete (07) pecas, dividindo-o em 16 pedaços. Em seguida fazer traços fracos com um lápis marcando as linhas, conforme a figura 14:
-

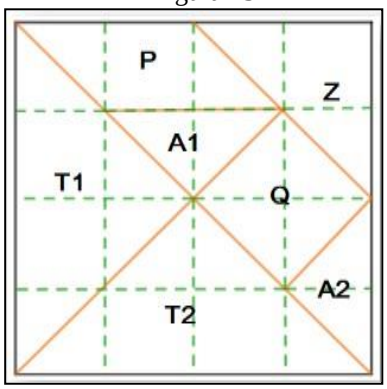
Figura 14



Fonte:Autora,2022

- 2° passo: Nomear as áreas das figuras geométricas conforme a figura 15:

Figura 15

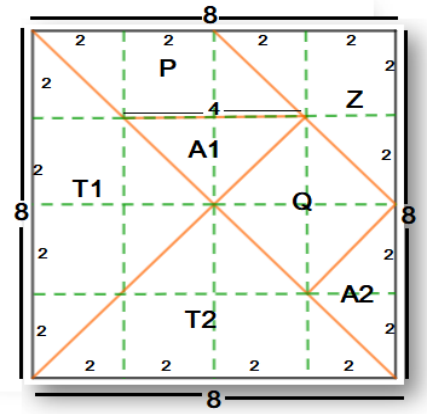


Fonte:Autora, 2022

- 3° passo: Recortar as sete (07) peças do Tangram e logo depois será proposto que eles formem uma (01) figura da sua escolha, utilizando as regras mencionadas no 3° Momento deste artigo.

- 4°passo: Calcular a área da figura escolhida, utilizando as medidas de 2 unidades de área (u.a), conforme representa a figura 16:

Figura 16



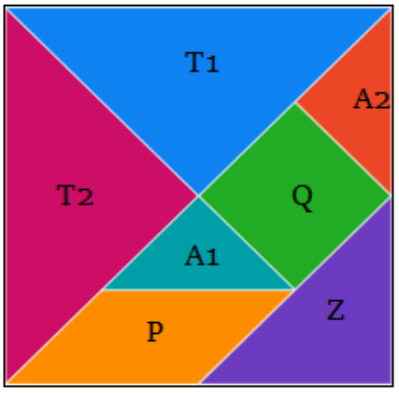
Fonte:Autora,2022

Ainda neste momento, os alunos serão desafiados a fazer o mínimo possível de cálculos, intencionando para que percebam que as áreas estão relacionadas entre si, por isso a área dos desenhos escolhidos por eles deverão ser as mesmas, o que mudaria seria o valor do perímetro.

- 5° Momento: Atividade3- Expressões algébricas

Podemos utilizar as peças do Tangram para trabalhar algumas expressões algébricas de forma concreta, para isso nomear cada área da peça por letras é essencial facilitando a visualização, conforme é demonstrado na figura 17 a seguir:

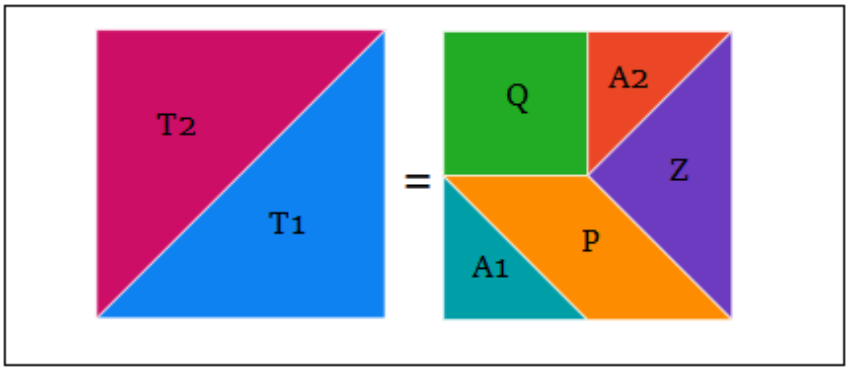
Figura17



Fonte:Autora,2022

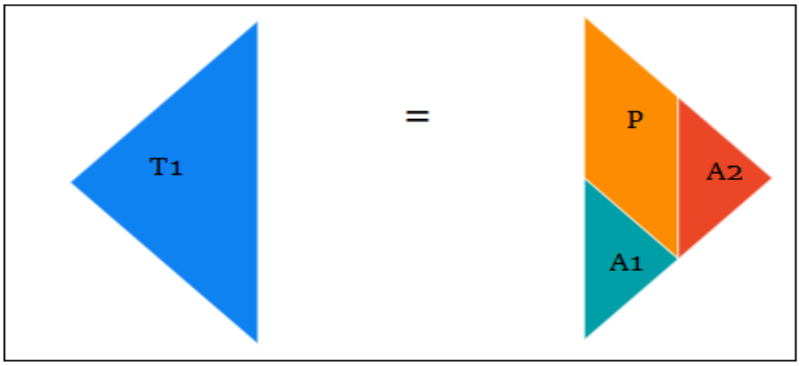
Partindo do Tangram com as áreas omeadas, podemos fazer as seguintes relações conforme serão verificadas nas figuras 18, 19, 20, 21 e 22:

Figura18- T1+T2=A1+A2+Z+P+Q



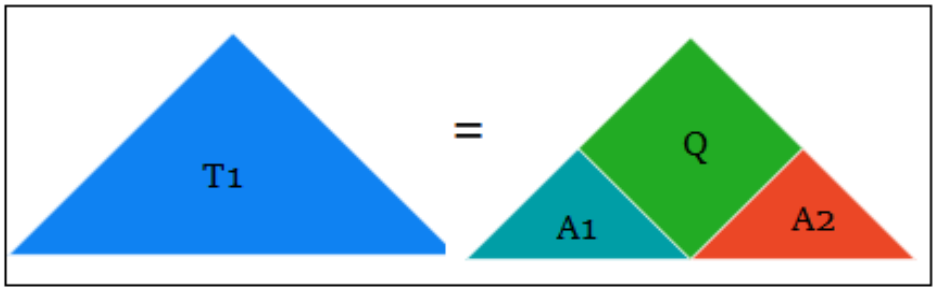
Fonte:Autora,2022

Figura 19 -T1=P+A1+A2 ou T2=P+A1+A2



Fonte:Autora,2022

Figura 20- T1=A1+A2+Q



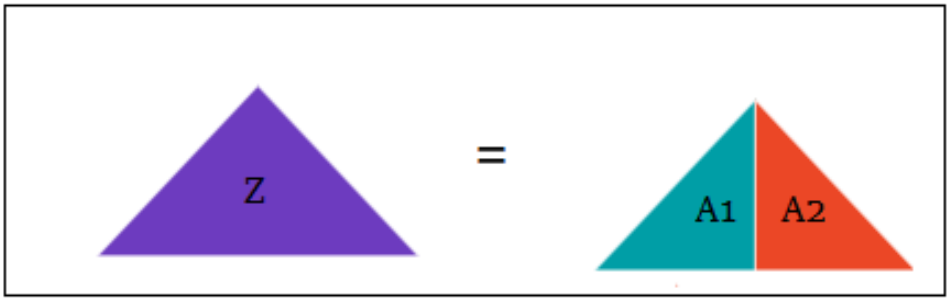
Fonte:Autora, 2022

Notem que se T1=T2, então podemos afirmar que T2=A1+A2+Q.

Figura 21-P=A1+A2

Fonte:Autora,2022

Figura 22- Z=A1+A2



Fonte:Autora, 2022

Podemos atribuir valores para as áreas para que sejam feitos os cálculos, para demonstrar as relações.

- 6° Momento: Atividade 4-Teorema de Pitágoras

Com autilização do Tangram podemos fazer uma verificação de um caso particular que é do Teorema de Pitágoras, cujo sua fórmula é representada por:

$$c^2=a^2+b^2$$

Onde,

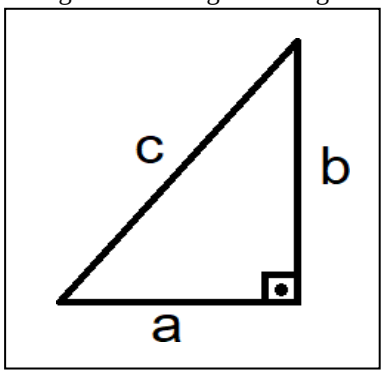
c= hipotenusa

a= cateto1

b=cateto2

Como Triangulo Retângulo representado abaixo pela figura 23:

Figura 23-TriânguloRetângulo

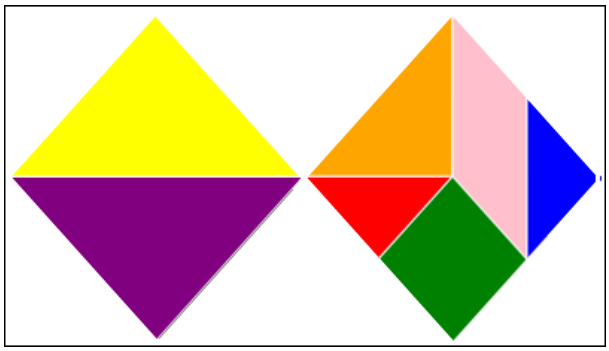


Fonte:Autora,2022

Para fazer a representação do Triângulo Retângulo, será solicitado que os alunos utilizem uma folha de ofício, lápis, régua, borracha e o quebra cabeça do Tangram em MDF.

- 1° passo: utilizando o Tangram em MDF, será solicitado que montem dois quadrados de mesmo tamanho, sendo estes quadrados devem estar unidos apenas por um vértice, conforme a figura 24:

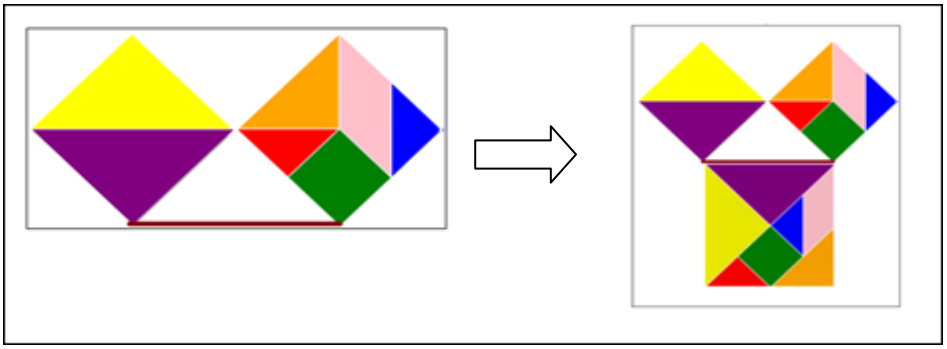
Figura 24-Construindo o Teorema de Pitágoras



Fonte:Autora,2022

- 2° passo: Após a montagem destes dois quadrados, deve unir o outro vértice traçando uma reta, formando assim um triângulo retângulo. Esta nova reta será a mesma medida que o lado do Tangram formado pelas sete peças note na figura 24 a seguir:

Figura 24



Fonte: Autora, 2022

7° Momento: Responder as perguntas no AVA

Após a oficina será solicitado aos estudantes que acessem o fórum na plataforma Moodle no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), onde os alunos possuem acesso a disciplinade Laboratório de Prática de Ensino-aprendizagem em Matemática II para responderem às seguintes questões:

1. Vocêjá conhecia esse artefato? Em que situação?
2. Apartir da oficina e dos conhecimentos que você possui sobre o Tangram qual onceito ou quaisconceitos matemáticos você trabalharia usando esse artefato?
3. Como você organizaria a dinâmica de sua aula para trabalhar como Tangram?

4. Você considera esse artefato interessante para o ensino de Matemática? Por quê?

Por meio desse planejamento estaremos trabalhando conteúdos conceituais relacionados à Matemática como ponto médio, segmento de reta, vértice, figuras geométricas, semelhança de figuras, área, perímetro, expressões algébricas, Teorema de Pitágoras. Os conteúdos procedimentais também estão sendo proposto na oficina como traçar segmentos de reta, dobrar, resolver equações, pintar e os atitudinais, da mesma forma, mediante o trabalho em grupo, o incentivo àcooperação entre os colegas.

A seguir, após expor como a oficina foi elaborada, compartilhamos a experiência vivida com os estudantes do curso de Matemática-Licenciatura a partir dos registros por meio de fotos, de nossa escrita reflexiva após a oficina e das respostas dos estudantes aos questionamentos descritos no item anterior.

5. REALIZAÇÃODAOFICINA

A oficina foi realizada no dia 18 de Novembro de 2022 no turno da noite, em uma turma da FURG de Laboratório de Prática de Ensino-aprendizagem em Matemática II, no Centro de Educação Ambiental, Ciências e Matemática (CEAMECIM) na sala do Laboratório de Educação Matemática e Física (LEMAFI), onde o ambiente com as mesas redondas proporcionou que os alunos se reunissem em grupos, contribuindo com a interação entreos participantes.

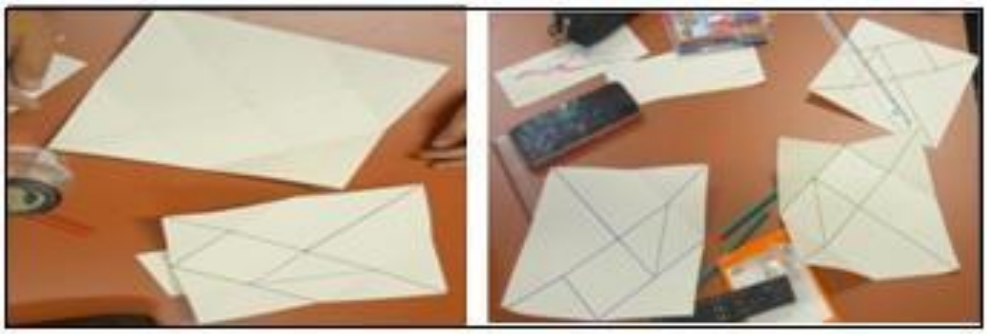
Iniciamos apresentando os passos planejados para o trabalho, sendo eles: História do Tangram; Construção do Tangram; Regras para utilizar o Tangram nas atividades; Atividade : Figuras- Cálculo de áreas; Atividade 3: Expressões algébricas; Atividade 4: Teorema de Pitágoras; Fórum no AVA.

Destacamos, também, o objetivo da oficina, momento em que mencionamos a potencialidade do Tangram para ser utilizado de forma pedagógica para ensinar e aprender conceitos matemáticos como: classificação das figuras geométricas; relações entre figuras, cálculo e equivalência de áreas; congruência; semelhança; cálculo de perímetro; sistema de equações; fração e equivalência de frações e Teorema de Pitágoras.

Conversamos sobre as lendas contadas em torno do surgimento do Tangram (1°momento). Em seguida passamos para a construção de forma individual, porém compartilhada dos Tangrans (2° momento). Os alunos se envolveram e interagiram bastante e

conforme iam surgindo às dúvidas tanto nós quanto eles próprios foram ajudando um aos outros. Abaixo segue a figura 26 com a confecção do Tangram pelos alunos:

Figura 26



Fonte:Autora,2022

Após os alunos traçarem as linhas para construírem seu próprio Tangram, foram realizadas as pinturas do mesmo. A maioria dos alunos se dedicou a pintar e contornar seu Tangram, neste momento percebemos a dedicação de cada um e o quanto eles gostaram de desenvolver este momento, sendo representado na figura 27:

Figura 27- Tangram

Fonte:Autora,2022

Em seguida foram apresentadas as regras (3°momento) para utilizarem o Tangram como um jogo de quebra cabeça para a realização dos demais momentos.

Após os alunos compreenderem as regras, passamos a realizar o 4° momento: o Cálculo de área. Os alunos marcaram as linhas dividindo o Tangram em 16 quadrados,cada um com 2 cm e nomearam as sete (07) peças do Tangram conforme representado no *slide* da oficina, sem apresentar nenhuma dificuldade. Abaixo segue a figura 28 como Tangram confeccionado por um aluno com a representação das linhas e da área das peças nomeadas.

Figura 28-Tangram pronto com as figuras nomeadas e as linhas

Fonte:Autora,2022

Dando segmento, os discentes recortaram as sete (07) peças do Tangram para formar um desenho com o seu próprio Tangram. Alguns optaram por reproduzir exemplos que estavam nos slides outros usaram de sua própria criatividade, conforme é demonstrado na figura 29:

Figura 29-Desenhos elaborados como Tangram

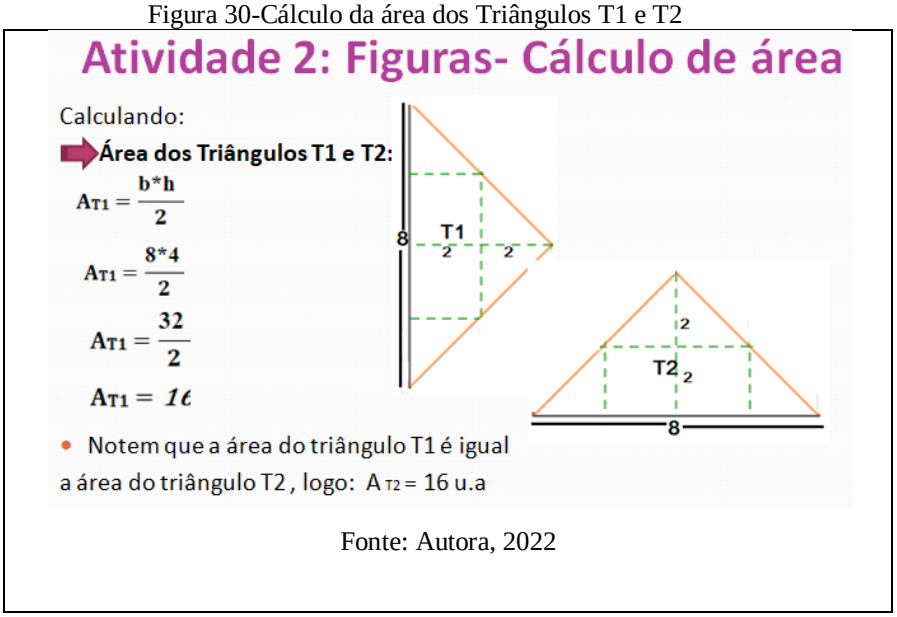
Fonte:Autora,2022

Na continuidade, foi solicitado que os alunos calculassem a área do desenho feito com o Tangram.Para tanto, relembramos as fórmulas das áreas do triângulo, quadrado e paralelogramo.

Primeiramente, foi realizado apenas o cálculo da área do triângulo grande denotado como T1 que é igual ao T2 e depois o cálculo da área do triângulo A1 que possui o mesmo valor do A2, a área das demais peças foram calculadas por semelhança utilizando as áreas dos triângulos A1 e A2, mostrando assim que por comparação conseguimos calcular a área do paralelogramo (P), triângulo (Z) e do quadrado (Q). Para calcular a área total do desenho que o aluno criou, foi necessário somar todos os valores das áreas das sete (07) peças doTangram, utilizando a unidade de área (u.a) como medida.

Os cálculos das áreas estão representados pelas figuras 30, 31, 32, 33, 34 e 35 a seguir:

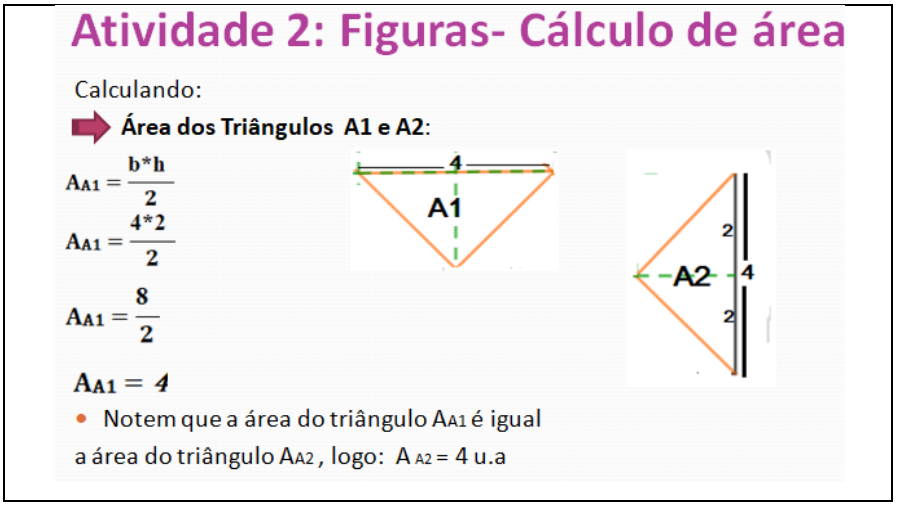
Figura 30-Cálculo da área dos Triângulos T1 e T2



Fonte: Autora, 2022

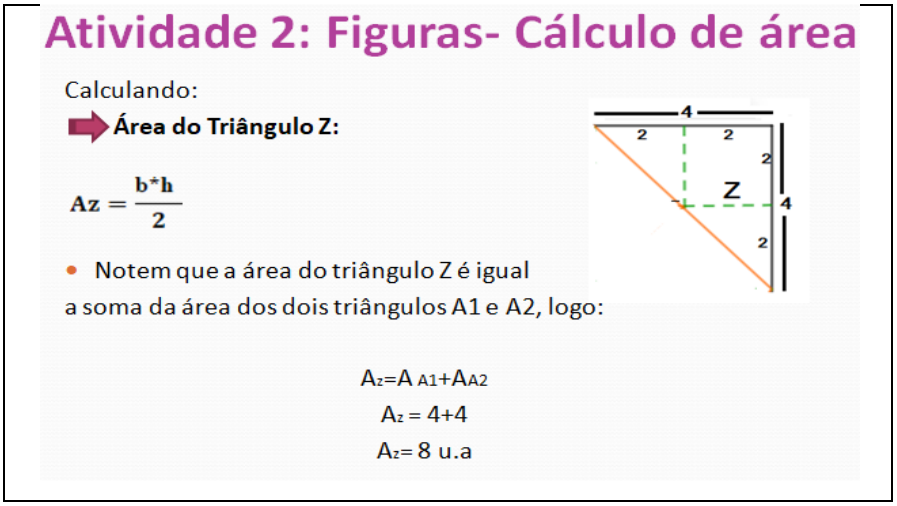
Fonte: Autora, 2022

Figura 31-Cálculo da área dos Triângulos A1 e A2



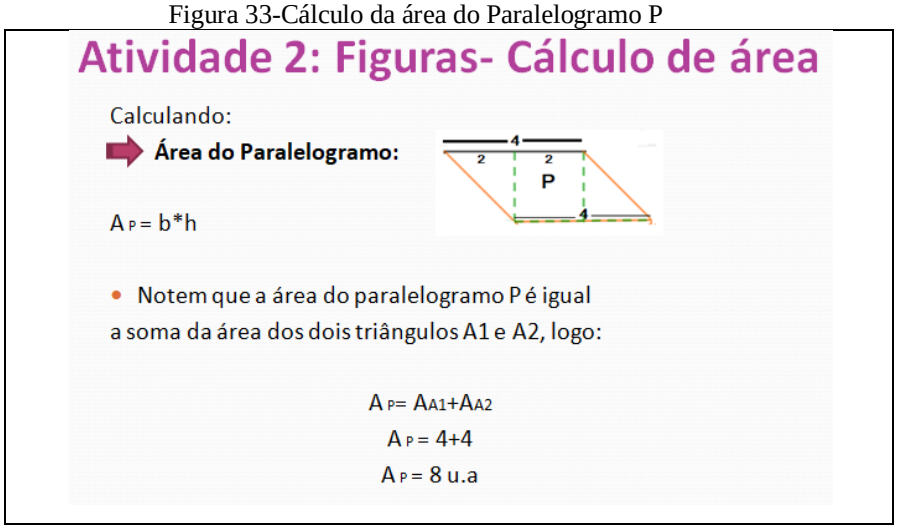
Fonte: Autora, 2022

Figura 32-Cálculo da área do Triângulo Z



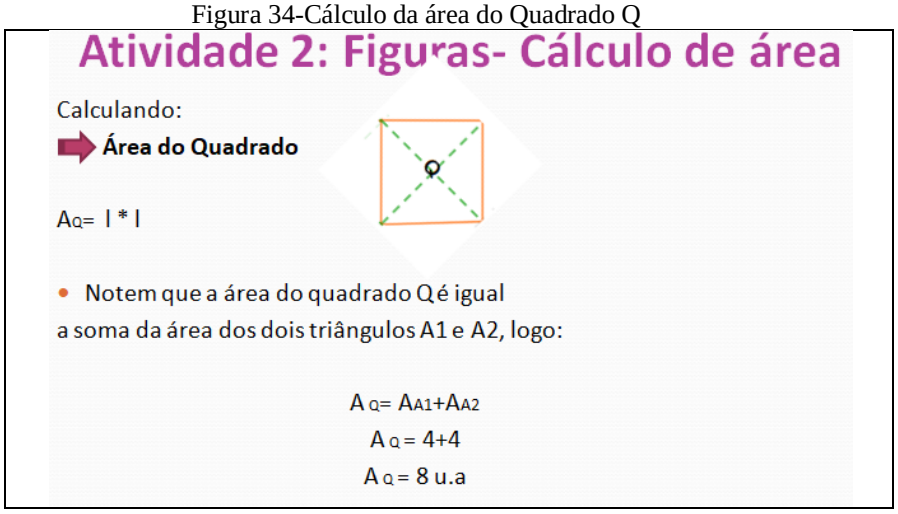
Fonte: Autora, 2022

Figura 33-Cálculo da área do Paralelogramo P



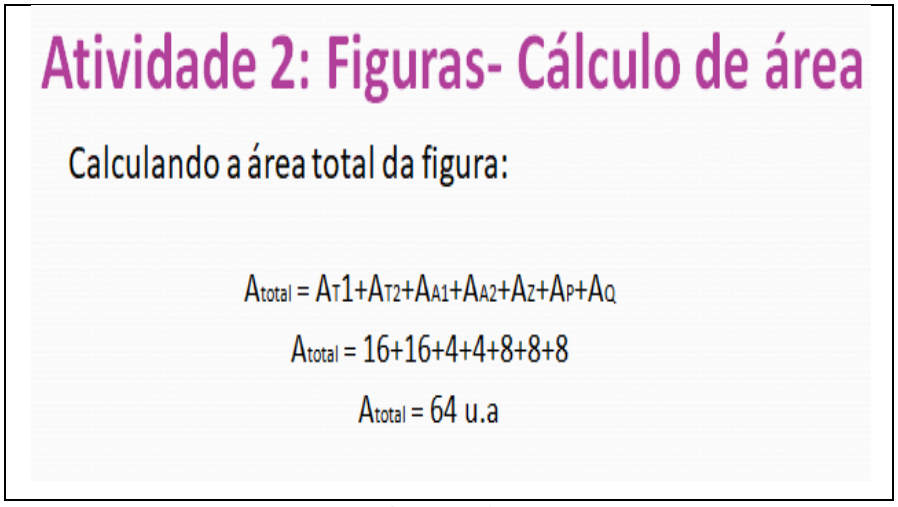
Fonte: Autora, 2022

Figura 34-Cálculo da área do Quadrado Q



Fonte: Autora, 2022

Figura 35-Cálculo da total da área



Fonte: Autora, 2022

Nesse momento os alunos perceberam que todos os desenhos teriam o mesmo valor da área o que mudaria seria o valor do perímetro.

Prosseguimos assim ao 5° momento com as expressões algébricas, onde durante a oficina foi apresentado às expressões e os alunos com seu próprio Tangram foram verificandos e as expressões numéricas abaixo eram verdadeiras:

- 2T=2A+P+Z+Q
- T= P+2A
- T=Q+2A
- P=2A
- Z=2A

Logo após ,foi dado umexercício para os alunos resolverem, onde foi fornecido o valor da área da figura A1, conforme o exercício abaixo:

Seja A1= 2, calcule os valores de A2, P, Z, Q, T1 e T2.

Resposta:

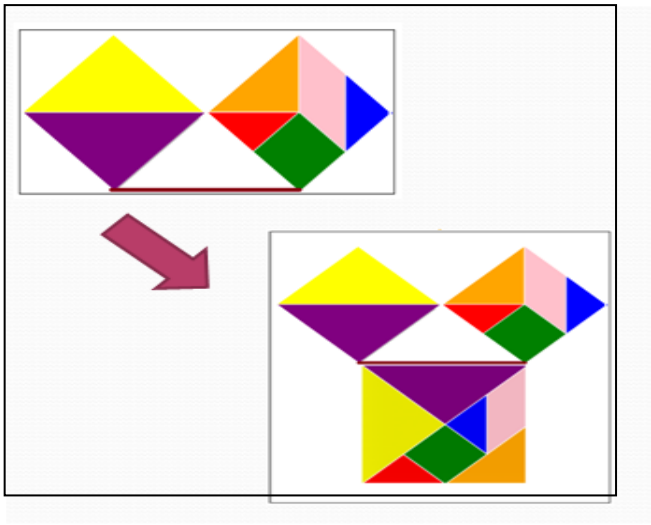
Notem que a área da figura **A1=A2=2**, assim temos:

- Z=A1+A2=>Z=2+2=>**Z=4**
- P=A1+A2 =>P=2+2 =>**P=4**
- T1=P+A1+A2 =>T1=4+2+2=>**T1=8,**como área do**T1=T2,**logo**T2=8**
- T1=Q+A1+A2=>8=Q+2+2=>8-4=Q=>**Q=4**
- T1+T2=Z+P+Q+A1+A2=>8+8=4+4+4+2+2=>**16=16**

Ao obter os valores de cada peça, ficou ainda mais claro relacionar as expressões algébricas com o Tangram. Os alunos fizeram todos os passos e gostaram do modo que poderiam abordar esse conteúdoc omum jogo de quebra cabeça.

Avançamos assim para o uso do Tangram no Teorema de Pitágoras (6°momento), utilizando o Tangram em MDF por se rmais firme. Inicialmente foi disponibilizada no *slide* a fórmula do Teorema de Pitágoras e a figura 36 abaixo:

Figura 36-Demonstração do Teorema Pitágoras com Tangram

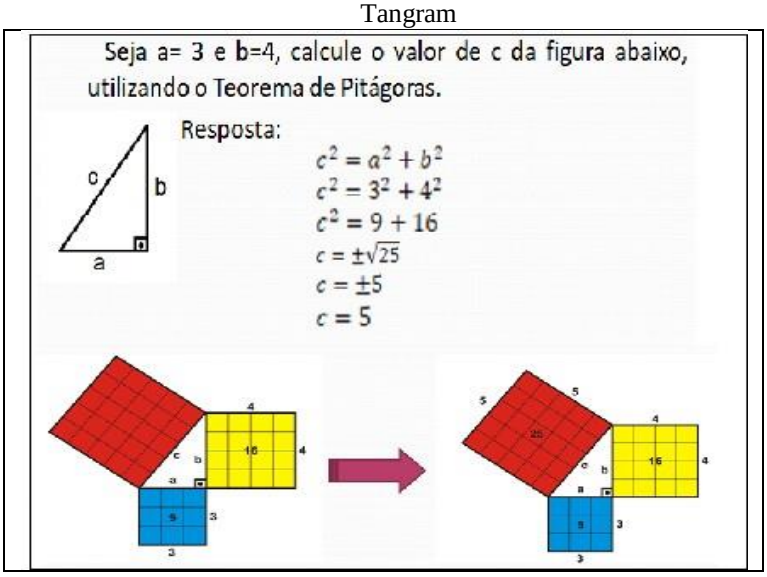


Fonte:Autora, 2022

Assim os alunos fizeram a demonstração com os dois Tangrans em MDF que foi disponibilizado para cada grupo, comprovando a veracidade da fórmula de maneira concreta. Em seguida foi apresentado um exercício para os discentes calcularem a hipotenusa de um triângulo usando o Teorema de Pitágoras.

Com a utilização dos Tangrans e de uma imagem representada na figura 37 ficou mais claro a verificação dos resultados obtidos de forma concreta.

Figura 37-Demonstração do Cálculo com o Teorema de Pitágoras com Tangram



Fonte:Autora,2022

Neste momento, nenhum aluno mencionou que já tinha visto o uso do Tangram relacionado ao Teorema de Pitágoras, fato pelo qual alguns ficaram admirados com a demonstração.

Salientamos que os 23 alunos que compareceram a aula, dos 24 com frequência regular, participaram inteiramente da oficina, se dispondo a fazer todas as atividades. Encerramos a oficina com uma conversa sobre o trabalho. Momento em que eles relataram terem gostado e se surpreendido com o potencial do Tangram para o trabalho com a Matemática.

Solicitamos aos participantes da oficina que, por meio do fórum Oficina Tangram, no AVA da FURG, respondessem os questionamentos (item 4, 7º momento) relacionados as suas percepções em relação ao Tangram e ao seu potencial pedagógico para o ensinar e o aprender conceitos matemáticos. Obtivemos 11 respostas, traremos alguns extratos dessas respostas que serão referenciadas, no texto desse artigo, pela letra E (estudante) e numerada de um (1) a onze (11) por ordem de postagem no fórum.

Percebemos que a maioria dos alunos já tinha ouvido falar sobre o Tangram esobre o seu uso na Geometria, mas poucos haviam realizado alguma atividade com este artefato, deixando assim a oficina mais interessante a eles, como podemos verificar pela escrita no fórum:

> A partir do trabalho da colega, além de descobrir me identifiquei e adorei trabalhar com essa ferramenta que além de didática, pode ser lúdica ao mesmo tempo
> Extrato do Fórum: Oficina Tangram- E5

Também observamos que era pouco o conhecimento pedagógico do Tangram

> Quando participei da oficina pude perceber que o tangram é uma ferramenta bastante versátil para o ensino da matemática. Entretanto, a aplicação didática que mais chamou minha atenção foi o ensino da **geometria**. Com a ajuda do tangram penso que seria muito interessante e dinâmico construir uma aula sobre área e perímetro de figuras planas.
> ExtratodoFórum:OficinaTangram–E4

A grande maioria dos respondentes mencionou que utilizaria o Tangram paraexplicar conteúdos de Geometria, mas também,citaram outras possibilidades como mostra os extratos a seguir:

Sim, esse artefato é muito interessante para o ensino da matemática, principalmente na área da geometria. Mas, cabe salientar que fiquei impressionado com a oficina, para ensino de cálculo de áreas.
Extrato do Fórum: OficinaTangram–E2

A oficina abriu um leque de idéias quanto ao uso da ferramenta, pois permite ao aluno o desenvolvimento da capacidade de concentração, coordenação, criatividade, assim como o desenvolvimento do **raciocíniológico geométrico**, **congruência de figuras**, formas, tamanhos, cores, interação com diversos assuntos para diferentes etapas da escolarização.
Extrato do Fórum: Oficina Tangram–E8

Quando perguntados sobre as dinâmicas de trabalho possíveis em sala de aula destacaram:

Supondo que minha aula estivesse tratando de **área de figuras planas** adinâmica de sala de aula se daria da seguinte forma. Seria levado para aula um númerode Tangrans suficiente para que cada **dupla ou trio** tivesse um em sua mesa. Em seguida o professor iria desafiar a turma a encaixar as algumas peças de modo que elas fiquem do tamanho das restantes. Com isso os estudantes iriam perceber que podemos transformar o **calculo da área** de uma figura complicada na somatória de áreas de figuras mais simples.Porfim, o quadro seria usado para formalizar o conhecimento adquirido durante o desafio.
Extrato do Fórum: Oficina Tangram–E4

O titulo da aula seria, hoje vamos dobrar e desdobrar a matemática, sugestionaria que formassem **grupos de 4 a 6** participantes no máximo, e começaria a aula com uma reflexão previa sobre as limitações da **geometria euclidiana** ressaltando a necessidade e a importância de conhecer e explorar a **geometria fractal** "Um fractal é um objeto geométrico que pode ser dividido em partes, cada uma das quais com a presença de características semelhantes ao objeto original " Essa reflexão pode partir de uma atividade que relacione objeto do cotidiano ou da natureza com figuras geométricas euclidianas conhecidas, o que permitira perceber que nem sempre essa relação é possível. Na sequência explorar com os alunos a beleza dos fractais, por meio de imagens utilizando o projeto rmultimídia.
Extrato do Fórum: Oficina Tangram–E7

Eu levaria o jogo e estimularia os alunos dispostos em **grupos** a manusearem as peças e tentarem remontar o quebra cabeça original e emseguida iria propor que criassem novas figuras. Em um segundo momento iria inserir o conteúdo através das percepções deles, chamando a atenção para a diversidade das peças, suas formas, tamanhos, cores e as **características individuais de cadapeça**.
Extrato do Fórum: Oficina Tangram–E8

Os extratos acima mostram que foi possível refletir para além das atividades econteúdos abordados na oficina. Entendemos que a atividade desenvolvida, a oficina, possibilitou aos participantes um pensar pedagógico que incluiu o lúdico e os conceitos matemáticos; ressaltou a importância da troca, da interação e do trabalho em grupo.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Tangram se usado de forma pedagógica representa uma ferramenta muita rica para trabalhar conceitos de Matemática de forma concreta com alunos de diferentes faixas etária, trazendo diversas possibilidades para os professores de trabalhar de uma forma mais lúdica os conteúdos a serem estudados.

Com a aplicação da oficina percebemos o entusiasmodos estudantes do Curso de Matemática-Licenciatura da FURG ao verificarem algumas potencialidades que o jogo de quebra cabeça Tangram possui desde a sua construção até os conteúdos que nele pode ser trabalhado como o raciocínio lógico, as tentativas de erros e acertos ao encaixar as peças, a habilidade de traçar, pintar e recortar as peças, o desenvolvimentode estratégias para resolver atividades de matemática escolar. O que encaminha para um aprendizado crítico, já que os alunos se apropriam do conhecimento ao criar seu próprio material (Tangram).

É interessante destacar os diversos benefícios que o Tangram tem a oferecer, assim como outros materiais manipuláveis, proporcionando uma aula fértil e atraente, auxiliando na concentração, interação e entendimento do conteúdo a ser abordado.

Essa experiência nos permitiu perceber juntamente com os estudantes que o jogo Tangram é uma ferramenta pedagógica potente para auxiliar os professores de matemática a instigar os estudantes a aprenderem Matemática de forma divertida e interativa, sem contar que o material é de baixo custo e de fácil acesso.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

BRASIL.Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**: matemática/ Secretaria de Educação Fundamental.– Brasília, 1997. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf>Acesso em: 21 de Maio de 2022.

Dicionário Priberam. Disponível em: <https://dicionario.priberam.org/artefato>. Acesso em: 16 de Maio de 2022.

FRASSON, Fernanda; LABURÚ, Carlos Eduardo; ZOMPERO, Andréia de Freitas. Aprendizagem significativa Conceitual, Procedimental e Atitudial- **Uma Releitura** da Teoria Ausubeliana. Contexto & Educação, Editora Unijuí, Ano 34, p. 303-318, Maio/Agosto.2019.

KUBO, Olga Mitsue; BATOMÉ, Sílvio Paulo (2001).**Ensino-Aprendizagem**: Uma interação entre dois processos comportamentais. Biblioteca Digital de Periódicos. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/psicologia/article/view/3321/2665>Acesso em: 19 de Maio de 2022.

LOPES, Sara Caroline da Costa; PONTES, Daniel Felipe Nogueira.**O uso do Tangram como material lúdico pedagógico na construção da aprendizagem matemática**- Educação Matemática na Contemporaneidade: desafios e possibilidades. SãoPaulo–SP, 13 a 16 de julho de 2016-ENEM. Disponível em: <http://www.sbem.com.br/enem2016/anais/pdf/7241_4187_ID.pdf>. Acesso em 16 de Maio de 2022.

MIRANDA, Danielle de. **Jogo:** Tangram. Educador Brasil Escola.Disponível em: <https://educador.brasilescola.uol.com.br/estrategias-ensino/jogo-tangram.htm#:~:text=Um%20dos%20jogadores%20sem%20deixar,tangram%2C%20construa%20a%20figura%20escolhida.&text=Deve%20ser%20estabelecido%20um%20tempo%20para%20a%20constru%C3%A7%C3%A3o.&text=Ir%C3%A1%20vencer%20a%20dupla%20que%20construir%20o%20maior%20n%C3%BAmero%20de%20figuras>. Acesso em: 19 de Maio de 2022.

OLIVEIRA, Ana Clara. Blog Leiturinha. Disponível em: <https://leiturinha.com.br/blog/conheca-a-historia-do-tangram-e-confira-9-imagens-para-montar/#:~:text=Acredita%2Dse%20que%20o%20Tangram,para%20estudar%20a%20inteligência%20humana.> Acesso em: 16 de Maio de 2022.

PEREIRA, Roseli. **A Utilização de Materiais Manipuláveis para o Ensino do Teorema de Pitágoras**. Os desafios da escola pública paranaense na perspectivado

professor, Cadernos PDE, Produções Didático-Pedagógicas. Vol. 2, Maringá- PR, 2013. Disponível em <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2013/2013_unicentro_port_pdp_serli_rech_moleta.pdf>.Acessoem:19 de Maio de 2022.

RIBAS, Mariná Holzmann. **Construindo a competência:** processo de formação de professores. SãoPaulo: Olhod'Água, 2000.

SASAKI, Robinson. TANGRAM- As setes tábuas da argúcia. **Nova Escola**, São Paulo,Ano III-n°20, p.30-33, Abril.1988.

YOUSSEF, Bássima Ali. **Oficina Tangram-**Construção de conhecimentos geométricos em um ambiente colaborativode aprendizagem. Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor, Cadernos PDE, Produções Didático- Pedagógicas. Vol.2, Maringá-PR, 2014. Disponível em <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_ufpr_mat_pdp_bassima_ali_youssef.pdf>. Acesso em: 20 de Maio de 2022.