

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA

ANDRÊZA HENRIQUES TOMAZ

O USO DO TANGRAM PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA

VIÇOSA – MINAS GERAIS

2024

ANDRÊZA HENRIQUES TOMAZ

O USO DO TANGRAM PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Viçosa como parte dos requisitos para obtenção do título de Licenciada em Matemática.

Orientadora: Profa. Dra. Caroline Mendes dos Passos

VIÇOSA – MINAS GERAIS

2024


ANDRÊZA HENRIQUES TOMAZ

O USO DO TANGRAM PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA


Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Viçosa como parte dos requisitos para obtenção do título de Licenciada em Matemática.

APROVADO:

ASSENTIMENTO:

Documento assinado digitalmente
 **ANDREZA HENRIQUES TOMAZ**
Data: 11/09/2024 18:30:14-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Andrêza Henriques Tomaz
Autora

Documento assinado digitalmente
 **CAROLINE MENDES DOS PASSOS**
Data: 11/09/2024 18:21:11-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Caroline Mendes dos Passos
Orientadora

ANDRÊZA HENRIQUES TOMAZ


O USO DO TANGRAM PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Viçosa como parte dos requisitos para obtenção do título de Licenciada em Matemática.


BANCA AVALIADORA:

Rejane W. S. de C. Faria

Profa. Dra. Rejane Waiandt Schuwartz de Carvalho Faria
(UFV)

Documento assinado digitalmente
 **ALEX MOREIRA**
Data: 11/09/2024 20:27:06-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Me. Alex Moreira
(UFV)

Documento assinado digitalmente
 **CAROLINE MENDES DOS PASSOS**
Data: 11/09/2024 18:23:35-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Caroline Mendes dos Passos
(Orientadora)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus que sempre me manteve firme e de pé, acalmando meu coração nos momentos de aflição e colaborando para que eu chegasse até aqui!

Aos meus pais que não mediram esforços para que eu pudesse viver esse sonho. Foram difíceis os dias longe de casa, mas foram necessários para que eu conseguisse alcançar esse objetivo. Essa vitória também é de vocês!

À toda a minha família pelo apoio desde a notícia da aprovação. Em especial, às minhas tias e madrinhas professoras que me guiaram e apoiaram durante esse tempo, sempre me incentivando e comemorando junto comigo as vitórias. Sem vocês nada disso faria sentido!

À minha professora Gislene, minha querida professora de Matemática, a que me viu crescer e seguir seus passos. Você foi, sem dúvidas, a minha inspiração!

Aos meus amigos Gabrielle, Jéssica, Maria Joana e Leandro por toda união e companheirismo durante o curso. Sem a presença de vocês durante todos esses anos, talvez eu não estivesse aqui comemorando essa conquista!

Ao professor/orientador Bulmer que me acolheu e me deu a oportunidade de assumir uma sala de aula ainda durante a graduação. Essa experiência foi significativamente importante para mim!

Às professoras Marli e Rejane que sempre nos incentivaram e mostraram o quão bonito é ser professor!

À professora/orientadora Caroline que sempre esteve presente durante esses anos, apoiando e acolhendo. Agradeço pelas oportunidades que me proporcionou experimentar durante o curso, elas foram essenciais para minha formação. Obrigada por me ajudar a chegar até aqui e a concluir esse trabalho com sucesso!

À UFV por ter sido o palco de dias extraordinários. Mesmo diante dos desafios que surgiram, cada momento contribuiu para que eu vivenciasse uma das fases mais marcantes e enriquecedoras da minha vida. Até mais, UFV!

RESUMO

TOMAZ, Andrêza Henriques, Universidade Federal de Viçosa, 2024. **O USO DO TANGRAM PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA.** Orientadora: Caroline Mendes dos Passos.

Esta pesquisa objetivou investigar as implicações do uso do Tangram, como recurso didático manipulável, em atividades lúdicas de construção de conceitos geométricos. O Tangram é um antigo quebra-cabeça de origem chinesa rodeado de lendas e tem por principal objetivo a formação de figuras fazendo uso de suas sete peças. O estudo discutiu as dificuldades do ensino da Geometria no ambiente escolar e buscou promover a aprendizagem através da ludicidade. Além de abordar a história da origem do Tangram, as atividades realizadas investigaram as potencialidades deste material para a construção de conceitos da Geometria Plana. A metodologia utilizada é de cunho qualitativo, focalizada no indivíduo com toda sua complexidade, valorizando suas interações no ambiente inserido. O público-alvo consistiu em alunos de uma turma do 8º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública estadual localizada no município de Presidente Bernardes – MG. As atividades foram desenvolvidas ao longo de quatro horas/aulas e, para a produção dos dados, foram necessários registros através de fotografias, recortes das atividades impressas resolvidas pelos alunos e anotações em um caderno de campo. Além disso, foi realizada no último encontro uma entrevista, com o intuito de analisar informações relacionadas às vivências daqueles alunos no ambiente escolar, suas percepções acerca da Geometria e obter *feedbacks* sobre as atividades desenvolvidas em encontros anteriores. A análise dos dados produzidos foi encaminhada por meio de uma articulação entre as etapas práticas da pesquisa e o referencial teórico estudado. Através das atividades foi possível constatar que o Tangram contribuiu significativamente para o estudo de conceitos geométricos uma vez que facilitou a representação visual e prática.

Palavras-chave: Educação Matemática, Ensino Fundamental, Recurso Didático Manipulável, Atividades Lúdicas, Geometria Plana.

ABSTRACT

TOMAZ, Andrêza Henriques, Federal University of Viçosa, 2024. **THE USE OF TANGRAM FOR TEACHING MATHEMATICS**. Advisor: Caroline Mendes dos Passos.

This research aimed to investigate the implications of using Tangram as a manipulative teaching resource in playful activities for constructing geometric concepts. Tangram is an ancient Chinese puzzle surrounded by legends and its main objective is to form figures using its seven pieces. The study discussed the difficulties of teaching Geometry in schools and sought to promote learning through play. In addition to addressing the history of the origin of Tangram, the activities carried out investigated the potential of this material for constructing concepts of Plane Geometry. The methodology used is qualitative, focused on the individual with all their complexity, valuing their interactions in the environment. The target audience consisted of students from an 8th grade class of Elementary School in a state public school located in the city of Presidente Bernardes - MG. The activities were developed over four hours/classes and, for the production of data, records were necessary through photographs, clippings of printed activities solved by the students and notes in a field notebook. In addition, an interview was conducted at the last meeting to analyze information related to the experiences of those students in the school environment, their perceptions about Geometry and to obtain feedback on the activities developed in previous meetings. The analysis of the data produced was conducted through an articulation between the practical stages of the research and the theoretical framework studied. Through the activities, it was possible to verify that Tangram contributed significantly to the study of geometric concepts since it facilitated visual and practical representation.

Keywords: Mathematics Education, Elementary Education, Manipulable Teaching Resource, Playful Activities, Plane Geometry.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Tangram tradicional	20
Figura 2: Xilogravura feita pelo artista e pintor japonês Kitagawa Utamaro em 1780.....	21
Figura 3: Fachada da Escola Estadual Padre Vicente Carvalho	25
Figura 4: Alunos concluindo o terceiro desafio do Tangram	31
Figura 5: Alunos concluindo o quarto desafio do Tangram	32
Figura 6: Outra solução para o quarto desafio do Tangram	32
Figura 7: Solução do quinto desafio do Tangram	33
Figura 8: Outra solução do quinto desafio do Tangram	33
Figura 9: Aluno concluindo o sexto desafio do Tangram	34
Figura 10: Alunos tentando concluir o último desafio do Tangram.....	35
Figura 11: Alunos finalizando e registrando o último desafio do Tangram.....	35
Figura 12: Montagem do “chinês” feita pelo aluno.....	36
Figura 13: Passo a passo da construção do Tangram através do origami.....	37
Figura 14: Alunos colorindo o Tangram construído e montando o exemplo sugerido	39
Figura 15: Alunos apresentando a montagem do “homem”, “barco” e “peixe”	39
Figura 16: Alunos apresentando a montagem do “gato”, “casa” e “pato”	40
Figura 17: Aluno apresentando outra proposta para montagem do “gato”	40
Figura 18: Disposição das peças apresentada por um aluno	42
Figura 19: Alunos traçando o contorno de suas figuras montadas com o Tangram.....	44
Figura 20: Alunos registrando a medida da área das figuras.....	45
Figura 21: Alunos sobrepondo o barbante sobre os contornos das figuras	49
Figura 22: Aluno medindo o perímetro através do barbante	50
Figura 23: Nuvem de palavras: “Tangram”	58
Figura 24: Nuvem de palavras: “Matemática”	59

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Trabalhos sobre Tangram no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES	15
Gráfico 2: Trabalhos sobre Tangram no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES, por períodos de dez anos.....	16
Gráfico 3: Percentual de aluno que conheciam ou não o Tangram.....	56
Gráfico 4: Notas dadas pelo nível de satisfação com as atividades realizadas.....	57

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Trabalhos encontrados sobre o tema	16
Quadro 2: Descrição das atividades exibidas nos apêndices.	27
Quadro 3: Questão 1 da atividade “Conhecendo o Tangram (Parte 1)”	29
Quadro 4: Questão 2 da atividade “Conhecendo o Tangram (Parte 1)”	30
Quadro 5: Questão 1 da atividade “Conhecendo o Tangram (Parte 2)”	36
Quadro 6: Respostas dos alunos apresentando as sete peças do Tangram	37
Quadro 7: Questão 2 da atividade “Conhecendo o Tangram (Parte 2)”	38
Quadro 8: Questão 1 da atividade “Investigando Áreas com o Tangram”	41
Quadro 9: Respostas dos alunos sobre “o que é área”	41
Quadro 10: Questão 2 da atividade “Investigando Áreas com o Tangram”	42
Quadro 11: Resposta de um aluno com a medida das áreas de cada peça do Tangram	43
Quadro 12: Questão 3 da atividade “Investigando Áreas com o Tangram”	43
Quadro 13: Questão 4 da atividade “Investigando Áreas com o Tangram”	44
Quadro 14: Questão 5 da atividade “Investigando Áreas com o Tangram”	45
Quadro 15: Respostas dos alunos sobre as medidas de áreas encontradas	46
Quadro 16: Questão 1 da atividade “Investigando Perímetros com o Tangram”	47
Quadro 17: Respostas dos alunos sobre “o que é perímetro”	47
Quadro 18: Questão 2 da atividade “Investigando Perímetros com o Tangram”	48
Quadro 19: Questão 3 da atividade “Investigando Perímetros com o Tangram”	49
Quadro 20: Respostas dos alunos com opções para medir o perímetro sem a régua	50
Quadro 21: Questão 4 da atividade “Investigando Perímetros com o Tangram”	51
Quadro 22: Resposta de aluno comparando perímetros entre figuras iguais	52
Quadro 23: Resposta de aluno comparando perímetros entre figuras diferentes	53
Quadro 24: Respostas de alunos comparando áreas e perímetros das figuras	53

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. JUSTIFICATIVA	13
3. REFERENCIAL TEÓRICO	17
3.1. As dificuldades no Ensino da Geometria	18
3.2. O Tangram e suas Potencialidades	20
3.3. O Tangram como Recurso Didático Manipulável no Ensino da Geometria	22
4. METODOLOGIA E PROCEDIMENTOS	24
4.1. Contexto de Produção dos Dados	25
4.2. As Atividades Desenvolvidas	26
5. ANÁLISE DE DADOS.....	27
5.1. Atividade 1: Conhecendo o Tangram (Parte 1)	28
5.2. Atividade 2: Conhecendo o Tangram (Parte 2)	36
5.3. Atividade 3: Investigando Áreas com o Tangram	40
5.4. Atividade 4: Investigando Perímetros com o Tangram	47
5.5. Entrevista	54
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	59
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	62
APÊNDICE I.....	64
APÊNDICE II	65
APÊNDICE III.....	66
APÊNDICE IV	68
APÊNDICE V	70
APÊNDICE VI.....	72
APÊNDICE VII	73
APÊNDICE VIII.....	75

1. INTRODUÇÃO

Ao longo da minha jornada acadêmica tive a oportunidade de vivenciar várias experiências formadas por uma mistura entre gratidão, alegria, desafios e apreensão. Estudar na Universidade Federal de Viçosa – UFV é motivo de grande orgulho, tanto para minha família quanto para meus conterrâneos e professores. Estes últimos, porque contribuíram significativamente para minha trajetória educacional e para a base que constitui os meus conhecimentos.

À medida que me aproximo do final desta jornada, novos desafios se apresentam. Um desses desafios consistiu em escolher o tema que guiou minha pesquisa no Trabalho de Conclusão de Curso – TCC e o contexto que moldou a pesquisa. No entanto, essas decisões só puderam ser tomadas com base em uma reflexão profunda sobre todo o percurso que trilhei até este ponto. Nesse contexto, tive a oportunidade de relembrar experiências que vivi desde minha Educação Básica até as vivências proporcionadas pelo Ensino Superior. Dentro desse processo reflexivo, que será posteriormente fundamentado e justificado, o objeto escolhido para ser investigado durante este estudo foi o Tangram¹.

Diferentes usos do Tangram podem ser feitos e, neste texto, vamos explorar os seus potenciais nos contextos de sala de aula voltados, especificamente, para o ensino de Matemática. Neste caso, consideraremos o Tangram um recurso didático manipulável. Acreditamos que a utilização desse tipo de recurso didático pode trazer benefícios para aprendizagem dos alunos. De acordo com Kishimoto (2005, p. 37-38), o uso de jogos potencializa a exploração e construção do conhecimento por ser intrinsecamente motivador, característica típica do lúdico. Nesse sentido, o aluno consegue assimilar os conceitos tendo a oportunidade de manipular algo e isso acaba despertando nele o interesse, colaborando com uma aprendizagem significativa e não mecanizada, fugindo da sequência tradicional “definição → exemplos → exercícios” destacada por Faria e Maltempi (2020, p. 3).

O ensino da Geometria também é um desafio constante. Frequentemente, essa área é pouco explorada na Educação Básica sendo por falta de domínio do conteúdo por parte do professor ou à falta de tempo para abordá-la, já que costuma ser deixada sempre para o final do ano letivo.

Segundo Sousa (2023):

¹ Durante as pesquisas observei que alguns autores trazem a palavra Tangram iniciando com letra maiúscula e outros com letra minúscula. Durante esse projeto, citarei sempre com letra maiúscula por considerar o Tangram como um recurso importante que merece ser referenciado de maneira respeitosa.

A dificuldade de alguns professores em ensinar Geometria por meio de novas metodologias faz com que muitos fiquem presos ao ensino tradicional, dando importância exclusivamente ao livro didático, tornando o conteúdo tedioso e com pouca utilidade prática na vida do aluno. (Sousa, 2023, p. 15).

Considerando essas observações, destacamos a importância em abordar o ensino da Geometria com o auxílio de recursos didáticos manipuláveis, com o propósito de desmistificar essa área de conhecimento que desempenha um papel significativo no dia a dia. Portanto, neste estudo, investigaremos o uso do Tangram como um meio para abordar as questões mencionadas anteriormente.

Este texto será estruturado apresentando, sequencialmente, a justificativa pela escolha do tema junto dos objetivos que o estudo procurava alcançar, o referencial teórico buscado, a metodologia e procedimentos utilizados e, por fim, antecedendo a bibliografia, exponho a análise dos dados e as considerações finais acerca da pesquisa.

2. JUSTIFICATIVA

Em maio de 2023 comecei a atuar como bolsista do Núcleo de Matemática do Programa Residência Pedagógica da UFV na Escola Estadual Alice Loureiro. A referida escola fica localizada fora da área central da cidade de Viçosa-MG e, por esse motivo, possui a particularidade de acolher estudantes vindos de várias comunidades de regiões vizinhas, incluindo áreas rurais. Como resultado, seu corpo discente é notavelmente diversificado, abrangendo variadas experiências de vida. Esse cenário impõe um desafio enriquecedor ao processo educacional, uma vez que requer a adaptação do ensino às particularidades individuais de cada aluno, visando cativá-los e envolvê-los no processo de aprendizado de maneira eficaz (Tomaz *et al.*, 2023). Como forma de atrair a atenção dos alunos e tentar desmistificar as ideias que tinham relacionadas à Matemática, decidiu-se organizar uma visita com eles às dependências da UFV para a realização de atividades lúdicas que envolvessem conceitos matemáticos. O grupo composto por seis (06) residentes, acompanhados pela preceptora da escola, professora Catiane Aparecida Gomes de Oliveira e orientados pela professora Caroline Mendes dos Passos, coordenadora do núcleo de Matemática, preparou para esta visita atividades envolvendo conceitos de Matemática. Nesse contexto, preparei alguns desafios, que deveriam ser resolvidos através da construção de polígonos com quantidades específicas de peças do Tangram, podendo variar de duas até a utilização de todas as sete peças.

Nos dias 24 e 25 de agosto de 2023, tivemos a Mostra Universitária no Campus de Viçosa da UFV, evento que ocorreu antes da visita dos alunos, agendada para a semana seguinte. Nesse evento, a comunidade acadêmica prepara exposições de cursos, atividades e projetos que existem na UFV a fim de serem apresentados a alunos que cursam o terceiro ano do Ensino Médio, como forma de incentivá-los a ingressar na universidade e auxiliá-los em suas escolhas profissionais. Durante a Mostra, apresentamos no estande do Programa Residência Pedagógica o “Desafio do Tangram”. Na ocasião, pude perceber como aquela atividade aflorou a criatividade e instigou o interesse durante a resolução dos desafios.

Até o momento da realização da atividade durante a Mostra e, posteriormente, durante a visita dos alunos, ainda me rodeavam dúvidas sobre qual caminho seguir para desenvolver meu TCC. Já sabia do meu anseio em desenvolver algo que relacionasse a Geometria Plana com a utilização de algum tipo de material manipulativo, que pudesse facilitar e instigar o interesse do aluno, porém, a definição do tema se deu apenas algum tempo depois, durante a recepção de um novo participante em um projeto de extensão intitulado Ludicidade no Ensino da Matemática. Ao ser perguntado do motivo pelo qual se sentiu atraído em participar do projeto, este participante respondeu que havia gostado muito da atividade do Tangram que foi apresentada durante a Mostra Universitária, o que o fez estabelecer uma conexão com a ludicidade no ensino. Tais experiências foram cruciais para a escolha do tema a ser desenvolvido em minha monografia.

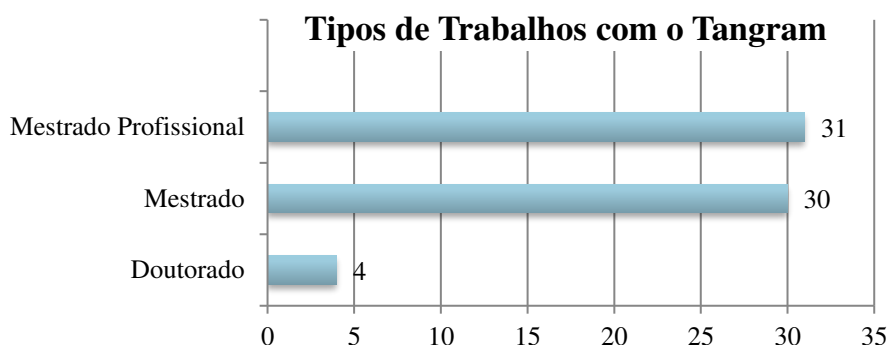
Presenciando os *feedbacks* obtidos por meio dos alunos durante, e após, a realização da atividade, percebi o quão enriquecedor pode ser a exploração do Tangram. Foi possível notar que o trabalho com esse material tem a potencialidade de desmistificar a ideia recorrente de que a Matemática é difícil e complexa, além de atrair a atenção dos alunos envolvidos, que se empenham em resolver os desafios propostos. Neste sentido, pretendo aprofundar os conhecimentos quanto a esse recurso, desenvolvendo, com seu auxílio, outras atividades que possam explorar diferentes conceitos. Com isso, acredito ser possível atingir melhores resultados e estimular novas investigações relacionadas ao envolvimento e interesse dos alunos durante a atividade e a aprendizagem após a realização dela.

Além do tema que pretende orientar minha pesquisa surge outro ponto a ser considerado: o desenvolvimento das atividades. Desde que iniciei minhas experiências em sala de aula com os estágios obrigatórios ao longo da graduação, tinha vontade em poder voltar às minhas origens e estagiar na escola que estudei os anos finais do Ensino Fundamental e o Ensino Médio completo. Como esta possibilidade era inviável, visto que

existia uma distância de quase 70 quilômetros entre as cidades de Viçosa e Presidente Bernardes, no estado de Minas Gerais, despertou-me o anseio em poder desenvolver as atividades práticas de minha pesquisa de monografia nesta escola. E, mais que isso, podendo ter a supervisão e participação da professora Gislene Maria Carneiro Fernandes Barbosa, que foi crucial para minha escolha profissional: ser professora de Matemática. Sendo assim, além de desenvolver as atividades que tangenciam o tema de pesquisa, o contexto prático foi a Escola Estadual “Padre Vicente Carvalho”, que fica localizada em minha cidade natal, Presidente Bernardes – MG.

Um aspecto adicional que foi significativo para direcionar o processo investigativo, diz respeito à escassez de estudos realizados envolvendo o Tangram. Em uma busca por esse termo no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES² foram encontrados apenas 65 trabalhos, sendo 4 pesquisas de Doutorado, 30 de Mestrado e 31 de Mestrado Profissional, conforme podemos observar no Gráfico 1.

Gráfico 1: Trabalhos sobre Tangram no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES

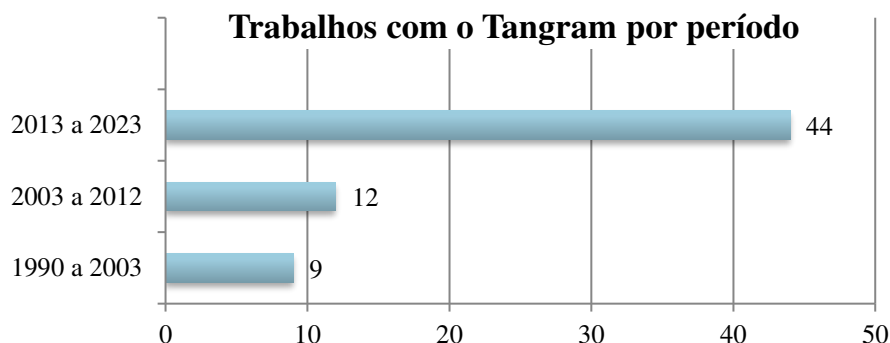


Fonte: Dados da pesquisa.

Analisando a quantidade de trabalhos publicados a cada década, percebemos que pesquisas utilizando o Tangram ganharam ênfase apenas nos últimos dez anos, conforme evidenciado no Gráfico 2. A revisão desses estudos revela que, embora alguns autores mencionem o Tangram e realizem atividades relacionadas, poucos exploram suas potencialidades de maneira detalhada. Nesse sentido, vejo a possibilidade em poder contribuir com mais um estudo relacionado a esse material, que é tão prático e tão rico em recursos.

² Dados coletados em 18 de outubro de 2023.

Gráfico 2: Trabalhos sobre Tangram no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES, por períodos de dez anos



Fonte: Dados da pesquisa.

Dentre os 65 trabalhos encontrados, estão listados no Quadro 1, exposto a seguir, aqueles considerados mais relacionados ao contexto de estudo que planejo realizar. A escolha desses trabalhos ocorreu, primeiramente, pela leitura do título e do resumo, além de dar preferência por trabalhos publicados na última década. Posteriormente, foi observado todo o trabalho desenvolvido pelos autores bem como as atividades realizadas por cada um.

Quadro 1: Trabalhos encontrados sobre o tema

Título	Autor (a)	Tipo de Trabalho	Ano
O Tangram como Ferramenta Didática para a Matemática do Ensino Fundamental.	James Jansen Pinho Barros	Mestrado Profissional	2016
Material Dourado e Tangram como aliados da prática docente.	Marcella Medeiros Mascaro	Mestrado Profissional	2018
Os usos/significados do Tangram em práticas (in)disciplinares no contexto da formação inicial em matemática.	Thassio Kennedy Silva Oliveira	Mestrado Profissional	2019
A utilização do Tangram como recurso didático no ensino de áreas e perímetros.	Valderir Moura De Sousa	Mestrado Profissional	2023

Fonte: Dados da pesquisa.

Barros (2016) deu ênfase na exploração de diferentes atividades com o Tangram envolvendo os mais variados conceitos mostrando como há inúmeras possibilidades para se trabalhar com esse material. Mascaro (2018) optou por apresentar um pouco do estudo histórico da Matemática, a contextualização do ensino atual, a legislação educacional e algumas atividades práticas com o Tangram para investigar conceitos de área e perímetro por meio da formação de figuras com suas peças.

Oliveira (2019) buscou evidenciar práticas (in)disciplinares com o Tangram, ou seja, explorar os conteúdos de diferentes maneiras, saindo do formato rígido do ensino e incluindo

outras áreas do conhecimento como Artes, História, Linguagens etc. Além disso, esse mesmo autor ressalta diversas vantagens a respeito do uso do Tangram e apresenta uma coletânea de sugestões de atividades por intermédio desse recurso didático manipulável.

O trabalho elaborado por Sousa (2023) apresenta além das dificuldades do Ensino da Geometria, as potencialidades do uso do lúdico no Ensino da Matemática e, particularmente, do Tangram. Suas atividades exploram não apenas a origem do Tangram, mas também os conceitos geométricos de área e perímetro.

Mediante a análise dinâmica feita desses quatro trabalhos, os escolhi para servir como base no momento da elaboração das atividades que serão realizadas em sala de aula.

A partir do exposto, apresentamos para esta pesquisa a seguinte questão de investigação: De que maneira o uso do Tangram como recurso didático manipulável pode contribuir para construção de conceitos geométricos?

Objetivo Geral:

Investigar as implicações do uso do Tangram, como recurso didático manipulável, em atividades lúdicas de construção de conceitos geométricos.

Objetivos Específicos:

- Estudar a história e origem do Tangram, destacando seu potencial como recurso didático manipulável.
- Elaborar atividades lúdicas, articulando a exploração do Tangram com conceitos relativos à Geometria Plana.
- Desenvolver as atividades lúdicas elaboradas, explorando o Tangram em uma turma de 8º ano do Ensino Fundamental.

Após apresentar a justificativa, onde incluímos a questão de investigação e os objetivos, será exposto a seguir o referencial teórico fundamentado envolvendo o tema em estudo.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

É indubitável que qualquer pesquisa deve começar com um levantamento dos conhecimentos já produzidos sobre o objeto de estudo, conforme destacado por Buffa (2005, p. 34). De acordo com Buffa (2005, p. 34), “esse levantamento, além de fornecer informações sobre o que já foi produzido sobre o tema, também aponta o que ainda precisa ser

investigado” Seguindo essa lógica, inicialmente é essencial buscar os conhecimentos já existentes sobre o objeto de pesquisa.

A pesquisa a respeito de um objeto nos leva a produção de dados que precisam, posteriormente, serem avaliados e analisados com o intuito de buscar respostas para a questão de investigação colocada em destaque. A respeito desses dados, Buffa (2005) pontua acerca do diálogo entre o referencial teórico e os resultados obtidos da seguinte maneira:

Hoje, já não se aceita mais um dos preceitos propostos pelo positivismo, o de que os dados falam por si. Sabemos que não, que os dados não falam por si mesmos, eles falam desde que os interroguemos e, para fazê-lo, é necessário estar de posse de algumas ferramentas que, em nosso caso, são conceituais. (Buffa 2005, p. 35).

A autora destaca a importância de manter o diálogo com o referencial teórico durante a análise dos dados produzidos em uma pesquisa, enfatizando que não falam por si mesmos e que é essencial estabelecer uma conexão entre ambos. Assim, primeiramente, será apresentado o referencial teórico que fundamentou o tema em investigação. Serão discutidas as dificuldades no ensino da Geometria, na sequência, serão exploradas as potencialidades do Tangram, culminando na análise de sua aplicação como recurso didático manipulável para o ensino da Geometria.

3.1. As dificuldades no Ensino da Geometria

O ensino da Matemática tem se tornado gradativamente mais desafiador pelo fato de os alunos encararem a disciplina como difícil, causando desinteresse em aprender. Essa dificuldade no processo de ensino se agrava mais quando consideramos a Geometria, área de imensa relevância na Matemática Escolar. Conforme exposto na BNCC (Brasil, 2018), a Geometria envolve o estudo amplo de conceitos e procedimentos necessários para resolver problemas do mundo físico e de diferentes áreas do conhecimento, sendo assim, não se pode reduzir à mera aplicação de fórmulas nem a aplicações numéricas.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (1997):

Os conceitos geométricos constituem parte importante do currículo de matemática no ensino fundamental, porque, por meio deles, o aluno desenvolve um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada o mundo que vive. (BRASIL, 1997, p. 55).

Com relação ao ensino da Geometria, Lorenzato (1995) destaca que:

O ensino da Geometria, se comparado com o ensino de outras partes da Matemática, tem sido o mais desvairador; [...]. No Brasil, já fomos mais além: a Geometria está ausente ou quase ausente da sala de aula. [...] E por

que essa omissão? São inúmeras causas, porém, duas delas estão atuando forte e diretamente em sala de aula: a primeira é que muitos professores não detêm os conhecimentos geométricos necessários para a realização de suas práticas pedagógicas. [...] A segunda causa da omissão geométrica deve-se à exagerada importância que, entre nós, desempenha o livro didático, quer devido à má formação de nossos professores, quer devido à estafante jornada de trabalho que estão submetidos. (Lorenzato, 1995, p. 3).

Mesmo tendo sido escrita há quase 30 anos, ainda hoje, infelizmente, o ensino da Geometria encontra-se fora de equilíbrio, supostamente, relacionado à falta de domínio dos conhecimentos geométricos por parte do professor e à dependência do livro didático (Lorenzato, 1995). O livro acaba sendo colocado em primeiro lugar, ora pela precária formação do docente, ora pela cansativa rotina de trabalho que desempenham, impedindo-os de preparar diferentes alternativas metodológicas para o ensino. Mas, podemos destacar que, embora longe dos contextos de sala de aula, a Geometria está corriqueiramente inserida no cotidiano. Com isso, e por isso, é de suma importância que tais conceitos façam-se presentes nas salas de aula. Para que o aluno possa assimilá-los com suas vivências, tornando a aprendizagem significativa.

Conforme já destacado a partir da citação anterior, os livros didáticos também contribuem para a dificuldade da disseminação do ensino da Geometria. Nesses materiais, os conteúdos de Geometria são apresentados de maneira isolada, não sendo relacionada com o cotidiano como citado anteriormente (Oliveira, 2019, p. 37).

Com relação à Geometria apresentada nos livros didáticos, Lorenzato (1995) aponta que:

Infelizmente em muitos deles a Geometria é apresentada apenas como um conjunto de definições, propriedades, nomes e fórmulas, desligado de quaisquer aplicações ou explicações de natureza histórica ou lógica; noutros a Geometria é reduzida a meia dúzia de formas banais do mundo físico. Como se isso não bastasse, a Geometria quase sempre é apresentada na última parte do livro, aumentando a probabilidade dela não vir a ser estudada por falta de tempo letivo. (Lorenzato, 1995, p. 127).

Observando as considerações feitas por Oliveira (2019) e Lorenzato (1995) destacamos como a dependência do livro didático pode contribuir para as dificuldades relacionadas ao ensino e, conseqüentemente, à aprendizagem da Geometria. Os livros muitas vezes abordam a Geometria de forma superficial, não dando importância para trazer a contextualização do cotidiano como forma de facilitar e atrair a atenção do sujeito. Além disso, a maneira como o conteúdo é organizado nele prejudica o ensino caso o professor siga fielmente sua seqüência, pois, em geral, a Geometria é apresentada nos tópicos finais e pode não ter tempo suficiente para discorrer todo conteúdo.

Nesse contexto, compreendemos a necessidade das alterações nas dinâmicas de ensino em sala de aula, abandonando o tradicionalismo e introduzindo diferentes abordagens de maneira que facilite a aprendizagem e coloque o aluno como ser ativo no processo. Sendo assim, defendemos a utilização de novos recursos em sala de aula e destacaremos como o uso de recursos didáticos manipuláveis pode contribuir para atingir as expectativas.

3.2. O Tangram e suas Potencialidades

O Tangram é um quebra-cabeça milenar originado na China. É constituído por sete peças em formato de figuras geométricas planas: um quadrado, um paralelogramo, dois triângulos grandes, um triângulo médio e dois triângulos pequenos. Esse quebra-cabeça objetiva a formação de figuras fazendo uso das sete peças sem sobreposição, sempre as conectando através de lados ou vértices. Sua origem, ocorrida em uma época desconhecida, é rodeada de lendas, implicando na incerteza das informações encontradas pelos meios de pesquisa. A figura 1, exposta a seguir, apresenta o Tangram mais tradicional, em formato quadrado, que será utilizado ao longo deste estudo. Conhecemos outros formatos como o oval, coração, retangular, circular, dentre outros, mas optamos por utilizar o tradicional.

Figura 1: Tangram tradicional



Fonte: Elaborado pela autora.

Durante a realização de buscas pela existência de materiais que exploram a utilização do Tangram, deparei-me com o livro “Tangram: Mais de 1000 figuras!” (Lee, 2005). Neste livro, o autor realiza uma breve introdução citando um pouco da história relacionada à origem desse quebra-cabeça e, posteriormente, traz, separando por categorias, exatamente 1009 diferentes silhuetas de figuras que podem ser montadas com as sete peças do Tangram. Dentre essas silhuetas encontramos anjos, árvores, construções, embarcações, animais diversos, pessoas, objetos variados, todas as letras do alfabeto, números, figuras geométricas etc.

Segundo Lee (2005), o livro mais antigo recopilando figuras de Tangram foi datado de 1813, mas tudo indica que tal material já era conhecido antes dessa época. Esse livro possui

autoria de um chinês com pseudônimo *Yang Cho Chu Shih* e provavelmente foi escrito durante o reinado do Imperador Jiaqing, ocorrido entre 1796 e 1820. Confirmando a suposição feita por Lee, houve em 1780 o registro de uma xilogravura feita pelo artista e pintor japonês Kitagawa Utamaro mostrando duas cortesãs chinesas tentando resolver um quebra-cabeça que se assemelhava ao Tangram (Figura 2).

Figura 2: Xilogravura feita pelo artista e pintor japonês Kitagawa Utamaro em 1780



Fonte: タングラム TANGRAM, 2010.³

O Tangram é reconhecido por diferentes nomes. Na China, ele é referido como as “sete tábuas da sagacidade”, no entanto, de acordo com Mascaro (2018, p. 26), há também versões que sugerem que seu nome derivou da expressão “Tchi Tchao Pan” que se traduz como as “sete tábuas da sabedoria”. A origem da palavra Tangram também é rodeada de conjecturas. Uma das mais reconhecidas é que sua origem resulta da combinação das palavras “Tang”, que em cantonês se refere à China, e do termo latino “gram”, que significa gráfico ou escritura. Outra hipótese está relacionada à provável época de criação do Tangram, que supostamente teria acontecido durante a dinastia Tang, que abrangeu o período entre 618 e 907, o que poderia ter originado o nome do jogo.

Ademais, muitas lendas rodeiam a possível justificativa de como se deu a divisão das sete peças que formam o Tangram. Conta-se que um sábio chinês deveria levar ao Imperador uma placa quadrada de jade, pedra muito dura de cor verde esbranquiçada. Porém, o sábio caiu e a pedra se quebrou em sete pedaços geometricamente perfeitos e, na tentativa de juntar os pedaços novamente, o sábio montava diferentes tipos de figuras. Outros contam que um jovem chinês iria fazer uma viagem pelo mundo e, ao se despedir de seu mestre, ganhou dele um espelho em forma de quadrado. O mestre pediu que ele registrasse tudo o que visse

³ Disponível em: <https://www.uwbk.com.br/cultura/82-geijutsu-artes-refinadas/255-tangram>. Acesso em: 28 de setembro de 2023.

durante a viagem com aquele espelho para lhe mostrar quando voltasse e, ao questionar como faria isso tendo apenas um espelho, este caiu e se quebrou em sete peças. Depois do ocorrido o mestre lhe respondeu que agora ele deveria construir as figuras que visse ao longo da viagem utilizando aquelas peças.

Feitas as considerações acerca da parte histórica do Tangram, podemos ressaltar como esse material pode contribuir para o ensino dentro de sala de aula. Para Souza *et al.* (1997), o Tangram, dentre o universo de recursos, estabelece um conjunto de habilidades que auxiliam na compreensão de alguns contextos matemáticos. Segundo a pesquisadora, todo processo de medir, observar, contar e outras habilidades matemáticas partem de um processo de compreensão, que é estabelecida e associada a grandezas específicas.

O ensino com o auxílio do lúdico potencializa de maneira significativa a aprendizagem, pois o aluno desenvolve as atividades de maneira dinâmica e divertida, tornando a aula atrativa para ele. Além disso, Lee (2005, p. 5) cita que o Tangram estimula o desenvolvimento da imaginação, das faculdades matemáticas e geométricas e da agilidade mental, sendo que uma figura montada com suas peças poderá ser interpretada de diversas formas.

O Tangram é pode ser utilizado durante as aulas como facilitador do aprendizado. Através do uso de materiais desse tipo, o aluno conseguiria aprender na prática, mediante a visualização e manipulação. Além disso, é possível construir o Tangram fazendo uso de materiais de fácil acesso e baixo custo, sendo que essa construção também contribui para que os educandos tenham contato direto com o objeto que será usado nas investigações.

Observando a dificuldade relacionada ao ensino da Geometria, vejo que o Tangram pode ser um recurso que contribui para aprendizagem geométrica. Moreira (2016) afirma que a utilização do Tangram como instrumento de ensino de Geometria facilita a apreensão de conceitos que por muitas vezes são difíceis de serem compreendidos. Neste contexto, esse recurso será explorado ao longo deste estudo com o intuito de investigar como sua manipulação em atividades pode auxiliar no ensino da Geometria, área considerada difícil e complexa.

3.3. O Tangram como Recurso Didático Manipulável no Ensino da Geometria

Considerando os desafios associados ao ensino da Matemática, especialmente no contexto da Geometria, é possível observar que a introdução de abordagens pedagógicas alternativas se faz necessária para tornar a aprendizagem mais acessível e cativante. Nesse

contexto, valorizamos a importância da incorporação de recursos didáticos para aprimorar o ensino da Matemática, com o propósito de desmistificar a matéria e cultivar o interesse dos alunos.

Segundo Souza (2007, p. 111), “recurso didático é todo material utilizado como auxílio no ensino-aprendizagem do conteúdo proposto para ser aplicado pelo professor a seus alunos”. Sobre esses recursos didáticos, que devem ser utilizados partindo de uma proposta do professor, Mascaro (2018, p. 23) ressalta que “quando utilizados dentro de uma proposta bem elaborada, com objetivos pré-definidos e de forma que o aluno, por si só, possa explorá-lo, esses materiais enriquecem a aula e ajudam no entendimento de diversos conceitos”. Assim, constatamos que a utilização de recursos didáticos deve ser cuidadosamente planejada para atingir os objetivos de aprendizagem, colocando o aluno no papel de agente ativo, evitando que se torne meramente uma experiência lúdica desprovida de propósito educacional.

O uso dos recursos didáticos pode contribuir para o desenvolvimento cognitivo do aluno e colaborar para que tenham uma aula mais dinâmica, distanciando da aula tradicional que por vezes pode se tornar cansativa. Conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais (1997):

Recursos matemáticos 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 para a formalização Matemática. (Brasil, 1997, p. 19).

Neste estudo que explora o Tangram, foi possível constatar que, ao analisar diversas pesquisas relacionadas a este quebra-cabeça milenar, surgem diversos termos para referenciá-lo. Barros (2016) cita o Tangram como uma ferramenta didática e Sousa (2023) o coloca como material manipulativo, mas ambos também usam o termo recurso didático em alguns momentos. Já Mascaro (2018) coloca o Tangram meramente como um material manipulável embora também seja possível classificá-lo como um recurso lúdico-manipulativo. Entre várias opções de denominações, optei por abordar o Tangram como um recurso didático manipulável, seguindo a abordagem de Oliveira (2019). Isso se deve ao fato de que o Tangram é um material que permite a interação física, e essa experiência prática contribui de maneira significativa para o processo de aprendizagem de conceitos matemáticos que, por vezes, podem parecer desafiadores. Portanto, ele se destaca como um recurso didático valioso no contexto educacional.

De acordo com Benevenuti e Santos (2016):

O Tangram, como recurso didático, estimula o espírito de investigação, o interesse, a criatividade, a curiosidade e o desenvolvimento da capacidade de resolução de problemas. As vantagens em se utilizar o Tangram, como recurso didático, são inúmeras e desenvolvem diversas competências como: remontar, discutir, analisar, comentar, corrigir, praticar, entre outras. E quanto mais o aluno manuseá-lo, maior será sua criatividade e seu raciocínio geométrico, percebendo – assim - formas, construção, representação e desconstrução das mesmas. (Benevenuti e Santos, 2016, p. 6)

Sendo assim, acentuamos a relevância do uso do Tangram como um recurso didático manipulável considerando suas potencialidades, que também foram destacadas por Benevenuti e Santos (2016, p. 6) mostrando que esse material contribui de diferentes maneiras para o aprendizado colaborando para que o aluno desenvolva diferentes habilidades e seja colocado como protagonista no ambiente de ensino.

Após apresentar as fundamentações teóricas que guiaram este estudo, a seguir, será esclarecida a metodologia, detalhando as atividades e instrumentos que foram utilizados na produção de dados da pesquisa.

4. METODOLOGIA E PROCEDIMENTOS

A metodologia de pesquisa deste estudo é qualitativa. D'Ambrosio (2012, p. 93) diz que a pesquisa onde tal abordagem é empregada, é focalizada no indivíduo, com toda a sua complexidade, e na sua inserção e interação com o ambiente sociocultural e natural. Nessa perspectiva, vê-se a possibilidade em utilizar métodos qualitativos de análise durante essa pesquisa, pois a investigação realizada levou em consideração o desenvolvimento pessoal dos alunos, bem como suas interações ao longo do processo.

Para que o objetivo do estudo fosse alcançado, foram preparadas atividades que foram realizadas ao longo de quatro horas/aulas com uma turma de 18 (dezoito) alunos do 8º ano do Ensino Fundamental da Escola Estadual “Padre Vicente Carvalho”, localizada na cidade de Presidente Bernardes – MG. A decisão acerca da turma selecionada como público-alvo da pesquisa foi de maneira conjunta com a professora regente Gislene Fernandes.

É importante ressaltar que antes de iniciar as realizações das atividades para a produção de dados da pesquisa, ela foi submetida e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa (CAAE: 75830423.0.0000.5153). Além disso, os Termos de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) (Apêndice VII) e Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice VIII) foram entregues e lidos aos alunos e seus responsáveis que, assinaram autorizando o uso dos dados produzidos para fins da pesquisa científica.

A seguir, serão apresentadas algumas considerações sobre o contexto da produção dos dados. Destacamos a escola onde a pesquisa foi realizada e a professora regente que acompanhou todo o processo de execução das atividades. Além disso, detalhamos as propostas de cada atividade, enfatizando o objetivo de estudo de cada uma e as etapas de sua realização.

4.1. Contexto de Produção dos Dados

Fundada em 1963, a Escola Estadual Padre Vicente Carvalho (EEPVC) (Figura 3), situada no centro da cidade de Presidente Bernardes – MG, é uma instituição que oferece formação nos anos finais do ensino fundamental e no ensino médio. Foi nessa escola que estudei desde o 6º ano do ensino fundamental até concluir o 3º ano do ensino médio, e foi também lá que o amor pela Matemática e pela profissão docente se solidificou.

Figura 3: Fachada da Escola Estadual Padre Vicente Carvalho



Fonte: A autora.

Como já citado, durante a realização das atividades desta pesquisa, fui acompanhada pela professora Gislene Fernandes, uma educadora dedicada que desempenhou um papel fundamental no meu desenvolvimento. Gislene, também foi minha professora na Educação Básica nessa escola, e foi a pessoa que despertou em mim a paixão pelo ensino, inspirando-me a seguir a carreira docente. Sua influência foi crucial para que eu me tornasse professora, e sua presença durante esse processo de atividades na escola trouxe um significado especial ao meu trabalho.

A professora Gislene, nascida em Presidente Bernardes, tem 42 anos. Ela iniciou sua formação na Escola Estadual Governador Clóvis Salgado, onde completou os anos iniciais do ensino fundamental em 1993. Em 1997, concluiu os anos finais do ensino fundamental na

Escola Estadual Padre Vicente Carvalho, instituição onde também cursou o ensino médio, finalizando seus estudos em 2000.

No ano seguinte a sua formação, ingressou no curso de Licenciatura em Matemática na Universidade Presidente Antônio Carlos (UNIPAC), localizada na cidade de Ubá-MG. Concluiu sua formação no ano de 2005 e no mesmo ano concluiu a Pós-graduação “Lato Sensu” Matemática na Faculdade Ubaense Ozanam (FAGOC). Em dezembro de 2013, concluiu sua formação em Licenciatura em Física pela Universidade Metropolitana de Santos.

Gislene iniciou sua carreira como professora de Matemática ainda durante a faculdade, em 2003, na Escola Estadual Antônio Lucas Martins (EEALM), localizada na comunidade de Cruzes, zona rural de Presidente Bernardes - MG. Nesta escola, ela lecionava apenas para uma turma da 8ª série. No ano seguinte, conseguiu ampliar sua carga horária, dividindo seu tempo entre duas escolas: dava aulas de Física na E.E. Padre Vicente Carvalho e lecionava Matemática na E.E. Antônio Lucas Martins, onde obteve um cargo completo.

Em 2004, durante essa intensa jornada, realizou o concurso da SEE/MG, o que transformou sua vida profissional. Ao concluir a faculdade, já tinha um emprego garantido como professora efetiva. Atualmente, Gislene continua atuando na Escola Estadual Padre Vicente Carvalho.

Destaco que, até hoje, continuo seguindo seus passos. Assim como ela, ainda não concluí a graduação, mas já estou lecionando para turmas do ensino médio pela rede estadual de ensino. Curiosamente, a escola onde atuo é a Escola Estadual Antônio Lucas Martins, a mesma onde Gislene deu suas primeiras aulas. Desde fevereiro de 2024, tenho um cargo completo nessa instituição.

A seguir, serão apresentadas as atividades que foram desenvolvidas com uma turma do 8º ano na Escola Estadual Padre Vicente Carvalho e a análise dos dados produzidos.

4.2. As Atividades Desenvolvidas

A fim de atingir o objetivo da pesquisa, foram desenvolvidas durante quatro encontros, com o uso do Tangram, atividades explorando os conceitos de perímetro e área da Geometria Plana. Do mesmo modo, também foram trabalhadas atividades que englobam a história da origem do Tangram bem como a montagem de figuras utilizando as sete peças, estabelecendo ligação com a arte. As atividades estão apresentadas nos apêndices. A descrição e os objetivos das atividades estão expostas no Quadro 2. Além disso, buscamos no Currículo Referência de

Minas Gerais as habilidades que pudessem ser relacionadas com essas atividades sendo elas, EF05MA20, EF07MA29A e EF08MA38MG.

Quadro 2: Descrição das atividades exibidas nos apêndices.

Apêndice	Título	Descrição	Objetivo
Apêndice I	Conhecendo o Tangram (Parte 1)	Lendas do Tangram e desafios com suas peças	Apresentar e familiarizar os alunos com o Tangram
Apêndice II	Cartas: Desafio do Tangram	Desafios para realizar com as peças do Tangram	Familiarizar os alunos com o Tangram
Apêndice III	Conhecendo o Tangram (Parte 2)	Construção do Tangram com origami e formação de figuras com as peças	Consolidar a compreensão acerca do Tangram
Apêndice IV	Investigando Áreas com o Tangram	Cálculo e comparação de áreas de figuras usando uma peça como unidade de área	Compreender o conceito de área
Apêndice V	Investigando Perímetros com o Tangram	Cálculo e comparação do perímetro de figuras usando um barbante	Compreender o conceito de perímetro

Fonte: Dados da pesquisa.

Os encontros tiveram duração de 50 minutos cada e ocorreram durante as aulas de Matemática regulares dos alunos em abril de 2024. Esclareço que tive o auxílio da professora regente durante toda a atividade.

Os instrumentos utilizados como fonte para a produção dos dados foram fotografias tiradas durante as aulas, recortes dos resultados das atividades impressas que foram entregues e resolvidas pelos alunos e os registros em um caderno de campo, onde escrevi observações, comentários e impressões que tive durante a imersão em campo.

Para finalizar, no último encontro realizei uma entrevista (Apêndice VI) com o objetivo de compreender as vivências daqueles alunos no ambiente escolar e obter *feedbacks* sobre as atividades desenvolvidas em encontros anteriores. Destaco que a entrevista foi registrada em áudio. Após a produção dos dados, pude analisá-los de forma minuciosa, sendo possível, a partir disso, redigir a análise e discussão dos resultados buscando, também, uma articulação com o referencial teórico que compõe a pesquisa.

5. ANÁLISE DE DADOS

Adiante, serão apresentadas as análises de cada atividade separadamente e, por fim, da entrevista. Informo que, para preservar as identidades dos alunos que participaram da coleta de dados, foram utilizados nomes fictícios. Destaco que, devido ao grande número de

respostas apresentadas ao longo das atividades, escolhemos as falas expostas por cinco, dentre os dezoito alunos participantes da pesquisa.

Os pseudônimos escolhidos para os alunos são, na verdade, uma homenagem a pessoas da minha família. Dessa forma, os nomes reais foram substituídos por: Luiz (avô – in memoriam), Lindaura (avó – in memoriam), Kauan Luiz (primo e afilhado), Bárbara Luiza (prima e afilhada) e José Felipe (primo).

As falas estão formatadas com recuo e em itálico para facilitar sua identificação ao longo do texto. No entanto, alguns trechos menores aparecem em itálico e entre aspas dentro dos parágrafos para manter a fluidez da leitura. Além disso, em alguns momentos, ações ou gestos realizados durante a fala foram adicionados entre colchetes, com o objetivo de tornar a descrição mais realista.

5.1. Atividade 1: Conhecendo o Tangram (Parte 1)

A primeira atividade (Apêndice I) tinha como objetivo apresentar o Tangram aos alunos e familiarizá-los com esse material. Barros (2016, p. 11) defende a ideia de que “as atividades em grupo facilitam o desenvolvimento cognitivo e conseqüentemente a aprendizagem do estudante”. Esse pensamento está alinhado aos Parâmetros Curriculares Nacionais (1998), pois:

[...] trabalhar coletivamente, por sua vez, favorece o desenvolvimento de capacidades como: perceber que além de buscar a solução para uma situação proposta devem cooperar para resolvê-la e chegar a um consenso; saber explicitar o próprio pensamento e procurar compreender o pensamento do outro; discutir as dúvidas, supor que as soluções dos outros podem fazer sentido e persistir na tentativa de construir suas próprias ideias; incorporar soluções alternativas, reestruturar e ampliar a compreensão acerca dos conceitos envolvidos nas situações e, desse modo, aprender. (PCN, 1998, p. 39).

Assim como recomendado, os alunos foram organizados em duplas ou em trios. Logo depois, distribuí a cada equipe um Tangram em madeira e a cada aluno uma folha da atividade “Conhecendo o Tangram (Parte 1)”.

Para começar, perguntei à turma se já conheciam o Tangram e alguns afirmaram que sim, outros não faziam ideia do que se tratava. Em seguida, realizei a leitura da questão 1 (Quadro 3), que consistia na apresentação de duas lendas existentes sobre a criação do Tangram. Os alunos acompanharam atentos à leitura que tinha como objetivo despertar a curiosidade sobre aquele material que iriam manipular adiante, pois, como o autor Oliveira (2019) ressalta:

A questão motivacional também é inerente ao aspecto lúdico e as facilidades que os alunos em tese têm para compreenderem os conceitos, pois se determinado aluno aprende com este recurso didático manipulável e se sente confiante frente aos novos desafios que lhes são impostos, este estará mais motivado para explorar outras situações que remetam a novos conteúdos. (Oliveira, 2019, p. 39).

Quadro 3: Questão 1 da atividade “Conhecendo o Tangram (Parte 1)”

Conheça algumas lendas existentes sobre a origem do Tangram:

Lenda 1: Um sábio chinês deveria levar ao Imperador uma placa quadrada de jade, pedra muito dura de cor verde esbranquiçada. Porém, o sábio caiu e a pedra se quebrou em sete pedaços geometricamente perfeitos e, na tentativa de juntar os pedaços novamente, o sábio montava diferentes tipos de figuras.

Lenda 2: Um jovem chinês iria fazer uma viagem pelo mundo e, ao se despedir de seu mestre, ganhou dele um espelho em forma de quadrado. O mestre pediu que ele registrasse tudo o que visse durante a viagem com aquele espelho para lhe mostrar quando voltasse. O jovem então, questionou como faria isso tendo apenas um espelho, e neste momento, o espelho caiu e se quebrou em sete peças. Depois do ocorrido o mestre lhe respondeu que agora ele deveria construir as figuras que visse ao longo da viagem utilizando aquelas peças.

Fonte: Dados da pesquisa.

Realizei a leitura de maneira interativa, como se estivesse contando uma história de forma espontânea a eles, o que seria diferente de ler cada palavra da maneira que estava realmente escrita. Logo após, pedi a cada equipe para observar as peças que tinham recebido e apresentei cada uma delas da seguinte maneira:

Andrêza: O Tangram é composto por [levantando cada uma das peças] dois triângulos grandes, dois triângulos pequenos, um triângulo médio, um quadrado, e [mostrando o paralelogramo] qual é o nome dessa figura mesmo?

Neste momento os alunos se entreolharam e muitos disseram: “*Como é o nome mesmo?*”, “*Eu sei, mas esqueci!*”, “*Acho que começa com ‘P’, mas não lembro.*”. Após essas indagações, disse a eles que se chamava paralelogramo e gostaria que não esquecessem, pois precisaríamos lembrar desse nome para realizar nossas atividades. Logo depois, expliquei que, como cada Tangram consistia apenas nessas sete peças, não seria permitido que os alunos “pegassem peças emprestadas” com outras equipes para realizar a próxima atividade.

Antes de prosseguir, expliquei que o Tangram é considerado um quebra-cabeças pois, assim como em qualquer outro material desse tipo, suas peças se “encaixavam” à medida que encostamos duas delas ou mais, de modo que seus lados fiquem congruentes. Além disso, disse que não era permitido que as peças fossem sobrepostas, podendo apenas se encostar por um de seus vértices ou lados.

Dando continuidade, disse que, na questão 2, seriam realizados alguns desafios com o Tangram. Esses desafios objetivaram a formação de figuras planas utilizando uma quantidade

limitada de peças e, alguns resultados seriam registrados na tabela presente na folha de atividade (Quadro 4).

Quadro 4: Questão 2 da atividade “Conhecendo o Tangram (Parte 1)”

Desafios com o Tangram: Resolva os desafios propostos pela professora utilizando o Tangram que recebeu e anote na tabela abaixo alguns resultados:

Figura construída	Quantidade de peças	Peças utilizadas
Quadrado	2	2 triângulos pequenos ou 2 triângulos grandes
Triângulo	3	
Paralelogramo	4	
Triângulo	5	
Quadrado	7	

Fonte: Dados da pesquisa.

Antes de iniciar, adiantei que, alguns desafios realizados poderiam servir de dica para a conclusão dos próximos, com isso, aconselhei que não desmontassem a figura logo após conseguir resolver. Nesse instante, levantei a carta (Apêndice II) mostrando o primeiro desafio que seria construir um quadrado utilizando apenas duas peças. Rapidamente todos conseguiram montar utilizando dois triângulos grandes ou dois pequenos e, mostrei que na folha de atividade eu já havia registrado quais peças eles poderiam ter utilizado a fim de exemplificar de que maneira fariam as próximas anotações.

Dando sequência, partimos ao segundo desafio que seria construir um triângulo utilizando duas peças. Para isso, eles precisariam apenas rotacionar um dos triângulos usados para a montagem do quadrado anteriormente. Muitos ainda ficaram com dificuldades, pois havia começado a pouco tempo manipular o Tangram e “pegar o jeito” de realizar os desafios.

O terceiro desafio consistia na montagem de um triângulo utilizando três peças e, para esse momento, dei a dica de que não usariam os dois triângulos grandes para a montagem. Os alunos demoraram um tempo maior que os anteriores para resolver esse desafio, porém foram apresentadas três soluções diferentes. Nas três diferentes soluções, foram utilizados os dois triângulos pequenos, porém, o que diferenciava era a terceira peça que foi o paralelogramo, em seguida o triângulo médio e, por último, o quadrado, como mostra a figura 4 a seguir.

Figura 4: Alunos concluindo o terceiro desafio do Tangram



Fonte: Dados da pesquisa.

Alertei que esse desafio deveria ser registrado na folha de atividades e assim todos fizeram, de acordo com a maneira que montaram o triângulo. Logo depois, propus que montassem um paralelogramo utilizando quatro peças e deixei que tentassem. Percebi que muitos haviam esquecido da dica que dei inicialmente dizendo que um desafio poderia ajudar na resolução do próximo, e, desmontaram o triângulo montado anteriormente. Para a montagem do paralelogramo, bastava utilizar o triângulo montado com três peças e adicionar um triângulo grande sendo a quarta peça. Vendo a dificuldade que tiveram, eu disse:

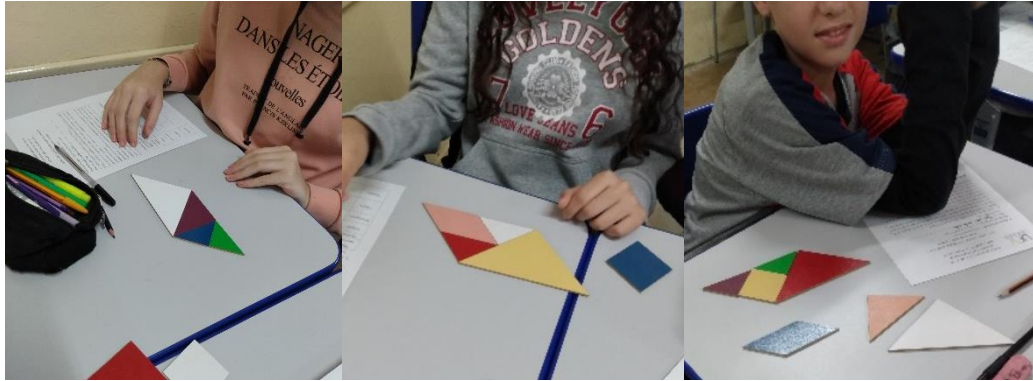
Andrêza: Vocês lembram que eu havia dito que um desafio poderia ajudar na resolução do próximo?

Turma: Sim!

Andrêza: Então, aconselho a vocês reconstruírem o triângulo utilizando três peças e, a partir disso, analisar qual seria a quarta peça que precisam encaixar para resolver o desafio.

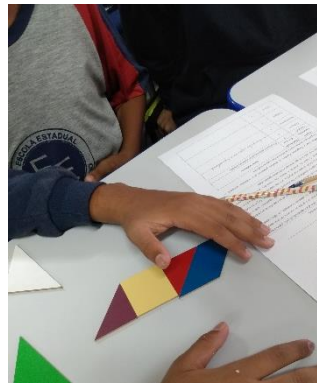
Alguns tiveram dificuldade em reconstruir o triângulo e fui auxiliar. Feito isso, rapidamente eles conseguiram observar que adicionando um triângulo grande conseguiriam resolver o desafio (Figura 5). Mas houve uma equipe que conseguiu montar uma proposta diferente, não necessariamente utilizando o desafio anterior. Essa equipe utilizou dois triângulos pequenos, um quadrado e um paralelogramo, como é possível observar na figura 6.

Figura 5: Alunos concluindo o quarto desafio do Tangram



Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 6: Outra solução para o quarto desafio do Tangram

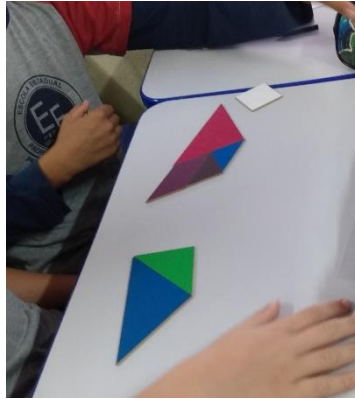


Fonte: Dados da pesquisa.

O quarto desafio foi registrado e passamos ao próximo que não seria registrado, mas serviria de dica para resolução do seguinte. O quinto desafio propôs a montagem de um trapézio utilizando quatro peças e, como muitos não lembravam o que era um trapézio, desenhei na lousa para auxiliá-los.

A primeira equipe a resolver o desafio utilizou um triângulo grande, dois triângulos pequenos e um paralelogramo (Figura 7). Assim que concluíram, me chamaram para conferir e eu disse que estava correto, porém aquela proposta não os ajudaria a resolver o próximo desafio, então sugeri que agora tentassem encontrar outra solução.

Figura 7: Solução do quinto desafio do Tangram

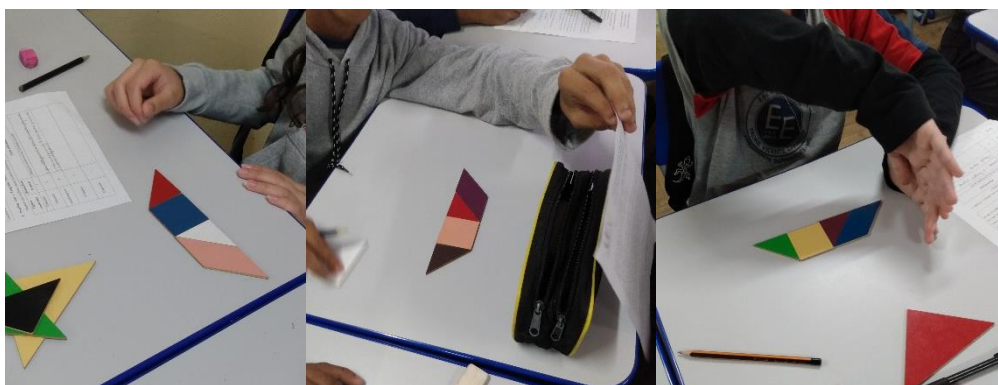


Fonte: Dados da pesquisa

Ainda na figura 7 podemos notar que a equipe apresentou outra proposta para a montagem do trapézio. Utilizando um triângulo médio e um grande, conseguiram montar um trapézio retângulo. Destaquei isso com eles e em seguida já começaram a buscar outra resposta como havia sugerido anteriormente.

Para resolver esse desafio, os alunos tiveram certa dificuldade, mas logo conseguiram como podemos notar pela figura 8. Nesse momento algumas equipes que estavam mais próximas passaram a assumir um espírito competitivo então começaram a encobrir a resolução do desafio para que o colega não visse e tentasse concluir o seu. Ainda na figura 8 podemos observar dois alunos utilizando a mão e até a própria folha de atividade para impedir que o colega observasse a solução.

Figura 8: Outra solução do quinto desafio do Tangram

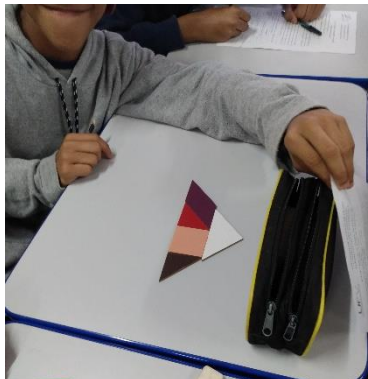


Fonte: Dados da pesquisa

O penúltimo desafio consistia na montagem de um triângulo utilizando cinco peças e para resolverem, poderiam utilizar o desafio anterior e apenas adicionar um triângulo médio para concluir esta etapa. Rapidamente os alunos conseguiram notar qual seria a quinta peça a ser

adicionada ao trapézio, que estava montado sobre a mesa, de modo a resolver o desafio (Figura 9).

Figura 9: Aluno concluindo o sexto desafio do Tangram



Fonte: Dados da pesquisa

Nesse momento da atividade, os alunos já estavam familiarizados com o recurso didático manipulável disponível. Essa familiaridade foi desenvolvida através da proposta dos desafios, que foram apresentados de forma lúdica e gradualmente mais desafiadores, estimulando o raciocínio lógico, conforme reforçado por Sousa (2023):

Durante a aplicação dos jogos os alunos vão percebendo que à medida que avançam no jogo o nível de dificuldade também aumenta, e isso faz com que os estudantes exercitem a sua capacidade de concentração e ajuda a desenvolver o raciocínio lógico, ou seja, o lúdico acaba contribuindo na melhoria da assimilação dos conceitos matemáticos. (Sousa, 2023, p. 17).

Após registrarem o sexto desafio, partimos para o sétimo e último desafio. Ele consistia na montagem de um quadrado utilizando todas as sete peças do Tangram e, para anunciá-lo, fiz referência às lendas que havia contado no início da atividade da seguinte maneira:

Andrêza: O último desafio [levantando a última carta] consiste em montar um quadrado utilizando todas as sete peças, ou seja, nosso desafio final é o mesmo que o sábio e o jovem chinês enfrentaram na lenda que contei a vocês no início da aula. Precisamos remontar a pedra de jade ou o espelho a fim de conseguirmos o quadrado original. Lembrando que, o desafio que está sobre a mesa (triângulo com cinco peças) vai ajudá-los na resolução.

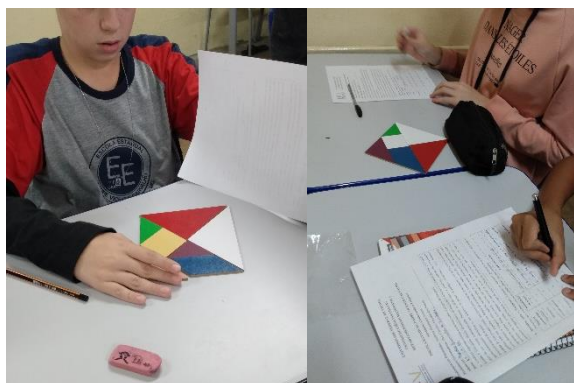
Nesse momento, as equipes começaram as tentativas de encaixar os dois triângulos grandes ao triângulo montado com cinco peças a fim de montar o quadrado, como podemos observar pela figura 10. Rapidamente, alguns já conseguiram concluir o desafio e fizeram o registro, como é possível observar pela figura 11 e, os que não conseguiram concluir, busquei auxiliar dando algumas dicas.

Figura 10: Alunos tentando concluir o último desafio do Tangram



Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 11: Alunos finalizando e registrando o último desafio do Tangram



Fonte: Dados da pesquisa.

Finalizados os desafios, comecei a recolher as atividades e os Tangrams e, ao passar pela mesa de um dos alunos, ele me abordou e me mostrou a imagem que havia construído:

Luiz: Professora, olha só, montei o chinês com as peças do Tangram [me mostrando a figura montada sobre a mesa].

Andrêza: Que lindo! Como você é criativo, parabéns!

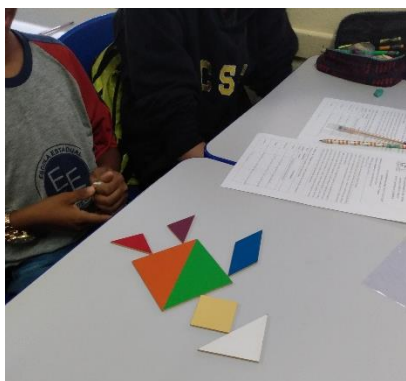
Ele havia construído um chinês utilizando o Tangram (figura 12) por conta própria. Além disso, no final da aula novamente ele me abordou, agora com seu caderno em mãos dizendo:

Luiz: Você pode me ajudar a desenhar um Tangram aqui, por favor?

Andrêza: Nossa, você gostou tanto assim?

Luiz: Sim! E eu queria levar para brincar com meu primo e meu irmão no final de semana (essa atividade foi realizada numa sexta-feira).

Figura 12: Montagem do “chinês” feita pelo aluno



Fonte: Dados da pesquisa.

Fiquei admirada por ele ter gostado tanto assim da atividade. Ofereci que ele levasse um Tangram em madeira emprestado na condição de se comprometer a trazê-lo na próxima aula, mas ele achou melhor não. Nesse momento o sinal bateu e eu disse que ele poderia ficar tranquilo, pois na próxima aula iríamos aprender a construir o nosso próprio Tangram.

5.2. Atividade 2: Conhecendo o Tangram (Parte 2)

A segunda atividade (Apêndice III) ainda tinha como objetivo apresentar e familiarizar os alunos com o Tangram. Novamente, eles foram organizados em duplas ou em trios, sendo as mesmas equipes da aula anterior. Em seguida, distribuí a cada aluno uma folha da atividade “Conhecendo o Tangram (Parte 2)” e um papel cortado em formato de um quadrado.

Para iniciar, foi realizada a leitura da questão 1 (Quadro 5). Questionei se algum deles sabia em que consistia a técnica do origami e alguns logo me responderam que seria “dobrar papel”. Então, disse que iríamos aprender a construir um Tangram utilizando essa técnica e, para isso, eles deveriam acompanhar atendo às minhas orientações.

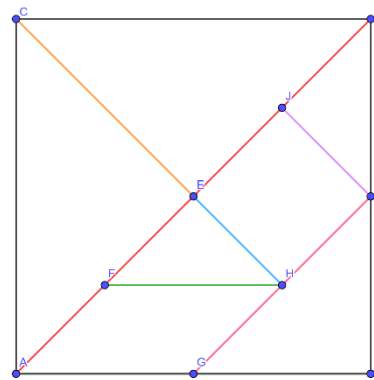
Quadro 5: Questão 1 da atividade “Conhecendo o Tangram (Parte 2)”

Utilizando o quadrado de papel que você recebeu, construa um Tangram através do origami, seguindo as orientações da professora. Em seguida, anote no espaço abaixo o formato das figuras planas que compõem esse quebra-cabeça.

Fonte: Dados da pesquisa.

Eu também possuía em mãos um papel cortado em formato de um quadrado, porém em tamanho maior, no qual iria demonstrar o passo a passo a ser seguido. Para facilitar a visualização, desenhei na lousa um quadrado e a cada passo, traçava o local exato onde ficaria a dobra, como demonstrado na figura 13. Os alunos se saíram muito bem, conseguindo acompanhar cada passo, sendo que solicitaram minha ajuda poucas vezes.

Figura 13: Passo a passo da construção do Tangram através do origami



Passo a passo:

1ª dobra: \overline{AD}

2ª dobra: \overline{CE}

3ª dobra: \overline{GI}

4ª dobra: \overline{FH}

5ª dobra: \overline{EH}

6ª dobra: \overline{IJ}

Fonte: A autora.

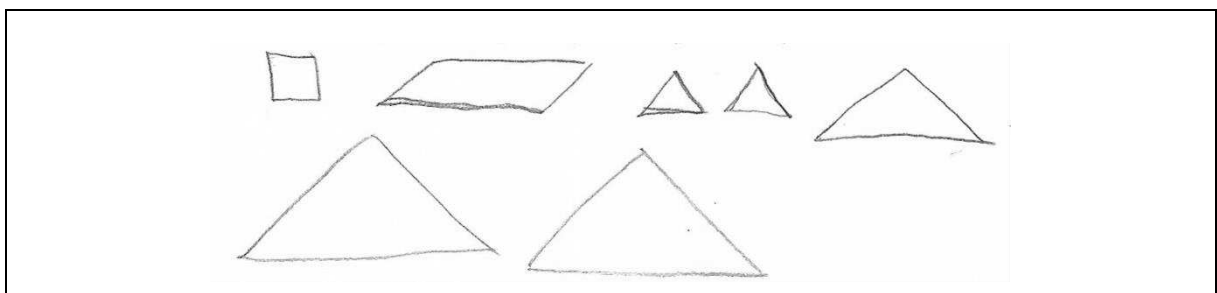
Após finalizarem a construção, eles fizeram o registro das peças do Tangram no espaço reservado na folha de atividades. Deixei livre o registro, sendo que alguns fizeram por escrito e outros por meio do desenho, como é possível observar no quadro 6. Feito isso, solicitei que colorissem as peças e recortassem para que fosse feita a próxima questão.

De acordo com Oliveira (2019):

[...] as práticas que emergem com o uso do Tangram são jogos de linguagem que mobilizam significados. Na própria construção, por exemplo, se podem potencializar situações com vistas à compreensão de conceitos desde que haja um ambiente favorável ao ensino, ou seja, que o Tangram esteja imerso num contexto na qual os envolvidos sintam-se à vontade para descobrir, construir e se desconstruírem ao manipularem suas peças. (Oliveira, 2019, p. 37).

Assim, concordando com o que foi dito pelo autor, a atividade de construção do Tangram através do origami provocou a aprendizagem significativa. Durante a atividade, os alunos conseguiram reforçar ideias geométricas como simetria, proporção e congruência, além de explorar a ideia de rotação à medida que eu demonstrava a construção a frente da turma.

Quadro 6: Respostas dos alunos apresentando as sete peças do Tangram



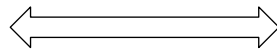
2 triângulos pequenos
 2 triângulos grandes
 1 triângulo médio
 1 quadrado
 1 paralelogramo

Fonte: Dados da pesquisa.

Após colorirem e recortarem, partimos para a questão 2 (Quadro 7) que consistia na montagem de figuras com o Tangram. Para treinar, pedi que eles montassem a figura do homem (Figura 14) que coloquei como exemplo para que tivessem ideia do que se tratava a tarefa.

Quadro 7: Questão 2 da atividade “Conhecendo o Tangram (Parte 2)”

Agora, utilizando o Tangram que você construiu, observe a silhueta de figura sugerida pela professora e tente montar a imagem fazendo uso de todas as sete peças como mostrado no exemplo a seguir. Após montar, faça uma colagem dessa figura.



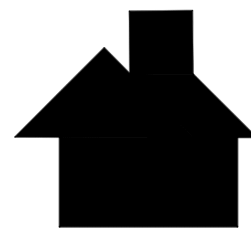
Silhuetas sugeridas:



Homem



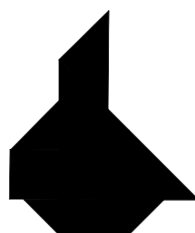
Gato



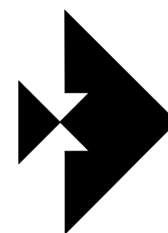
Casa



Pato



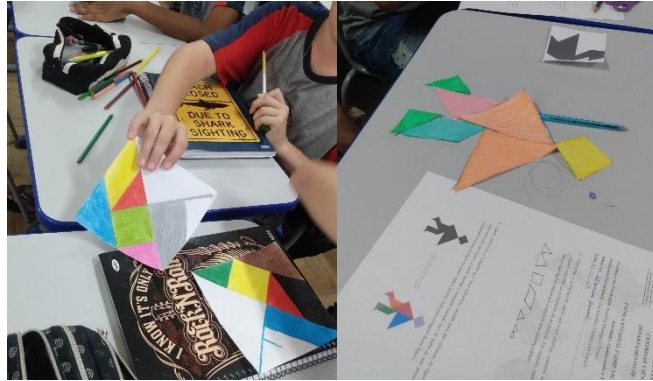
Barco



Peixe

Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 14: Alunos colorindo o Tangram construído e montando o exemplo sugerido



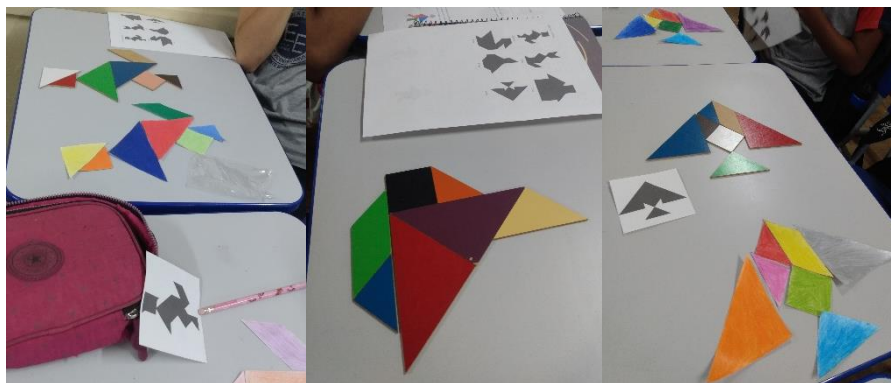
Fonte: Dados da pesquisa.

Depois que montaram o exemplo, distribuí a cada equipe uma das silhuetas sugeridas na questão. Como havia sete equipes, repeti somente a silhueta do “gato”, sendo designada à duas equipes que estavam em lados opostos da sala para que a resolução de uma não fosse influenciada pela outra.

Logo após começarem às tentativas, os alunos me solicitaram o empréstimo de um Tangram em madeira pois alegaram que seria mais fácil para manusear e tentar montar a figura proposta. Atendendo aos pedidos, distribuí a cada equipe um Tangram e eles deram continuidade às tentativas.

A equipe que estava com as figuras do “homem”, “barco” e “peixe” foram as primeiras a conseguir concluir o desafio (Figura 15). Assim que conseguiram usando o Tangram em madeira, logo trataram de montar com o Tangram em papel para que pudessem fazer a colagem em uma folha.

Figura 15: Alunos apresentando a montagem do “homem”, “barco” e “peixe”

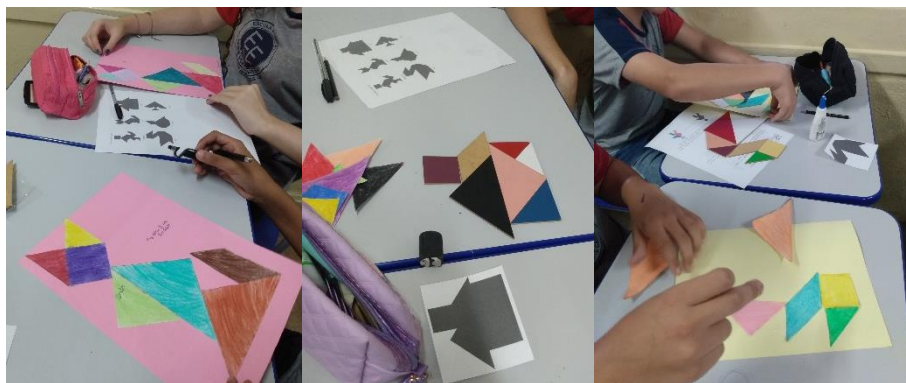


Fonte: Dados da pesquisa.

Assim que esses alunos concluíram, percebendo a dificuldade dos colegas para montar o “gato”, a “casa” e o “pato”, foram logo ajudá-los (Figura 16). Alguns montavam a figura

apresentando outra proposta (Figura 17), mas quando me mostravam, eu dizia que estava correto, porém deveriam observar se realmente se encaixava naquela silhueta proposta. Eles percebiam que não e continuavam tentando encontrar a solução.

Figura 16: Alunos apresentando a montagem do “gato”, “casa” e “pato”



Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 17: Aluno apresentando outra proposta para montagem do “gato”



Fonte: Dados da pesquisa.

Os alunos se mostraram interessados e entusiasmados com a atividade, construindo uma maior afinidade com o Tangram, o que facilitou a realização das atividades seguintes que consistiram na investigação de áreas e perímetro, nas quais serão apresentadas na sequência.

5.3. Atividade 3: Investigando Áreas com o Tangram

Dando sequência às atividades, a terceira (Apêndice IV) objetivava estudar o conceito de área utilizando o Tangram como recurso didático manipulável. Novamente, os alunos se juntaram com suas respectivas equipes e receberam individualmente uma folha da atividade “Investigando Áreas com o Tangram”, um Tangram em madeira e uma folha de papel A4. Para iniciar, almejei investigar qual ideia eles tinham sobre área e, para isso, direcionei a questão 1 (Quadro 8).

Quadro 8: Questão 1 da atividade “Investigando Áreas com o Tangram”

Nesta atividade, vamos trabalhar o conceito de área. Você sabe o que é **área**?

Fonte: Dados da pesquisa.

Assim que realizei a pergunta, os alunos me retornaram algumas respostas como “É um espaço que eu utilizo para fazer coisas”, “Área é a varanda da minha casa”, “É um quadrado”, “É a parte de dentro do quadrado”, “É a medida de um terreno que medimos com hectares”, “É o espaço de algum ambiente, por exemplo, casa, escola e campo”. À medida que ouvia as respostas eu tentava questioná-los do porquê achavam aquilo, e novas respostas iam surgindo.

Após esse momento de discussão, disse à turma que agora cada um deveria registrar por escrito o que entendia por “área”. Nesse momento, eles se mostraram travados, mesmo após todas as discussões, apresentavam dificuldade em escrever. Para tranquilizá-los, disse que naquele momento não tinha certo e errado, eles deveriam escrever o que de fato entendiam por área sendo que não precisavam se preocupar com erros de ortografia. Depois disso, conseguiram registrar e podemos observar algumas dessas respostas no quadro 9 a seguir.

Quadro 9: Respostas dos alunos sobre “o que é área”

<p>Área é o tanto que mede dentro de alguma figura plana.</p>
<p>Área é um espaço todo cheio</p>
<p>A parte de dentro da figura, o espaço.</p>
<p>Espaço de uma forma geométrica</p>

Descrição das respostas com correção ortográfica:

Área é o “tanto” que mede dentro de alguma figura plana.

Área é um espaço todo cheio.

A parte de dentro da figura, o espaço.

Espaço de uma forma geométrica.

Fonte: Dados da pesquisa.

Nas respostas destacadas no quadro anterior, pode-se observar que conseguiram expressar com clareza o conceito de área, na qual é definida como a medida da superfície de

uma figura plana. Dentre essas respostas, o primeiro aluno foi o que mais conseguiu se aproximar do que realmente se trata o conceito. Já os outros três manifestaram o entendimento de que é um espaço, porém não conseguiram identificar que se trata, mais especificamente, da medida desse espaço citado por eles.

Prosseguindo, passamos à questão 2 (Quadro 10) na qual os alunos, utilizando o triângulo pequeno do Tangram como unidade de área, deveriam observar e registrar na tabela a área das demais peças.

Quadro 10: Questão 2 da atividade “Investigando Áreas com o Tangram”

Considerando o **menor triângulo** do Tangram como **unidade de área (u.a.)**, preencha a tabela a seguir determinando a área das outras peças desse quebra-cabeça:

Peça	Área equivalente
Triângulo pequeno	1 u.a.
Triângulo médio	
Triângulo grande	
Quadrado	
Paralelogramo	

Fonte: Dados da pesquisa.

Após ler a questão, observei que os alunos ficaram confusos, não sabiam por onde começar. Diante disso, peguei em mãos um triângulo pequeno e um triângulo médio dizendo que deveriam investigar quantos triângulos pequenos cabiam dentro do médio. Imediatamente eles colocaram as duas peças sobrepostas, porém um aluno me respondeu que caberia apenas um. Ouvindo sua resposta, que influenciou a de seu grupo, fui até à equipe para observar por qual motivo me responderam daquela maneira. Chegando lá, observei que haviam sobreposto as peças como na figura 18.

Figura 18: Disposição das peças apresentada por um aluno



Fonte: Dados da pesquisa.

Vendo a proposta, questionei se realmente só caberia uma peça e um deles me respondeu que “*só caberia mais se picasse o outro triângulo pequeno para encaixar*”. Alertei que não poderíamos cortar nenhuma peça e que eles precisariam pensar um pouco mais. Logo

em seguida, o grupo ao lado apresentou a proposta de que caberiam dois triângulos pequenos dentro do médio e, os demais grupos conseguiram entender melhor o que deveriam fazer.

Nessa etapa, a manipulação do Tangram aliada às intervenções que eu fazia foram cruciais para a concretização das ideias e da aprendizagem. Esse pensamento foi destacado por Oliveira (2019):

O Tangram por ser antes de tudo um quebra cabeça, tem a possibilidade de promover maior interesse por parte dos alunos da educação básica em sua manipulação, principalmente por seu caráter lúdico. Nessa perspectiva o aluno fica mais à vontade para explorar o material manipulável, pois daquela maneira o conhecimento vai sendo construído pelo próprio aluno com as intervenções do professor em um processo harmônico entre as duas partes. (Oliveira, 2019, p. 36)

Na sequência, resaltei que deveriam continuar as investigações e registrar as quantidades na tabela da atividade, sendo que, rapidamente todos conseguiram concluir esta etapa. A turma realizou os registros, como podemos observar pelo quadro 9, e seguimos para a etapa seguinte.

Quadro 11: Resposta de um aluno com a medida das áreas de cada peça do Tangram

Peça	Área equivalente
Triângulo pequeno	1 u.a.
Triângulo médio	2 u.a.
Triângulo grande	4 u.a.
Quadrado	2 u.a.
Paralelogramo	2 u.a.

Fonte: Dados da pesquisa.

A questão 3 (Quadro 12) consistia na montagem, sobre uma folha de papel A4, da figura que cada um havia feito na aula anterior. Após montarem, deveriam, com cuidado, traçar o contorno da figura com um lápis. Para a montagem da figura, a maioria das equipes conseguiu lembrar e por conta própria montar, já outras ficaram inseguras e me pediram a colagem da aula anterior para relembrar como deveriam proceder. Na folha de atividades, deveriam registrar qual figura montaram na aula anterior.

Quadro 12: Questão 3 da atividade “Investigando Áreas com o Tangram”

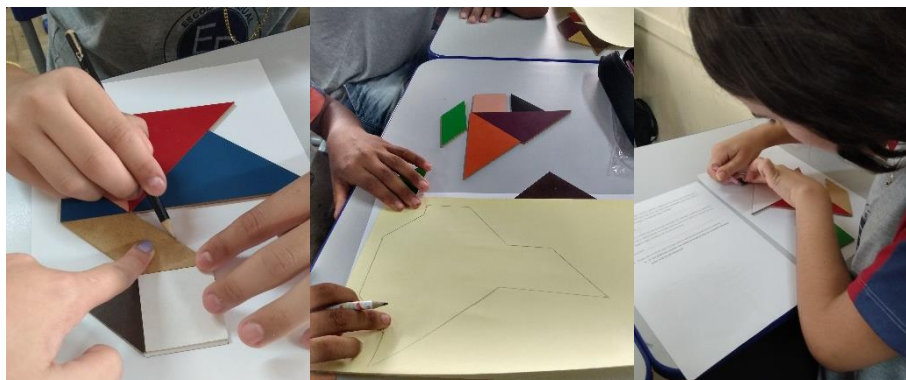
Remonte a figura que fizeram na aula anterior sobre uma folha de papel A4. Feito isso, com um lápis, façam o **contorno** dessa figura sobre a folha branca. Registre aqui o formado da figura montada:

Figura montada: _____

Fonte: Dados da pesquisa.

Quando começaram a traçar o contorno, alguns tiveram dificuldades e me chamaram para ajudar. Feito isso, não demorou muito para que todos conseguissem realizar essa etapa, como podemos observar pela figura 19.

Figura 19: Alunos traçando o contorno de suas figuras montadas com o Tangram



Fonte: Dados da pesquisa.

Passando para a questão 4 (Quadro 13), usando a tabela preenchida na questão 1 e o contorno que haviam traçado, os alunos deveriam registrar a área de suas respectivas figuras em unidades de área que, naquela situação, se tratava do menor triângulo do Tangram.

Quadro 13: Questão 4 da atividade “Investigando Áreas com o Tangram”

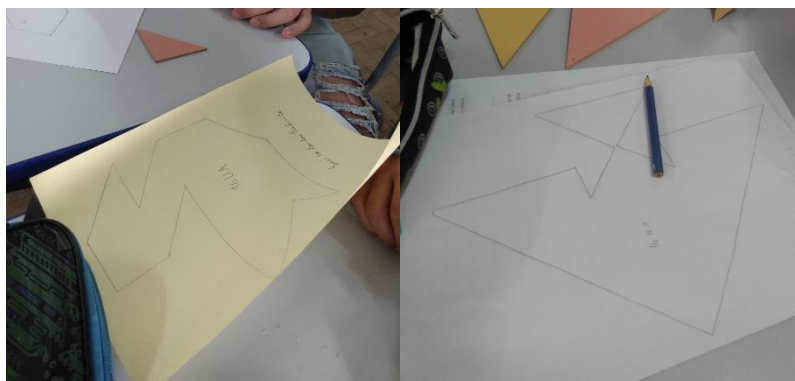
Fazendo uso da tabela que montaram na Atividade 1, anatem, no interior do contorno feito anteriormente, a medida total da área dessa figura em unidades de área (u.a.). Registre aqui a medida total da área encontrada:

Área total: _____

Fonte: Dados da pesquisa.

Inicialmente, alguns expressaram dúvidas e, para esclarecer, questionei sobre a quantidade de unidades de área que o triângulo médio possuía. Em resposta, informaram-me que era 2 u.a. Em seguida, indaguei quantos desses triângulos médios cada pessoa havia utilizado para montar suas figuras, e a resposta foi que cada um utilizou apenas um. Em seguida, esclareci que era necessário somar as áreas de cada peça utilizada na montagem. Após esses esclarecimentos, todos compreenderam e conseguiram calcular as medidas das áreas, registrando na folha de atividades e no interior dos contornos traçados, como podemos observar pela figura 20.

Figura 20: Alunos registrando a medida da área das figuras



Fonte: Dados da pesquisa.

Por fim, a questão 5 (Quadro 14) consistia na reflexão sobre o resultado calculado anteriormente. Nessa questão, esperava-se que os alunos observassem que todos obtiveram o total da área sendo 16 u.a., pois, conforme calculado na questão 1, somando-se as áreas de cada peça, esse era o resultado esperado, uma vez que as figuras foram montadas fazendo uso de todas as peças do Tangram.

Quadro 14: Questão 5 da atividade “Investigando Áreas com o Tangram”

Troque ideia com os outros colegas sobre o total da área de suas figuras e responda:

- **O que podemos concluir em relação às áreas das figuras montadas utilizando todas as peças do Tangram?**

Fonte: Dados da pesquisa.

Imediatamente após realizarem os cálculos da questão 4, os alunos já começaram a perceber que todos haviam encontrado o mesmo valor. Quando realizei a leitura da questão 5 solicitando que me explicassem o que conseguiram observar entre os resultados das diferentes equipes, rapidamente um aluno respondeu que todos obtiveram a mesma medida de área. Logo em seguida, indaguei o porquê ele achava que aquilo havia acontecido e esse aluno respondeu que “*Todos acharam a mesma medida da área porque todo mundo usou as sete peças do Tangram*”.

Após essa resposta, o restante da turma também contribuiu, concordando com o colega. Nesse momento foi possível observar que todos haviam realmente compreendido o que a atividade objetivava. Então, após realizarmos as discussões, pedi que registrassem na folha de atividades, onde é possível observar algumas dessas respostas através do quadro 15 a seguir.

Quadro 15: Respostas dos alunos sobre as medidas de áreas encontradas

<p>Todas as figuras tem a mesma número de área pois todas mundo tem a mesma número de peças</p>
<p>que todas as peças tem o mesmo formato mesmo formando figuras diferentes</p>
<p>Achei estranho pois desenhos diferentes usam o mesmo tanto de peças</p>

Descrição das respostas com correção ortográfica:

Todas as figuras têm o mesmo número de área, pois todas usam o mesmo número de peças.

Que todas as peças [dos Tangrams utilizados por cada aluno] tem formatos iguais mesmo formando figuras diferentes

Achei estranho, pois desenhos diferentes usam o mesmo “tanto” de peças.

Fonte: Dados da pesquisa.

Analisando as respostas dos alunos apresentadas no quadro 15 é possível realizar algumas observações. O primeiro aluno relatou corretamente o que foi observado pela turma e se referiu à medida da área das figuras como “número de área”, dizendo que todas as figuras tinham o mesmo número de área pois todos haviam utilizado o “mesmo número de peças”, ou seja, não somente o mesmo número, mas também as mesmas peças.

Pelo registro do segundo aluno conseguimos concluir que, ao dizer “que todas as peças têm formatos iguais”, na verdade ele quis se referir à área. De acordo com esse registro, aparentemente o aluno quis relatar que todos utilizaram as mesmas peças e então todos obtiveram as mesmas áreas, apesar de terem formado figuras diferentes.

Por fim, o registro do terceiro aluno foi realizado de maneira interessante. Ele usou o espaço da questão 5 para expor que achou aquela atividade estranha pois foi possível montar diferentes tipos de figuras mesmo utilizando as mesmas quantidades e mesmas peças. Nesse caso, o aluno não relatou sua observação sobre a medida da área que haviam encontrado e sim seu sentimento ao realizar aquela atividade.

Segundo Oliveira (2019):

Dentro dessa matemática escolar, o Tangram é associado na maioria das vezes ao ensino de Geometria, que de fato é um campo importante para sua exploração tendo em vista seu potencial em associar a teoria com a prática e possibilitar através do material concreto as representações visuais que ficavam no campo abstrato. (Oliveira, 2019, p. 36)

O autor ressalta que o Tangram geralmente é utilizado para o ensino da Geometria uma vez que esta é importante e necessita de representações visuais para as abstrações. A colocação do aluno indica que ele conseguiu visualizar o que antes era apenas uma abstração e, por esse motivo, achou aquele fato inusitado.

Durante a realização dessa atividade, novamente os alunos se mostraram interessados e empenhados para sua conclusão. Além disso, devido às atividades anteriores, eles já estavam mais familiarizados com a manipulação do Tangram e isso colaborou para o êxito dos resultados.

5.4. Atividade 4: Investigando Perímetros com o Tangram

A quarta e última atividade (Apêndice V), buscou estudar o conceito de perímetro. De maneira similar aos encontros anteriores, os alunos se agruparam em equipes e receberam de forma individual uma folha da atividade “Investigando Perímetros com o Tangram”, um pedaço de barbante, uma régua e o contorno das figuras, feito por cada um na aula anterior.

Iniciei perguntando o que haviam aprendido na aula anterior e a turma toda respondeu que aprenderam sobre área. Em seguida, direcionei a questão 1 (Quadro 16) para investigar qual a ideia que tinham sobre o que era perímetro.

Quadro 16: Questão 1 da atividade “Investigando Perímetros com o Tangram”

Nesta atividade, vamos trabalhar o conceito de perímetro. Você sabe o que é **perímetro**?

Fonte: Dados da pesquisa.

Após perguntar, percebi que somente um aluno se arriscou a responder que seria “o que mede em volta”, sendo que os outros disseram logo que não lembravam do que se tratava. Diante do que foi dito pelo aluno, eu e a professora Gislene começamos a incentivar o raciocínio dos demais e, a partir daí, foram surgindo outras respostas, como é possível observar no quadro 17.

Quadro 17: Respostas dos alunos sobre “o que é perímetro”

<i>é a medida do contorno da área de uma figura</i>
<i>é a borda de uma área</i>
<i>é o contorno de uma figura.</i>

Descrição das respostas com correção ortográfica:

É a medida do contorno da área de uma figura.

A borda de uma área.

É o contorno de uma figura.

Fonte: Dados da pesquisa.

Pelas respostas obtidas pode-se observar que o primeiro aluno foi o que respondeu de maneira mais satisfatória pois conseguiu indicar que o perímetro se trata de uma medida de comprimento. Os outros dois alunos conseguiram destacar a ideia de perímetro se referindo como “a borda de uma área” e “contorno de uma figura”, porém não conseguiram identificar que se trata da medida dessa borda ou desse contorno.

Dando continuidade, realizei a leitura da questão 2 (Quadro 18) apresentando o passo a passo dessa atividade. No primeiro passo, eles deveriam escolher um vértice como ponto de partida, para colocar a ponta do barbante. Nesse momento, perguntei o que era vértice e alguns alunos disseram que era “uma ponta” ou “uma quina”. Para o segundo passo, disse que eles deveriam esticar o barbante de uma “quina” até a outra, até sobrepor todo contorno.

Quadro 18: Questão 2 da atividade “Investigando Perímetros com o Tangram”

Com o contorno da figura que fizeram na aula anterior em mãos, pegue o pedaço de barbante que recebeu e, vamos colocá-lo sobre o contorno.

1º passo: Escolha um vértice qualquer do desenho, colocando nele a ponta do barbante.

2º passo: Segure a ponta do barbante com um dedo e estique-o até o próximo vértice.

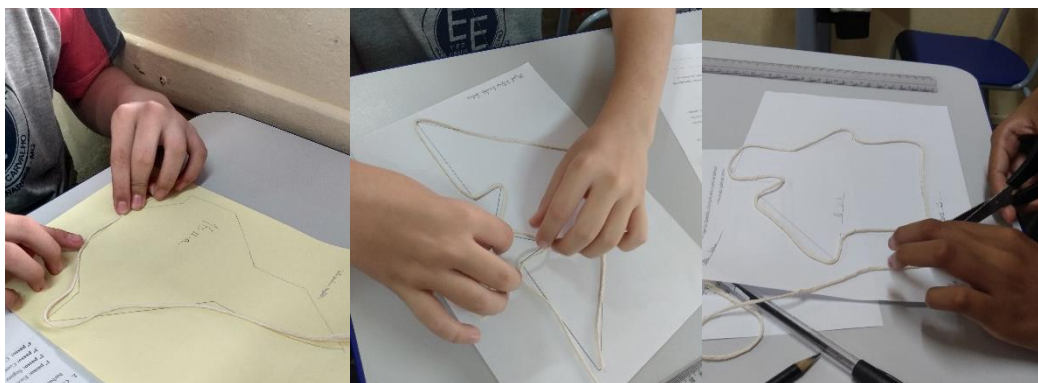
3º passo: Continue o mesmo processo até que o barbante sobreponha todo o contorno.

4º passo: Corte a parte do barbante que sobrou.

Fonte: Dados da pesquisa.

Quando iniciaram o processo, surgiram diversas queixas sobre dificuldade pois o barbante escapava e isso os fazia pensar que não iriam conseguir ou que estava errado da maneira que estavam procedendo. Vendo essa dificuldade, expliquei que, após segurar a ponta do barbante num primeiro vértice e esticá-lo até o segundo, o primeiro já poderia ser solto pois, somente importava agora ligar o segundo ao terceiro vértice e assim sucessivamente. Após esse esclarecimento, eles conseguiram concluir a atividade da questão 2, como é possível observar pela figura 21.

Figura 21: Alunos sobrepondo o barbante sobre os contornos das figuras



Fonte: Dados da pesquisa.

Na terceira questão (Quadro 19) os alunos deveriam, com o uso da régua, medir o perímetro de suas figuras, ou seja, medir o tamanho do barbante que sobrepôs a figura na questão anterior. Após medirem, foi necessário registrar na folha de atividades o nome da figura que haviam montado e sua respectiva medida do perímetro.

Quadro 19: Questão 3 da atividade “Investigando Perímetros com o Tangram”

O barbante que ficou sobre o contorno de sua figura está medindo o **perímetro** dela. Com o auxílio de uma **régua**, faça a medida desse perímetro em centímetros:

Figura montada: _____

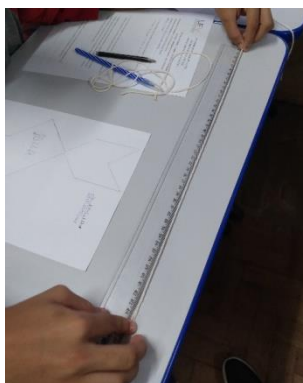
Medida do perímetro: _____

- **Existe outra maneira de medir o perímetro da figura sem utilizar a régua? De que maneira?**

Fonte: Dados da pesquisa.

Quando solicitei que realizassem a medição com o auxílio da régua, alguns alunos ficaram sem saber como proceder. Ao abordá-los para oferecer ajuda, questionaram-me sobre como poderiam medir, considerando que o barbante era mais longo do que a régua que eu havia disponibilizado. Chegaram a solicitar o uso de duas régua para conseguir medir e, nesse momento, esclareci que apenas uma era suficiente sendo que deveriam medir de 50 em 50 centímetros, correspondente ao comprimento da régua, e, ao término, somar essas medidas. Após as explicações, eles conseguiram medir, conforme evidenciado pela figura 22.

Figura 22: Aluno medindo o perímetro através do barbante



Fonte: Dados da pesquisa.

Ainda na questão 3, foi solicitado que exibissem outra maneira para medir esse perímetro, sem o uso de instrumentos de medição. O objetivo era esclarecer que também podemos realizar medidas através da comparação, utilizando objetos ou até mesmo nosso corpo. Quando direcionei a pergunta, surgiram algumas respostas e, a partir delas, comecei a instigar o raciocínio, como mostrado a seguir:

Lindaura: *Professora, podemos usar o palmo [levantando a mão para exibir o “palmo”].*

Andrêza: *Ótima ideia! Mais alguma sugestão, turma?*

Kauan Luiz: *Podemos usar alguma coisa, como um lápis.*

Andrêza: *Usar o lápis como unidade de medida?*

Kauan Luiz: *Sim, e depois ver quantos lápis gastou.*

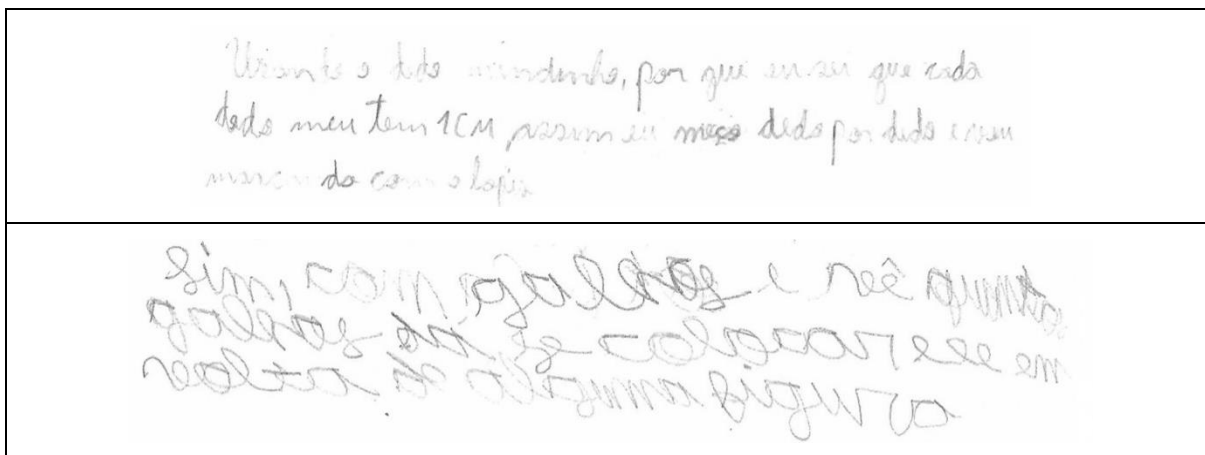
Andrêza: *Bem pensado! E se eu quiser comparar o seu barbante com o do seu colega, sem usar a régua? [direcionando a pergunta ao Kauan Luiz]*

Kauan Luiz: *Ja pegar os dois barbantes e juntar assim, oh, [conectando uma das pontas de cada barbante e esticando-os juntos] para ver qual é o maior.*

Após essa discussão, os alunos começaram os registros, exibidos no quadro 20 a seguir. Desta vez, não surgiram dúvidas maiores para escrever uma vez que já estavam se acostumando a escrever o que pensavam sobre a questão de investigação. Os únicos questionamentos foram relacionados às suas preocupações com erros de ortografia e concordância e, novamente reforcei que não havia problema em cometer erros desse tipo, eles deveriam relatar o que pensavam, sendo que não havia certo e errado.

Quadro 20: Respostas dos alunos com opções para medir o perímetro sem a régua

Medindo a figura com barbante, e cortando o que sobrou, após isso, compara o seu barbante com outro colega que também mediu a figura para ver qual é maior e menor



Descrição das respostas com correção ortográfica:

Medindo a figura com barbantes e cortando o que sobrou, após isso, compare o seu barbante com o de um colega que também mediu a figura para ver qual é maior e menor.

Usando o dedo mindinho, porque eu sei que cada dedo meu tem 1cm, assim eu meço dedo por dedo e vou marcando com o lápis.

Sim, com galhos, e vê quantos galhos dá se colocar ele em volta de alguma figura.

Fonte: Dados da pesquisa.

A primeira aluna descreveu detalhadamente como comparar a medida do perímetro tendo apenas os barbantes dela e de sua colega, sendo que ambas haviam trabalhado as mesmas figuras. O segundo aluno sugeriu medir utilizando seu dedo mindinho e ir fazendo marcações com um lápis para no fim contar quantos intervalos foram necessários. Já o terceiro aluno sugeriu a utilização de um galho como unidade de medida, mostrando o entendimento de que qualquer objeto pode ser usado para realizar medições por comparação.

A quarta e última questão (Quadro 21) exigia uma reflexão sobre os resultados obtidos ao longo de atividades anteriores. De início, deveriam ser comparados os perímetros encontrados para as mesmas figuras e, posteriormente, comparar as medidas descobertas entre diferentes figuras. Para finalizar, era necessário relacionar as medidas das áreas das figuras com seus respectivos perímetros.

Quadro 21: Questão 4 da atividade “Investigando Perímetros com o Tangram”

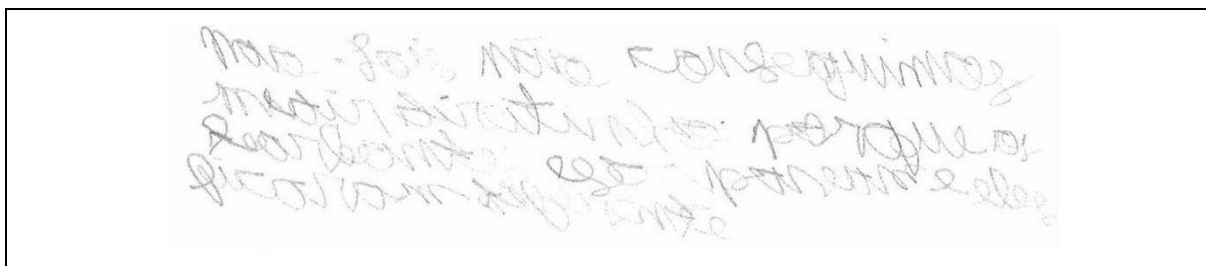
Troque ideia com os outros colegas sobre a medida do perímetro de suas figuras e responda:

- **Os alunos que montaram as mesmas figuras encontraram os mesmos perímetros?**
- **O que podemos concluir sobre os perímetros das diferentes figuras montadas utilizando todas as peças do Tangram?**
- **Qual a observação que podemos fazer relacionada às medidas das áreas das figuras e dos perímetros calculados?**

Fonte: Dados da pesquisa.

O quadro 22 mostra a resposta de um dos alunos para a primeira pergunta da questão 4. A resposta dele representa a de toda a turma, que de maneira unânime apontou que a diferença nas medidas ocorreu porque, em alguns momentos, o barbante escapava ou não estava suficientemente esticado. Essa variação demonstrou questões relacionadas aos erros que podem ocorrer ao realizar medições com diversos instrumentos.

Quadro 22: Resposta de aluno comparando perímetros entre figuras iguais



Descrição das respostas com correção ortográfica:

Não, pois não conseguimos medir direitinho porque os barbantes escapavam e eles ficaram diferentes.

Fonte: Dados da pesquisa.

Continuando, para introduzir a segunda pergunta iniciei um diálogo com a turma, a fim de estimular o raciocínio para que pudessem responder.

Andrêza: Vocês acham que a equipe que montou o “homem” conseguiu as mesmas medidas que a equipe responsável por montar o “barco”?

Turma: Não!

Andrêza: Por que vocês acham isso?

Kauan Luiz: Porque tem figuras com lado maior e lado menor. Às vezes, a figura usou o lado maior para fora e os menores para dentro.

Luiz: Porque na hora de montar, o lado menor fica para dentro em algumas figuras e o lado maior fica para fora.

Bárbara Luiza: As figuras foram montadas de maneira diferente.

O diálogo fomentado antes de responder algumas questões objetivava que o pensamento fosse estimulado entre os participantes pois, “os sujeitos além de aprenderem no uso, significando suas ações por meio da prática, podem aprender também com os próprios colegas através das experiências compartilhadas” (Oliveira, 2019, p. 39).

Após estas discussões, os alunos fizeram seus registros e, no quadro 23 a seguir, conseguimos analisar uma dessas respostas. Esse aluno registrou tudo o que foi discutido em conjunto, destacando que os perímetros não foram iguais devido às diferentes montagens das figuras. Em algumas, os lados maiores ficavam para dentro e, em outras, para fora, sendo essa a principal causa da diferença entre os perímetros.

Quadro 23: Resposta de aluno comparando perímetros entre figuras diferentes

Não é igual pois é montado de jeito diferente, uma ponta grande pode ficar pra dentro e a menor pra fora, ou ao contrário, isso diferencia no perímetro das figuras.

Descrição das respostas com correção ortográfica:

Não é igual pois é montado de jeito diferente. Uma ponta [lado] grande pode ficar para dentro e a menor para fora, ou ao contrário. Isso diferencia no perímetro das figuras.

Fonte: Dados da pesquisa.

Por fim, a última pergunta da questão 4 exigia o raciocínio para comparar as medidas das áreas e dos perímetros das figuras estudadas anteriormente. O objetivo era fazer os estudantes observarem que, mesmo todas as figuras tendo mesmas medidas de áreas, por todas utilizarem as sete peças do Tangram, não necessariamente elas apresentariam os mesmos perímetros.

Quadro 24: Respostas de alunos comparando áreas e perímetros das figuras.

As áreas foram iguais e os perímetros diferentes. Pois as peças foram as mesmas, por isso as áreas iguais, mas o jeito de colocar as peças foram diferentes, por isso perímetros diferentes.

As áreas ficaram iguais pois todo mundo fez suas figuras com peças iguais, mas foram contornos diferentes deixando o perímetro de todo mundo diferente, pois uns fizeram gato, peixe, homem etc

Que a área de todos foi igual mas o perímetro não, pois as peças foram colocadas de modos diferentes mas são as mesmas peças

Que todos tiveram a mesma área mais o perímetro foi diferente porque foi colocado em posições diferentes.

Foi diferente, a área de dentro não interfere no contorno.

pois área não influencia no perímetro

Descrição das respostas com correção ortográfica:

As áreas foram iguais e os perímetros diferentes. As peças foram as mesmas, por isso as áreas iguais, mas o jeito de colocar as peças foram diferentes, por isso perímetros diferentes.

As áreas ficaram iguais, pois todo mundo fez suas figuras com peças iguais, mas foram contornos diferentes deixando o perímetro de todo mundo diferente, pois uns fizeram gato, peixe, homem etc.

Que a área de todos foram iguais mas o perímetro não, pois as peças foram colocadas de modos diferentes mas são as mesmas peças.

Que todos tiveram a mesma área, mas o perímetro foi diferente porque foi colocado em posições diferentes.

Foi diferente, a área de dentro não interfere no contorno.

Pois a área não influencia no perímetro.

Fonte: Dados da pesquisa.

Pelo quadro 24, é possível observar algumas respostas para a última questão. Tendo em vista todas as discussões que foram embasadas anteriormente, nessa questão, os alunos foram deixados à vontade para responder. Notamos que, grande parte, conseguiu descrever que as diferentes figuras montadas tiveram a mesma área porque todas utilizaram a mesma quantidade e as mesmas peças, mas seus perímetros foram diferentes devido às distintas disposições das peças. Além disso, alguns ainda ressaltaram que a medida da área não intervém no perímetro, ou seja, diferentes figuras mesmo tendo áreas iguais, podem apresentar perímetros diferentes.

O Tangram desempenha um papel crucial, especialmente na Geometria, ao facilitar a representação visual das teorias estudadas, promovendo uma conexão mais estreita e direta entre o objeto matemático no campo teórico e sua representação prática (Oliveira, 2019, p. 37).

Diante dos registros apresentados, fica claro como o Tangram contribuiu para que os estudantes conseguissem compreender na prática os conceitos de área e perímetro, bem como a comparação entre ambos, que era o principal objetivo das atividades realizadas.

5.5. Entrevista

Para finalizar as atividades, foi realizada uma entrevista (Apêndice VI). O objetivo dessa entrevista foi obter *feedbacks* sobre as atividades anteriores e investigar determinados conhecimentos. Para facilitar a coleta de informações, entrevistei cada equipe separadamente. Isso permitiu que as respostas de um integrante incentivassem o raciocínio dos demais ou que complementassem as respostas uns dos outros. A entrevista foi realizada em uma sala desocupada da escola e gravada em áudio.

A primeira pergunta buscava investigar o que eles entendiam por “Geometria”. Notei que todas as equipes tiveram uma dificuldade inicial em retornar uma resposta sendo que, em

alguns casos, precisei prosseguir com as perguntas e, somente no final, voltar nessa para que pudessem responder.

Das respostas que obtive, todas as equipes demonstraram um conhecimento geral do que se trata a Geometria. Algumas das respostas foram: “*É o estudo das figuras*”, “*Alguma coisa relacionada com formas geométricas, por exemplo, quadrado*”, “*Tem relação com figuras geométricas, coisas de medir, fazer contas, espaço, área, perímetro*”, “*Formas geométricas e, encostando essas formas geométricas uma do lado da outra podemos formar imagens, tipo Tangram*”. Essas respostas indicam que as atividades realizadas contribuíram para que os alunos compreendessem que a Geometria estuda as formas existentes na natureza e explora diferentes conceitos, como área, perímetro, medidas e formas em geral.

A segunda pergunta pedia para que indicassem, no cotidiano, alguma situação em que a Geometria fosse usada. Praticamente todas as equipes associaram a Geometria à construção civil indicando que ela está presente “*nas formas das casas*”, “*nos telhados*”, usada para “*medir terrenos, quintal ou espaço*” e “*medir os tijolos para construir uma casa*”. Também citaram que o “*engenheiro*” e o “*arquiteto*” usam a Geometria no seu dia a dia.

Muitos associaram a Geometria a formas de objetos presentes em nosso cotidiano como “*formato do prato, apontador, vasilhas, livros, quadro, mesa, celular, televisão, casas e telhados*”. Outros associaram a algumas ações que desenvolvemos como “*dobrar cobertor e roupas*”, “*calcular quantas caixas cabem dentro de um caminhão*”, “*colocar película no celular*” e até mesmo “*colar um biscoito com manteiga um em cima do outro*”, como mostra o diálogo a seguir:

Andrêza [direcionando a pergunta à uma equipe]: *No cotidiano de vocês, conseguem citar alguma situação ou alguma coisa em que a Geometria é usada? Pode ser em sua cidade, seu bairro, sua casa...*

Bárbara Luiza: *Para colar um biscoito com manteiga um em cima do outro.*

Andrêza: *Por quê?*

José Felipe: *Porque cabe um dentro do outro.*

Andrêza: *Eles vão ficar sobrepostos, é isso?*

Bárbara Luiza: *Isso, um em cima do outro, colados.*

Andrêza: *Daí vai ficar parecendo um só, porque eles vão estar um em cima do outro e um é igual ao outro. Isso significa o que?*

Bárbara Luiza: *Que eles têm mesmo formato.*

Andrêza: *E mais do que isso, eles têm o que?*

José Felipe: *Área igual.*

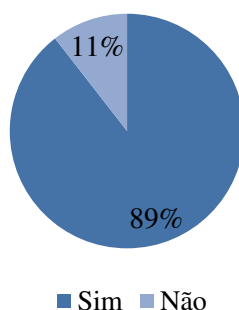
Andrêza: *Parabéns José Felipe, gostei! Eles têm mesma área!*

Pelas respostas obtidas, constata-se que os alunos compreendem o quanto a Geometria faz parte do nosso mundo e está presente nas mais simples situações que vivenciamos. Os diálogos mostraram que eles conseguiram associar os conceitos de área e perímetro, abordados nas atividades, com outras circunstâncias que já conheciam.

Na terceira pergunta, quis saber quantos deles já conheciam o Tangram e de onde conheciam. Essa pergunta eu havia feito no primeiro dia da realização das atividades e pude notar que grande parte conhecia. Durante a entrevista, retornei à essa pergunta e constatei que, dos 19 alunos, somente 2 não conheciam o Tangram, como mostra o Gráfico 3 a seguir. Dos que já conheciam, todos citaram que tiveram contato nos anos iniciais ou finais do Ensino Fundamental e, alguns citaram que conheceram na gincana de Matemática realizada na escola. Além disso, uma equipe citou que, apesar de já ter conhecido o Tangram, ainda não haviam realizado um estudo aprofundado como este, ou seja, explorando conceitos que vão além das montagens de figuras.

Gráfico 3: Percentual de aluno que conheciam ou não o Tangram

Vocês já conheciam o Tangram?



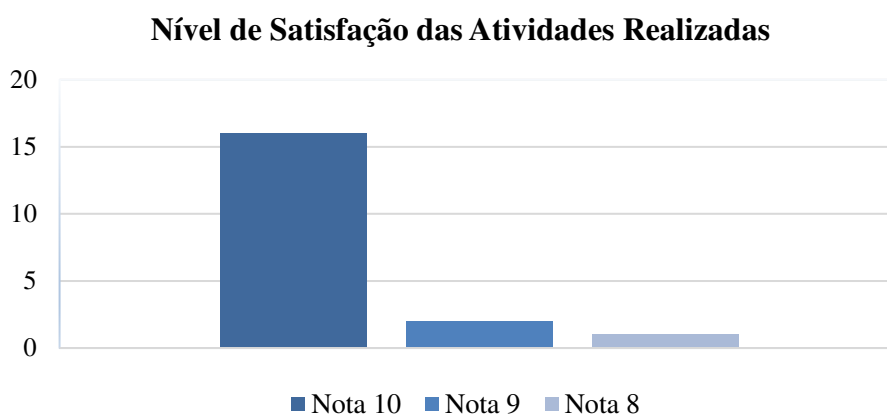
Fonte: Dados da pesquisa.

Na quarta pergunta, quis saber quais atividades eles haviam mais gostado. Primeiro, relembrei cada uma delas e, em seguida, pedi que escolhessem suas favoritas. De modo geral, as equipes destacaram as duas primeiras atividades: a realização dos desafios e a montagem do Tangram com origami, seguida da montagem de diferentes figuras com o Tangram construído. Muitos mencionaram que gostaram dos desafios porque estimulavam o raciocínio lógico e tinham um aspecto competitivo, algo diferente do habitual. A montagem de figuras também foi apreciada, pois cada aluno teve a oportunidade de construir, colorir e recortar seu próprio Tangram, e depois se desafiar a montar diversas figuras.

Prosseguindo, fiz a quinta pergunta para saber quais conteúdos de Matemática eles achavam que o Tangram poderia ajudar a compreender. Todas as equipes mencionaram os conceitos de área e perímetro, mostrando que se lembraram do que foi explorado em nossas atividades anteriores. Algumas equipes citaram outros conteúdos como ângulos, estudo de figuras geométricas e medidas.

A sexta pergunta visava realizar uma pesquisa de satisfação em relação às atividades realizadas. Solicitei que avaliassem, numa escala de 0 (zero) a 10, o nível de satisfação durante sua execução. Como mostra no Gráfico 4 a seguir, dos 19 alunos, 16 deram nota 10 alegando que *“é uma maneira de aprender de forma diferente através de uma aula diversificada, fugindo do quadro”* ou que gostam de aulas diferenciadas e conseguiram aprender muito com as atividades. Dois alunos avaliaram com nota 9 sendo que um deles alegou não ter gostado de fazer o *“contorno”* e o outro porque *“teve dificuldade para montar o paralelogramo nos desafios”*. O único aluno que avaliou com nota 8, disse que deu essa nota *“porque não gostou de recortar e colorir”*.

Gráfico 4: Notas dadas pelo nível de satisfação com as atividades realizadas



Fonte: Dados da pesquisa.

A sétima pergunta e a oitava, tinham como intuito a montagem de duas nuvens de palavras. Essa montagem foi inspirada no trabalho *“Mundos matemáticos: constituindo propostas a partir da perspectiva de alunos da educação básica da Escola Estadual Alice Loureiro”* de Tomaz *et. al.* (2023), publicado nos anais do IX ENALIC. Assim como no texto citado, o objetivo aqui era investigar as perspectivas dos alunos a respeito da Matemática e do Tangram, que foi o recurso didático manipulável utilizado ao longo da pesquisa.

Para a criação das nuvens, a dinâmica utilizada era semelhante a um jogo de *“bate-volta”*, onde os participantes deveriam responder de forma sucinta, utilizando apenas uma

palavra ou termo curto. Após receber as palavras retornadas pelos alunos durante a entrevista, as “nuvens de palavras” foram geradas através de um aplicativo chamado “Wordle”. Essa ferramenta cria uma nuvem de palavras, onde o tamanho de cada uma delas é proporcional à sua frequência nos dados. Portanto, as palavras que aparecem mais frequentemente são exibidas em um tamanho maior na nuvem.

Com essa metodologia de análise, conseguimos identificar quais termos ou palavras os alunos assimilaram quando foram direcionadas as perguntas durante a entrevista. Como a entrevista foi realizada em equipe, para que um não influenciasse na resposta do outro, fazíamos uma contagem regressiva a fim de que todos falassem a palavra ao mesmo tempo.

Primeiramente, direcionei a palavra “Tangram”. O objetivo era que os alunos pudessem retornar termos relacionadas com nossas atividades em geral. De acordo com a figura 23, o termo que apareceu em destaque foi “formas geométricas”. Além disso, também ganharam destaque as palavras “figuras”, “triângulos” e “peças” sendo que, todas essas se remetiam diretamente às peças do Tangram.

Figura 23: Nuvem de palavras: “Tangram”



Fonte: Dados da pesquisa.

Ainda na Figura 23, é possível observar que foram citados os termos “espelho”, “montar” e “contorno”. O termo “espelho” provavelmente foi citado por lembrarem-se do momento em que contei as lendas do Tangram para a turma no primeiro dia das atividades, isso evidencia como a contextualização surtiu efeito. Já os termos “montar” e “contorno” estariam associados aos momentos em que montaram as figuras a partir de sua silhueta e do momento em que fizeram a atividade investigativa sobre o perímetro, que se trata da medida do “contorno” da figura.

Na sequência, direcionei a palavra “Matemática”. Analisando a imagem da nuvem gerada (Figura 24), evidencia-se que a Matemática lhes remete, principalmente, a “números”

e “contas”. Observando as outras palavras que surgiram, é possível pontuar que os alunos retornaram palavras que se fazem presentes no dia a dia de seu estudo. Geralmente poderíamos esperar relatos de que a Matemática é “difícil”, “chata” e “complicada”, porém, aparentemente essa não foi a primeira impressão dos alunos.

Figura 24: Nuvem de palavras: “Matemática”



Fonte: Dados da pesquisa.

Concluindo, podemos observar que as atividades propostas foram eficazes em ampliar o entendimento dos alunos sobre a aplicação prática da Geometria em seu cotidiano. A interação em equipe e a discussão promovida durante a entrevista permitiram que os alunos refletissem mais profundamente sobre o conteúdo, evidenciando uma compreensão concreta dos conceitos geométricos. O relato das diferentes situações do dia a dia demonstrou que os alunos internalizaram os conceitos de área e perímetro, relacionando-os com o mundo ao seu redor.

Esse processo de aprendizagem colaborativa, aliado ao uso de exemplos práticos, confirmou que a Geometria não é apenas um conjunto de teorias abstratas, mas um conhecimento essencial que permeia diversas atividades e profissões. Portanto, a entrevista serviu para reforçar a importância de métodos didáticos que conectem a teoria à prática, promovendo uma educação mais integrada e significativa para os alunos.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Matemática é frequentemente percebida como uma disciplina rígida, voltada exclusivamente para cálculos e restrita ao ambiente escolar, o que tende a afastar sua relevância do cotidiano da sociedade. No entanto, essa visão está bastante ultrapassada, pois a Matemática oferece inúmeras possibilidades de abordagens que vão além das tradicionais, sendo potencialmente mais atraentes.

De acordo com o autor Oliveira (2019), pesquisas como esta são relevantes:

[...] pois nos aproxima das práticas não disciplinares, removendo estereótipos de que para ensinar matemática é preciso exclusivamente decorar fórmulas, fazer treinamentos de métodos, exercícios e provas, onde o que é importante é o resultado final, na qual vai estar certo ou errado. Ao remover ou minimizar tais pensamentos podemos promover uma matemática mais justa, igualitária e que se constrói socialmente. A matemática não deve viver em um mundo isolado, ela respira culturas e se constrói e reconstrói no dia a dia. (Oliveira, 2019, p. 168)

Diante disso, observamos o quão relevante se fez essa pesquisa no que tange o aprendizado significativo e dinâmico. Colocamos como prioridade o estudo através do lúdico, o que colaborou para que as ideias fossem materializadas com sucesso. Isso foi crucial para romper com a ideia de uma Matemática pronta e acabada, onde o essencialismo predomina e a pluralidade de caminhos possíveis é desconsiderada (Oliveira, 2019, p. 169).

O objetivo desta monografia foi investigar as implicações do uso do Tangram, como recurso didático manipulável, em atividades lúdicas de construção de conceitos geométricos. Buscamos, também, responder à questão: *“De que maneira o uso do Tangram como recurso didático manipulável pode contribuir para construção de conceitos geométricos?”*. A análise da experiência com alunos do 8º ano do Ensino Fundamental da Escola Estadual Padre Vicente Carvalho demonstra que o objetivo foi alcançado e a questão foi respondida ao longo do estudo.

Durante a análise das atividades ficou claro como os participantes conseguiram concretizar os conceitos de área e perímetro, que era o principal foco desta pesquisa. O Tangram contribuiu de maneira significativa para ilustrar, por meio da representação visual, conteúdos da Geometria que antes ficavam no campo abstrato e não faziam sentido para os alunos.

Os objetivos específicos deste trabalho também foram plenamente alcançados. Primeiramente, o estudo da história e origem do Tangram permitiu uma compreensão aprofundada desse material, destacando seu potencial como um recurso didático manipulável eficaz no ensino. Essa análise histórica foi fundamental para embasar o uso do Tangram na prática educativa, evidenciando sua relevância e versatilidade no contexto escolar.

Além disso, foram elaboradas atividades lúdicas que articularam de forma eficaz a exploração do Tangram com conceitos de Geometria Plana. Essas atividades foram cuidadosamente planejadas para integrar o raciocínio geométrico ao processo lúdico, tornando o aprendizado mais acessível e envolvente para os alunos. A combinação do Tangram com a Geometria Plana demonstrou ser uma estratégia eficiente para o ensino desses conceitos.

Por fim, as atividades elaboradas foram desenvolvidas em uma turma de 8º ano do Ensino Fundamental. A aplicação prática revelou-se um sucesso, proporcionando um ambiente de aprendizado dinâmico e interativo. Os alunos puderam explorar conceitos geométricos de maneira prática, utilizando o Tangram como ferramenta central, o que resultou em um aumento significativo do interesse e da compreensão dos conteúdos abordados.

As atividades ainda contribuíram para o desenvolvimento de várias outras habilidades, como aprimorar a escrita, permitindo uma melhor expressão das ideias em situações específicas; levar os alunos a perceberem a conexão entre a Matemática e o cotidiano; e fortalecer as habilidades motoras, que, embora devam ser trabalhadas desde cedo, muitas vezes são negligenciadas.

Em síntese, esta pesquisa reafirma a importância de repensar as metodologias de ensino da Matemática, destacando como o uso de recursos didáticos manipuláveis, como o Tangram, pode enriquecer o processo de aprendizagem. Ao integrar conceitos teóricos com atividades práticas, foi possível promover uma compreensão mais profunda e significativa dos conteúdos geométricos, ao mesmo tempo em que se estimulou a criatividade e o pensamento crítico dos alunos. O sucesso alcançado com esta abordagem evidencia que a Matemática, quando ensinada de forma interativa e contextualizada, tem o poder de engajar os estudantes e de conectar o conhecimento escolar ao seu cotidiano, tornando-se uma ferramenta verdadeiramente transformadora.

O estudo do Tangram como recurso didático manipulável deve continuar a ser explorado. Além de sua comprovada eficácia no ensino de conceitos de área e perímetro, o Tangram possui um grande potencial para ser utilizado em outros tópicos matemáticos, como proporção, porcentagem, frações, ângulos, relações de congruência, entre outros. Outrossim, as atividades que aqui foram desenvolvidas podem ser ampliadas com o uso de tecnologias digitais, utilizando plataformas como o GeoGebra, por exemplo, para enriquecer ainda mais o processo de ensino.

Por fim, ressalto que este trabalho foi de extrema importância para minha formação, pois incentivou o uso de recursos didáticos manipuláveis em minha prática docente, tornando o aprendizado mais acessível e envolvente. Além disso, auxiliou no desenvolvimento de habilidades didáticas, como a elaboração de atividades e a análise de resultados para avaliar o desempenho dos alunos. Também contribuiu significativamente para o aprimoramento da leitura, escrita e pesquisa, competências essenciais para um professor pesquisador.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARROS, James Jansen Pinho. **O Tangram como Ferramenta Didática para a Matemática do Ensino Fundamental**. 2016. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT) – Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.
- BENEVENUTI, Luiz Cláudio; SANTOS, Rejane Costa dos. **O uso do Tangram como material lúdico pedagógico na construção da aprendizagem matemática**. Encontro Nacional de Educação Matemática. São Paulo, 2016.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais – Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1997.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais – Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- D’AMBROSIO, Ubiratan. **Educação Matemática: da teoria à prática**. Campinas, SP: Papirus, 2012.
- FARIA, Rejane Waiandt Schuwartz de Carvalho. **Raciocínio proporcional na Matemática Escolar**. Revista Educação em Questão, Natal, v. 58, n. 57, p. 1-18, e-20024, jul./set. 2020.
- KISHIMOTO, Tizuko Morchida. **Jogo, Brinquedo, Brincadeira e a Educação**. 8. ed. São Paulo: Cortez, 2005.
- LEE, Roger. **Tangram: Mais de 1000 figuras!** São Paulo, 1ª ed. Isis, 2005. 190p.
- LORENZATO, Sérgio. **Por que não ensinar geometria?** A Educação matemática em Revista – Geometria, Blumenau, SC: SBEM – Sociedade Brasileira de Educação Matemática, ano III, p.3-13, 1º sem. 1995.
- MASCARO, Marcella Medeiros. **Material Dourado e Tangram como aliados da prática docente**. 2018.58f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Juiz de Fora- Instituto de Ciências Exatas, Juiz de Fora, 2018.
- MOREIRA, Paula Burkardt. **Proposta para o ensino da matemática através da construção e aplicação do Tangram – da educação infantil ao ensino fundamental II**. Rio de Janeiro, 2016. 70p. Dissertação de Mestrado – Departamento de Matemática, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2016.
- OLIVEIRA, Thassio Kennedy Silva. **Os usos/significados do Tangram em práticas (in)disciplinares no contexto da formação inicial em matemática**. 2019.257f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Acre, Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática. Rio Branco, 2019.
- SOUSA, Valderir Moura de. **A utilização do Tangram como recurso didático no ensino de áreas e perímetros**. 2023.50f. Dissertação (Mestrado) – Instituto Federal do Piauí – Campus Floriano, Floriano, 2023.


SOUZA, Eliane Reame de; DINIZ, Maria Igenes de Souza Vieira; PAULO, Rosa Monteiro; OCHI, Fusako Hori. **A matemática das sete peças do Tangram**. V. 7. São Paulo, IME-USP, 1997.

SOUZA, Salete Eduardo de. **O uso de recursos didáticos no ensino escolar**. I Encontro de Pesquisa em Educação, IV Jornada de Prática de Ensino, XIII Semana de Pedagogia da UEM: “Infância e Práticas Educativas”. Arq. Mudi, 11 (Supl.2), p. 110-114, 2007

TOMAZ, Andrêza Henriques et al.. **Mundos matemáticos: constituindo propostas a partir da perspectiva de alunos da educação básica da Escola Estadual Alice Loureiro**. Anais do IX ENALIC... Campina Grande: Realize Editora, 2023. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/103037>

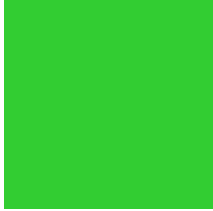






タングラム TANGRAM. Disponível em: <<https://www.uwbk.com.br/cultura/82-geijutsu-artes-refinadas/255-tangram>>. Acesso em: 27 de setembro de 2023.

APÊNDICE I

 Universidade Federal de Viçosa	UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA	
ESCOLA ESTADUAL PADRE VICENTE CARVALHO Atividade: Conhecendo o Tangram (Parte 1)		
Professora em Formação: Andrêza Henriques Tomaz Professora Orientadora: Dra. Caroline Mendes dos Passos Aluno (a): _____ Data: ____/____/____		
1. Conheça algumas lendas existentes sobre a origem do Tangram:		
<p>Lenda 1: Um sábio chinês deveria levar ao Imperador uma placa quadrada de jade, pedra muito dura de cor verde esbranquiçada. Porém, o sábio caiu e a pedra se quebrou em sete pedaços geometricamente perfeitos e, na tentativa de juntar os pedaços novamente, o sábio montava diferentes tipos de figuras.</p> <p>Lenda 2: Um jovem chinês iria fazer uma viagem pelo mundo e, ao se despedir de seu mestre, ganhou dele um espelho em forma de quadrado. O mestre pediu que ele registrasse tudo o que visse durante a viagem com aquele espelho para lhe mostrar quando voltasse. O jovem então, questionou como faria isso tendo apenas um espelho, e neste momento, o espelho caiu e se quebrou em sete peças. Depois do ocorrido o mestre lhe respondeu que agora ele deveria construir as figuras que visse ao longo da viagem utilizando aquelas peças.</p>		
2. Desafios com o Tangram: Resolva os desafios propostos pela professora utilizando o Tangram que recebeu e anote na tabela abaixo alguns resultados:		
Figura construída	Quantidade de peças	Peças utilizadas
Quadrado	2	2 triângulos pequenos ou 2 triângulos grandes
Triângulo	3	
Paralelogramo	4	
Triângulo	5	
Quadrado	7	

APÊNDICE II

Cartas: Desafio do Tangram

<p>Construa um quadrado utilizando 2 peças</p>	<p>Construa um triângulo utilizando 2 peças</p>	<p>Construa um triângulo utilizando 3 peças</p>
		
<p>Construa um paralelogramo utilizando 4 peças</p>	<p>Construa um trapézio utilizando 4 peças</p>	<p>Construa um triângulo utilizando 5 peças</p>
		
<p>Construa um quadrado utilizando 7 peças</p>		
		

APÊNDICE III



UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA

ESCOLA ESTADUAL PADRE VICENTE CARVALHO

Atividade: Conhecendo o Tangram (Parte 2)

Professora em Formação: Andréza Henriques Tomaz

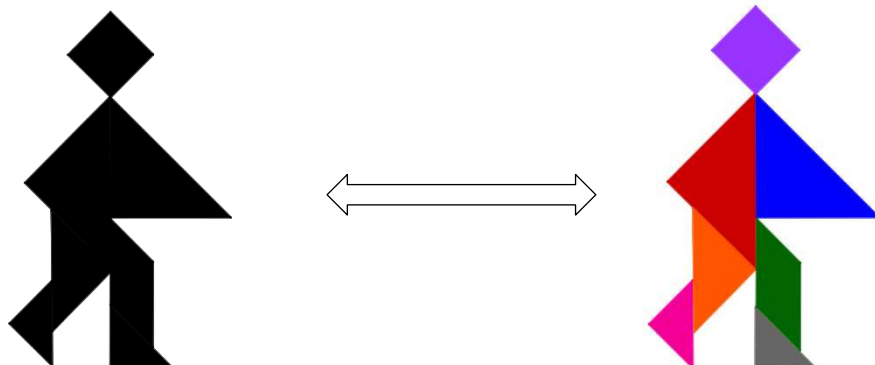
Professora Orientadora: Dra. Caroline Mendes dos Passos

Aluno (a): _____

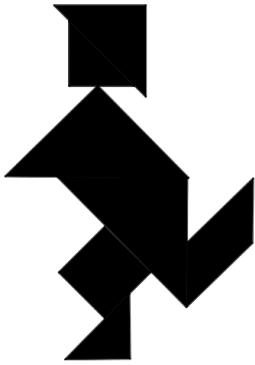
Data: ____/____/____

1. Utilizando o quadrado de papel que você recebeu, construa um Tangram através do origami, seguindo as orientações da professora. Em seguida, anote no espaço abaixo o formato das figuras planas que compõem esse quebra-cabeça:

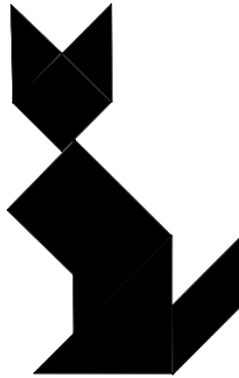
2. Agora, utilizando o Tangram que você construiu, observe a silhueta de figura sugerida pela professora e tente montar a imagem fazendo uso de todas as sete peças como mostrado no exemplo a seguir. Após montar, faça uma colagem dessa figura.



Silhuetas sugeridas:



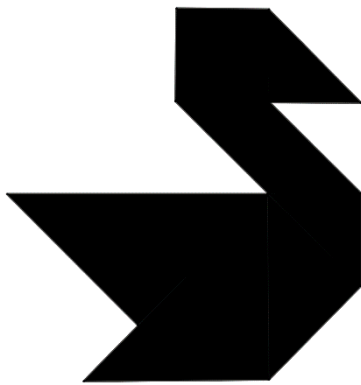
Homem



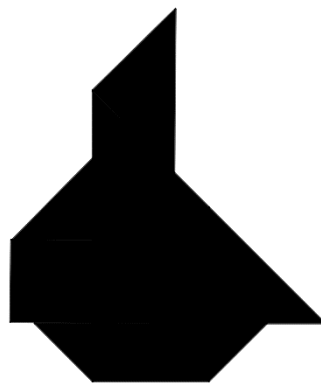
Gato



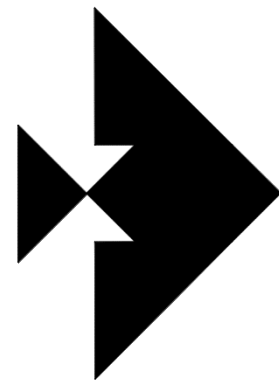
Casa



Pato



Barco



Peixe

APÊNDICE IV



UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA

ESCOLA ESTADUAL PADRE VICENTE CARVALHO

Atividade: Investigando Áreas com o Tangram

Professora em Formação: Andrêza Henriques Tomaz

Professora Orientadora: Dra. Caroline Mendes dos Passos

Aluno (a): _____

Data: ____/____/____

1. Nesta atividade, vamos trabalhar o conceito de área. Você sabe o que é **área**?

2. Considerando o **menor triângulo** do Tangram como **unidade de área (u.a.)**, preencha a tabela a seguir determinando a área das outras peças desse quebra-cabeça:

Peça	Área equivalente
Triângulo pequeno	1 u.a.
Triângulo médio	
Triângulo grande	
Quadrado	
Paralelogramo	

3. Remonte a figura que fizeram na aula anterior sobre uma folha de papel A4. Feito isso, com um lápis, façam o **contorno** dessa figura sobre a folha branca. Registre aqui o formado da figura montada:

Figura montada: _____

4. Em seguida, fazendo uso da tabela que montaram na Atividade 1, anotem, no interior do contorno feito anteriormente, a medida total da área dessa figura em unidades de área (u.a.). Registre aqui a medida total da área encontrada:

Área total: _____

5. Troque ideia com os outros colegas sobre o total da área de suas figuras e responda:
- **O que podemos concluir em relação às áreas das figuras montadas utilizando todas as peças do Tangram?**

3. O barbante que ficou sobre o contorno de sua figura está medindo o **perímetro** dela. Com o auxílio de uma **régua**, faça a medida desse perímetro em centímetros:

Figura montada: _____

Medida do perímetro: _____

- **Existe outra maneira de medir o perímetro da figura sem utilizar a régua? De que maneira?**
4. Troque ideia com os outros colegas sobre a medida do perímetro de suas figuras e responda:
- **Os alunos que montaram as mesmas figuras encontraram os mesmos perímetros?**

 - **O que podemos concluir sobre os perímetros das diferentes figuras montadas utilizando todas as peças do Tangram?**

 - **Qual a observação que podemos fazer relacionada às medidas das áreas das figuras e dos perímetros calculados?**

APÊNDICE VI

ROTEIRO PARA ENTREVISTA

Para a realização desta entrevista, os alunos foram distribuídos em grupos e foram direcionadas as perguntas apresentadas a seguir. As suas respostas foram registradas através de um gravador de voz para que posteriormente os dados produzidos fossem analisados pela pesquisadora.

- 1) Para vocês, o que é Geometria?
- 2) No cotidiano, conseguem citar alguma situação em que a Geometria é usada?
- 3) Vocês já conheciam o Tangram?
- 4) Qual das atividades mais gostaram e por quê?
- 5) Que conteúdo da Matemática vocês acham que o Tangram pode os ajudar a compreender?
- 6) De 0 (zero) a 10, qual seu nível de satisfação com as atividades realizadas?
- 7) Qual a primeira palavra que vem à sua mente quando você ouve o termo “Tangram”?
- 8) Qual a primeira palavra que vem à sua mente quando você ouve o termo “Matemática”?

APÊNDICE VII

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO

Prezado(a) participante da pesquisa,

I- Tendo por base as Diretrizes e Normas Regulamentadas de Pesquisa Envolvendo Seres Humanos, em atenção à Resolução nº 466/2012, do Conselho Nacional de Saúde do Ministério de Saúde, o(a) senhor(a) está sendo convidado(a) para participar da pesquisa “O USO DO TANGRAM PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA”, desenvolvida pela pesquisadora/graduanda Andréza Henriques Tomaz orientada pela Prof.^a Dr.^a Caroline Mendes dos Passos, do Curso de Graduação em Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Viçosa - UFV. Todas as informações necessárias sobre a pesquisa encontram-se relacionadas abaixo e, caso haja dúvidas, favor esclarecê-las antes de assinalar concordância com o presente Termo de Assentimento Livre e Esclarecido – TALE. O objetivo do estudo, estritamente acadêmico, é investigar as implicações do uso do Tangram, como recurso didático manipulável, em atividades lúdicas de construção de conceitos geométricos.

II- Para que o objetivo do estudo seja alcançado, serão preparadas atividades para serem realizadas ao longo de quatro horas/aulas com uma turma do 8º ano do Ensino Fundamental da Escola Estadual “Padre Vicente Carvalho”, localizada na cidade de Presidente Bernardes – MG. A turma em questão tem como professora regente a Gislene Maria Carneiro Fernandes Barbosa, que participará de todo processo. Serão desenvolvidas, com o uso do Tangram, atividades explorando conceitos da Geometria Plana como perímetro e área, além de atividades que englobam a história da origem do Tangram bem como a montagem de figuras utilizando suas sete peças. Nesse sentido, os instrumentos necessários para a produção dos dados serão fotografias tiradas durante as aulas, recortes das atividades impressas que serão entregues e resolvidas pelos alunos e os registros em um caderno de campo. Para finalizar, no último encontro será realizada uma entrevista semiestruturada com o objetivo de adquirir algumas informações relacionadas às vivências daqueles alunos no ambiente escolar e obter *feedbacks* sobre as atividades desenvolvidas em encontros anteriores. A entrevista será registrada apenas por meio do som.

III- Esses dados, oriundos das atividades realizadas com os alunos, serão arquivados em pastas arquivos, no caso dos documentos impressos, e em arquivos eletrônicos sob a responsabilidade da pesquisadora principal (orientadora da pesquisa) de forma permanente, não havendo previsão para que os mesmos sejam descartados, e serão divulgados apenas em trabalhos científicos. As pastas arquivos ficarão no gabinete da professora responsável, sala 303 do Edifício das Licenciaturas, situado no Campus de Viçosa da UFV. Esses resultados serão retornados a você, participante, por meio de uma cópia impressa do relatório final, que ficará arquivada na escola, podendo ser consultada a qualquer momento.

IV- Sua participação não implicará em **nenhum custo**, bem como em nenhum benefício financeiro, ou seja, a sua participação é voluntária. Apesar disso, diante de eventuais danos ou despesas, identificados e comprovados, decorrentes da pesquisa, você tem assegurado o direito à **indenização**. Além disso, embora não haja custos, caso surja algum custo não previsto identificado e comprovado, decorrente da pesquisa, você tem assegurado o direito ao **ressarcimento**.

V- Esclarecemos que os possíveis **riscos** que o(a) senhor(a) se submete ao participar da pesquisa são de constrangimento por se sentir exposto. Poderá ocorrer também desconforto e inibição em prestar as informações solicitadas.

VI- Para **minimizar os riscos**, informamos que os nomes dos participantes serão omitidos e substituídos por nomes fictícios para evitar eventuais constrangimentos. Assim, sua privacidade será preservada. Em caso de desconforto o(a) senhor(a) poderá se negar a fornecer qualquer tipo de informação ou mesmo desistir da pesquisa a qualquer momento, sem a necessidade de explicar o motivo. Por fim, esclarecemos que durante a pesquisa o(a) senhor(a) terá a liberdade para fazer qualquer pergunta ou questionamento relacionado ao estudo.

VII- Acreditamos que a pesquisa trará **benefícios** relacionados ao aprendizado da Matemática, particularmente da Geometria Plana, por meio do uso de um recurso didático manipulável que permite ao aluno aprender de forma lúdica conceitos que, a princípio, podem parecer difíceis. Salientamos que as atividades desenvolvidas priorizam a participação do aluno como protagonista, incentivando o ensino por meio da manipulação e visualização possibilitando melhores resultados no processo de aprendizagem da Matemática.

VIII- Esclarecemos ainda que você poderá contatar o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa - CEP/UFV em caso de discordância ou irregularidades sob o aspecto ético. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo e confidencialidade, atendendo à legislação brasileira, em especial, à Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, e utilizarão as informações somente para fins acadêmicos e científicos.

IX- Neste termo consta o telefone e o endereço da pesquisadora principal e do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa - CEP/UFV, para contatos que se façam necessários.

X- Eu _____, concordo em participar da pesquisa “O USO DO TANGRAM PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA” e declaro que fui informado(a) do objetivo da mesma de maneira clara e detalhada. Ao assinar este termo, declaro, ainda, ciência e concordância de que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão sobre sua participação se assim o desejar. Concordo, também, que foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as dúvidas. Além disso, recebi uma cópia deste termo de assentimento.

Nome da Pesquisadora Responsável: Prof.^a Dr.^a Caroline Mendes dos Passos
Endereço: Prédio das Licenciaturas, sala 303. Av. PH Rolfs, s/n – Campus Universitário
Cep: 36570-900 Viçosa/MG
Telefone: (31) 3612-2856
Email: caroline.passos@ufv.br

Nome da Pesquisadora/Graduanda: Andréza Henriques Tomaz
Telefone: (32) 98468-3982
Email: andreza.tomaz@ufv.br

Este projeto foi aprovado e autorizado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEP/UFV) - CAAE: 75830423.0.0000.5153 - Número do Parecer: 6.575.319. Em caso de discordância ou irregularidades sob o aspecto ético desta pesquisa, o(a) senhor(a) poderá consultar o CEP/UFV que fica localizado no Edifício Arthur Bernardes, subsolo, Av. PH Rolfs, s/n – Campus Universitário, Viçosa/MG, CEP: 36570-900. Horário de Funcionamento: 08h às 12h e das 14h às 17h. Contatos: (31) 3612- 2316; cep@ufv.br e www.cep.ufv.br.

Presidente Bernardes-MG, _____ de _____ de 2024.

Assinatura do(a) Participante da Pesquisa

Andréza Henriques Tomaz
Graduanda

Profa. Dra. Caroline Mendes dos Passos
Pesquisadora Responsável

APÊNDICE VIII

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO

Prezado(a) responsável por participante da pesquisa,

I- Tendo por base as Diretrizes e Normas Regulamentadas de Pesquisa Envolvendo Seres Humanos, em atenção à Resolução nº 466/2012, do Conselho Nacional de Saúde do Ministério de Saúde, o(a) senhor(a) está sendo convidado(a) para participar da pesquisa “O USO DO TANGRAM PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA”, desenvolvida pela pesquisadora/graduanda Andréza Henriques Tomaz orientada pela Prof.^a Dr.^a Caroline Mendes dos Passos, do Curso de Graduação em Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Viçosa - UFV. Todas as informações necessárias sobre a pesquisa encontram-se relacionadas abaixo e, caso haja dúvidas, favor esclarecê-las antes de assinalar concordância com o presente Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE. O objetivo do estudo, estritamente acadêmico, é investigar as implicações do uso do Tangram, como recurso didático manipulável, em atividades lúdicas de construção de conceitos geométricos.

II- Para que o objetivo do estudo seja alcançado, serão preparadas atividades para serem realizadas ao longo de quatro horas/aulas com uma turma do 8º ano do Ensino Fundamental da Escola Estadual “Padre Vicente Carvalho”, localizada na cidade de Presidente Bernardes – MG. A turma em questão tem como professora regente a Gislene Maria Carneiro Fernandes Barbosa, que participará de todo processo. Serão desenvolvidas, com o uso do Tangram, atividades explorando conceitos da Geometria Plana como perímetro e área, além de atividades que englobam a história da origem do Tangram bem como a montagem de figuras utilizando suas sete peças. Nesse sentido, os instrumentos necessários para a produção dos dados serão fotografias tiradas durante as aulas, recortes das atividades impressas que serão entregues e resolvidas pelos alunos e os registros em um caderno de campo. Para finalizar, no último encontro será realizada uma entrevista semiestruturada com o objetivo de adquirir algumas informações relacionadas às vivências daqueles alunos no ambiente escolar e obter *feedbacks* sobre as atividades desenvolvidas em encontros anteriores. A entrevista será registrada apenas por meio do som.

III- Esses dados, oriundos das atividades realizadas com os alunos, serão arquivados em pastas arquivos, no caso dos documentos impressos, e em arquivos eletrônicos sob a responsabilidade da pesquisadora principal (orientadora da pesquisa) de forma permanente, não havendo previsão para que os mesmos sejam descartados, e serão divulgados apenas em trabalhos científicos. As pastas arquivos ficarão no gabinete da professora responsável, sala 303 do Edifício das Licenciaturas, situado no Campus de Viçosa da UFV. Esses resultados serão retornados a você, participante, por meio de uma cópia impressa do relatório final, que ficará arquivada na escola, podendo ser consultada a qualquer momento.

IV- Sua participação não implicará em **nenhum custo**, bem como em nenhum benefício financeiro, ou seja, a sua participação é voluntária. Apesar disso, diante de eventuais danos ou despesas, identificados e comprovados, decorrentes da pesquisa, você tem assegurado o direito à **indenização**. Além disso, embora não haja custos, caso surja algum custo não previsto identificado e comprovado, decorrente da pesquisa, você tem assegurado o direito ao **ressarcimento**.

V- Esclarecemos que os possíveis **riscos** que o(a) senhor(a) se submete ao participar da pesquisa são de constrangimento por se sentir exposto. Poderá ocorrer também desconforto e inibição em prestar as informações solicitadas.

VI- Para **minimizar os riscos**, informamos que os nomes dos participantes serão omitidos e substituídos por nomes fictícios para evitar eventuais constrangimentos. Assim, sua privacidade será preservada. Em caso de desconforto o(a) senhor(a) poderá se negar a fornecer qualquer tipo de informação ou mesmo desistir da pesquisa a qualquer momento, sem a necessidade de explicar o motivo. Por fim, esclarecemos que durante a pesquisa o(a) senhor(a) terá a liberdade para fazer qualquer pergunta ou questionamento relacionado ao estudo.

VII- Acreditamos que a pesquisa trará **benefícios** relacionados ao aprendizado da Matemática, particularmente da Geometria Plana, por meio do uso de um recurso didático manipulável que permite ao aluno aprender de forma lúdica conceitos que, a princípio, podem parecer difíceis. Salientamos que as atividades desenvolvidas priorizam a participação do aluno como protagonista, incentivando o ensino por meio da manipulação e visualização possibilitando melhores resultados no processo de aprendizagem da Matemática.

VIII- Esclarecemos ainda que o(a) senhor(a) poderá contatar o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa - CEP/UFV em caso de discordância ou irregularidades sob o aspecto ético. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo e confidencialidade, atendendo à legislação brasileira, em especial, à Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, e utilizarão as informações somente para fins acadêmicos e científicos.

IX- Neste termo consta o telefone e o endereço da pesquisadora principal e do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa - CEP/UFV, para contatos que se façam necessários.

X- Eu _____, responsável legal de _____, concordo com sua participação na pesquisa “O USO DO TANGRAM PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA” e que fui informado(a) do objetivo da mesma de maneira clara e detalhada. Ao assinar este termo, declaro, ainda, ciência e concordância de que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão sobre sua participação se assim o desejar. Concordo, também, que foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as dúvidas. Além disso, recebi uma cópia deste termo de consentimento.

Nome da Pesquisadora Responsável: Prof.^a Dr.^a Caroline Mendes dos Passos
Endereço: Prédio das Licenciaturas, sala 303. Av. PH Rolfs, s/n – Campus Universitário
Cep: 36570-900 Viçosa/MG
Telefone: (31) 3612-2856
Email: caroline.passos@ufv.br

Nome da Pesquisadora/Graduanda: Andrêza Henriques Tomaz
Telefone: (32) 98468-3982
Email: andreza.tomaz@ufv.br

Este projeto foi aprovado e autorizado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEP/UFV) - CAAE: 75830423.0.0000.5153 - Número do Parecer: 6.575.319. Em caso de discordância ou irregularidades sob o aspecto ético desta pesquisa, o(a) senhor(a) poderá consultar o CEP/UFV que fica localizado no Edifício Arthur Bernardes, subsolo, Av. PH Rolfs, s/n – Campus Universitário, Viçosa/MG, CEP: 36570-900. Horário de Funcionamento: 08h às 12h e das 14h às 17h. Contatos: (31) 3612- 2316; cep@ufv.br e www.cep.ufv.br.

Presidente Bernardes-MG, _____ de _____ de 2024.

Assinatura do(a) responsável pelo(a) Participante da Pesquisa

Andrêza Henriques Tomaz
Graduanda

Profa. Dra. Caroline Mendes dos Passos
Pesquisadora Responsável