

COLETÂNEA DE ATIVIDADES COM O USO DO TANGRAM





UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE - UFAC
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO – PROPEG
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA - MPECIM

COLETÂNEA DE ATIVIDADES COM O USO DO TANGRAM

RIO BRANCO - ACRE

2019

COLETÂNEA DE ATIVIDADES COM O USO DO TANGRAM

THASSIO KENNEDY SILVA OLIVEIRA

SIMONE MARIA CHALUB BANDEIRA BEZERRA

Produto Educacional apresentado à Banca Examinadora do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, referente ao Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática (MPECIM) da Universidade Federal do Acre (UFAC), para o exame de defesa, sob orientação da profa. Dra. Simone Maria Chalub Bandeira Bezerra (UFAC).
Linha de Pesquisa: Recursos e Tecnologias no Ensino de Ciências e Matemática

RIO BRANCO - ACRE

2019

Na Terra do Tangram

Meu olhar me mantinha presa naquela imagem recebida pelo celular, naquela tarde quente de vinte e sete de agosto de 2019 por horas, em que meu celular faz um barulhinho de mensagem chegando. Olho e vejo que se trata de uma mensagem de WhatsApp e Thassio escreve assim: *“Professora concluí o desenho da Imagem da Capa do nosso Produto Educacional”, assim intitulado: “Coletânea de Atividades com o Uso do Tangram”* e gostaria muito de sua significação frente ao que está manifesto. Brinquei, sorri e resolvi passar uma mensagem de volta com os seguintes dizeres: Tangranzito, mas o que está manifesto é dito pela linguagem, melhor dizendo pelo jogo de linguagem representado nesse lindo desenho cheio de significados, que me leva aos tempos passados em que coisas se perderam...Muitas dessas coisas merecem ser recuperadas e recontadas como em um conto de fadas, assim intitulado: *Na Terra do Tangram.*

TANGRANZITO (manda outra mensagem) – *Professora como era essa Terra?*

GRILO FALANTE (sorri e manda outra mensagem) - *A Terra do Tangram era muito colorida e arborizada, cheia de buritizais e tudo era representado nos remetendo a nossa cultura Amazônica, as nossas brincadeiras de crianças e aos nossos animais como gatos, cachorros, porcos do mato, macacos, preguiças, papagaios e as onças pintadas. Animais esses que vemos com frequência na Terra do Tangram. Todo final de semana era sagrado irmos para essas terras, lá era permitido descarrilhar a linha zero e empinar papagaios. Era uma terrinha como outra qualquer, ruas de barro, que nos lembrava as colônias de nossos tios. Mas lá, uma coisa era diferente, quem chegava lá era modificado pelas fadas e se produzia num formato de sete peças, conhecidas na China como: “Quadrado Mágico”, “Tabela da Sabedoria”, “Tabela da Sagacidade”, e para nós “TANGRAM”.*

TANGRANZITO (curioso, ler e manda outra mensagem) – *empinar papagaios?*

GRILO FALANTE (ler e volta a escrever sorrindo) – *Empinar papagaios é uma expressão usada para tentarmos deixar as pipas ou papagaios no alto do céu, dançando com o vento. Como essas três que estão sendo levantadas pelos seus colegas: Mário, Damiana e Thassio. Veja Thassio que o sentido da palavra é seu uso na linguagem. O papagaio que me refiro é um dos nomes que damos na região as pipas. Na Terra do Tangram tudo é transformado pelas fadas no Quadrado Mágico. Veja?*

TANGRANZITO (sorri e volta a enviar mensagem) – *Vejo sim! O Tangram é composto por sete peças, dois triângulos grandes, dois triângulos pequenos, um triângulo médio, um paralelogramo e um quadrado. E essas formas estão*

representadas nos animais, nas pessoas, nas pipas deixando o céu e nosso desenho cheio de formas e significados. Assim como as atividades que seguem nessa coletânea.

GRILO FALANTE *(ler e volta a escrever sorrindo)* – *As matemáticas geradas nas atividades cotidianas dos sujeitos, nas representações, geram outros critérios de racionalidade e [...] naturalmente, formas de vida diversas estabelecem práticas diferenciadas, assim também, gramáticas diferentes e, conseqüentemente, inteligibilidades diferentes” (CONDÉ, 2004a, p. 110). O que me diz?*

TANGRANZITO *(sorri e volta a enviar mensagem)* – *Lembrei da professora Kátia. Ela nos disse no exame de qualificação que “a memória, tal como Wittgenstein (1999) defende, pode ser vista como uma habilidade relacionada à linguagem, e sabemos o que é recordar, não simplesmente porque a lembrança foi provocada por algo que passou, mas se sabemos o que é algo que passou, é por que aprendemos o conceito de passado recordando” (WITTGENSTEIN, 1999, p. 206). Isso só é possível porque possuímos linguagem (FARIAS, 2019, p. 4)¹. Entendo junto com Derrida (1988) que “a memória só seria memória enquanto esquecida, guardada, mas ao ser utilizada o que a aciona é um ato, o que passaria a existir seria então uma narrativa” (Apud FARIAS, 2019, p. 4). O que acha professora?*

GRILO FALANTE *(ler e volta a escrever sorrindo)* – *Concordo plenamente e construímos a nossa história assim narrada em um diálogo ficcional entre orientando e orientadora que aqui se despedem da “Terra do Tangram”. Vou dar uma parada aqui para um café. Vou te enviar agora a nossa narrativa. E já são 16h 06min, tenho que me arrumar para a próxima aula. Tchau e até amanhã. Espero que se delicie com a “A Terra do Tangram”.*

(Texto construído por Bezerra com base em estudos wittgensteinianos e derridianos em 27/08/2019, os personagens dessa cena são representados por seu orientando – Tangranzito e o personagem grilo falante representado pela orientadora através dos rastros de sua tese, intitulada “Percorrendo Usos/significados da Matemática na Problematização de Práticas Culturais na Formação de professores”).

¹ FARIAS, K. S.C. S. Pesquisa Historiográfica Encena Formação de Professores numa atitude terapêutica: tempo, memória e arquivo. In: MIGUEL, A; VIANA, C.R; TAMAYO, C. **Wittgenstein na Educação**. Uberlândia: Navegando Publicações, 2019. F. 231-244.

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da UFAC

O482c Oliveira, Thassio Kennedy Silva, 1996-

Coletânea de atividades com o uso do Tangram / Thassio Kennedy Silva Oliveira, Simone Maria Chalub Bandeira Bezerra; orientadora: Prof^a. Dr^a. Simone Maria Chalub Bandeira Bezerra, 2019.

70 f.: il. ; 30 cm.

Produto educacional (Mestrado) – Universidade Federal do Acre, Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática. Rio Branco, 2019.

Inclui referências bibliográficas e apêndices.

1. Terapia desconstrucionista. 2. Usos/Significados do Tangram. 3. Práticas (in)disciplinares. I. Bezerra, Simone Maria Chalub Bandeira (orientadora). II. Título.

CDD: 510.7

Bibliotecária: Irene de Lima Jorge CRB-11º/465

THASSIO KENNEDY SILVA OLIVEIRA

COLETÂNEA DE ATIVIDADES COM O USO DO TANGRAM

Produto Educacional apresentado à Banca Examinadora do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, referente ao Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática (MPECIM) da Universidade Federal do Acre (UFAC), para o exame de defesa, sob orientação da profa. Dra. Simone Maria Chalub Bandeira Bezerra (UFAC).

Linha de Pesquisa: Recursos e Tecnologias no Ensino de Ciências e Matemática

Aprovado em: Rio Branco-AC, 26/09/2019.

BANCA EXAMINADORA

.....
Profa. Dra. Simone Maria Chalub Bandeira Bezerra
CCET/UFAC (Orientadora)

.....
Prof. Dr. Antônio Igo Barreto Pereira
CELA/UFAC (Membro Interno)

.....
Profa. Dra. Kátia Sebastiana Carvalho dos Santos Farias
Departamento de Matemática/UNIR (Membro Externo)

.....
Profa. Dra. Esperanza Lucila Hernández Ângulo
CCBN/UFAC (Membro Suplente)

RIO BRANCO - AC

2019

CARACTERIZAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

Título da dissertação: Os usos/significados do Tangram em práticas (in)disciplinares no contexto da formação inicial em matemática

Título do produto educacional: Coletânea de atividades com o uso do Tangram

Sinopse descritiva: O presente produto educacional se constitui como um instrumento de apoio pedagógico, principalmente no que tange ao planejamento de atividades práticas com o Tangram a serem mobilizadas para o ensino de matemática. O guia será formado por um conjunto de atividades que irão auxiliar o futuro professor de matemática a significar e ressignificar os conceitos que emergirem a partir do uso, com sugestões de problematizações para as atividades.

Autor discente: Thassio Kennedy Silva Oliveira

Autor docente: Prof.^a Dra. Simone Maria Chalub Bandeira Bezerra

Público a quem se destina o produto: Professores em formação inicial em Matemática e da educação básica.

Url do produto: <http://www2.ufac.br/mpecim/menu/produtos-educacionais>

Validação: Sim

Registro: Não

Acesso online: Sim

Incorporação do produto ao sistema educacional: Sim

Alcance em processos de formação: Sim

APRESENTAÇÃO

O presente produto educacional intitulado “**Coletânea de atividades com o uso do Tangram**” é resultado de investigações ocorridas no decorrer da pesquisa “Usos/significados do Tangram em práticas (in)disciplinares no contexto da formação inicial em matemática” realizada no âmbito do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática – MPECIM da Universidade Federal do Acre – UFAC.

O principal objetivo da pesquisa supracitada foi descrever diferentes usos/significados do Tangram que são mobilizadas em práticas (in)disciplinares na formação inicial em matemática. Ressalta-se, portanto a influência da terapia desconstrucionista como atitude metódica que embasou o trabalho, ancorada em autores como Wittgenstein e Derrida, o primeiro no que tange a compreendermos as várias matemáticas que se constituem no uso que fazemos dela em momentos de Jogos de Linguagem e o segundo no que tange a desconstrução de conceitos essencialistas e universais, buscando a ampliação e horizontalização desses significados.

No intuito de consolidar e organizar alguns dos usos/significados que foram descritos durante as práticas (in)disciplinares foi pensado este produto educacional, em que as atividades são rastros das práticas realizadas no decorrer da pesquisa mobilizadas com professores em Formação Inicial nas disciplinas de Prática de Ensino de Matemática I (PEMI) e Estágio Supervisionado na Extensão e na Pesquisa II (ESEPII), totalizando 62 professores em formação. As atividades apresentadas nesse guia têm caráter sugestivo e não são obrigatoriamente métodos a serem seguidos, pois afinal, não se caracterizam como metodologias, mas sim, possibilidades de exploração de conceitos, sobretudo matemáticos.

As atividades irão apresentar sugestões de recursos necessários à sua execução, público alvo, caracterização da atividade, tempo estimado, organização dos sujeitos, sugestões de problematizações, além de sugestões de possíveis avaliações, caso necessário.

Os conteúdos a serem explorados que estão envolvidos às atividades são apenas possibilidades, podendo ser ampliados, ressignificados e recontextualizados a depender de qual jogo de linguagem e forma de vida que a atividade está imersa.

O produto é aplicável tanto para professores em formação inicial que estão em um momento de constituição de sua própria prática, tanto para professores que já lecionam, como suporte para suas respectivas atividades pedagógicas. As atividades podem ser aplicadas no Ensino Fundamental I, II e no Ensino Médio, sendo facilmente adaptáveis para cada contexto formativo.

Iniciando a conversa...

- ✓ *Você sabia quantas e quais são as peças do Tangram?*

- ✓ *Quais as características de suas peças?*

- ✓ *O que é possível estudar com elas?*

- ✓ *Que conceitos foram explorados a partir do manuseio das peças?*

Essas e outras questões trataremos nesta coletânea de atividades que assim se apresentam através das significações ocorridas na Formação Inicial da Licenciatura em Matemática nas disciplinas de Prática de Ensino de Matemática I (PEMI) e no Estágio Supervisionado na Extensão e na Pesquisa II (ESEPII).

SUMÁRIO

Atividade I – Quebra-cabeça com perímetro: Desconstruindo conceitos com o Tangram.....	13
Atividade II – Explorando fração e porcentagem com o Tangram.....	17
Atividade III – Teorema de Pitágoras: Representação a partir do Tangram	29
Atividade IV – Construção do Tangram <i>innatura</i> para abordagem de conceitos matemáticos	33
Atividade V – Montando figuras com o Tangram	39
Atividade VI – Jogando com o Tangram	45
Atividade VII – Medindo a sala de aula: uma experiência de unidade de medidas com o Tangram	51
Atividade VIII - Comparando áreas através da sobreposição de peças do Tangram.....	56
Atividade IX – Contando histórias com o Tangram	61
Atividade X - Construindo o Tangram em 3D	65
Referências	70

ATIVIDADE I

QUEBRA-CABEÇA COM PERÍMETRO: DESCONSTRUINDO CONCEITOS COM O TANGRAM

Materiais a serem utilizados:

- ✓ Tangram's (em papel cartão);
- ✓ Papel a4, com as instruções do jogo e a problemática.

Para construir o Tangram em sala (sugestão):

- ✓ Papel cartão/cartolina/isopor;
- ✓ Tesoura/estilete;
- ✓ Lápis, canetas e pincéis;
- ✓ Régua;
- ✓ Modelo previamente elaborado.

Público alvo:

- ✓ Alunos do Ensino Fundamental II

Tempo estimado para a execução:

- ✓ 2 horas

Usos/significados possíveis:

- ✓ Noções de perímetro;
- ✓ Escala;
- ✓ Unidades de medidas;
- ✓ Operações Fundamentais, etc.

Organização dos sujeitos:

- ✓ Em grupos de 4, 5 ou 6 pessoas. Mas também é possível adaptar para trabalhar individualmente ou com número reduzido de alunos.

Caracterização da atividade:

Trata-se de um jogo que visa estimular o aspecto lúdico e proporcionar o envolvimento dos sujeitos de maneira interativa. Para isso, adotamos como foco inicial, inverter a lógica da atividade, isto é, ao invés de partirmos dos conteúdos, partiremos de uma problemática que terá que ser solucionada através do encaixe das peças do Tangram e os conteúdos são mobilizados à medida que os sujeitos manipulam o objeto.

A problemática é a seguinte: um determinado fazendeiro deseja comprar um terreno de formato retangular, cuja as somas dos lados sejam a maior possível. Para isso, tem-se como unidades de medidas as seguintes peças do Tangram: os triângulos grandes do Tangram medem dez centímetros de lado e quatorze centímetros na base; o triângulo médio apresenta sete centímetros de lado e dez centímetros de base; os triângulos pequenos têm cinco centímetros de lado e sete centímetros de base; o quadrado têm cinco centímetro em cada lado e o paralelogramo

têm sete centímetros na base e cinco centímetros nos lados. (Exemplo ilustrativo; Obs. Podem ser adotadas peças com outras medidas).

Para isso, é necessário primeiramente que os alunos tentem formar retângulos de todas as maneiras possíveis utilizando as sete peças do Tangram. Um verdadeiro exercício de quebra-cabeça! Após, encontrados os retângulos possíveis (terrenos), somar as medidas dos lados, que é justamente o perímetro.

Um exemplo para ilustrar é formar um retângulo com dois triângulos pequenos e um quadrado, obtendo assim um perímetro de 30 cm, levando em consideração as medidas dadas acima.

A resposta para a problemática é encontrar o terreno com o maior perímetro. (Podem ser adotadas outras diretrizes, caso o professor julgue necessário).

Ganha o jogo, o grupo que chegar primeiro ao terreno (retângulo formado com as peças do Tangram) de maior perímetro.

Sugestões de problematizações:

- ✓ No momento da montagem das peças, o aluno deve ser instigado a pensar que existem várias possibilidades de formar um retângulo com as peças do Tangram, seja com duas peças, seja com três, com quatro, etc. Nesse momento pode-se enfatizar a diferença entre um retângulo e um quadrado, que causa muitas vezes, confusão de conceitos. Explicitar também que o retângulo é quadrilátero (figura com quatro lados) e possuem ângulos internos de 90° , cuja soma de seus ângulos internos são 360° , além de possuírem dois lados

não consecutivos paralelos. Observação: outras propriedades, inclusive de outras figuras, podem ser trabalhadas nesse momento.

- ✓ No momento que os alunos forem somar os lados das figuras formadas (Terrenos), deve ser enfatizado que tal ação que realizam é o perímetro da figura. Tal conceito, pode nesse momento, ser ampliado e generalizado.
- ✓ Durante a soma dos lados das figuras, deve-se instigar o aluno a se atentar às unidades de medidas, pois as peças do Tangram podem estarem em centímetros e o terreno em metros, por exemplo. É o momento ideal para explorar e problematizar as unidades de medidas e até mesmo o conceito de escala.
- ✓ Outras sugestões possíveis são: Solicitar que formem terrenos com formatos diferentes, não necessariamente retangulares, a fins de emergirem outras propriedades/conceitos.

Avaliações possíveis:

- ✓ Avaliação sistemática do processo, ou seja, ocorrerá durante toda a atividade, buscando observar: a evolução, o desenvolvimento, a participação e o empenho do aluno.

ATIVIDADE II

EXPLORANDO FRAÇÃO E PORCENTAGEM COM O TANGRAM

Você sabia que podemos explorar diversos temas sociais, econômicos e políticos, através de uma simples atividade matemática?

Pois é, isso é possível, basta trabalharmos de maneira (in)disciplinar, isto é, ir além dos conteúdos trabalhados na sala de aula.

Vocês irão perceber que ao explorar frações e porcentagens utilizando o Tangram, iremos ir além do campo matemático.

Vamos embarcar nessa jornada?

Estão vamos lá...

Materiais a serem utilizados:

- ✓ Papel a4;
- ✓ Papel milimetrado;
- ✓ Cartolina;
- ✓ Lápis;
- ✓ Lápis de cores variadas para colorir;
- ✓ Tesoura;

- ✓ Régua;

Público alvo:

- ✓ Ensino Fundamental II e Ensino Médio

Tempo estimado para a execução:

- ✓ 3 horas

Usos/significados possíveis:

- ✓ Frações;
- ✓ Porcentagem;
- ✓ Operações básicas (multiplicação e divisão);
- ✓ Regra de três simples;
- ✓ Temas políticos, econômicos e sociais;

Organização dos sujeitos:

- ✓ A atividade deve ser realizada preferencialmente em grupos, de maneira coletiva, a fins de promover troca de experiências. Uma sugestão é dividir a atividade em dois momentos: O primeiro para elaboração e confecção do Tangram e o segundo para realização de problematização a fins de explorar os usos/significados que emergirem no decorrer da atividade.

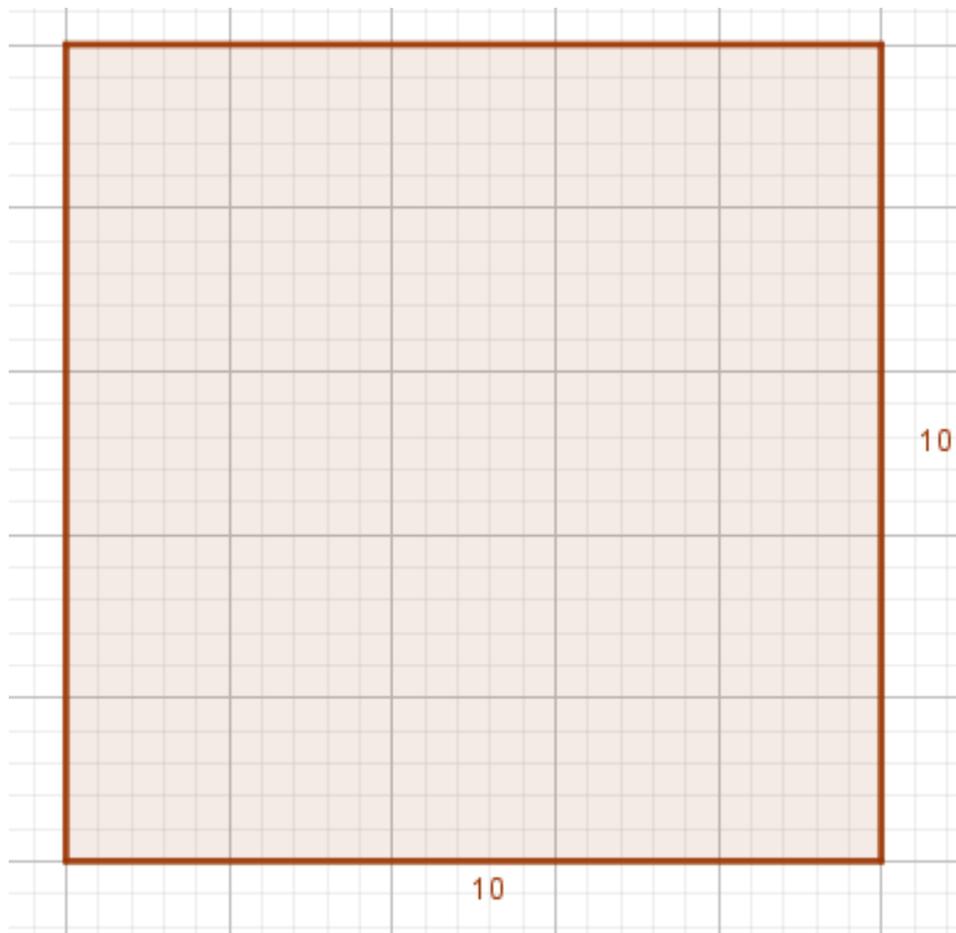
Caracterização da atividade:

A atividade tem o intuito de explorar o conceito de fração e porcentagem a partir do tratamento de informações de temas do nosso cotidiano. Ao promover temas do dia a dia, seja da política, da economia ou do esporte, por exemplo, podemos promover no aluno, uma relação em que ele se sente mais a vontade e dedicado a explorar como a matemática está representada ali, naquele momento.

Primeiro momento: Construção do Tangram

Podemos construir o Tangram de diferentes maneiras. Uma das alternativas é sua construção plana, em um papel milimetrado. Em um papel milimetrado desenhe um quadrado (do tamanho que desejar), no caso aqui, fizemos um quadrado com lado de 10 cm. Veja a ilustração do passo 01.

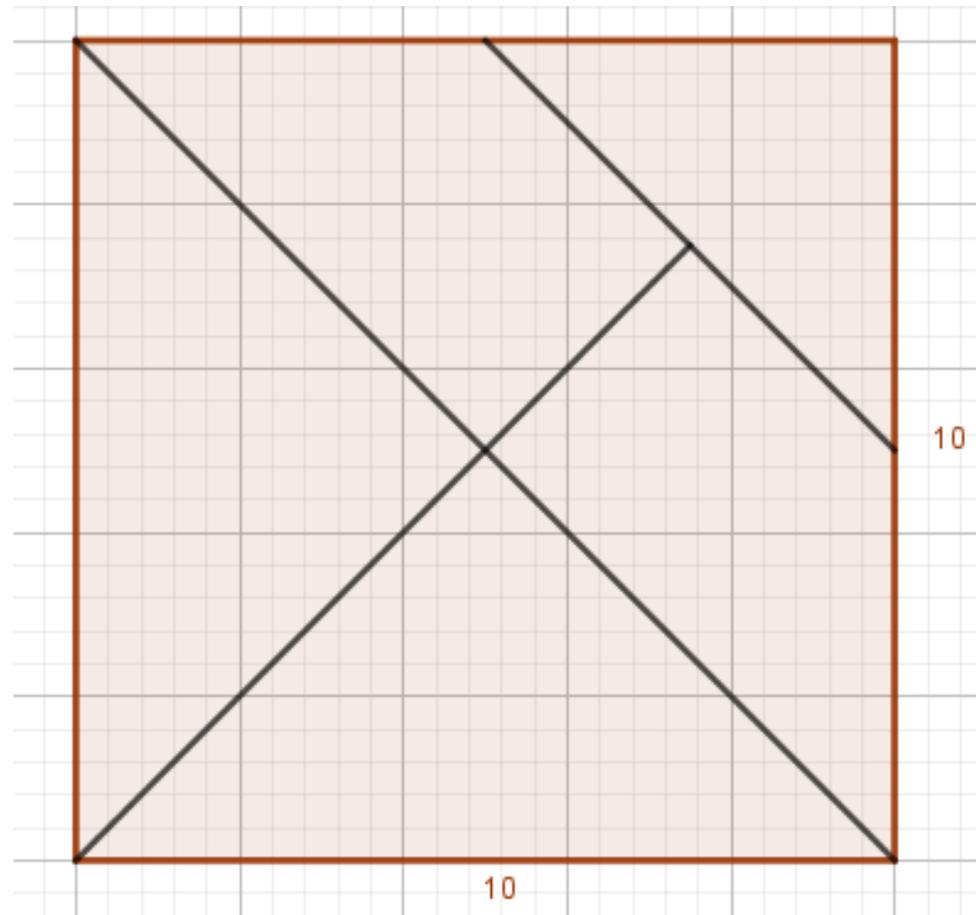
Figura 01 – Construção do Tangram no papel milimetrado – passo 01



Fonte: Arquivos do autor, agosto de 2018.

Após desenhar o quadrado, iremos traçar diagonais para formar os dois triângulos grandes do Tangram. Após iremos traçar segmentos para formarmos o triângulo médio. Veja a representação do passo 02:

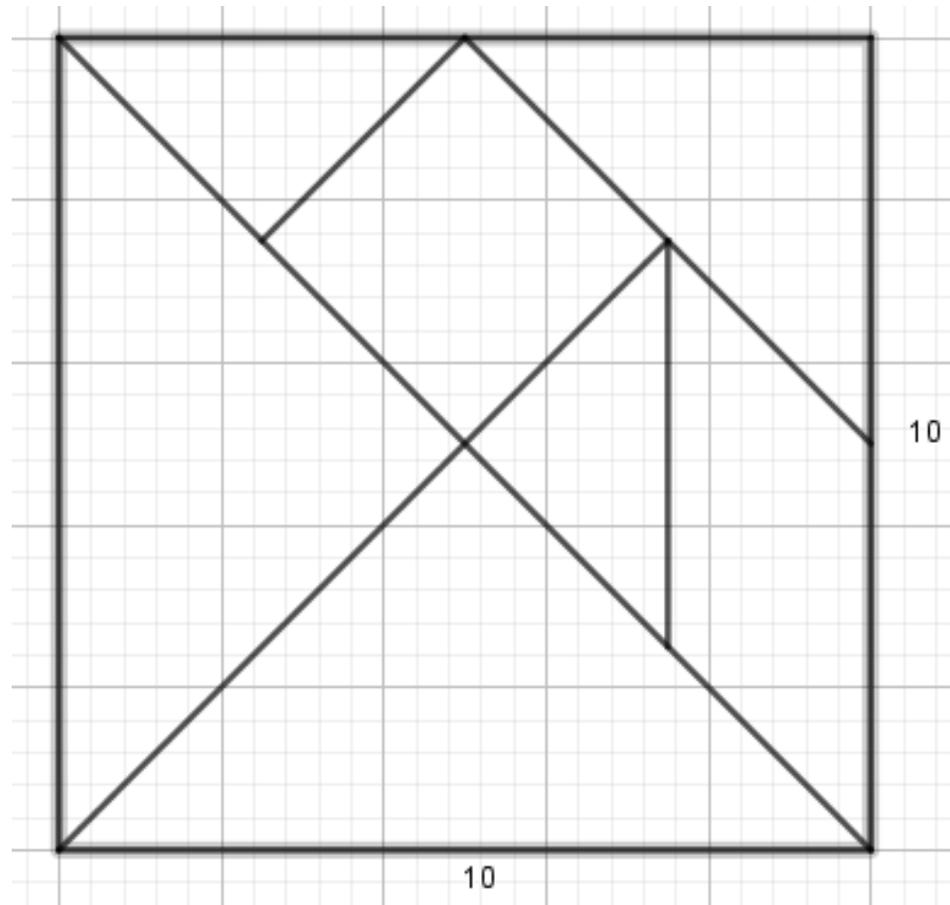
Figura 02 – Construção do Tangram no papel milimetrado – passo 02



Fonte: Arquivos do autor, agosto de 2018.

Realizado o passo 02, iremos traçar mais dois segmentos para definirmos o quadrado, o paralelogramo e os dois triângulos pequenos. Veja a representação do passo 03.

Figura 03 – Construção do Tangram no papel milimetrado – passo 03

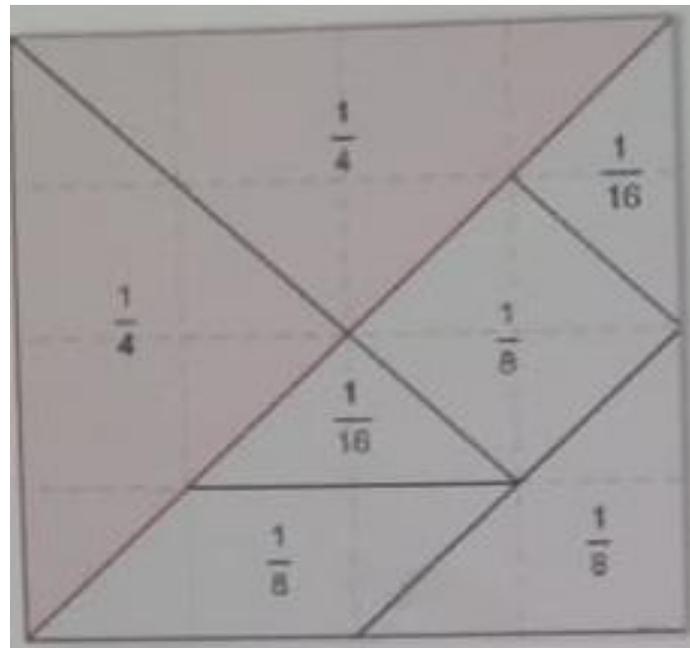


Fonte: Arquivos do autor, agosto de 2018.

Finalizado o passo 03, teremos desenhado o nosso Tangram de medidas 10X10cm. E partir daí pode significá-lo a partir do uso dos alunos.

Segundo momento: É importante nesse momento os alunos sejam instigados a pensar que os dois triângulos grandes; os dois triângulos pequenos; o quadrado, o paralelogramo, e o triângulo médio; possuem as mesmas áreas, conforme representação a seguir:

Figura 04 – Áreas das peças do Tangram (Representadas em fração)



Fonte: Arquivos da disciplina de PEMI, agosto de 2018.

Ao problematizar, outras representações podem surgir, em valores percentuais, por exemplo. E é nessa perspectiva que os alunos devem ser instigados a pensar o conceito de fração como sendo uma parte do todo, e que estas frações possuem valores percentuais correspondentes.

Figura 05 – Áreas das peças do Tangram (Representadas em porcentagem)



Fonte: Arquivos da disciplina PEMI, agosto de 2018.

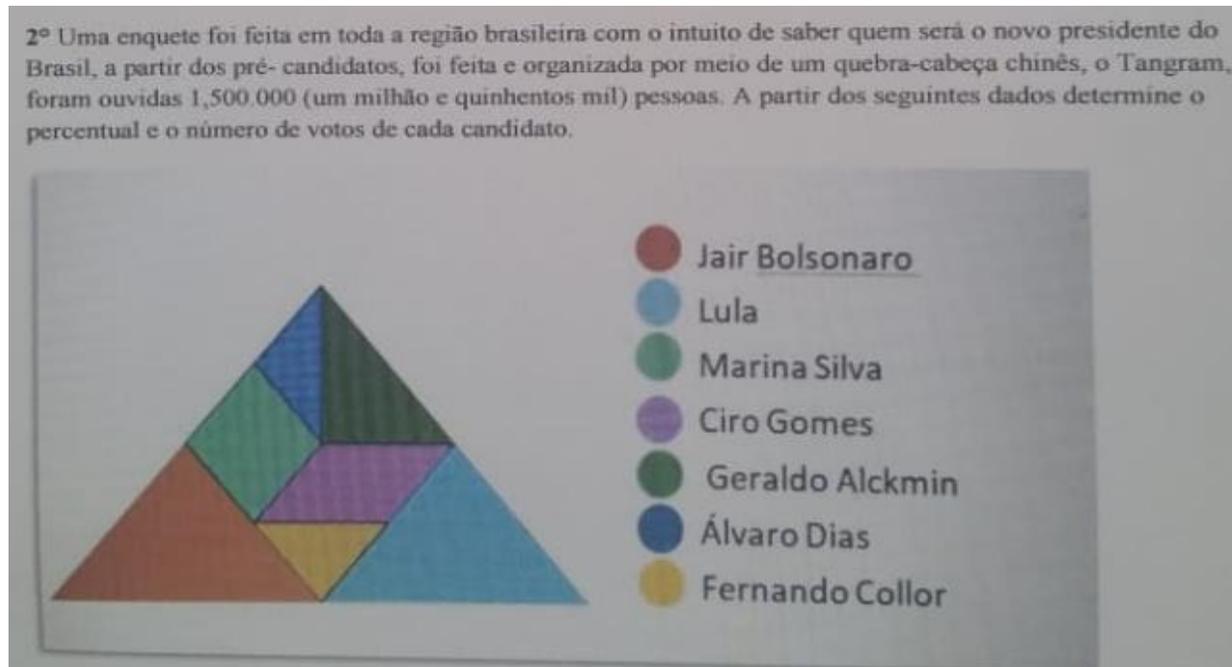
Esses percentuais podem representar diversos temas, como quantidade de uma população de um país, esporte preferido, e até mesmo a representação do quantitativo de votos de um candidato em uma eleição, como veremos a seguir.

Indagações podem surgir, como por exemplo. Representação de votos de um candidato a eleição, como assim? Como mostrar isso com as peças do Tangram? Como é possível associar as frações e porcentagens a temas da sociedade?

São essas e outras questões, que ao mobilizarmos o uso do Tangram em atividades de mobilização de cultura matemática de forma (in)disciplinar podemos mostrar. Lembrando que a Matemática não é única e cada forma de vida pensa a matemática a sua maneira dentro do jogo que participa.

Utilizando as peças do Tangram, podemos representar os respectivos percentuais dos candidatos. Vale ressaltar, que os nomes e valores apresentados aqui, configuram-se apenas como um exemplo, que pode ser adaptado para realização de outras atividades.

Figura 06 – Intenção de votos de cada candidato representado com o Tangram



Fonte: Arquivos da disciplina de PEMI, agosto de 2018.

Note que é apresentada uma situação problema, com o valor total de eleitores em uma hipotética pesquisa realizada e cada uma das peças do Tangram equivale a um percentual de votos, que representa cada candidato.

Nesse momento é importante instigar o aluno a refletir que existem candidatos com mesmo número de intenções de voto, representados pelas peças com mesma área. Nisso outros conceitos podem emergir, como frações equivalentes, área, reconhecimento de figuras planas, etc.

Veja agora abaixo, a representação matemática dos valores hipotéticos de cada candidato, representados na figura.

Figura 07 – Quantitativo de votos por candidato representados algebricamente

<p>2º Jair Bolsonaro possui 25% dos votos</p> <p>25% ----- X</p> <p>100% ----- 1,500.000</p> $100 X = 25 \times 1.500,000$ $100 X = 37.500000$ $X = 3700000 / 100$ <p>X = 375,000 votos</p>	<p>Geraldo Alckmin possui 12,5% dos votos</p> <p>12,5% ----- X</p> <p>100% ----- 1,500.000</p> $100 X = 12,5 \times 1.500.000$ $100 X = 18.750.000$ $X = 18.750.000 / 100$ <p>X = 187,500 votos</p>
<p>Lula possui 25% dos votos</p> <p>25% ----- X</p> <p>100% ----- 1,500.000</p> $100 X = 25 \times 1.500.000$ $X = 37.500000 / 100$ <p>X = 375,000 votos</p>	<p>Álvaro Dias possui 6,25% dos votos</p> <p>6,25% ----- X</p> <p>100% ----- 1,500.00</p> $100 X = 6,25 \times 1.500.000$ $X = 9.375.000 / 100$ <p>X = 93.750 votos</p>
<p>Marina Silva possui 12,5% dos votos</p> <p>12,5% ----- X</p> <p>100 % ----- 1,500.000</p> $100 X = 12,5 \times 1.500.000$ $100 X = 18.750.000$ $X = 18.750.000 / 100$ <p>X = 187.500 votos</p>	<p>Fernando Collor tem 6,25% dos votos</p> <p>6,25% ----- X</p> <p>100% ----- 1,500.000</p> $100 X = 6,25 \times 1.500.000$ $100 X = 9.375.000$ $X = 9.375.000 / 100$ <p>X = 93.750 votos</p>
<p>Ciro Gomes possui 12,5% dos votos</p> <p>12,5% ----- X</p> <p>100% ----- 1,500.000</p> $100 X = 12,5 \times 1.500.00$ $100 X = 18.750.000$ $X = 18.750.000 / 100$ <p>X = 187.500 votos</p>	

Fonte: Arquivos da disciplina PEMI, agosto de 2018.

Outros temas, como esportes, economia, política, podem ser utilizados para conversar e dialogar com os conteúdos matemáticos. É importante ressaltar que explorar os conceitos de maneira desconstruída deve proporcionar ao aluno à reflexão que os conteúdos matemáticos não devem estar postos de maneira absoluta, imutável, cerceada por uma barreira imposta pelo campo disciplinar. Ao contrário, eles devem dialogar com o dia-a-dia, com a prática; é o uso que o aluno faz do objeto matemático que determina o seu significado.

Sugestões de problematizações:

- ✓ Instigar o aluno a perceber que a matemática está presente em nossas atividades do cotidiano;
- ✓ Levar o aluno à reflexão de que existem formas diferentes para representar frações e outros conceitos inerentes a ela.
- ✓ Possibilitar um diálogo cultural que promova a discussão entre a matemática escolar, a matemática acadêmica com as outras matemáticas que se apresentam em nosso dia-a-dia.
- ✓ Possibilitar que o aluno pense a matemática, não como um conjunto de fórmulas e axiomas, mas sim, como uma ferramenta de mobilização cultural, que promove o diálogo entre as diversas áreas do conhecimento.

Avaliações possíveis:

- ✓ O aluno pode ser avaliado no decorrer de toda a atividade, através da participação, construção das tarefas propostas, apresentação de ideias, criatividade, etc.

ATIVIDADE III

TEOREMA DE PITÁGORAS: REPRESENTAÇÃO A PARTIR DO TANGRAM

Materiais a serem utilizados:

- ✓ Tangram's em E.V.A (preferencialmente com maiores espessuras);
- ✓ Papel a4;
- ✓ Pincel para quadro branco;
- ✓ Tesoura/estilete;
- ✓ Régua;

Público alvo:

- ✓ Ensino Fundamental II

Tempo estimado para a execução:

- ✓ 3 horas

Usos/significados possíveis:

- ✓ Teorema de Pitágoras;
- ✓ Propriedades do triângulo retângulo;
- ✓ Ângulos;
- ✓ Equações,

Organização dos sujeitos:

- ✓ Individualmente, mas a atividade pode ser trabalhada em grupo a depender da quantidade de Tangram's disponíveis para manipulação;

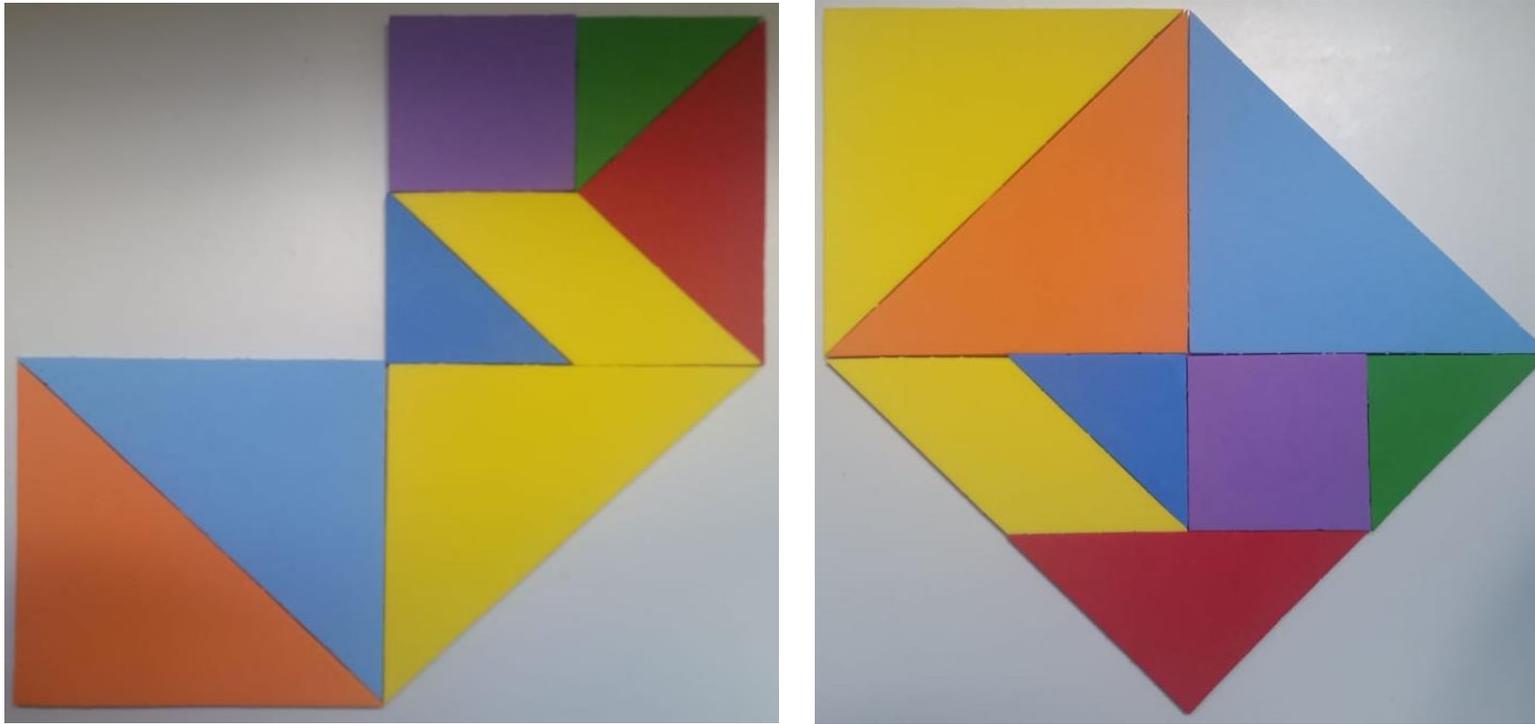
Caracterização da atividade:

A atividade tem o intuito de desconstruir a ideia de representação universal do teorema de Pitágoras, na qual, em grande parte das escolas é apresentado ao aluno apenas em sua forma algébrica, isto é, $a^2+b^2=c^2$, onde a soma dos quadrados dos catetos é igual ao quadrado da hipotenusa.

Para representar o teorema de Pitágoras de maneira que desconstrua significados essencialistas e amplie suas representações é possível utilizar o Tangram. Para isso utilizamos as próprias peças do Tangram para representar os quadrados dos catetos e o quadrado da hipotenusa, mostrando que a expressão matemática $a^2+b^2=c^2$, isto é, a soma dos quadrados dos catetos é igual ao quadrado da hipotenusa.

Desse modo, é necessário que a partir de um triângulo retângulo (do Tangram), se encaixe peças do Tangram com o intuito de formarem primeiramente quadrados nos lados adjacentes ao ângulo de 90° (catetos) do triângulo. E após, com as mesmas peças utilizadas para montar os dois quadrados, unir e formar um único quadrado sobre o lado oposto ao ângulo de 90° do triângulo (hipotenusa). Veja representação abaixo:

Figura 08 e 09 – Representação dos quadrados dos catetos e do quadrado da hipotenusa



Fonte: Arquivos da disciplina de PEM I, agosto de 2018.

Desse modo, os alunos poderão perceber visualmente a expressão matemática do teorema, permitindo que o aluno saia do campo abstrato e perceba de maneira palpável que a expressão matemática $a^2+b^2=c^2$ é apenas uma representação do objeto matemático, mas não o objeto matemático em si.

Sugestões de problematizações:

- ✓ Além da desconstrução da representação essencialista do teorema, pode-se no decorrer da atividade problematizar propriedades das figuras que compõe a atividade. Ao falar do triângulo retângulo, instigar o aluno para que ele perceba que os ângulos internos de um triângulo é igual a 180° ; que a hipotenusa é o lado do triângulo retângulo oposto ao ângulo reto, além disso, pode-se nesse momento explorar propriedades dos quadrados (ângulos retos, lados paralelos, diagonais iguais, etc.). Outros conteúdos podem ser explorados e problematizados paralelamente caso emerja das discursões, como: quadrados perfeitos, equações (igualdade entre dois membros/parcelas), entre outros.
- ✓ Como sugestão, pode-se calcular as medidas dos catetos e da hipotenusa, conhecendo as medidas das peças do Tangram.

Avaliações possíveis:

- ✓ Avaliação dos alunos de maneira contínua, se atentando para aspectos como participação nas discursões e envolvimento com a atividade.

ATIVIDADE IV

CONSTRUÇÃO DO TANGRAM *INNATURA* PARA ABORDAGEM DE CONCEITOS

Materiais a serem utilizados:

- ✓ Talas de buriti;
- ✓ Papel seda de cores variadas;
- ✓ Papel milimetrado;
- ✓ Cola;
- ✓ Lápis ou caneta;
- ✓ Tesoura/estilete;
- ✓ Régua;

Público alvo:

- ✓ Ensino Fundamental II e Médio

Tempo estimado para a execução:

- ✓ 3 horas

Usos/significados possíveis:

- ✓ Frações;

- ✓ Porcentagem;
- ✓ Razão;
- ✓ Proporção;
- ✓ Área de polígonos;
- ✓ Perímetro;
- ✓ Conhecimento da cultura do Buriti na região amazônica;
- ✓ Mobilização da arte através da confecção do Tangram;
- ✓ Mobilização de práticas escolares através da inter-relação de culturas;

Organização dos sujeitos:

- ✓ A atividade pode ser desenvolvida em grupos, sendo confeccionado um Tangram para cada grupo. Uma sugestão é dividir a atividade em dois momentos: 1º - Confecção dos Tangrams: com toda a turma de forma coletiva; 2º Problematização da atividade: dividida em grupos, no intuito de cada equipe levantar possibilidades de exploração de conceitos matemáticos para serem discutidos e problematizados; 3º Socialização da atividade: momento de discussão e abertura de espaço para novas problematizações.

Caracterização da atividade:

É possível mobilizar matemática através da arte e de atividades de mobilização cultural? Veremos que sim, é possível. Um exemplo disto é a construção do Tangram com recursos naturais e materiais de baixo custo; ao

mesmo tempo em que dialogamos com a cultura local, promovemos uma abertura de um leque de opções para explorarmos conceitos matemáticos. Vamos ver como construir essa possibilidade? Vem com a gente...

1º Momento: Confeção do Tangram (in)natura:

Primeiramente iremos cortar as talas de buriti² no tamanho desejado para a construção do Tangram, optamos neste exemplo em construí-lo com as seguintes medidas 20X20cm. Optamos por desenhar primeiramente o molde do Tangram em um papel milimetrado (siga instruções descritas na atividade II). Após iremos sobrepor as talas de buriti sobre os segmentos do molde do Tangram, a fins de medirmos os tamanhos das talas e corta-las do tamanho adequado. Como iremos construir as peças separadamente, é necessário que alguns segmentos (talas) sejam duplicados, para que possamos construir as peças.

Tendo sido os segmentos (talas) cortados nos tamanhos adequados, iremos montar cada peça separadamente. Iniciaremos pelos triângulos grandes: utilizando três talas (já cortadas) construiremos dois triângulos retângulos (pode utilizar o Tangram desenhado no papel milimetrado para auxiliar a elaboração), colando suas extremidades. Após iremos colar as talas para formar os dois triângulos pequenos, o triângulo médio, o quadrado e o paralelogramo.

² Buriti é uma palmeira, assim como a buritirana, a bacaba, o babaçu, a gueiroba e a piaçava. Ele pode ter até 40 m de altura e possui caule com 13 a 55 cm de diâmetro. É também conhecido como miriti, muriti, palmeira--do-brejo, moriche, carangucha e aguaje. O nome científico do buriti é *Mauritia flexuosa*. O período desde o surgimento do cacho do buriti até o completo amadurecimento e queda dos frutos demora mais de um ano. Na Amazônia, a floração ocorre de abril a junho e o amadurecimento só ocorre de março a agosto do ano seguinte. Cada fêmea de buriti pode produzir de 1 a 10 cachos de frutos, mas em média são produzidos 4 cachos por fêmea em uma safra boa. O número de frutos por cacho pode variar bastante. Em estudos realizados foram encontrados de 450 a 2.000 frutos por cacho. O peso de cada fruto varia de 15 a 75 g. (SAMPAIO, 2011, p. 15-25).

Por fim, iremos cobrir as peças com papel seda e colar.

Figura 13 – Construção do Tangram (in)natura



Fonte: Arquivos do autor, agosto de 2018.

Ao mobilizar a construção do Tangram com o buriti, valorizamos os materiais locais e aproximamos a cultura matemática do nosso dia-a-dia, estimulando os alunos e promovendo práticas indisciplinadas que dialogam com outras áreas do conhecimento, como as artes por exemplo. Também propicia o estímulo a criatividade e inovação, possibilitando um espírito investigador, que possibilita outros usos/significados desse objeto matemático.

Sugestões de problematizações:

- ✓ Pode-se abordar noções de medidas no momento em que as talas estão sendo cortadas utilizando o molde do Tangram desenhado no papel milimetrado. Uma sugestão é ao sobrepor as talas sobre os segmentos de reta do papel milimetrado, pedir que os alunos façam anotações das medidas registradas e realizem comparações entre as unidades de medida metro (m) e centímetro (cm);
- ✓ Outra alternativa é trabalhar as semelhanças de triângulos no momento que as talas estão sendo coladas para construir os triângulos grandes, médio e pequenos; além disso, é uma ótima oportunidade para explorar alguns dos tipos e propriedades dos triângulos.
- ✓ Mesmo que sem citar especificamente, ao mobilizar alguns conceitos matemáticos, ou até mesmo ao esboçar a criatividade para cobrir as peças com papel seda, outros conceitos estão ali colocados como: noção de área (Qual a quantidade de papel seda para cobrir cada peça?), reconhecimento de alguns polígonos, perímetro (qual o somatório das medidas das talas utilizadas em cada peça?), etc.
- ✓ Após concluída a confecção do Tangram, outros conceitos podem ser problematizados, como por exemplo frações (qual fração cada peça corresponde do todo?), porcentagem (qual percentual cada peça corresponde

do todo? E qual relação com a fração?). Uma sugestão para esse momento é dividir a turma em grupos e cada grupo propor uma forma de mostrar como trabalhar conceitos matemáticos (mas deixe claro que outros conceitos podem surgir, inclusive não matemáticos, e que estes também apresentam significados que se constituem em diferentes usos). O interessante é deixar a turma livre, para explorar a vontade. Nessa perspectiva não se deve vincular obrigatoriamente a atividade ao cumprimento de uma normatização ou currículo, mas apenas interagir com o objeto mostrando as outras matemáticas ali presentes.

- ✓ Além disso, pode-se aproveitar a atividade para explorar a cultura do buriti, apresentando curiosidades³ e explorando um pouco da flora regional, promovendo com isso uma conversa entre a matemática escolar com a cultura da região.

Avaliações possíveis:

- ✓ Os alunos podem ser avaliados pela produtividade, observando algumas características como, por exemplo: Esteve envolvido durante toda a atividade? Foi propositivo, explorando o objeto? Outros fatores como: interação, socialização e troca de experiência com os colegas pode permitir uma avaliação mais contínua. O foco é avaliar o processo, ou seja, a evolução do aluno ao longo da atividade, não apenas um momento específico.

³ “Cada buriti fêmea produzirá 160 kg de frutos em uma safra boa se produzir 4 cachos. Cada buriti adulto possui de 20 a 30 folhas. Cada folha é composta de três partes: a capemba, o talo e a palha. A capemba é a parte mais larga do talo que fixa a folha ao caule do buriti. O talo é coberto por uma fibra dura, conhecida como tala, que pode ser retirada para tecer cestos, esteiras e outros artesanatos”. No nosso caso, a utilizamos para a construção do Tangram. “Além disso, a palha é o restante da folha, que é usada para cobrir o telhado das casas”. (SAMPAIO, 2011, p. 18).

ATIVIDADE V

MONTANDO FIGURAS COM O TANGRAM

Materiais a serem utilizados:

- ✓ Tangrans (preferencialmente de materiais com maiores espessuras, como EVA, plástico rígido, etc.)
- ✓ Papel A4;
- ✓ Lápis ou caneta;
- ✓ Régua;

Público alvo:

- ✓ Ensino Fundamental II

Tempo estimado para a execução:

- ✓ 2 horas

Usos/significados possíveis:

- ✓ Frações;
- ✓ Unidades de medidas;
- ✓ Razão;
- ✓ Perímetro;

- ✓ Área;
- ✓ Raciocínio lógico (montagem das figuras);

Organização dos sujeitos:

- ✓ Pode ser realizada tanto de forma coletiva como individual. Sugestão é deixar que cada aluno explore individualmente o objeto a fins de representar objetos do dia a dia, através da montagem das peças do Tangram.

Caracterização da atividade:

A atividade consiste basicamente de utilizar o Tangram para representar objetos do dia a dia. Através de um verdadeiro quebra-cabeça, tentar montar figuras semelhantes a animais, objetos, etc. O interessante nesse momento é proporcionar a criatividade e imaginação do aluno.

O ideal é que nesse momento, o aluno seja instigado a registrar como realizou a montagem das peças e solicitar que estes relacionem o uso que estão fazendo do Tangram, com algum conceito matemático.

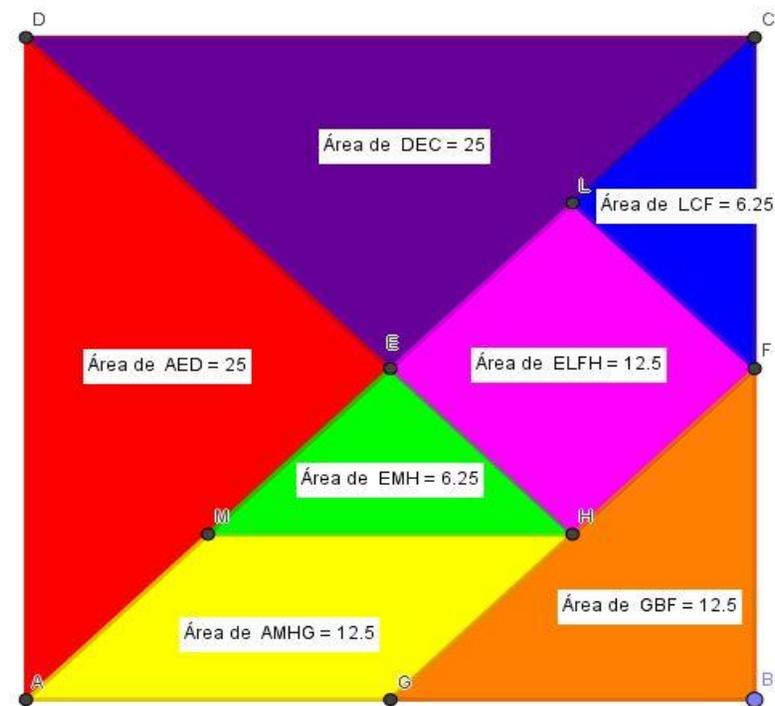
Pode-se adotar como foco principal na atividade o cálculo de áreas das figuras formadas por cada aluno, além disso, é uma oportunidade para explorar o perímetro, ângulos, medidas dos lados, propriedades dos triângulos, quadrado, paralelogramo, etc.

Neste caso específico, utilizando as medidas do Tangram abaixo, iremos mobilizar o cálculo de área, sobretudo de figuras que podem ser formadas pelos alunos.

Lembre-se que as medidas do Tangram a seguir, são para este exemplo. Na replicação desta atividade deve-se considerar as medidas do Tangram que esteja a disposição.

Em um Tangram 10x10cm, por exemplo, teremos as seguintes áreas para cada peça, conforme ilustrado abaixo:

Figura 14 – Medidas de áreas de um Tangram 10x10cm



Fonte: Arquivos do autor, agosto de 2018.

A partir das medidas dadas do Tangram, mobilize para que os alunos calculem as áreas das figuras montadas por eles. Uma sugestão, é deixar os alunos explorarem as diversas formas de se encontrar a mesma área. Instigue à reflexão para que percebam que podem formar uma mesma área a partir de outras peças. Por exemplo: A área do quadrado é equivalente a soma da área de dois triângulos pequenos.

Figura 15 – Representação de um gato – Construído com peças do Tangram



Fonte: Arquivos do autor, agosto de 2018.

Observe por exemplo esse gato construído com as sete peças do Tangram, ele terá a área equivalente a soma de todas as peças do Tangram.

Utilizando as medidas dadas anteriormente,
 $\text{Área do gato} = 2. (\text{área do triângulo grande}) + 2. (\text{área do triângulo pequeno}) + \text{área do triângulo médio} + \text{área do quadrado} + \text{área do paralelogramo}$. Desse modo a área do gato é igual a 100 cm².

O mesmo raciocínio pode ser adotado para calcular a área de outras figuras montadas pelos alunos, seja com duas, três, quatro... peças.

Outros usos podem surgir a partir desta mesma ideia, como por exemplo: Calcular o perímetro das figuras montadas, basta que sejam dadas as medidas dos lados no Tangram inicial, ou que os alunos utilizem uma régua para medir, e depois, somar os lados.

Observem que apesar de ser uma atividade simples, várias são as possibilidades. O que é mostrado aqui é apenas uma para o cálculo de áreas, mas uma sugestão é deixar os alunos livres para ver outras formas de encontrar o mesmo caminho. Pode-se também propor desafios, como: Montar a representação de uma casa com quatro peças e calcular a área; montar um pássaro usando cinco peças e calcular a área, entre outros. Ao mobilizar essa atividade por meio de desafios, gera competitividade e interação entre os envolvidos.

Sugestões de problematizações:

- ✓ Pode-se mobilizar desafios para a construção e montagem de figuras que retratem a realidade de cada um, gerando com isso, um diálogo entre a matemática e o contexto cultural e social que o aluno está envolvido;
- ✓ Uma alternativa é instigar o aluno a refletir sobre o conceito de área, a fins de diminuir dúvidas sobre nomenclaturas; especificar, por exemplo, que área é diferente de volume. Área apresenta uma ideia de duas

dimensões, largura e comprimento, enquanto volume, além destas, acrescenta-se outra dimensão, a altura. Especificar com isso, que existem representações de figuras planas e sólidos geométricos, dando ênfase que são coisas distintas.

- ✓ Promover situações no sentido de instigar o aluno a calcular a área das figuras formadas de mais de uma forma, utilizando, por exemplo, as relações entre as peças do Tangram; um triângulo grande equivale a dois triângulos médios ou quatro triângulo pequenos; entre outras possibilidades.
- ✓ Pode-se ampliar para exploração de frações ou porcentagem; isto pode ser adotado na própria linguagem que conduz a atividade. Note que a expressão “construa uma figura utilizando dois triângulos grandes” e “construa uma figura utilizando duas peças que somadas suas áreas equivalem a metade do Tangram”, apesar de representarem uma mesma ação, possuem possibilidade de conceituação diferentes. A primeira expressão torna a atividade mais fácil de compreender, mas a segunda expressão agrega situações que fazem os alunos refletirem acerca do conceito de fração e porcentagem, principalmente pelo uso do termo “metade”.

Avaliações possíveis:

- ✓ A avaliação pode ser realizada observando alguns critérios como: realização dos desafios propostos ou das atividades solicitadas, qualidade nas montagens das figuras, participação nas discussões e problematizações.

ATIVIDADE VI

JOGANDO COM O TANGRAM

Materiais a serem utilizados:

- ✓ Cartela com molde do Tangram (à depender da quantidade de jogadores)
- ✓ Peças do Tangram com operações matemáticas;

Público alvo:

- ✓ Ensino Fundamental II e Médio

Tempo estimado para a execução:

- ✓ 3 horas

Usos/significados possíveis:

- ✓ Operações básicas: adição, subtração, multiplicação, divisão;
- ✓ Frações;
- ✓ Equações;
- ✓ Potência;
- ✓ Raciocínio lógico;

Organização dos sujeitos:

- ✓ A atividade deve ser realizada de forma coletiva, podendo jogar dois, três, quatro ou mais jogadores. É recomendado até quatro jogadores simultaneamente. Ganha o jogo aquele que preencher primeiramente a cartela com as peças do Tangram ou aquele que ao final de determinado tempo estiver com a cartela mais completa.

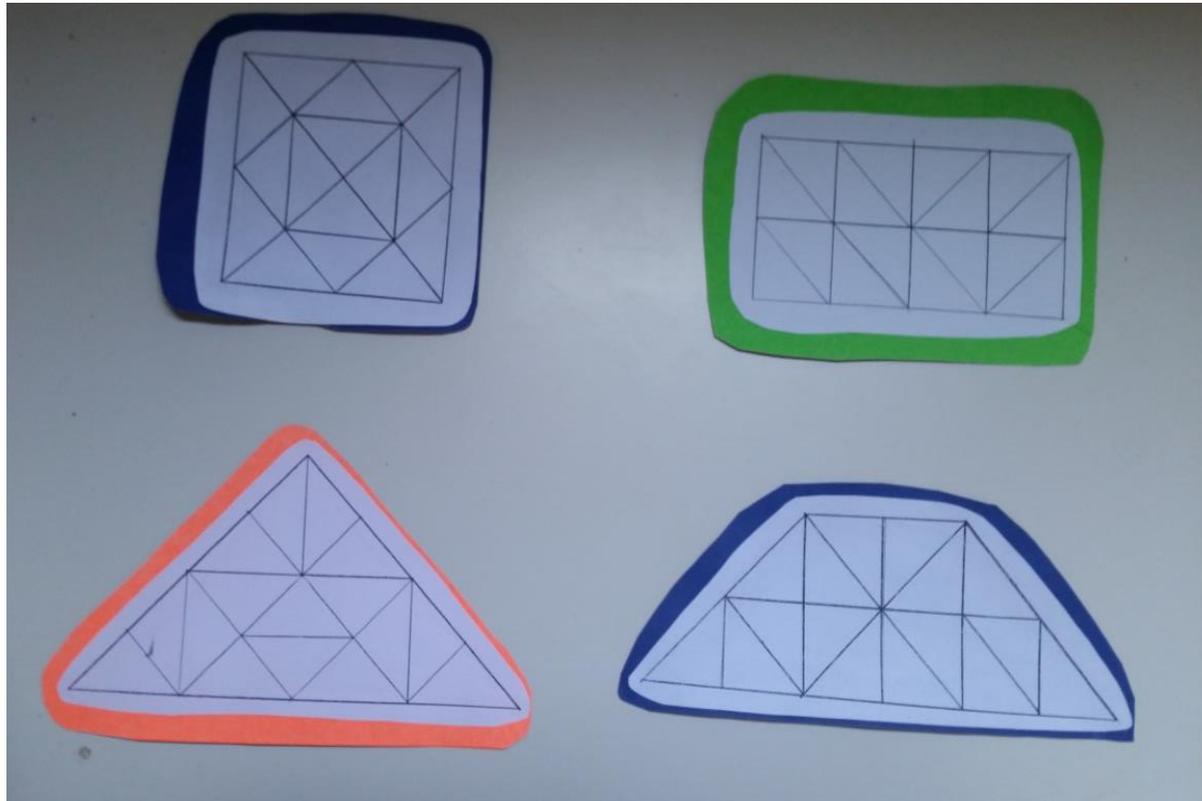
Caracterização da atividade:

A atividade consiste em jogo realizado por dois ou mais jogadores cujo objetivo é preencher uma cartela previamente elaborada, com as peças do Tangram. As peças que serão colocadas à disposição dos jogadores contêm operações matemáticas, seja fração, soma, subtração, equação, etc.

As possibilidades de exploração de conceitos matemáticos são várias, podendo ser facilmente adaptadas para cada contexto em que a atividade está sendo praticada. Até mesmo conceitos não matemáticos podem ser trabalhados, como por exemplo, geografia, história, português, artes, basta que se coloquem nas peças as perguntas dessas respectivas áreas.

O jogo começa com a distribuição de cartelas previamente elaboradas, conforme ilustração abaixo. Note que para esta atividade optamos por produzir quatro cartelas, com formatos diferentes, mais que equivalem a mesma área. Cada cartela é distribuída a um jogador.

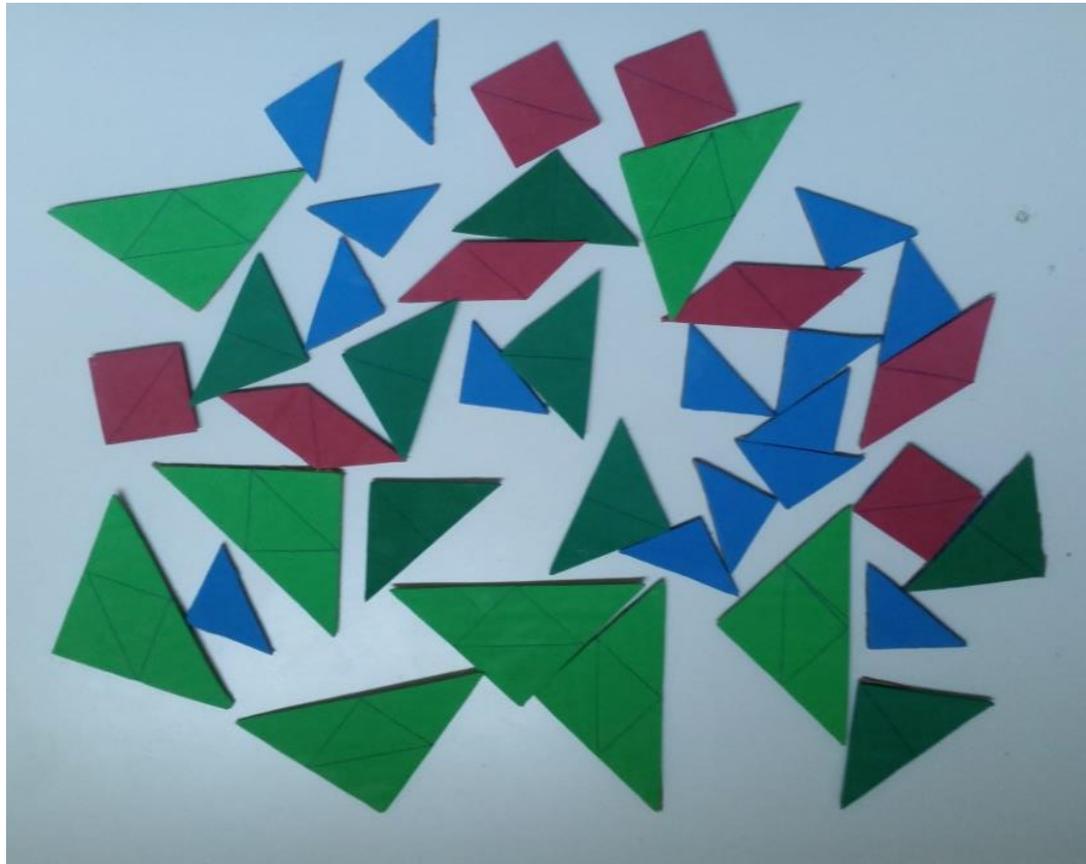
Figura 16 – Representação das cartelas para o jogo



Fonte: Arquivos do autor, agosto de 2018.

Após distribuir as cartelas são colocadas sobre a mesa as peças, cujas operações matemáticas estarão ocultas no verso. Veja a ilustração das peças abaixo.

Figura 17 – Representação das peças para o jogo



Fonte: Arquivos do autor, agosto de 2018.

Cada jogador terá direito a uma jogada por vez, e em caso de acerto da operação matemática, poderá utilizar a peça para preencher sua cartela.

Uma sugestão para dar maior competitividade ao jogo é colocar algumas pegadinhas em algumas peças como, por exemplo: “retire duas peças da cartela”, “fique uma rodada sem jogar”, etc. A criatividade é livre para tornar o jogo mais divertido.

Sugestões de problematizações:

- ✓ A atividade por ser executada a fins de explorar conceitos diversos em um só momento. Pode-se, por exemplo, relacionar as propriedades de alguns polígonos de maneira prática ao preencher a cartela com as peças;
- ✓ Uma sugestão é problematizar conceitos de fração a medida que as peças vão sendo colocadas sobre a cartela, instigando o aluno a refletir qual parte do todo a peça que ele colocou equivale, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$...? Ou a parte que está preenchida, corresponde a que fração?
- ✓ Pode-se instigar o aluno a relacionar a operação matemática presente na peça com o conteúdo a ela correspondente, abrindo possibilidades para o debate e discussões de outras propriedades e conceitos.
- ✓ Instigar os alunos a refletirem que existem diversas maneiras de posicionarem as peças na cartela e que dependendo da peça e da posição que a coloca pode ser mais ou menos vantajoso para o jogador. Discutir com isso, que as peças maiores são equivalentes a um conjunto de peças menores;
- ✓ Outra sugestão é trazer temas do cotidiano, seja política, economia, esporte, para proporcionar a exploração de outros conceitos, instigando o aluno a relacionar tal conceito com a prática ali desenvolvida.

Avaliações possíveis:

- ✓ A avaliação pode ser realizada analisando todo o desenvolvimento da atividade, sendo estabelecidos alguns critérios como: participação, interação com os colegas e troca de experiências, resolução das atividades propostas, etc.

ATIVIDADE VII

MEDINDO A SALA DE AULA: UMA EXPERIÊNCIA DE UNIDADE DE MEDIDA COM O TANGRAM

Materiais a serem utilizados:

- ✓ Tangrans 20x20cm (pode ser utilizado Tangrans com outras medidas);
- ✓ Papel A4;
- ✓ Caneta ou lápis;
- ✓ Réguas;

Público alvo:

- ✓ Ensino Fundamental II e Médio

Tempo estimado para a execução:

- ✓ 3 horas

Usos/significados possíveis:

- ✓ Unidades de medidas;
- ✓ Escala;
- ✓ Números decimais;
- ✓ Operações com números naturais (multiplicação e divisão);

- ✓ Raciocínio lógico;

Organização dos sujeitos:

- ✓ A atividade é mais indicada para realização de maneira coletiva, podendo ser organizada em grupos. Uma sugestão é solicitar que cada grupo realize a medição da área de algum espaço da escola utilizando o Tangram, previamente elaborado, como unidade de medida. Após, se faça uma socialização para discutir os significados que emergiram no momento da prática.

Caracterização da atividade:

A atividade consiste em realizar a exploração de alguns ambientes para medição da área utilizando o Tangram como unidade de medida. Neste exemplo, apresentado nesta coletânea, vamos apresentar como os alunos mobilizaram alguns conceitos para explorar a área da sala de aula. A atividade pode ser facilmente adaptada para outro ambiente ou contexto de ensino.

Utilizando-se o triângulo pequeno como unidade de medida, se pode relacionar sua respectiva área com a área de uma lajota da sala.

Por exemplo: Se estamos utilizando um Tangram 20x20cm no decorrer da atividade, então temos que a área total desse Tangram é igual a 400cm². Como sabemos que o triângulo pequeno é equivalente $\frac{1}{16}$ da área total do Tangram. Então temos que a área do triângulo pequeno é igual a 25cm².

Conhecendo o valor da área do triângulo pequeno (peça escolhida para relacionarmos com a lajota) calcularemos agora a área da lajota da sala de aula. Para isso, sobrepomos os triângulos pequenos do Tangram sobre a lajota. Desse modo, foram necessários 64 triângulos pequenos do Tangram, para ocupar todo o espaço da lajota.

Diante disso, podemos perceber que a área da lajota é equivalente a área de 64 triângulos pequenos, isto é, $64 \times 25\text{cm}^2 = 1600\text{cm}^2$. Como trata-se de uma lajota quadrada temos: $\sqrt{1600} = 40\text{cm}$. Portanto a lajota da sala de aula apresenta as seguintes medidas: 40x40cm, apresentando uma área equivalente a 1600cm².

Observe que chegamos as essas medidas utilizando apenas o triângulo pequeno como unidade de medida. Uma sugestão é solicitar que cada grupo utilize uma peça diferente do Tangram para calcular a área que deseja descobrir.

É importante deixar que os alunos explorem o Tangram e descubram outras possibilidades de realizar a medição, pois outros significados podem emergir. Por exemplo, eles podem encontrar a área do triângulo do Tangram de outra maneira, estabelecendo outras relações, relações entre as próprias peças do Tangram, fazendo emergir outros conceitos como fração, porcentagem. Para calcular a área da lajota, outras relações podem ser estabelecidas utilizando as outras peças. Pode-se ampliar para outras áreas do conhecimento, para a história (história das unidades de medida), química (composição dos materiais da lajota e do Tangram); são várias as possibilidades, basta que o aluno explore a atividade de maneira (in)disciplinar, livre das amarras curriculares.

Agora para conhecer a área total da sala de aula basta saber quantas lajotas compõe o piso da sala. Após realizar a contagem foi obtido o quantitativo de 100 lajotas. Desse modo a área total da sala é $100 \times 1600cm^2 = 160000cm^2$.

Como geralmente as medidas de área é dada em metros quadrados, temos que a área total da sala de aula é $16m^2$.

Sugestões de problematizações:

- ✓ No momento em que os alunos estiverem explorando a área do triângulo pequeno, pode-se estabelecer relações com frações e porcentagem, exemplificando sua representação seja em fração ou em percentual, podendo explorar números decimais, dízimas periódicas, números irracionais, entre outros conceitos.
- ✓ Pode-se também problematizar algumas situações para explorar as propriedades dos triângulos, como: características, classificação quanto aos lados e quanto aos ângulos, ângulos internos e externos de um triângulo, etc. Pode-se ainda explorar as propriedades de outras peças do Tangram, caso estas estejam sendo manipuladas no momento.
- ✓ Ao buscar descobrir a área de algumas das peças, da lajota ou de objetos que estão sendo calculados naquele momento é importante instigar o aluno a buscar mais de uma maneira para se alcançar determinado significado. É importante problematizar a representação algébrica das formas de se calcular a área de cada polígono, sempre relacionando com o uso que o aluno está fazendo do Tangram naquele momento.

- ✓ Pode-se explorar noções de escala, caso o Tangram esteja desenhado em um papel quadriculado, por exemplo. Basta relacionar o tamanho do objeto no papel com seu tamanho real, fazendo relações para descobrir a área da sala de aula.
- ✓ No momento que os alunos realizam as conversões de unidades de medidas, seja de cm para metro ou centímetros quadrados para metros quadrados, é um ótimo momento para se problematizar conceitos das relações entre as unidades de medida.
- ✓ Lembre-se que outros conceitos podem emergir da prática, deixe fluir e vá problematizando os significados que surgirem, mobilizando-os tais conceitos numa perspectiva (in)disciplinar.

Avaliações possíveis:

- ✓ Avaliação pode ser realizada observando alguns critérios como: participação, interação com os colegas, apresentação de formas diferenciadas de realizar a atividade, cálculo e medição realizados de forma adequada, buscando observar outras possibilidades, criatividade, etc. O mais importante é realizar uma avaliação que seja constante durante toda a atividade, ou seja, que avalie o processo, mas pode-se também fazer uma avaliação escrita ao final, solicitando que os alunos registrem e associem os usos que fizeram do Tangram com os conceitos matemáticos ou não, que perceberam.

ATIVIDADE VIII

COMPARANDO ÁREAS ATRAVÉS DA SOBREPOSIÇÃO DE PEÇAS DO TANGRAM

Materiais a serem utilizados:

- ✓ Tangrans;
- ✓ Papel A4;
- ✓ Lápis ou caneta;
- ✓ Régua;

Público alvo:

- ✓ Ensino Fundamental II

Tempo estimado para a execução:

- ✓ 3 horas

Usos/significados possíveis:

- ✓ Noções de área;
- ✓ Igualdade de áreas;
- ✓ Equações de 1º grau;
- ✓ Raciocínio lógico;

Organização dos sujeitos:

- ✓ A atividade pode ser realizada de forma individual ou em grupos. Uma sugestão é a realização da atividade em grupos de no máximo quatro componentes. A atividade quando realizada de maneira coletiva pode proporcionar a troca de experiência e sugestões entre os envolvidos.

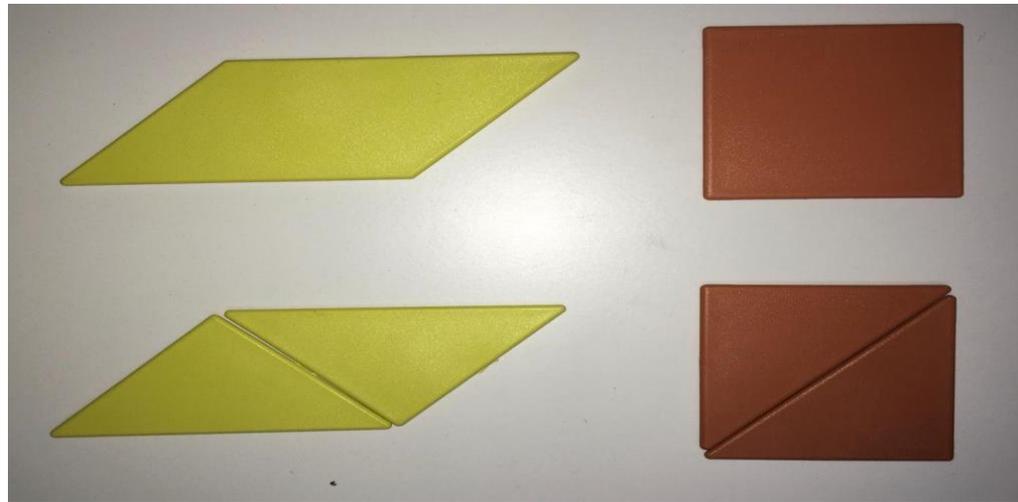
Caracterização da atividade:

A atividade consiste em explorar o Tangram por meio da sobreposição de peças. O intuito é utilizar apenas o recurso manipulável para que os alunos signifiquem a prática a partir de uma representação visual do conceito de área, assim como, igualdade de áreas por exemplo.

É interessante proporcionar um ambiente dinâmico e mais (in)disciplinar. Pois dessa forma se pode ampliar os usos do Tangram para outros conteúdos, proporcionando uma atividade mais livre e menos enrijecida ao currículo escolar.

Nesta atividade especificamente partirmos de um ponto que foi a igualdade de áreas entre as peças do Tangram. Observe por exemplo que são várias as possibilidades para estabelecermos representações de áreas equivalentes com peças distintas. Veja a imagem abaixo:

Figura 18 – Representação da igualdade de áreas com o Tangram



Fonte: Arquivos da disciplina de ESEP II, Ago. 2018.

A partir de representações de áreas iguais entre as figuras do Tangram, se pode ir estabelecendo outras relações. Observe que na figura acima, o quadrado pode ser formado através de dois triângulos pequenos, assim como o paralelogramo. Dessas relações pode-se inferir que o quadrado tem área equivalente a área do paralelogramo e também a área de dois triângulos pequenos.

Apesar da simplicidade da ação, muitas situações podem emergir a partir daí. Note-se que é mais fácil o aluno ter noção de igualdade de áreas a partir de uma representação visual do que com uma representação algébrica por exemplo.

Ao sobrepormos um triângulo pequeno sobre o quadrado, podemos problematizar, por exemplo, qual é a área equivalente de um triângulo pequeno. Note que diversos conceitos se inter-relacionam aí: frações, se, por

exemplo, mencionarmos que o triângulo pequeno é metade do quadrado, ou seja, $\frac{1}{2}$; porcentagem, se representássemos como 50% de toda a figura.

Observem que partindo da igualdade de áreas entre algumas peças do Tangram, diversos conceitos emergiram e são possíveis de problematização e extração de significados.

Pensando na ampliação dos usos do Tangram pode-se sobrepor quatro triângulos pequenos sobre um triângulo grande. Teremos que o triângulo grande terá área equivalente a quatro triângulos pequenos, assim como suas frações são equivalentes. Se pode ampliar ainda para noções de equações do 1º grau, basta que se problematize no sentido de explicitar que a área de um triângulo grande é igual a área de quatro triângulos pequenos (já que a ideia de equação é uma balança de igualdade, tal situação satisfaz para termos essa noção), podendo representar algebricamente: $TG = 4TP$, onde TG é Triângulo grande e TP é triângulo pequeno.

A atividade que aqui se apresenta tem a intenção apenas sugestiva, outros caminhos podem ser percorridos utilizando a sobreposição de peças e relações entre elas. Com isso, outros conteúdos e outros significados podem emergir, basta que se problematize a fins de mobilização de conceitos.

Sugestões de problematizações:

- ✓ Ao estabelecer as relações entre as peças se pode problematizar a ideia de igualdade de áreas, estabelecendo relações com equações de primeiro grau. Uma sugestão é solicitar que os alunos mobilizem peças e

estabeleçam uma relação de igualdade de áreas entre elas e após busquem representar algebricamente tal situação;

- ✓ Pode-se instigar o aluno a pensar a sobreposição de peças como sendo a representação visual de frações. Com isso, pode se sugerir que os alunos representem frações utilizando as peças do Tangram.
- ✓ Outra sugestão é realizar operações com as peças. Por exemplo, pode-se somar a área do quadrado e do paralelogramo e dizer que é equivalente a área do triângulo grande. O interessante é permitir que o aluno explore e descubra outras possibilidades.

Avaliações possíveis:

- ✓ Avaliação pode ser realizada a partir de alguns critérios: participação, interação com os colegas, realização das atividades solicitadas. Outros mecanismos avaliativos podem ser adotados como, por exemplo, a realização de um relatório onde se apresente alguns dos usos/significados que emergiram da prática e como foram trabalhados. O importante é avaliar o processo, ou seja, a produtividade do aluno e seu empenho durante a atividade.

ATIVIDADE IX

CONTANDO HISTÓRIAS COM O TANGRAM

Materiais a serem utilizados:

- ✓ Tangrans;
- ✓ Papel A4;
- ✓ Lápis ou caneta;

Público alvo:

- ✓ Ensino Fundamental II

Tempo estimado para a execução:

- ✓ 2 horas

Usos/significados possíveis:

- ✓ Fração;
- ✓ Razão;
- ✓ Raciocínio lógico;
- ✓ Outros (a depender de qual história pode ser contada);

Organização dos sujeitos:

- ✓ A atividade é mais indicada para ser trabalhada de forma coletiva, por meio de grupos. Mas pode ser realizada individualmente, com a socialização em grupo, porém exigirá mais tempo para execução.

Caracterização da atividade:

A atividade consiste em explorar conceitos matemáticos através da contação de histórias em que se utiliza o Tangram como plano de fundo para as problemáticas que possam emergir.

Diversas são as possibilidades, e aqui descreveremos apenas uma destas possibilidades.

Pode-se trabalhar alguns conceitos matemáticos atrelados a contação de uma história fictícia. Para isso, basta formularmos uma história e durante o seu percurso introduzir possibilidades de problematizações com vista à reflexão e raciocínio matemático.

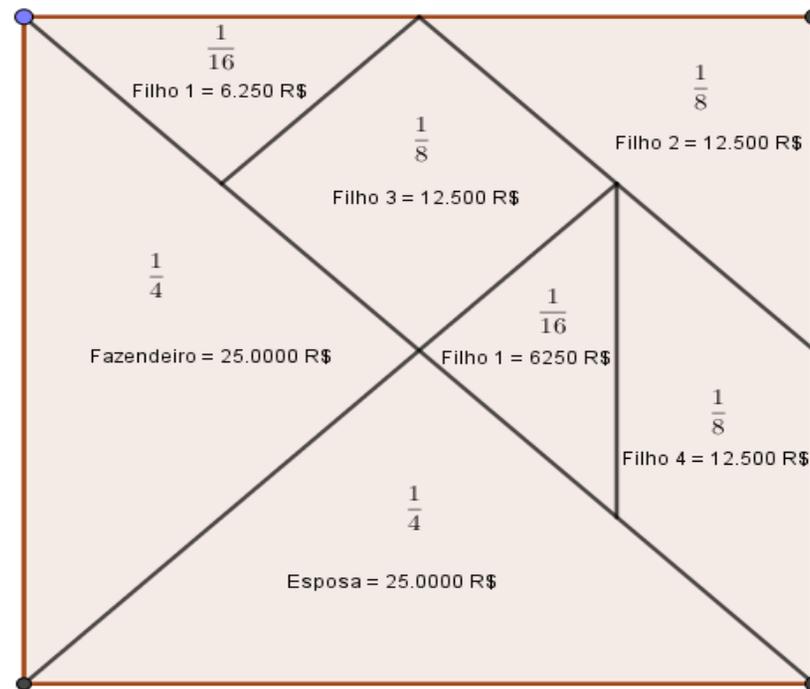
A história aqui deste exemplo, parte de um fazendeiro que encontrou um diamante e resolveu vendê-lo e dividir o valor entre sua esposa e seus quatro filhos. O diamante encontrado era muito valioso e tinha a forma semelhante a do Tangram.

O fazendeiro então pensou em como dividiria de forma justa o valor da venda do diamante, mas percebendo que o diamante era semelhante a forma do Tangram, teve uma ideia. Ele resolveu dividir os valores conforme as frações equivalentes as peças do Tangram. Ele e sua esposa ficariam com a fração equivalente a metade do Tangram e os quatro filhos o equivalente a outra metade, dividida em partes iguais.

Sabendo que o valor da venda foi R\$100000,00, ele e sua esposa ficaram com a quantia de R\$50000,00 ou seja, R\$25000,00 para cada. Já os filhos, ficaram com a fração equivalente as peças do triângulo médio, quadrado, paralelogramo e dois triângulos pequenos, cujas suas frações são iguais. Com isso, os restantes ficaram divididos entre os quatro filhos, com R\$12500,00 para cada um respectivamente.

Veja a ilustração abaixo, que exemplifica essa divisão.

Figura 19 – Representação da divisão dos valores com o Tangram



Fonte: Arquivos da disciplina de ESEP II, Ago. 2018.

Este é apenas um exemplo, outras possibilidades matemáticas e até mesmo não matemáticas podem ser trabalhadas, basta criatividade.

Sugestões de problematizações:

- ✓ Pode-se instigar o aluno explorar outras áreas, além da matemática, a atividade pode ser utilizada como forma de interpretação de textos a fins de interpretar os problemas e estimular o raciocínio lógico.
- ✓ Uma sugestão é cada grupo elaborar uma história e agregar conceitos matemáticos para socialização e problematização.
- ✓ É interessante utilizar a contação de histórias como um mecanismo que auxilie a resolução de problemas, pois evidencia de maneira mais prática, por mais que fictícia, uma determinada situação matemática, que por vezes está representada apenas de forma algébrica.

Avaliações possíveis:

- ✓ Avaliação pode ser realizada observando o processo de maneira contínua. É interessante observar alguns pontos como, por exemplo: participação, elaboração escrita das histórias a serem narradas, relação da história com algum conceito relacionado a utilização do Tangram, apresentação de registros escritos, etc.

ATIVIDADE X

CONSTRUINDO O TANGRAM EM 3D

Materiais a serem utilizados:

- ✓ Papelão de maiores espessuras;
- ✓ Tesoura ou estilete;
- ✓ Cola quente;
- ✓ Lápis ou caneta;
- ✓ Régua;
- ✓ Tinta de cores variadas para pintar as peças.

Público alvo:

- ✓ Ensino Fundamental II e Médio

Tempo estimado para a execução:

- ✓ 3 horas

Usos/significados possíveis:

- ✓ Noções de geometria espacial;
- ✓ Reconhecimento de alguns prismas;

- ✓ Noções de volume;
- ✓ Noções de vértices, faces e arestas de alguns prismas.

Organização dos sujeitos:

- ✓ A atividade é mais indicada para ser realizada em grupos, pois possibilita uma maior troca de experiência entre os envolvidos. Outra sugestão é solicitar que cada grupo construa um Tangram em 3D utilizando materiais diferentes, como papelão, acrílico e isopor. Neste exemplo aqui, descreveremos apenas a construção utilizando o papelão como recurso para a construção.

Caracterização da atividade:

A atividade consiste em construir o Tangram em 3D, utilizando como recurso o papelão, e a partir do Tangram explorar outros usos/significados que podem emergir a partir da prática.

É importante mencionar que desde o momento da construção conceitos podem estar sendo problematizados, pois nesta perspectiva os usos e significados vão percorrendo a atividade durante início, meio e fim.

Outras possibilidades de construção em 3D também são possíveis e cada uma podem apresentar usos e significados diferentes, mas que de algum modo preservam semelhanças de família.

Figura 20 – Representação de peças do Tangram em 3D



Fonte: Site Tangram Channel

Nesta possibilidade de construção do Tangram em 3D que se apresenta aqui, primeiramente devem ser cortadas todas as faces que irão compor o Tangram tridimensional.

Pode-se começar primeiramente cortando as faces que irão compor a base do Tangram. Para isso, construa primeiramente o Tangram plano e corte suas peças; lembre-se de fazer esse procedimento duas vezes, pois precisaremos ter peças suficientes para compor a base inferior e a base superior do nosso Tangram 3D.

Após esse procedimento iremos cortar as faces que irão compor as laterais do nosso Tangram (essas faces vão depender do tamanho que o Tangram está sendo construído e da altura que vou desejar).

Cortada as peças que irão compor o Tangram, vamos iniciar a montagem. Cada peça será montada separadamente. Primeiro cola-se a base inferior da peça que está sendo construída com as peças laterais que foram

recortadas respectivamente, após cola-se a base superior. Lembre-se que todas as peças devem estar cortadas e coladas da maneira adequada.

Após, pode-se pintar as peças de cores diferenciadas caso desejar.

Ao final da construção é interessante socializar com os colegas e cada grupo registrar algum conceito matemático que pode se explorado, descrevendo como abordariam tais significados.

A construção 3D do Tangram é interessante, pois permite ao aluno obter novas possibilidades de exploração do material, associando-o principalmente a geometria espacial. É muito comum o Tangram ser utilizado para explorar conceitos da geometria plana, porém quando o utilizamos forma que remeta a outras possibilidades, como a geometria espacial, o horizonte de possíveis significados se amplia, em síntese, o uso que o aluno irá fazer dele é que constituirá de fato a mobilização de tais conceitos.

Sugestões de problematizações:

- ✓ Pode-se instigar o aluno explorar a noção de volume, no momento da construção do Tangram em 3D, conceitos como comprimento, largura e altura devem ser problematizadas. O aluno deve ser levado à reflexão através da observação do Tangram tridimensional, que aquela construção apresenta outra dimensão (altura) que não se apresenta no Tangram convencional plano.
- ✓ Significação de aresta, vértices e faces devem ser problematizados a medida que o alunos vão relacionando a construção 3D com o Tangram plano. É importante o aluno explorar livremente para que perceba através do uso tal conceito, visualizando de maneira prática um conceito que maioria das vezes parece abstrato.

- ✓ Após a construção das peças em três dimensões, podem-se problematizar noções de primas. Uma sugestão é solicitar que os alunos contem quantas bases compõe cada peça formada. Ao manipular as peças 3D é interessante classifica-las quanto a base (deixar o aluno perceber no uso, o que caracteriza o conceito “base”).
- ✓ Pode-se instigar o aluno a problematizar situações que emergirem das peças, sejam elas de base triangulares, quadradas, etc. A noção de volume deve ser novamente realçada, destacando que o cálculo do volume de um prisma leva em consideração as três dimensões (largura, comprimento e altura).
- ✓ É interessante instigar o aluno a explorar outras possibilidades não matemáticas, um exemplo é ampliar suas ações para as artes, basta que no momento da pintura das peças se utilize misturas de cores primárias a fins de resultar em outras cores. A partir disto pode-se, por exemplo, explorar quantas possibilidades diferentes de pintar as peças podem ser obtidas utilizando as cores disponíveis.

Avaliações possíveis:

- ✓ Avaliação pode ser realizada analisando todo o processo, ou seja, não deve ser analisada sobre um ponto de vista pontual, mais sim, sobre lentes que ampliem o foco. Alguns critérios podem ser adotados nesta avaliação como: participação, produtividade, interação com os colegas, apresentação de registros e de atividades escritas quando solicitado, etc.

REFERÊNCIAS

BEZERRA, S. M. C. B. **Percorrendo usos/significados da Matemática na problematização de práticas culturais na formação inicial de professores.** 2016. 262 f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, MT, 2016.

BEZERRA, S. M. C. B.; BANDEIRA, S. M. C. **Formação de Professores: o uso de materiais manipulativos no curso de matemática culminando com oficinas pedagógicas.** In: Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática – SIPEMAT., 3., 2012, Fortaleza. Anais... 2012, p. 01-14. 1 CD-ROM.

BEZERRA, S. M. C. B.; MOURA, A. R. L. de. **Problematização de Práticas Culturais na Formação Inicial de Matemática à luz da Terapia Wittgensteiniana.** In: Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino, 7., 2014, Rio Branco. Caderno de resumos... Fortaleza: EDUECE, 2014, p. 192.

FARIAS, K. S.C. S. Pesquisa Historiográfica Encena Formação de Professores numa atitude terapêutica: tempo, memória e arquivo. In: MIGUEL, A; VIANA, C.R; TAMAYO, C. **Wittgenstein na Educação.** Uberlândia: Navegando Publicações, 2019. F. 231-244.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais – Matemática.** Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática/5ª a 8ª séries.** Brasília: MEC/SEF, 1998.

DERRIDA, J. **Gramatologia.** Trad. Míriam Chnaiderman e Renato Janine Ribeiro. São Paulo: Editora Perspectiva, 2008.

MACEDO, Lino. **Os Jogos e o Lúdico: Na aprendizagem escolar.** Porto Alegre: Artmed, 2005.

SAMPAIO, Maurício Bonesso. **Boas práticas de manejo para o extrativismo sustentável do buriti.** Brasília: Instituto Sociedade, População e Natureza, 2011.

WITTGENSTEIN, L. **Investigações Filosóficas.** Trad. José Carlos Bruni. São Paulo: Nova Cultural, 1999.

_____. **Investigações Filosóficas.** Petrópolis: Vozes. 2004.

_____. **Gramática Filosófica.** Trad. Luís Carlos Borges. São Paulo: Edições Loyola, 2003.

_____. **Cultura e Valor.** Lisboa: Edições 70, 1980.

_____. **Observações Filosóficas.** São Paulo: Edições Loyola, 2005.



MPECIM

MESTRADO PROFISSIONAL EM
ENSINO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA

RIO BRANCO - ACRE

2019