



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS I - CAMPINA GRANDE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MATEMÁTICA
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE
NACIONAL

EVANDUIR PEREIRA DA SILVA JÚNIOR

O USO DO TANGRAM NA EJA

CAMPINA GRANDE
2023

EVANDUIR PEREIRA DA SILVA JÚNIOR

O USO DO TANGRAM NA EJA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Matemática CCT/UEPB, na modalidade de Mestrado Profissional, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre.

Área de concentração: Ensino de Matemática.

Orientadora: Profa. Dra. Divanilda Maia Esteves

CAMPINA GRANDE

2023

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

S586u Silva Junior, Evanduir Pereira da.
O uso do Tangram na EJA [manuscrito] / Evanduir Pereira da Silva Junior. - 2023.
63 p.

Digitado.

Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2023.

"Orientação : Profa. Dra. Divanilda Maia Esteves, Departamento de Matemática - CCT. "

1. Jogos matemáticos. 2. Tangram. 3. Recursos didáticos.
4. Educação de Jovens e Adultos - EJA. I. Título

21. ed. CDD 371.337

EVANDUIR PEREIRA DA SILVA JÚNIOR

O USO DO TANGRAM NA EJA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Corpo Docente do Programa de Pós-Graduação em Matemática - CCT/UEPB, na modalidade Mestrado Profissional, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre.

Área de concentração: Ensino de Matemática.

Aprovado em: 04/08/2023

BANCA EXAMINADORA

DNEstes

Prof. Dra. Divanilda Maia Esteves (Orientador)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Luciana Roze de Freitas

Profa. Dra. Luciana Roze de Freitas
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

José Lindemberg Possiano Barreiro

Prof. Dr. José Lindemberg Possiano Barreiro
Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, por nunca ter me deixado a caminhar sozinho em todos os momentos difíceis que passei, e a minha família, pelo apoio e compreensão que sempre existiu.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, inicialmente, a Deus, por guiar sempre meus passos e iluminar o meu caminho proporcionando o tão sonhado mestrado.

A gratidão permeia as maiores ações da humanidade, e é por acreditar nesta atitude que enobrece a vida, que agradeço aos meus familiares (esposa e filhos), que são testemunhas do meu empenho e perseverança em continuar minha jornada.

Em especial agradeço a minha mãe que com coragem se debruçou em esforços para me oferecer o essencial para me tornar alguém determinado e motivado a expandir meu saber.

Agradeço amorosamente ao meu Pai que mesmo não estando presente fisicamente (in memória), deixou marcas evidenciadas em cada pessoa da qual conviveu, deixando assim que eu pudesse perceber quais caminhos deveria percorrer e que os desafios surgem para ser vencidos. Agradeço por essa presença espiritual que a cada dia me marcava com a dignidade e firmeza de um homem que nasceu para lutar.

Agradeço profundamente a minha avó paterna que não mais presente entre nós, foi de todas a lição de vida mais especial que recebi; e que desde a aurora dos meus dias e o entardecer das nossas convivências deixou a lição de sempre acreditar na minha capacidade e na sua maneira simples de ser sempre me impulsionou a trilhar incansavelmente o caminho do conhecimento.

Enfim agradeço a todos que contribuíram para a finalização desta caminhada e por me encorajarem a empreender minha própria vida.

RESUMO

Os jogos matemáticos, quando usados como recurso didático e de forma planejada, proporcionam novas perspectivas de continuidade de estudos em todas as modalidades de ensino, inclusive na educação de jovens e adultos. Esta dissertação tem como objetivo propor estratégias de ensino que colaborem com a aprendizagem (de modo lúdico e manipulável) de objetos do conhecimento da Matemática com o recurso do jogo Tangram, apresentando o Tangram enquanto recurso de fácil manuseio e acessibilidade, com relevância em sequência didática que possibilite contribuição significativa na álgebra e geometria como no estudo de área, perímetro, fração (razão), porcentagem, número decimal entre outros. Este trabalho foi desenvolvido através de metodologias construtivista e aprendizagem significativa visando fazer com que o aluno construa seu próprio conhecimento e associando as novas descobertas com conhecimentos prévios. Inicialmente, foi trabalhada a habilidade de ordenação motora no recorte de uma folha de A4 na construção de polígonos (triângulos, quadrados e paralelogramo) até chegar nas sete peças que compõem o Tangram. Com as peças do Tangram foi proposta a construção de diversas figuras e objetos que compõem o produto educacional deste trabalho como (algarismos, letras maiúsculas e minúsculas do nosso alfabeto, triângulos e quadrados com 2, 3, 4, 5 e 7 peças). O Núcleo de Educação de Jovens e Adultos de Ensino Médio – NEJAEM/UFPB, localizada em João Pessoa – PB, tem mais de 30 anos e vem proporcionando oportunidade aos diversos alunos e alunas a concluir seus estudos na modalidade da EJA ensino médio com turmas nos turnos tarde e noite. O ciclo 6 A, no qual esse trabalho foi desenvolvido, tem exatamente 29 alunos matriculados, entretanto apenas 12 alunos participaram das atividades desenvolvidas. Os resultados indicaram que a abordagem proposta contribuiu na melhoria da aprendizagem matemática.

Palavras-chave: jogos matemáticos; tangram; recursos didáticos; educação de jovens e adultos - eja.

ABSTRACT

Mathematical games, when used as a didactic resource and in a planned way, provide new perspectives for continuing studies in all teaching modalities, including youth and adult education. This dissertation aims to propose teaching strategies that collaborate with the learning (in a playful and manipulable way) of Mathematics knowledge objects with the resource of the Tangram game, presenting the Tangram as a resource of easy handling and accessibility with relevance in a didactic sequence that enable significant contribution in algebra and geometry as in the study of area, perimeter, fraction (ratio), percentage, decimal number among others. This work was developed through constructivist methodologies and meaningful learning in order to make the student build his own knowledge and associating new discoveries with previous knowledge. Initially, the skill of motor coordination was worked on cutting an A4 sheet in the construction of polygons (triangles, squares and square) until reaching the seven pieces that make up the Tangram. With the pieces of the Tangram, it was proposed the construction of several figures and objects that make up the educational product of this work, such as (numbers, upper and lower case letters of our alphabet, triangles and squares with 2, 3, 4, 5 and 7 pieces). The Middle School Youth and Adult Education Nucleus – NEJAEM/UFPB, located in João Pessoa – PB, has been operating for over 30 years and has been providing opportunities for various male and female students to conclude their studies in the form of EJA high school with classes in the afternoon and night shift. Cycle 6A, in which this work was developed, has exactly 29 students enrolled, however only 12 students participated in the activities developed. The results indicated that the proposed approach contributed to improving mathematical learning.

Keywords: math games; tangram; didactic resources; youth Education and Students - EJA.

LISTA DE FIGURAS

	Página
1	Construção do quadrado a partir da folha de A4: como dobrar a folha para obter um quadrado. 24
2	Construção do quadrado a partir da folha de A4: como transformar um quadrado em dois triângulos. 25
3	Construção do quadrado a partir da folha de A4: Como transformar o triângulo A em dois triângulos 1 e 2. 25
4	Construção do quadrado a partir da folha de A4: encontrando o triângulo 3. 26
5	Construção do quadrado a partir da folha de A4: encontrando o triângulo 4 e o quadrado 5. 27
6	Construção do quadrado a partir da folha de A4: encontrando o triângulo 6 e o paralelogramo 7. 27
7	Montagem do Tangram com as peças feitas a partir das dobraduras. 28
8	Tangram em EVA distribuído em sala para usar nas atividades. 28
9	Letras do alfabeto formadas com as peças do Tangram. 30
10	Algarismos formados com as peças do Tangram. 31
11	Animais e figuras com as peças do Tangram. 32
12	Tangram de lado unitário 34
13	Tangram com a representação da fração do triângulo grande. 34
14	Tangram com a representação da fração do triângulo médio. 35
15	Tangram com a representação da fração do triângulo pequeno. 36
16	Tangram e as frações respectivas de cada peça. 36
17	Triângulo formado usando duas peças do Tangram. 38
18	Triângulos formados usando três peças do Tangram. 38
19	Triângulos formados usando quatro peças do Tangram. 39
20	Triângulo formado usando cinco peças do Tangram. 39
21	Triângulos formados usando sete peças do Tangram. 40
22	Quadrado formado usando duas peças do Tangram. 40
23	Quadrado formado usando três peças do Tangram. 41
24	Quadrados formados usando quatro peças do Tangram. 41
25	Quadrado formado usando cinco peças do Tangram. 42
26	Quadrado formado usando sete peças do Tangram. 42
27	Tangram montado como um quadrado com lado igual a 20 cm 43
28	Triângulo maior do Tangram com medidas aproximadas dos lados. 43
29	Triângulo médio do Tangram com medidas aproximadas dos lados. 44
30	Triângulo menor do Tangram com medidas aproximadas dos lados. 44
31	Paralelogramo do Tangram com medidas aproximadas dos lados. 45
32	Quadrado do Tangram com medida aproximada dos lados. 45

33	Quadrados formados usando dois triângulos do Tangram, com medidas aproximadas dos lados.	47
34	Gráfico de barras com número de acertos e erros de cada aluno na avaliação diagnóstica.	49
35	Gráfico de barras com número de acertos e erros de cada aluno na avaliação pós atividade.	53

SUMÁRIO

	Página
1	INTRODUÇÃO 10
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA 13
2.1	Breve história do uso do tangram no ensino de matemática 13
2.2	Revisão da produção acadêmica acerca da temática no âmbito do PROFMAT 14
2.3	O lúdico na matemática e a aprendizagem significativa 17
3	METODOLOGIA 19
3.1	Tipo de pesquisa 20
3.2	O lócus e os sujeitos da pesquisa 21
3.3	Sobre a elaboração e aplicação do produto educacional 22
4	PRODUTO EDUCACIONAL 23
4.1	Sequência didática I - avaliação diagnóstica 23
4.2	Sequência didática II - história/lenda e construção do tangram sem o uso de régua e tesoura) 23
4.3	Sequência didática III - área, fração, número decimal e porcen- tagem de cada uma das peças do tangram 33
4.4	Sequência didática IV: perímetro e área 37
5	RESULTADOS 49
5.1	Resultado obtidos da sequência didática I - avaliação diagnóstica 49
5.2	Resultados obtidos da sequência didática II 50
5.3	Resultado obtidos da sequência didática III 51
5.4	Resultado obtidos da sequência didática IV 52
5.5	Resultado obtidos na atividade (PÓS) 52
6	CONCLUSÃO 54
	REFERÊNCIAS 56
7	APÊNDICE 60
7.1	Atividade diagnóstica 60
7.2	Atividade (PÓS) de matemática 62

1 INTRODUÇÃO

Neste tempo pós-pandemia e com o retorno das aulas presenciais, professores buscam soluções para as perdas existentes em toda área de ensino. Buscando uma forma de contribuir para a melhoria do ensino da matemática no Núcleo de Educação de Jovens e Adultos de Ensino Médio – NEJAEM/UFPB, os jogos matemáticos foram sugeridos como atividade que possa despertar o interesse, concentração e reconstrução de conhecimentos matemáticos.

O Tangram é um jogo milenar composto por sete peças (dois triângulos grandes, dois triângulos pequenos, um triângulo médio, um quadrado e um paralelogramo) e possibilita ao professor, de forma prévia e planejada, aplicar atividades que contribuam para o ensino da matemática. Assim, pode ser em diversos assuntos como perímetro, área, fração, porcentagem, semelhanças, expressões numéricas entre outros.

Atualmente, o ensino nas escolas brasileiras vem implantando a nova Base Nacional de Comum Curricular (BNCC) Brasil (2017) que normatiza e traz um conjunto de conhecimentos que devem ser trabalhados em todas as escolas do Brasil e de forma progressiva por todos os estudantes. Em matemática, a BNCC propõe fazer com que as aprendizagens desenvolvidas até o 9º ano sejam aprofundadas e ampliadas com competências e habilidades que focam no letramento e processos matemáticos, buscando fazer com que o aluno possa tomar decisões e investigar soluções para questões problemas.

Na seção Ensino médio e disciplina de matemática, a BNCC contempla os jogos e o traz como sugestão e contribuição muito importante em sala de aula para o ensino, na competência 2 e habilidade

(EM13MAT203) Planejar e executar ações envolvendo a criação e a utilização de aplicativos, jogos (digitais ou não), planilhas para o controle de orçamento familiar, simuladores de cálculos de juros compostos, dentre outros, para aplicar conceitos matemáticos e tomar decisões (Brasil, 2017).

Castro, George Anderson Macedo et al. (2020) traz um estudo completo da área de Ciências da Natureza e Matemática da Base Nacional Comum Curricular. Este relato mostra que na área de matemática, competências e habilidades evidenciam a capacidade de interpretar e construir uma visão integrada da matemática aplicada à realidade, em diferentes contextos.

Dessa forma, o desenvolvimento de métodos através de jogos matemáticos para uma melhor motivação dos alunos desperta a sua atenção para compreensão adequada dos assuntos do ensino fundamental não assimilados anteriormente. Sendo assim, o estímulo dos alunos e uso de jogos dentro de conteúdos matemáticos levará a crer que além de

existirem diferentes formas para a solução de problemas, surge, uma necessidade de buscar nas novas possibilidades metodológicas, um recurso que poderá facilitar a aprendizagem desses alunos, o que inclui os jogos matemáticos. Segundo Martins (2004, p.19), “os recursos de ensino, quando bem selecionados e aplicados, permitem aos alunos conhecer a realidade, e desvendá-la de forma crítica”.

Para que uma atividade de sala conquiste a atenção do aluno é preciso que algo desperte a curiosidade e também o protagonismo. O Tangram proporciona algumas possibilidades na hora de planejar e organizar uma atividade atraente e que possa construir conhecimento brincando. Pois o Tangram

(...) constitui-se em recurso a mais, assim como a dobradura, para o desenvolvimento da elaboração do pensamento geométrico. A lenda do surgimento desse jogo é utilizada como referência e ponto de partida para as atividades, em que as peças são exploradas aleatoriamente ou de maneira dirigida para a criação de figuras diversas. Com esse jogo, a criança pode identificar formas planas, desenvolver habilidade de leitura de imagem e a observação como percepção visual, diferenciar e nomear as formas geométricas, desenvolver a criatividade e a memória e aplicar diferentes estratégias para a resolução de problemas (...) (SOSTISSO; FARIAS; OLIVEIRA, 2009, P.526).

O uso de jogos, também é mencionado nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN):

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

Ainda neste sentido, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) reforça que

Recursos didáticos com malhas quadriculadas, ábacos, jogos, livros, vídeos, calculadora, planilhas eletrônicas e softwares de geometria dinâmica tem um papel essencial para a compreensão e utilização das noções matemática. Entretanto, esses materiais precisam estar integrados a situações que levem à reflexão e à sistematização, para que se inicie um processo de formalização dos conceitos matemáticos (BRASIL, 2017, P.298).

Este trabalho busca contribuir com o desenvolvimento de habilidades e competências já existentes nos alunos e estimular a criatividade, promovendo o pensamento crítico das diversas possibilidades do uso do Tangram. E para os docentes, deixa a ideia de um planejamento que possibilite facilitar a retomada de conceitos geométricos e algébricos.

Dessa forma, foram traçados alguns objetivos específicos:

- Apresentar o tangram enquanto recurso de fácil manuseio e acessibilidade.
- Diagnosticar os conhecimentos prévios algébricos e geométricos sobre os conteúdos e o tangram como área, perímetro, fração, porcentagem e número racional.
- Elaborar uma sequência didática que possam contribuir na aprendizagem significativa com a contribuição do jogo Tangram.

Inicialmente, será feita uma revisão bibliográfica sobre o uso do Tangram como recurso didático, com ênfase especial para trabalhos de conclusão de curso de autoria de alunos do PROFMAT. Houve um aprofundamento na pesquisa ação, no lócus e os sujeitos da pesquisa, bem como a produção educacional durante a construção da Metodologia. Em seguida será apresentada a sequência didática proposta. Por fim, haverá uma discussão dos resultados obtidos, bem como das impressões acerca do impacto da abordagem proposta na aprendizagem dos conteúdos considerados.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo são apresentados alguns aspectos relevantes do uso do Tangram como ferramenta auxiliar no processo de ensino-aprendizagem.

2.1 Breve história do uso do tangram no ensino de matemática

O Tangram possibilita que as aulas de matemática saiam do abstrato e o que está sendo estudado se torne concreto. Segundo Sampaio (2005, p.5), o uso do Tangram, compondo e decompondo figuras, proporciona um contato com a geometria, desenvolvendo a capacidade de visualização, a percepção de propriedades e o estabelecimento de relações e possibilidades.

Esse recurso didático usado de forma adequada e planejada, proporciona diversas possibilidades abrangendo diversos conteúdos matemáticos. Neste trabalho, o Tangram será usado para trazer uma forma alternativa de abordar alguns conteúdos como razão (fração) e suas operações, porcentagem, área e perímetro com as definições de semelhança. Dessa forma, o uso desse jogo

será útil, desde que o docente utilize em suas aulas o Tangram como um material lúdico pedagógico, enriquecendo o conhecimento do discente, encorajando a curiosidade, a reflexão, a paciência e a criatividade, ou seja, a eficácia do Tangram em sala de aula está nas mãos dos professores. Escolher o conteúdo a ser trabalhado, como: formas geométricas, simetria, frações, divisão, área, perímetro, medidas, congruência, semelhança, ângulos da figura, conforme a série em estudo, porém, é um jogo que pode ser elaborado, preparado, organizado, formado, comprado e construído pelo próprio discente (GANGI, 2012, P.4).

O processo de aprendizagem da matemática requer uma abordagem onde o jogo, o lúdico e a ideia de brincadeira suavizem a abstração inerente ao conteúdo alvo e, segundo Oliveira (2002), o jogo de faz de conta é uma ferramenta importante para as leituras não convencionais do mundo e para a criação da fantasia, favorecendo a criatividade, a autonomia, a exploração de significados e sentidos. Proporciona aos alunos um caminho prazeroso e significativo de compreensão, principalmente na EJA, cujos alunos trazem para a aula suas experiências de vida.

Um dos componentes curriculares, antes chamado de conteúdo ‘área de figuras planas’ sempre foi o tipo do assunto que sua abordagem vem associada a fórmulas como matéria decorativa. Entretanto, com o auxílio do lúdico e do Tangram, com conceitos e definições de semelhança, entende-se que

compreender o conceito de área não é uma tarefa simples. Para medir a área de uma superfície plana o aluno deve primeiramente compreender que área é uma quantidade de superfície. Efetuar esse processo de medição abrange a escolha de uma unidade de área, que serve como comparação com a área a medir. Essa comparação entre unidade de área e a figura a medir é que fará com que o aluno associe um número à quantidade de superfície. Este processo pode ser incomum para a maioria dos alunos que calculam a área de uma superfície multiplicando dois comprimentos ou utilizando fórmulas da qual não entendem o significado (BERGER, 2013, p. 62).

Assim, é possível encontrar diversos trabalhos que indicam a eficácia do ensino e aprendizagem da matemática com a implementação do lúdico, do jogo ou quebra cabeça o Tangram. Neste trabalho, tal eficácia será avaliada no contexto da EJA. Na busca de minimizar as dificuldades apresentadas previamente na avaliação diagnóstica, foi aplicado esse trabalho de intervenção para recuperar as perdas notadas na jornada de cada aluno que faz parte do NEJAEM-UFPB Campus I.

2.2 Revisão da produção acadêmica acerca da temática no âmbito do PROFMAT

O programa PROFMAT tem em seu acervo, diversas dissertações com a vertente em jogos, mostrando a importância do ensino e introdução de jogos, principalmente em atividades de intervenções. Nesse sentido, fazendo uma revisão de literatura na base de dados do PROFMAT, a partir da perspectiva de analisar os trabalhos existentes e como ocorreu seu desenvolvimento, serão considerados nove trabalhos os quais foram base para dar prosseguimento a essa dissertação.

Rocha (2022) traz um relato e a análise de uma proposta didática desenvolvida em aulas de Matemática numa turma de 9^o Ano do Ensino Fundamental utilizando Tangram como recurso didático. A pesquisa foi desenvolvida em uma escola da rede municipal de Viana, no Espírito Santo, com aplicação de uma avaliação diagnóstica de entrada sobre os conteúdos de área e perímetro, exibição de vídeo, elaboração e aplicação de uma sequência didática. A autora se fundamenta pelos estudos que sugerem adaptação de jogos matemáticos para o ensino e aponta a necessidade de utilização de estratégias que possibilitem a busca do saber matemático tendo o Tangram enquanto recurso didático. Como resultados, a autora aponta que houve um avanço na aprendizagem dos participantes e que os objetivos foram alcançados de forma satisfatória.

Rempel (2021) relata uma forma diferenciada de verificar os significados da geometria na álgebra, estreitando relações na resolução de problemas com a teoria de Registro de Representação Semiótica de DUVAL (2003) que diz que a matemática tem representações e traz uma visão acessível da linguagem algébrica para o pensamento geométrico. O tra-

balho ainda estuda de forma bibliográfica a análise do livro didático, pela comparação de três coleções aprovados pelo Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) do ano de 2020 para o ensino fundamental em escolas estaduais e municipais em São Carlos-SC. Verificou-se que todas as coleções tinham atividades relevantes que abordavam conteúdos como polígonos, semelhança, perímetros e áreas de figuras planas sobre o tangram e, de forma minuciosa, apresentou as atividades desenvolvidas de cada capítulo e a importância da representação semiótica possibilitando o professor ensinar com habilidades que o aluno possa enxergar problemas geométricos de forma com a álgebra não seja tão relevante.

Santos (2019) apresenta uma sequência didática focada em melhorar o ensino de frações (números racionais) de forma significativa na aprendizagem e com o auxílio do tangram. De forma clara, a teoria construtivista e aprendizagem significativa descreve esse trabalho pela metodologia adotada visando fazer com que o aluno construa seu próprio conhecimento e associando as novas descobertas com conhecimentos prévios. O autor utilizou da metodologia de construir formas geométrica na formação dos números racionais como sugestão para aplicação em sala. Foi apresentada, ainda, uma sequência didática, como proposta e os resultados dessas atividades ficam para uma aplicação futura. Aqui, percebe-se o foco na busca pela atenção do aluno no interesse pelo estudo das frações e propor aos professores algumas atividades possíveis de serem aplicadas em sala.

Ferreira (2019) traz em sua pesquisa um direcionamento muito importante que associa os jogos com a aprendizagem matemática, com novos conhecimentos e estratégias que possam facilitar o aprendizado como objetivo principal. O construtivismo e aprendizagem significativa tornam a teoria de aprendizagem aplicada nas atividades que envolve os PENTAMINÓS, que é um conjunto de figuras formadas por cinco quadrados justapostos sem formar buracos. Os alunos resolvem desafios com seus conhecimentos prévios, que no caso é o algoritmo da divisão e o conhecimento novo, que é associar ao jogo a possibilidade de vitória durante a disputa do jogo do NIM (Trata-se de um jogo envolvendo retiradas alternadas de quantidades, onde o ganhador ou perdedor é quem retira a última quantidade) e assim proporcionar a atividades que envolva relações binárias com o Teorema de Bouton. A produção educacional tem grande relevância, pois suas referências e estratégias de atividades fizeram com que os alunos através dos jogos, desenvolvessem outras habilidades como concentração, estratégias e regras que seguindo de forma didática e planejada o referido trabalho possa facilitar a forma de ensinar dos professores e aprendizagem dos alunos.

Mascaro (2018) apresenta em sua pesquisa uma forma sucinta de materiais manipuláveis como o Tangram e o Material Dourado com objetivo de melhorar o ensino da matemática a partir de aulas elaboradas de forma simples, fazendo com que alunos e professores, juntos, possam, a partir de discussões e regras, ver significado e que os materiais manipuláveis sejam um facilitador da aprendizagem. Além disso a autora mostra um

pouco a realidade da falta de pesquisa de alguns professores, como a insatisfação de profissionais na área. Entretanto, o trabalho vem expor uma aprendizagem significativa na construção e aplicação, oportunizada pelo professor e conectada com o novo, fazendo com que os conhecimentos prévios tenham significado. Pesquisas, aplicação de questionários, atividades seguindo regras com os materiais foram as metodologias utilizadas, bem como a utilização de jogos que produzem resultados satisfatórios para a melhoria dos conhecimentos e enriquecimentos das aulas mais atrativas e dinâmicas.

Rodrigues (2016) no seu referido trabalho, enfoca as dificuldades no ensino-aprendizagem da matemática como também, a busca por recursos que proporcionem, junto com uma metodologia alternativa do professor, aulas mais dinâmicas com o uso do Tangram. As atividades elaboradas tiveram metodologias que abordam aprendizagem significativa e também a teoria de resolução de problemas, a partir de uma investigação diagnóstica e resultados de avaliações externas que mostravam um desempenho insatisfatório. Assim, dar significados e sentidos aos conteúdos estudado e ao lúdico com material manipulável que é o Tangram, faz com que o trabalho, ainda exponha um produto educacional com resultados qualitativos, e que a sequência didática no ensino da matemática com frações e áreas seja de forma prazerosa. O trabalho ainda apresenta sugestões para aprofundamento sobre o Tangram e ainda a importância desse trabalho lúdico e minucioso em sala.

Moreira (2016) aborda o uso do tangram como instrumento de aprendizagem e material lúdico e manipulável no ensino infantil e fundamental (anos iniciais e finais). O trabalho objetiva aprimorar o ensino da matemática e estimular os alunos com uma sequência de atividades que busca a aprendizagem construtivista, significativa e também sociocultural que busque a interação, facilitando a aprendizagem. Cada etapa do ensino estimula a criatividade e curiosidade em aprender matemática. Com estudo de caso e de forma qualitativa a pesquisa mostra uma metodologia aplicável em turmas de cada esfera do ensino. Assim, o trabalho teve como resultado uma produção educacional obedecendo as etapas e especificidades de cada modalidade de ensino com satisfação, interesse e participação no aprender matemático nesse novo formato de apresentar os conteúdos nas aulas de matemática.

Barros (2016) apresenta um trabalho que tem como objetivo abordar conceitos matemáticos fundamentais nas séries do ensino fundamental e sugerir aos professores uma forma de expor alguns conteúdos matemáticos. As atividades foram desenvolvidas com o Tangram em diversos conteúdos fundamentais, como ângulos, áreas, números racionais e irracionais, perímetro e Teorema de Pitágoras. Tais conteúdos foram abordados em quatro turmas do 7º ano e duas turmas do 8º ano. O trabalho ainda aborda uma teoria de aprendizagem significativa e uma metodologia que aprofundou as habilidades dos alunos na construção de cada figura de diversas formas conforme a criatividade de cada aluno, montando triângulos, quadriláteros e polígonos convexos. O trabalho ainda apresentou resultados como concretização dos conhecimentos prévios e interesses maior pela

matemática com a diversidade de atividades.

Miranda (2015) trabalha em um estudo que propõe uma metodologia de compreensão facilitada dos conteúdos matemáticos como perímetro e área de figuras planas com o auxílio do tangram. A aprendizagem significativa é descrita com o uso de jogos como o tangram e torna as aulas mais dinâmicas e divertidas, viabilizando a concretização de conceitos matemáticos. A história contada inicialmente e construção das peças do Tangram como metodologia para fixação dos conceitos fundamentais facilitaram a compreensão e despertaram a curiosidade e interesses antes não existentes. Os resultados foram de modo satisfatório e significativo para aprimorar conceitos e definições matemáticas vistas antes apenas como meras informações. As aulas ficaram mais interessantes e as dúvidas trazidas de séries anteriores foram sanadas com a aplicação de cada atividade elaborada e construída pelos alunos.

Diante do exposto, pode-se perceber que o Tangram vem sendo usado como instrumento de aprendizagem há algum tempo. Nessa perspectiva, os trabalhos apresentados no PROFMAT trazem aplicações metodológicas diferenciadas como sugestões de atividades e aplicações que obtiveram resultados significativos na aprendizagem. O jogo Tangram como material lúdico e manipulável, vem contribuir juntamente ao planejamento e atividade aplicada pelo professor na busca de conceitos esquecidos, fixação e ou revisão de conteúdo, tornando as aulas de matemática interessantes e resgatando o interesse do aluno.

2.3 O lúdico na matemática e a aprendizagem significativa

A educação vem passando por transformações inovadoras, como por exemplo as aulas remotas e o uso cada vez maior das tecnologias em sala (computador, tablet, celulares, entre outros). Na busca pela melhoria do ensino e aprendizagem dos alunos, professores têm como desafio desenvolver em suas aulas, metodologias e estratégias como o uso de jogos de forma lúdica. De acordo com Smole, Diniz e Milani (2007), o emprego de jogos no processo pedagógico é algo que, embora não seja nenhuma novidade, abre um leque de possibilidades para o ensino-aprendizagem de muitas áreas.

Neste sentido, inovar o ensino com atividades que possibilitem diversão e motivação a aprendizagem, orientada pelo professor e compostas por conhecimentos prévios, vai ao encontro dos objetivos sugeridos pelos PCN e também pela BNCC.

Assim, os PCN sugerem que

[...] os jogos e brincadeiras são elementos muito valiosos no processo de apropriação do conhecimento. Permitem o desenvolvimento de competências no âmbito da comunicação, das relações interpessoais, da liderança e do trabalho em equipe, utilizando a relação entre cooperação e competição em um contexto formativo (BRASIL, 2006).

E a BNCC contempla que dentro da

matemática e suas tecnologias: aprofundamento de conhecimentos estruturantes para aplicação de diferentes conceitos matemáticos em contextos sociais e de trabalho, estruturando arranjos curriculares que permitam estudos em resolução de problemas e análises complexas, funcionais e não-lineares, análise de dados estatísticos e probabilidade, geometria e topologia, robótica, automação, inteligência artificial, programação, jogos digitais, sistemas dinâmicos, dentre outros, considerando o contexto local e as possibilidades de oferta pelos sistemas de ensino (BRASIL, 2017, P.477).

Dessa forma, percebe-se que a aplicação do lúdico e os jogos tem sua relevância não só na matemática, mas em toda área de ensino, pois reflete como forma de aprendizagem significativa. Segundo Moreira, Masino (2001, p.17) “aprendizagem significativa é um processo pelo qual uma nova informação se relaciona com um aspecto relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo”.

3 METODOLOGIA

Na busca de alcançar os objetivos deste trabalho, foi desenvolvida uma sequência de atividades na turma da EJA ciclo 6 A envolvendo assunto do 3^o ano do ensino médio e revisões complementares de 1^o e 2^o anos como descrito nas diretrizes operacionais do estado da Paraíba.

A escola Núcleo de Educação de Jovens e Adultos de Ensino Médio – NEJAEM/UFPB localiza-se em João Pessoa – PB e tem estudantes de diferentes bairros da cidade. Ela existe há 30 anos, sendo fruto de uma parceria entre a Universidade Federal da Paraíba – UFPB e a secretária de educação do estado da Paraíba. Apesar de 29 alunos estarem matriculados, apenas 12 estavam frequentando efetivamente as aulas nos dois primeiros bimestres de 2023. Esta turma, na qual a proposta foi implementada, vinha de dois anos de aulas remotas e muitos dos alunos nem tinham um bom acesso à internet. Assim, boa parte deles apenas buscava material impresso, devolvia e posteriormente prosseguia sua jornada. Por conta disso, os alunos no geral tinham grandes dificuldades no conteúdo visto previamente. Em se tratando da matemática, então, esse déficit era bastante significativo. Neste contexto, no início do ano letivo de 2023, foi apresentada formalmente a proposta de atividade aqui descrita. A ideia foi usar recurso como jogos e atividades lúdicas para atrair a atenção dos alunos, torná-los parte ativa do processo e assim favorecer uma melhor compreensão desses alunos da EJA na aula de matemática.

Este trabalho tem como tipo de pesquisa a pesquisa-ação, muito utilizada em trabalhos acadêmicos profissionais como o PROFMAT. Esse tipo de pesquisa envolve um ciclo contínuo de planejamento, ação, observação e reflexão dos participantes envolvidos de forma ativa. Neste caso, o caminho escolhido para envolver os alunos no processo foi o uso do Tangram. Assim, após a avaliação diagnóstica, foram desenvolvidas atividades onde o Tangram foi usado para facilitar a visualização de definições e conceitos da matemática, além de ilustrar situações problema, auxiliando sua resolução.

A elaboração desse trabalho contou com quatro atividades que foram aplicadas em 10 aulas de 30 min. O primeiro passo foi fazer a avaliação diagnóstica, a qual teve caráter investigativo e era composta por 10 questões de múltipla escolha, com 5 alternativas cada questão. Em seguida, os alunos foram instruídos a construir seu próprio Tangram usando uma folha de papel tamanho A4. Nesta etapa, as maiores dificuldades observadas estavam relacionadas à coordenação motora, entretanto houve bastante cooperação: quando um aluno finalizava uma etapa, prontificava-se a auxiliar os colegas que ainda estavam no processo e assim todos finalizaram a construção do Tangram.

Nas atividades posteriores, foi usado um Tangram em EVA (emborrachado), o qual foi dado para cada aluno e possibilitou a construção de figuras, algarismos e as letras de nosso alfabeto, com a supervisão e orientação do professor. Quando cada peça foi usada

para calcular área a partir de um quadrado de lado unitário, o fato de lembrar como foi construído o tangram facilitou a chegar na resposta correta.

Por fim, nas duas últimas atividades foi proposto encontrar a fração, número decimal, porcentagem e perímetro e área. A cooperação entre os alunos e a participação efetiva na construção do conhecimento facilitou e minimizou as dificuldades existentes, pois conceitos e definições foram refeitos e o aprendizado existiu de forma mais prazerosa e isso contribuiu para o sucesso das atividades e de todo o trabalho.

3.1 Tipo de pesquisa

Este trabalho tem a pesquisa-ação como ponto inicial, o qual foi observado que durante alguns anos de trabalho no Núcleo de Educação de Jovens e Adultos de Ensino Médio – NEJAEM/UFPB.

Assim, a pesquisa-ação deste trabalho vem nortear a abordagem metodológica que combina a pesquisa e ação prática para uma abordagem de problemas específicos no contexto do ensino da matemática. Ela é uma forma de pesquisa participativa, na qual o investigador (professor) e os participantes (alunos) partilham e trabalham juntos para identificar a questão-chave, o desenvolvimento de estratégias de intervenção na implementação de mudanças concretas.

Nesse contexto, Morin (2004), uma referência na metodologia pesquisa-ação, diz que

O termo pesquisa ação designa em geral um método utilizado com vistas a uma ação estratégica e requerendo a participação dos atores. É identificada como nova forma de criação do saber na qual as relações entre teoria e prática e entre pesquisa e ação são constantes. A pesquisa ação permite aos atores que construam teorias e estratégias que emergem do campo e que, em seguida, são validadas, confrontadas, desafiadas dentro do campo e acarretam mudanças desejáveis para resolver ou questionar melhor uma problemática. (MORIN, 2004, P.56).

A escolha de desenvolver esse trabalho no Núcleo de Educação de Jovens e Adultos de Ensino Médio – NEJAEM/UFPB foi um desafio, pois a EJA tem um papel diferenciado na sociedade com professores participativos engajados na aprendizagem e na busca de uma voz ativa da sua realidade, construindo conhecimentos emancipadores. De acordo com FRANCO (2005, P.490),

[...] a pesquisa-ação assume uma postura diferenciada diante do conhecimento, uma vez que busca, ao mesmo tempo, conhecer e intervir na realidade que pesquisa. Essa imbricação entre pesquisa e ação faz com que o pesquisador, inevitavelmente, faça parte do universo pesquisado, o que, de alguma forma, anula a possibilidade de uma postura de neutralidade e de controle das circunstâncias de pesquisa.

A pesquisa-ação é uma forma metodologia muito utilizada no campo pesquisa educacional e bastante utilizada no ensino da Matemática, especialmente nos mestrados profissionais como o PROFMAT. Na educação, a pesquisa-ação estaria em condição de buscar, construir informações e conhecimentos de uso mais assertivo pedagogicamente, com estratégias que promovam condições para ações e transformações de situações dentro da própria escola.

3.2 O lócus e os sujeitos da pesquisa

O trabalho foi desenvolvido no Núcleo de Educação de Jovens e Adultos de Ensino Médio – NEJAEM/UFPB, localizado em João Pessoa – PB. A escola oferece à população pessoense a EJA exclusivamente na modalidade do Ensino médio, com onze turmas distribuídas nos períodos vespertino (6 turmas) e noturno (5 turmas), totalizando mais de 300 alunos matriculados neste ano letivo de 2023.

A Educação de Jovens e Adultos (EJA) nesta escola é composta por um público bem heterogêneo com jovens, adultos e idosos de diferentes idades, que de certa forma ou por algum motivo íntimo e pessoal foram excluídos pelo dito ensino regular. Esses alunos trazem consigo histórias de vida que, de certa forma, entrelaçam-se com as dos demais colegas de sala no período que afastaram-se da escola. Segundo Arroyo (2011, p.100) “[...] não significa sua paralisação nos tensos processos de sua formação mental, ética, identitária, cultural social e política. Quando voltam à escola, carregam esse acúmulo de formação e de aprendizagem”.

Nesse contexto, ensinar matemática na EJA requer um olhar diferenciado para relação do professor com os alunos e Miranda (2015, p.03), diz que: “O trabalho do professor em sala de aula e seu relacionamento com os alunos são influenciados e expressos pela relação que ele tem com a sociedade.” E, estes alunos precisam mais do que conteúdos, precisam de oportunidade e um direcionamento com acompanhamento em sua aprendizagem, principalmente em matemática que para muitos é quase impossível de aprender.

Os alunos que compuseram este trabalho estudam no ciclo 6 A. São 29 alunos matriculados e apenas 12 alunos frequentam com certa assiduidade e foram estes últimos que participaram das atividades desenvolvidas. A turma apresentou inicialmente um índice de aprendizado muito baixo por diversos fatores. Um dos fatores foram os dois longos anos de pandemia e aulas remotas, onde muitos alunos não puderam acompanhar as aulas através de uma plataforma de vídeo e simplesmente entregavam atividades e hoje estão concluindo o ensino médio. As dificuldades em matemáticas existem e uma avaliação diagnóstica comprova essa realidade.

Com tais dificuldades nos conteúdos de matemática e com a necessidade de buscar o novo, o diferente para essa modalidade de ensino o EJA, fez com que o uso do Tangram pudesse servir como intervenção. Assim, foi apresentada uma alternativa lúdica na busca de apresentar diversos conteúdos e conceitos básicos, com o objetivo de minimizar o déficit

de conhecimento matemático acumulado ao longo dos anos.

3.3 Sobre a elaboração e aplicação do produto educacional

Como dito anteriormente, este trabalho apresenta um conjunto de 4 atividades em uma sequência didática e aborda os conteúdos de fração, números decimais, porcentagem, razão, área e perímetro.

O primeiro passo foi a aplicação de uma avaliação diagnóstica que foi feita durante duas aulas de 30 minutos. O objetivo era identificar a realidade da turma e traçar uma estratégia para abordar de forma significativa alguns conteúdos de anos anteriores (ensino fundamental e 1^o e 2^o anos do ensino médio).

O uso do jogo Tangram surgiu como uma sugestão e que se enquadrava perfeitamente, pois pode ser usado como auxiliar no ensino de diversos conteúdos. A história do Tangram, que muitos chamam de lenda, foi contada e em seguida os alunos construíram um Tangram usando uma folha de papel tamanho A4. O primeiro desafio dos alunos foi a questão da coordenação motora, já que nesta atividade não podiam usar régua e nem tesoura. Usando apenas as mãos e com uma abordagem da técnica de dobradura, os alunos deveriam seguir o passo a passo descrito e chegar as 7 peças do Tangram.

Com as 7 peças do Tangram, o segundo desafio encontrado pelos alunos foi montar o Tangram com as peças encontradas e reconhecer figuras, objetos, algarismos e letras de nosso alfabeto. Essa segunda atividade foi realizada durante quatro aulas de 30 minutos.

Na terceira atividade, o foco foi encontrar a partir da construção do Tangram da atividade anterior a área do quadrado de lado unitário e, a partir deste, por meio de comparação, encontrar a área de cada uma das sete peças. Como consequência, os alunos ainda usaram conteúdos de fração, número decimal e porcentagem do todo de cada peça. Esta atividade durou mais duas aulas de 30 minutos.

Na última atividade desenvolvida, foram abordados os conceitos de perímetro e área a partir da comparação de seus lados.

Assim, concluímos as atividades com resultados significativos na participação, cooperação na construção do Tangram, engajamento com os colegas e aquisição de conhecimento, com dúvidas sendo esclarecidas e conceitos e definições reconstruídos a partir da nova óptica que os alunos veem a matemática e os conteúdos abordados.

4 PRODUTO EDUCACIONAL

Neste capítulo, o produto educacional proposto será exposto de modo mais detalhado.

4.1 Sequência didática I - avaliação diagnóstica

A Avaliação diagnóstica foi composta por 10 (dez) questões com os assuntos básicos do Ensino Fundamental como perímetro, área, razão e/ou fração, números decimais, porcentagem e gráfico. A atividade completa pode ser vista no Apêndice 7.1.

4.2 Sequência didática II - história/lenda e construção do tangram sem o uso de régua e tesoura)

Concessão de Tempo Sugerida: 2 aulas de 30 minutos

Materiais e Recursos: foi usada uma folha de papel tamanho A4 para o manuseio dos alunos na construção do tangram usando apenas as mãos e técnica de dobraduras. Foram seguidos os passos descritos a seguir.

1^o Momento: Contextualização Histórica - 1 h/a de 30 minutos ¹

O Tangram é um quebra-cabeça chinês, de origem milenar. Ao contrário de outros quebra-cabeças, ele é formado por apenas sete peças com as quais é possível criar várias figuras entre animais, plantas, pessoas, objetos, letras, números, figuras geométricas e outros. As regras desse jogo consistem em usar as sete peças em qualquer montagem colocando-as lado a lado sem sobreposição.

Há uma lenda sobre esse material de que um jovem chinês se despedia de seu mestre, pois iniciaria uma grande viagem pelo mundo. Nessa ocasião, o mestre entregou-lhe um espelho de forma quadrada e disse: “com esse espelho você registrará tudo o que vir durante a viagem, para mostrar-me na volta”. O discípulo surpreso, indagou: “mas mestre, como, com um simples espelho, poderei eu lhe mostrar tudo o que encontrar durante a viagem?” No momento em que fazia esta pergunta, o espelho caiu-lhe das mãos, quebrando-se em sete peças. Então o mestre disse: “Agora você poderá, com essas sete peças, construir figuras para ilustrar o que viu durante a viagem”.

Lendas e histórias sempre cercam objetos ou fatos de cuja origem temos pouco ou nenhum conhecimento, como é o caso do Tangram. Se é ou não verdade, pouco importa: o que vale é a magia, própria dos mitos e lendas.

Após a apresentação da história do surgimento do tangram foram feitos alguns questionamentos aos alunos:

1. Quais figuras podemos construir com as peças do tangram?

¹Fonte: <https://www.espacoeducar.net/2016/05/tipos-de-tangram-quais-os-tipos-de.html>

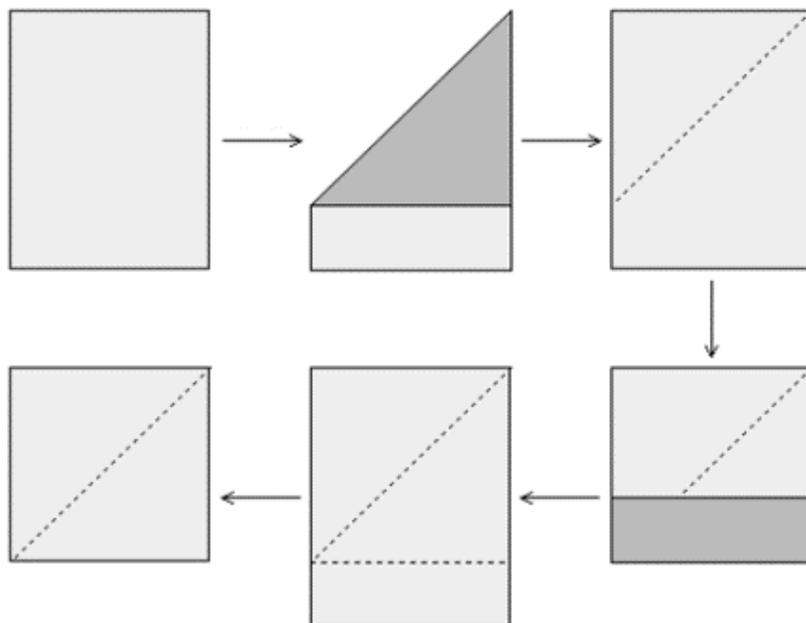
2. O que você imagina que podemos construir com as peças do tangram?
3. Quais polígonos podemos construir com duas ou mais peças do tangram?

2º Momento: Construção do Tangram - 1h/a de 30 minutos

Diretrizes para a construção: o Tangram foi construído individualmente com uma folha de papel tamanho A4 e aquele que conseguisse finalizar cada etapa primeiro, ajudaria os demais colegas que apresentaram alguma dificuldade. Não foi necessário o uso de régua e tesoura durante a construção do tangram. O passo a passo será apresentado através da apresentação de slides com animações para facilitar cada passo da construção conforme exposto a seguir.

Primeiro Passo: com a folha A4, pegue uma das pontas e leve até o outro lado da folha de forma que o lado menor fique alinhado ao lado maior (dobre) conforme a Figura (1). Marque a parte que sobra (dobre); retire a parte que sobra da folha e descarte, utilizaremos apenas o quadrado formado) conforme a (Figura);

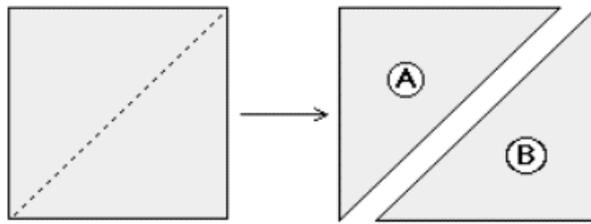
Figura 1 – Construção do quadrado a partir da folha de A4: como dobrar a folha para obter um quadrado.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Segundo Passo: com o quadrado resultante do primeiro passo já é possível encontrar a diagonal do quadrado. Divida-o em dois triângulos (A) e (B), recortando e obtendo 2 triângulos conforme a Figura (2),

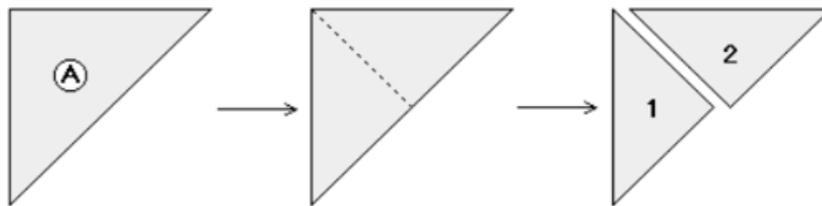
Figura 2 – Construção do quadrado a partir da folha de A4: como transformar um quadrado em dois triângulos.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Terceiro Passo: com a parte A retirada, dobre de uma ponta a outra (do lado maior) e divida (recortando “rasgando”) em dois triângulos grandes (1) e (2) conforme a Figura (3).

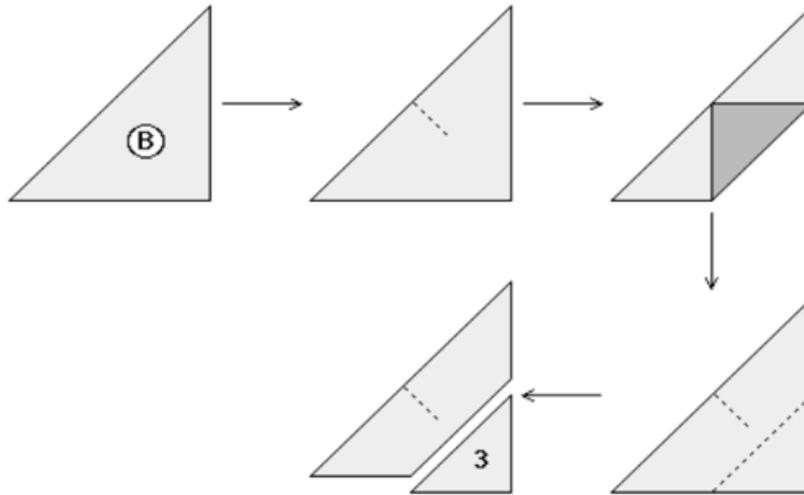
Figura 3 – Construção do quadrado a partir da folha de A4: Como transformar o triângulo A em dois triângulos 1 e 2.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Quarto Passo: com a parte B retirada, dobre de uma ponta a outra (do lado maior) faça uma pequena marca na metade. Pegue a ponta oposta até essa marca e leve-a até a marca (ponto médio) do lado maior, dobre e recorte formando um triângulo médio (3) e um trapézio conforme a Figura (4)

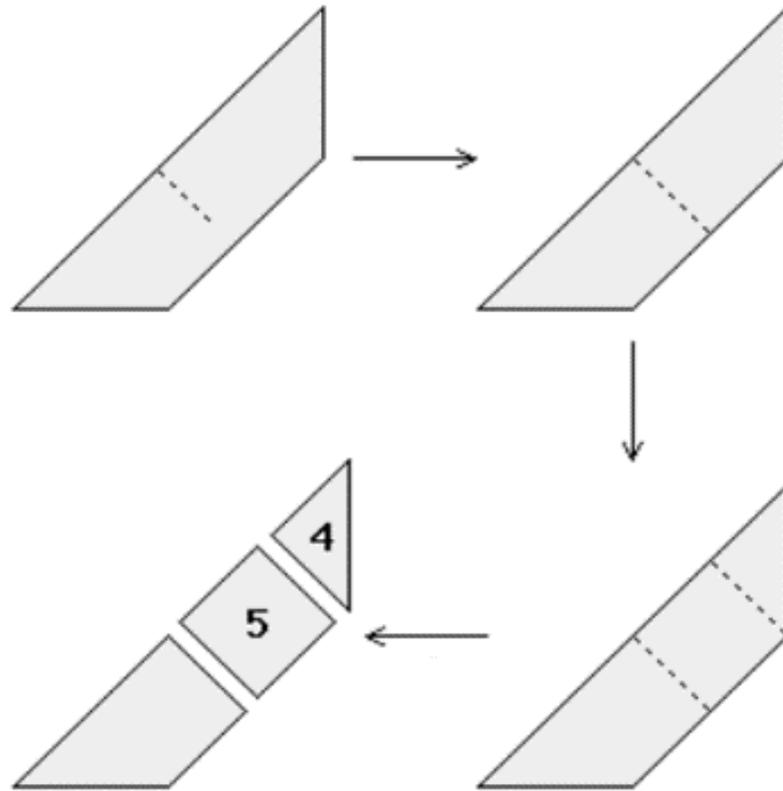
Figura 4 – Construção do quadrado a partir da folha de A4: encontrando o triângulo 3.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Quinto Passo: com o trapézio que sobrou do quarto passo (já marcado ao meio), divida-o na dobra, obtendo dois trapézios menores. Em uma das partes pegue a ponta do lado maior e junte a outra ponta do mesmo lado; recorte na dobra, formando um triângulo pequeno (4) e um quadrado (5), conforme a Figura (5)

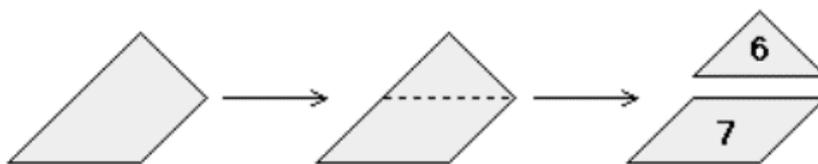
Figura 5 – Construção do quadrado a partir da folha de A4: encontrando o triângulo 4 e o quadrado 5.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Sexto Passo: agora, com a outra parte do trapézio, junte o vértice retangular do lado maior ao vértice oposto que fica no lado menor, dobre e (recorte), formando outro triângulo pequeno (6) e um paralelogramo (7) conforme a Figura (6).

Figura 6 – Construção do quadrado a partir da folha de A4: encontrando o triângulo 6 e o paralelogramo 7.

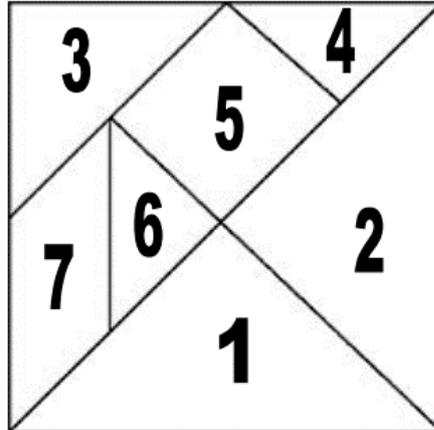


Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Ao finalizar as dobraduras e recortes, encontrando as sete peças do Tangram, os alunos deveriam montar o quadrado inicial, usando a ideia da história contada inicialmente, conforme ilustrado na Figura (7). Vários alunos encontraram dificuldade nesta etapa.

Foram realizadas várias tentativas relembro o passo a passo da construção, como dobrar e o que foi feito em cada passo. O aluno que conseguia realizar a atividade ia ajudando os outros e assim todos, com ajuda ou não, finalizaram a atividade.

Figura 7 – Montagem do Tangram com as peças feitas a partir das dobraduras.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

3º Momento: Tangram em EVA - 1h/a de 30 minutos

Para os passos seguintes, foi disponibilizado para cada aluno um Tangram em material emborrachado (EVA). A Figura (8) traz uma imagem do material que foi distribuído.

Figura 8 – Tangram em EVA distribuído em sala para usar nas atividades.

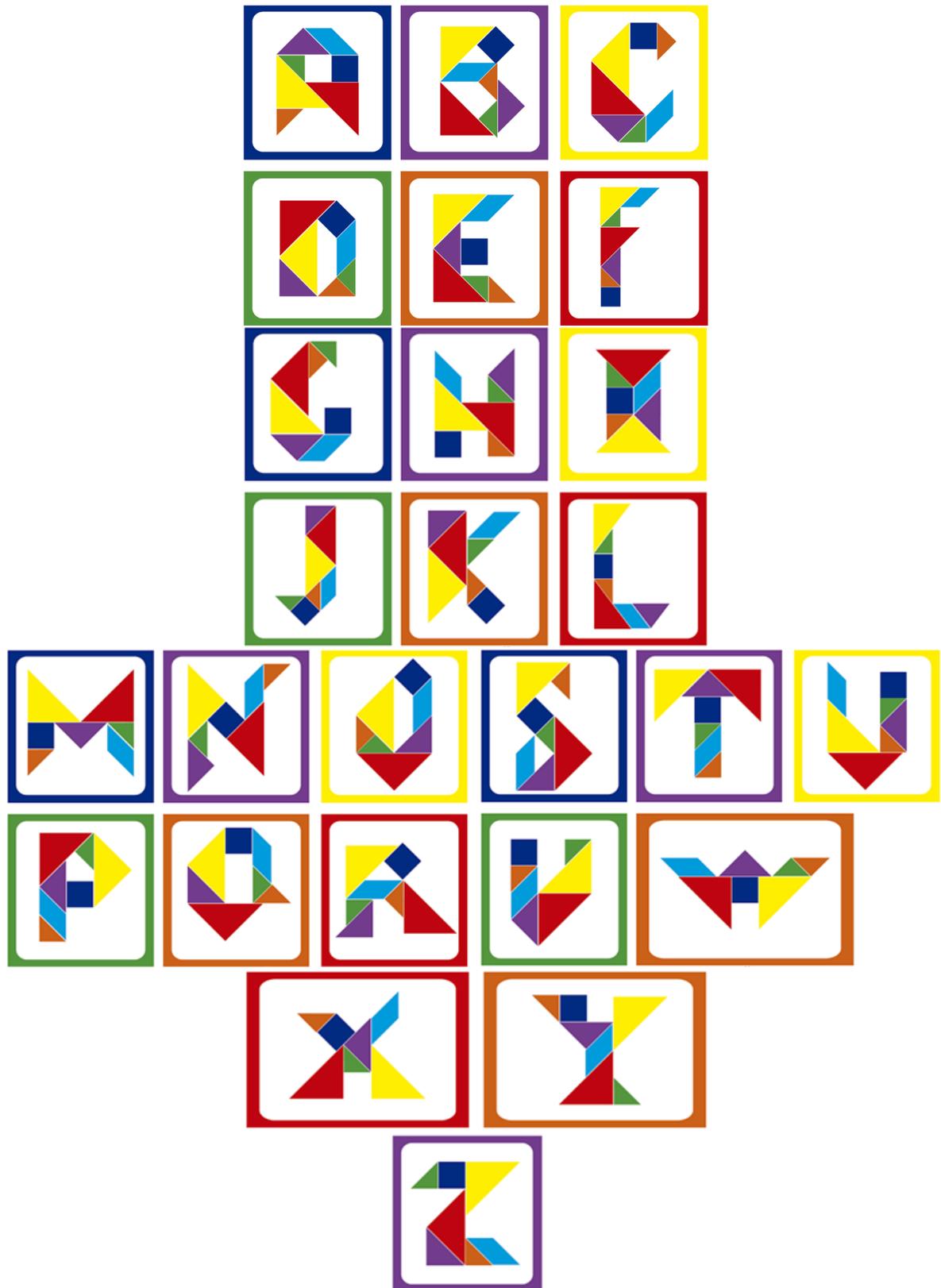


Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Uma vez que os alunos receberam o material, foi-lhes indicado que montassem algumas figuras de sua imaginação como: letras do alfabeto, algarismos, animais, pessoas e/ou

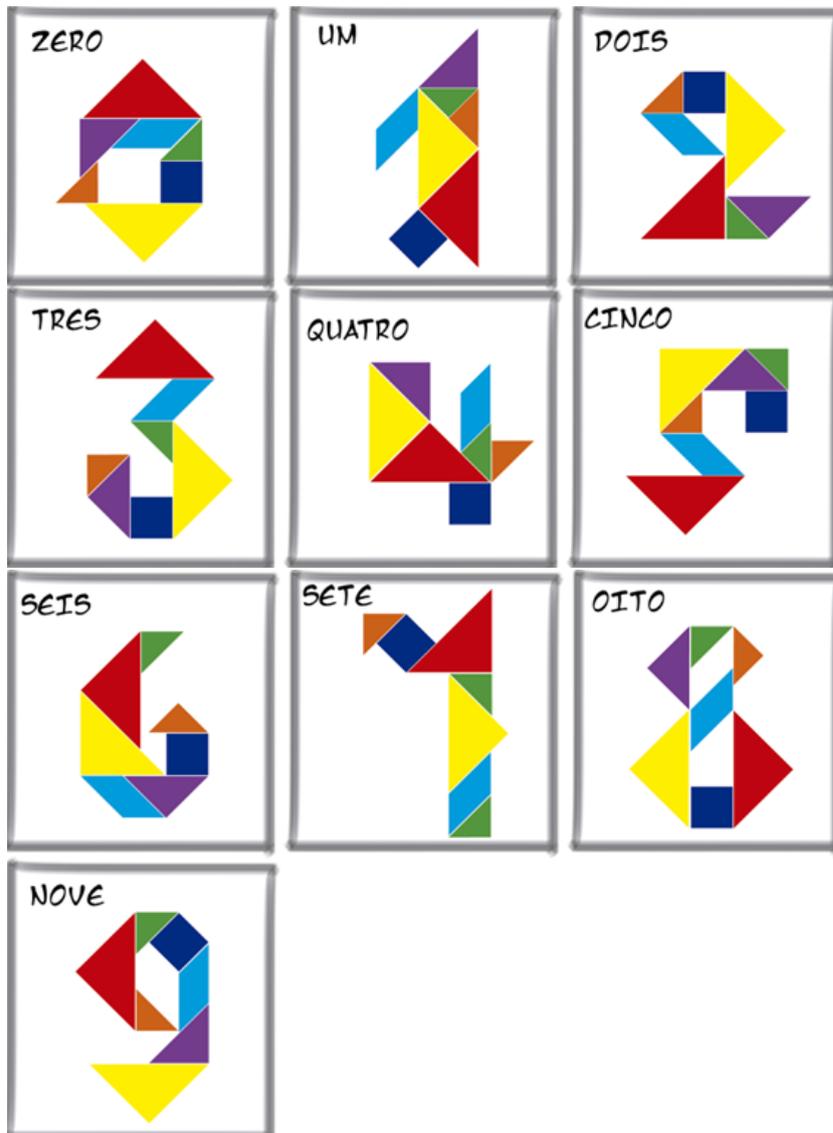
objetos. As Figuras (9), (10) e (11) ilustram como formar tais figuras usando as peças do Tangram.

Figura 9 – Letras do alfabeto formadas com as peças do Tangram.



Fonte: Cards (2023)

Figura 10 – Algarismos formados com as peças do Tangram.



Fonte: Cards (2023)

3º Momento: Discussão

Durante a construção do Tangram, alguns polígonos foram encontrados e algumas questões sobre eles foram levantadas. Quais são os polígonos? Quais as características que os descrevem? Neste momento, algumas definições e características dos polígonos foram revisadas, tais como:

- definição de triângulo, bem como sua classificação em relação aos ângulos (acutângulo, retângulo e obtusângulo) e lados (equilátero, isósceles e escaleno);
- quadriláteros: quadrados, retângulos, paralelogramos, losangos e trapézios.

4.3 Sequência didática III - área, fração, número decimal e porcentagem de cada uma das peças do tangram

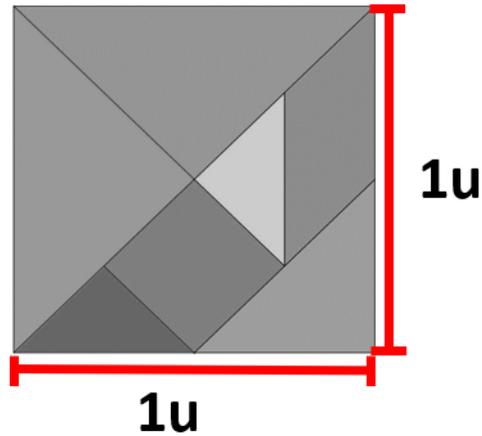
Os alunos, com o tangram em EVA recebido na aula anterior, irão determinar a área, fração, número decimal e a porcentagem equivalente de cada uma das peças do tangram em relação ao quadrado (Tangram) original formado com as sete peças.

Concessão de Tempo Sugerida: 2 aulas de 30 minutos.

Materiais e Recursos: Usando o Tangram em EVA, determinando que seu lado corresponde a 1u (uma unidade), os alunos Calcularam e escreveram em seu caderno a área de cada uma das sete peças fazendo assim, comparação em relação ao quadrado original e a partir daí, descobriram a área, fração, número decimal e porcentagem de cada polígono.

1º Momento: Explicação do conteúdo e colocando em prática. Nesse momento, objetivou-se calcular a área de cada uma das peças do tangram e a partir da área de cada peça encontrar a fração, número decimal e porcentagem em relação ao quadrado original. Inicialmente, atribuindo um valor unitário 1u ao lado do quadrado, a área do quadrado será $1u^2$ de unidade de área e, a partir das ideias iniciais da construção do tangram e por comparação encontraremos a área de cada uma das peças do Tangram, Figura (12). Seja o quadrado de lado $l = 1u$ de comprimento, vamos encontrar a área de cada uma das peças.

Figura 12 – Tangram de lado unitário

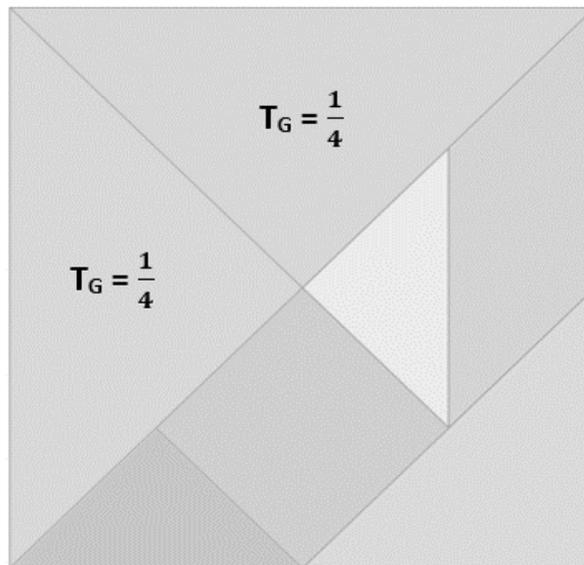


Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Pode-se observar que a área do quadrado (Tangram) corresponde a $1u^2$ de área. Pela construção, Figura (13), vê-se que divide-se esse quadrado ao meio e depois divide-se ao meio novamente formando o que pode-se chamar de T_G (triângulo grande). Dessa forma $\frac{1}{2}$ e dividindo novamente $\frac{1}{2} = \frac{1}{4}$. Assim, a área de cada triângulo grande corresponde a $\frac{1}{4}u^2$, ou seja

$$T_G = \frac{1}{4} = 0,25 = 25\%.$$

Figura 13 – Tangram com a representação da fração do triângulo grande.



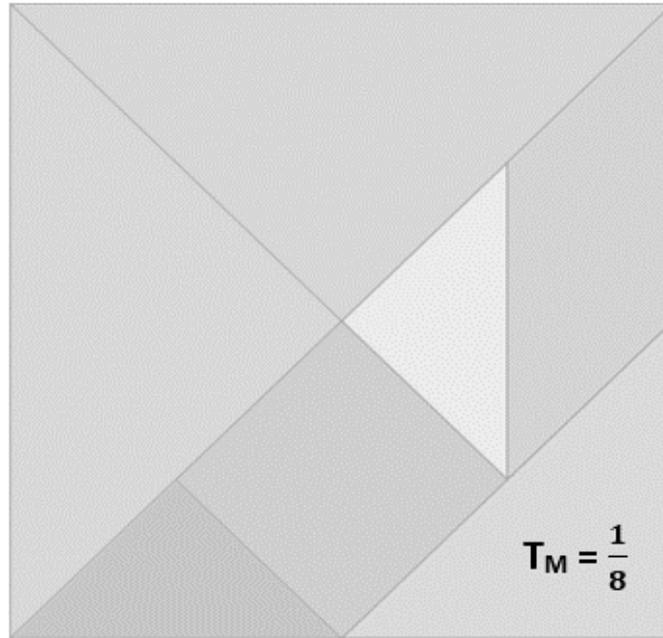
Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

O próximo passo foi encontrar a área do T_M (triângulo médio). Como já se sabe que a

área do triângulo grande corresponde a $\frac{1}{4}u^2$ e, por comparação observa-se que o triângulo médio corresponde a metade do triângulo grande, Figura (14), então a área é

$$\frac{\frac{1}{4}}{2} = \frac{1}{8}.$$

Figura 14 – Tangram com a representação da fração do triângulo médio.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

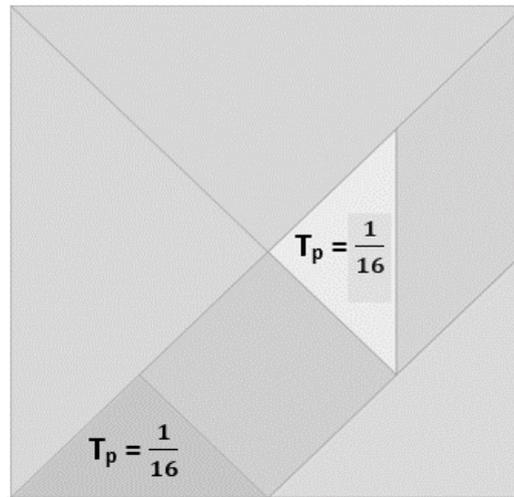
Assim, a área do triângulo médio corresponde a $\frac{1}{8}u^2$.

$$T_M = \frac{1}{8} = 0,125 = 12,5\%.$$

Agora, determina-se a área do T_p (triângulo pequeno). Nota-se que a área do triângulo médio corresponde a $\frac{1}{8}u^2$ e, por comparação, observamos que o triângulo pequeno corresponde a metade do triângulo médio, Figura (15). Dessa forma, $\frac{1}{8} = \frac{1}{16}$. Assim, a área de cada triângulo pequeno corresponde a $\frac{1}{16}u^2$ e, conseqüentemente,

$$T_p = \frac{1}{16} = 0,0625 = 6,25\%.$$

Figura 15 – Tangram com a representação da fração do triângulo pequeno.



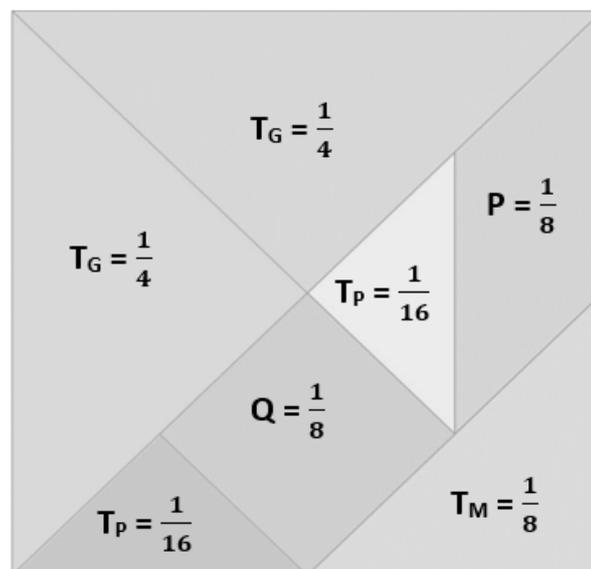
Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Por fim, foram encontradas as áreas de Q (quadrado) e P (paralelogramo). Como já foi visto que a área do triângulo pequeno que corresponde a $\frac{1}{16}u^2$ e, por comparação, Figura (16), observa-se que o quadrado e paralelogramo podem ser construídos com 2 triângulos pequenos, a área do quadrado e paralelogramo correspondem a $2 \cdot \frac{1}{16}u^2 = \frac{1}{8}u^2$.

$$Q = P = \frac{1}{8} = 0,125 = 12,5\%.$$

Assim, determina-se a área de cada parte que compõe o Tangram.

Figura 16 – Tangram e as frações respectivas de cada peça.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Desta forma, chegou-se à conclusão que

$$\begin{aligned}
 A_{TANGRAM} &= \sum \text{áreas} \\
 &= 2 \cdot \frac{1}{4} + 3 \cdot \frac{1}{8} + 2 \cdot \frac{1}{16} \\
 &= \frac{1}{2} + \frac{3}{8} + \frac{1}{8} \\
 &= \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \\
 &= 1u^2.
 \end{aligned}$$

4.4 Sequência didática IV: perímetro e área

Usando as razões de semelhança foram determinados perímetros e áreas de alguns triângulos e quadrados formados com as peças do tangram em relação ao triângulo com 7 peças e o quadrado original com 7 peças, através das propriedades:

- a razão entre os perímetro de duas figuras semelhantes é igual a razão de semelhança entre essas figuras;
- a razão entre as áreas de duas figuras semelhantes é igual ao quadrado da razão de semelhança entre essas figuras.

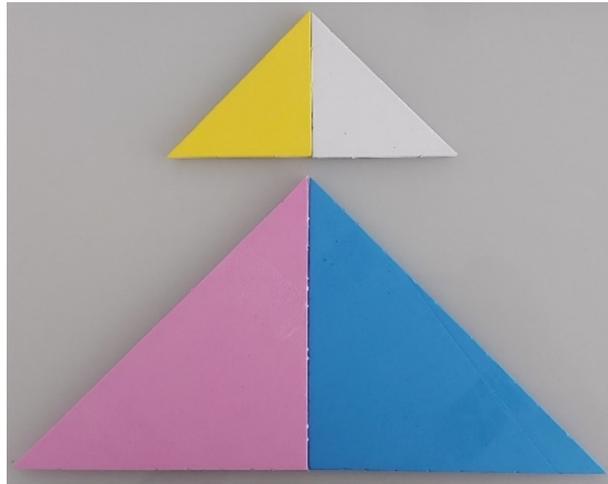
Concessão de Tempo Sugerida: 2 aulas de 30 minutos.

Materiais e Recursos: Usando o tangram em EVA e uma régua, determinando seu lado, os alunos construíram triângulos e quadrado com as peças do Tangram e pelas relações dadas acima, determinaram perímetro e área.

1º Momento: Construir (se possível) triângulos usando as peças do Tangram.

Com as peças do Tangram, usando duas ou mais peças justapostas sem sobreposição, propõe-se a construção de triângulos e quadrados. A Figura (17) ilustra a construção de triângulos a partir de outros dois triângulos, a Figura (18) traz algumas sugestões de construção de triângulo usando três peças do Tangram, enquanto que a Figura (19) apresenta formas de se construir triângulo usando quatro peças do Tangram. As Figuras (20) e (21) trazem, respectivamente, triângulos construídos usando-se 5 e 7 peças. E não é possível construir triângulos usando-se seis peças.

Figura 17 – Triângulo formado usando duas peças do Tangram.



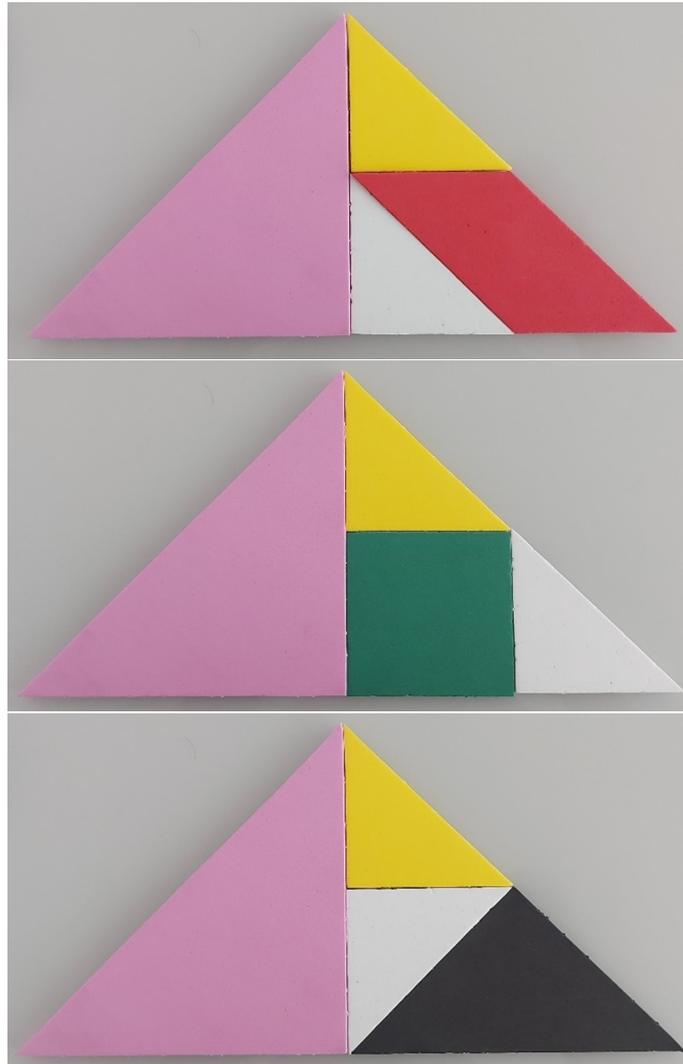
Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Figura 18 – Triângulos formados usando três peças do Tangram.



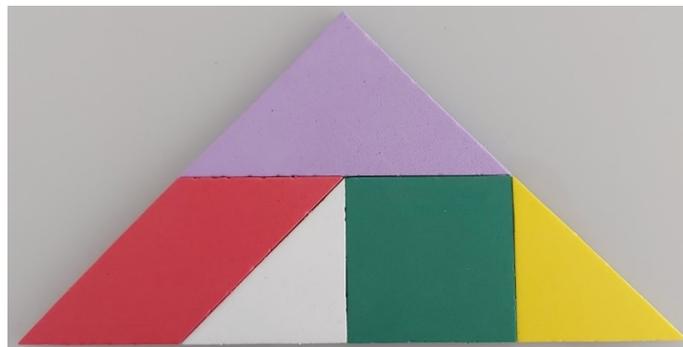
Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Figura 19 – Triângulos formados usando quatro peças do Tangram.



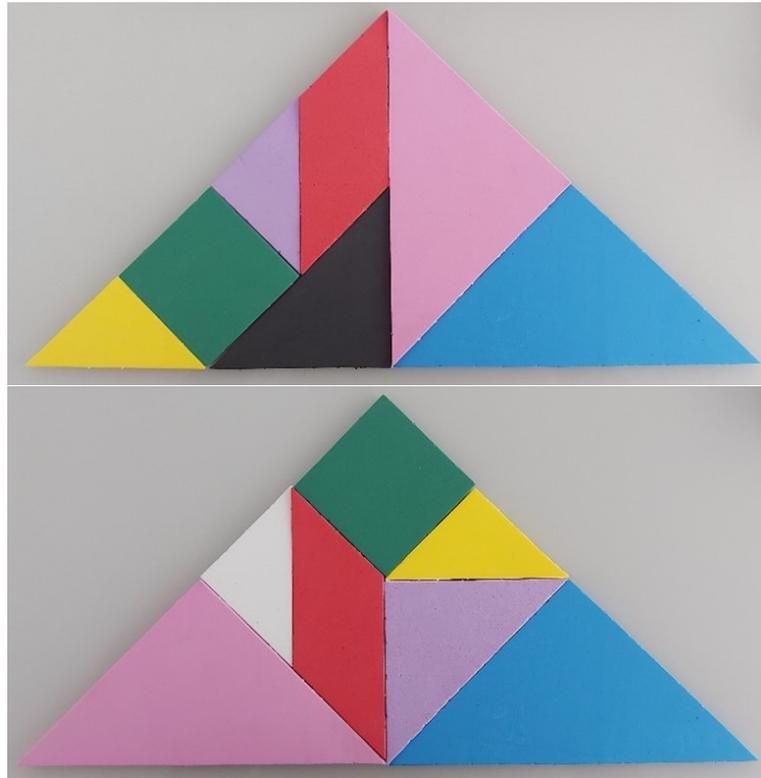
Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Figura 20 – Triângulo formado usando cinco peças do Tangram.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Figura 21 – Triângulos formados usando sete peças do Tangram.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

2º Momento: Construir (se possível) quadrados usando as peças do Tangram.

Assim como no caso dos triângulos, não foi possível construir um quadrado usando seis peças do Tangram. Sugestões de construção usando 2, 3, 4, 5 e 7 peças estão, respectivamente, nas Figuras (22), (23), (24), (25) e (26).

Figura 22 – Quadrado formado usando duas peças do Tangram.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Figura 23 – Quadrado formado usando três peças do Tangram.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Figura 24 – Quadrados formados usando quatro peças do Tangram.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Figura 25 – Quadrado formado usando cinco peças do Tangram.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Figura 26 – Quadrado formado usando sete peças do Tangram.



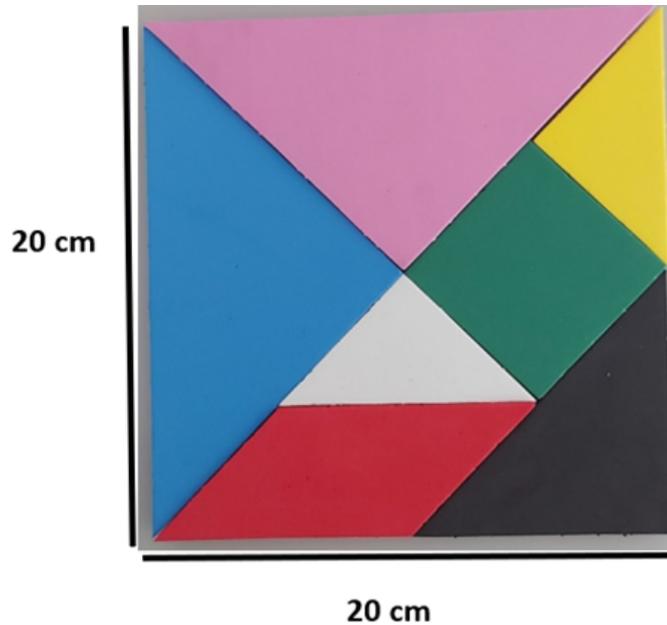
Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

3º Momento: calcular perímetro e área através da razão de semelhança

Na aplicação da quarta atividade, foram formadas duplas e foi entregue um Tangram de EVA. Cada dupla deveria usar uma régua para medir os lados das peças que formavam o jogo. O Tangram completo formando um quadrado tinha lado medindo 20 centímetros

e sua ilustração pode ser vista na Figura (27).

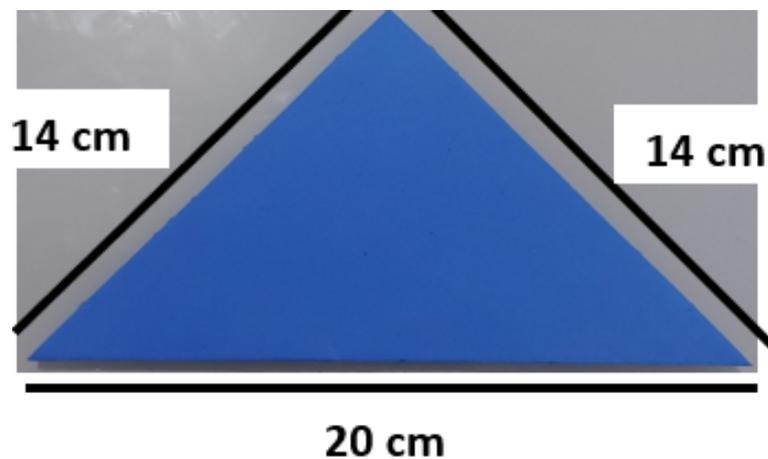
Figura 27 – Tangram montado como um quadrado com lado igual a 20 cm



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

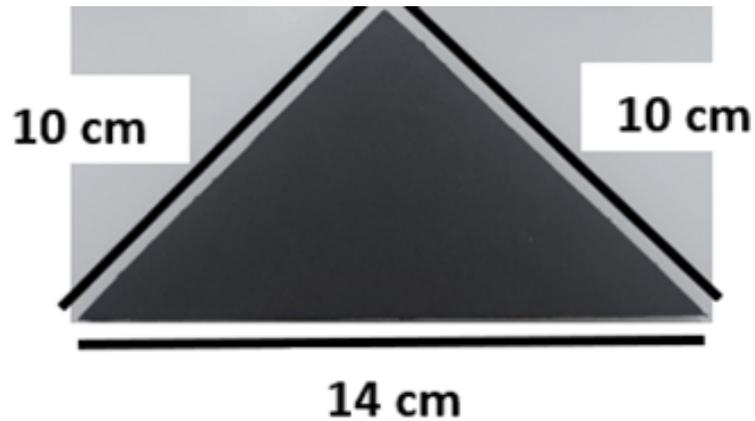
Os dois triângulos grandes (rosa e azul) têm medidas dos catetos iguais a 14cm e hipotenusa 20cm, como representado na Figura (28). O triângulo médio (preto) tem medidas dos catetos iguais a 10 cm e hipotenusa 14cm, ver Figura (29). Já os triângulos menores (branco e amarelo), representados pelo triângulo branco na Figura (30), têm medidas dos catetos iguais a 7cm e hipotenusa 10cm.

Figura 28 – Triângulo maior do Tangram com medidas aproximadas dos lados.



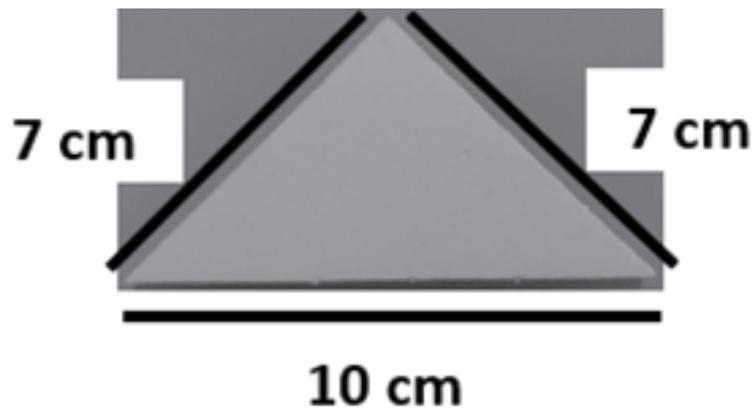
Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Figura 29 – Triângulo médio do Tangram com medidas aproximadas dos lados.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

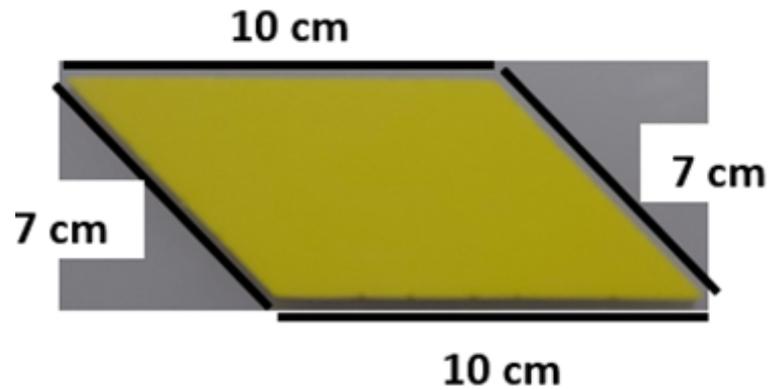
Figura 30 – Triângulo menor do Tangram com medidas aproximadas dos lados.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

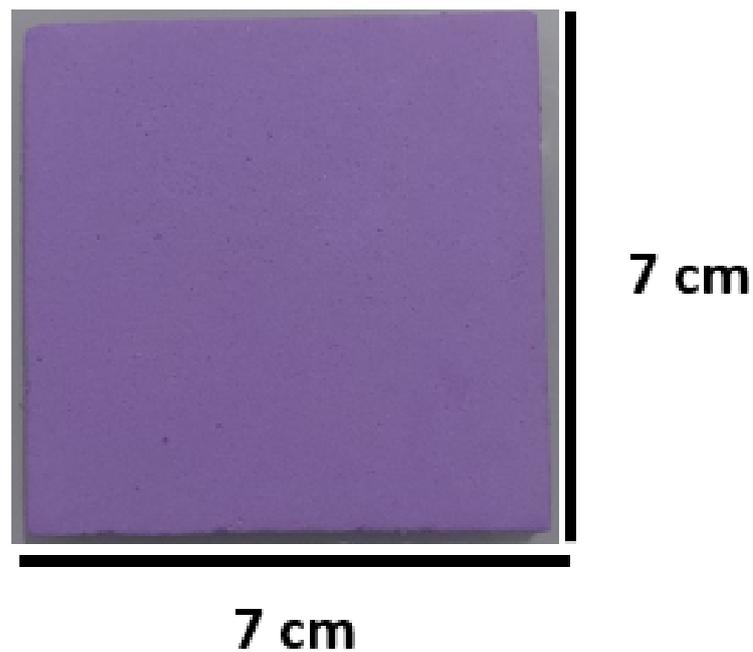
Em relação aos quadriláteros, o paralelogramo, representado na Figura (31), tem medidas dos lados iguais a 10cm e 7cm e o quadrado, Figura (32), tem lado medindo 7 centímetros.

Figura 31 – Paralelogramo do Tangram com medidas aproximadas dos lados.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Figura 32 – Quadrado do Tangram com medida aproximada dos lados.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Assim que todas as sete peças do Tangram tiveram seus lados medidos, foi feito um trabalho de comparação e razão de semelhança para o perímetro e área.

Chamando de P_I o perímetro do triângulo da Figura (30) e sabendo que perímetro é a soma da medidas dos lados que compõe os lados do triângulo:

$$P_I = 7 + 7 + 10 = 24cm.$$

Chamando de P_{II} o perímetro do triângulo maior do Tangram, Figura (28), obtém-se

$$P_{II} = 14 + 14 + 20 = 48cm.$$

Logo, os alunos observaram que o perímetro P_{II} é o dobro do perímetro P_I . Sabendo que a razão entre os perímetros é dada por

$$\frac{P_{II}}{P_I} = \frac{48}{14} = 2.$$

Daí, os alunos identificaram que o resultado foi 2, pelo fato que, se dobramos todos os lados de uma figura (polígono) seu perímetro também será multiplicado por 2.

De forma análoga, sabendo que a área do triângulo médio (Figura (30)), determinada em aulas anteriores, foi de $A_I = 25cm^2$ e a área do triângulo maior (Figura (28)) foi $A_{II} = 100cm^2$, a razão entre as áreas foi determinada por

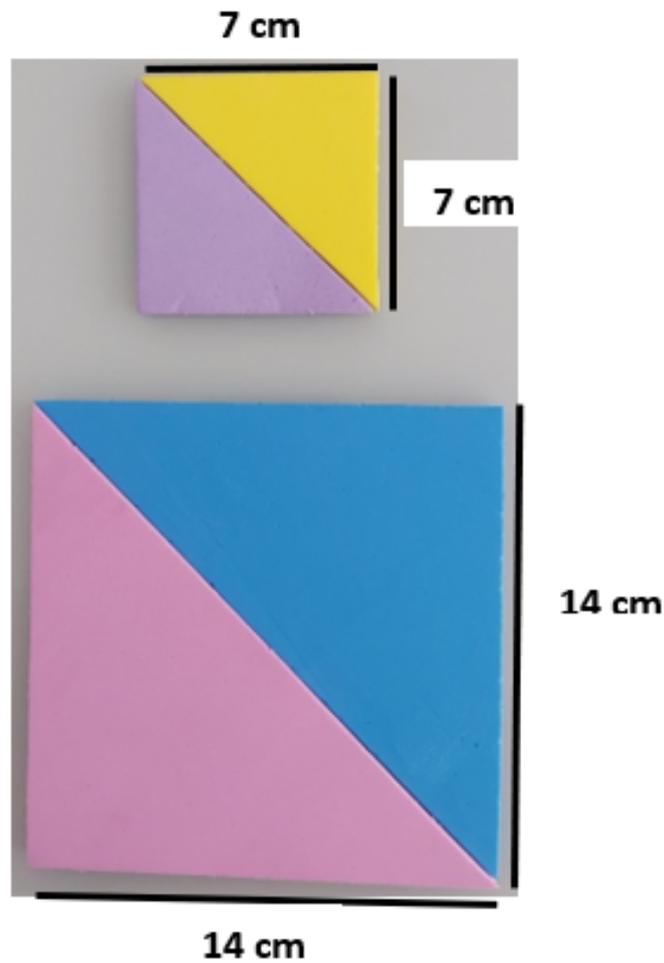
$$\frac{A_{II}}{A_I} = \frac{100}{25} = 4 = (2)^2.$$

Neste ponto, provado anteriormente que a razão entre as áreas é igual a 2, os alunos compreenderam que ao dobrar os tamanhos dos lados de uma figura, sua área é multiplicada por quatro, o que significa que, para figuras semelhantes, a razão de entre as áreas é o quadrado da razão entre os perímetros.

Observamos que, durante a atividade que envolveu perímetro e área, alguns alunos apresentaram dificuldades em lembrar as definições. Entretanto, no momento de encontrar a razão, já que a divisão era de números inteiros, tivemos respostas imediatas do valor correto. Já no cálculo de perímetro e área do quadrado, verificamos que os resultados saíram com mais facilidade, pela comparação da atividade anterior, e todos finalizaram em plena aula e não tiveram necessidade de finalizar a atividade em aulas posteriores.

Para a realização da atividade envolvendo os quadriláteros, foram usadas as construções representadas na Figura (33).

Figura 33 – Quadrados formados usando dois triângulos do Tangram, com medidas aproximadas dos lados.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Chamando de P_{Q_I} o perímetro do quadrado formado pelos triângulos amarelo e lilás, sabendo que perímetro é a soma das medidas dos lados do quadrado, temos:

$$P_{Q_I} = 7 + 7 + 7 + 7 = 28cm \quad \text{ou} \quad P_{Q_I} = 4 \cdot 7 = 28cm.$$

Chamando de $P_{Q_{II}}$ o perímetro do quadrado formado pelos triângulos rosa e azul, temos:

$$P_{Q_{II}} = 14 + 14 + 14 + 14 = 56cm \quad \text{ou} \quad P_{Q_{II}} = 4 \cdot 14 = 56cm.$$

O perímetro $P_{Q_{II}}$ é o dobro do perímetro P_{Q_I} e, portanto, a razão entre os perímetros é dada por

$$\frac{P_{Q_{II}}}{P_{Q_I}} = \frac{56}{28} = 2.$$

Os alunos identificaram que o resultado foi 2, pelo fato que, dobramos as medidas dos

lados de uma figura (polígono) seu perímetro também será multiplicado por 2.

De forma análoga, sabendo que a área do quadrado formado pelos triângulos amarelo e lilás, determinada em aulas anteriores foi de $A_{Q_I} = 50cm^2$, (Lembrando que o Tangram original de lado igual a 20 cm apresenta uma área de $400cm^2$ e por divisões e comparação determinamos as áreas de todas as peças) e a área do quadrado formado pelos triângulos rosa e azul, $A_{Q_{II}} = 200cm^2$, a razão entre as áreas foi determinada por Neste caso, os alunos chegaram facilmente à conclusão de que se dobramos os lados de uma figura sua área é multiplicada por quatro, o que significa que a razão de semelhança das áreas é o quadrado da razão de semelhança do perímetro.

Assim, a última atividade aplicada envolvendo o tangram e relacionando razões de semelhança para perímetro e áreas foi uma das mais significativas para os alunos. A interação, participação de duplas e desejo de aprender fizeram com que conceitos e definições fossem lembrados e usado de forma clara nos cálculos de perímetros, área e na razão de semelhança.

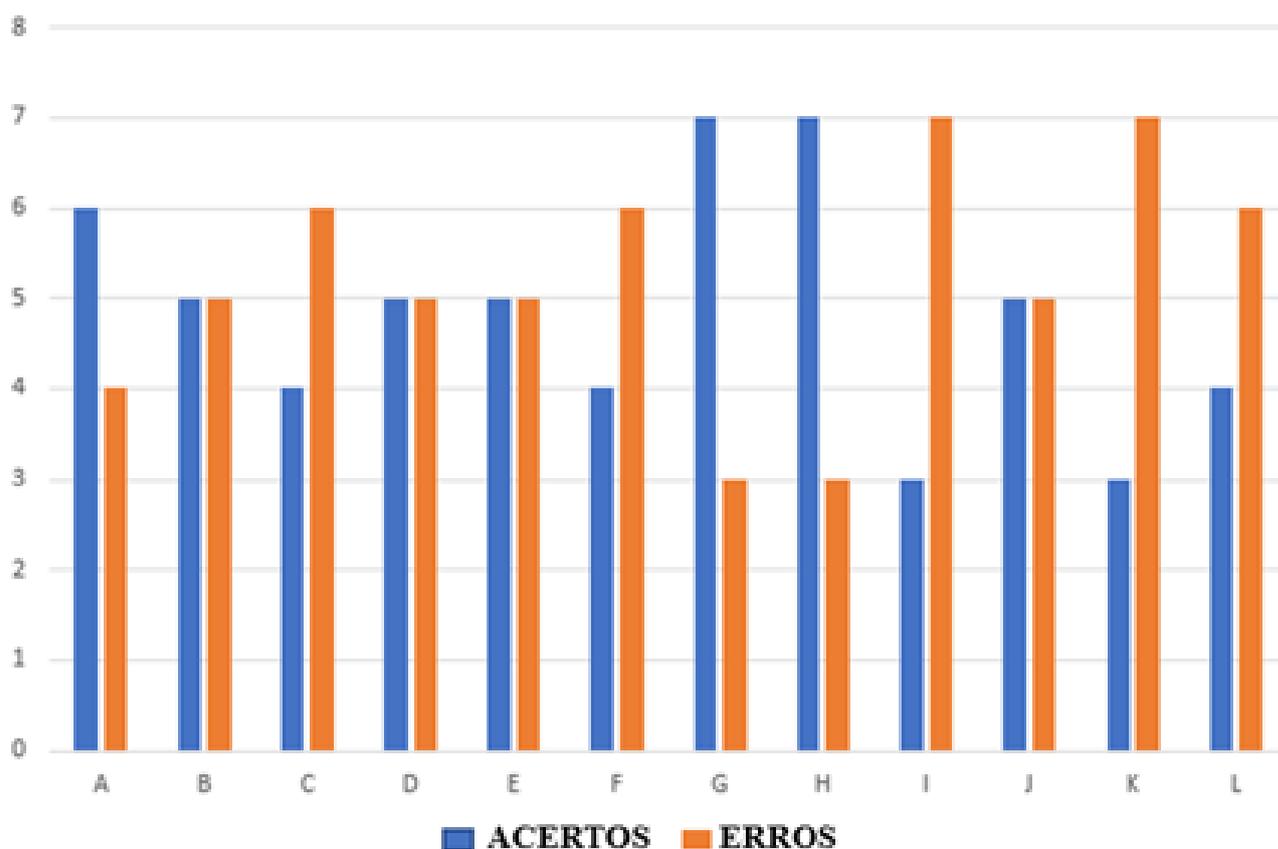
5 RESULTADOS

Neste capítulo, serão apresentados os resultados obtidos e as impressões sobre o impacto da abordagem proposta no processo de ensino-aprendizagem.

5.1 Resultado obtidos da sequência didática I - avaliação diagnóstica

Durante a aplicação da avaliação diagnóstica sugerida em planejamento, como é comum acontecer ano a ano na EJA, muitos alunos fazem a matrícula e por motivos diversos deixam de frequentar. Sabendo disso, era esperado uma frequência de 29 alunos, entretanto, compareceram 12 alunos que iremos representar por (A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K e L). A Figura 34 tem um gráfico de barras com o número de acerto e erros de cada um dos alunos. Vale lembrar que a avaliação diagnóstica era composta por questões objetivas, com cinco alternativas, sendo apenas uma delas correta.

Figura 34 – Gráfico de barras com número de acertos e erros de cada aluno na avaliação diagnóstica.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

De um quantitativo de 12 alunos que fizeram a prova, apenas 2 (G e H) tiveram nota igual ou superior a 7,0, que é a nota mínima para uma aprovação com o mínimo

de conhecimento e saberes adquirido em anos anteriores. As dificuldades relatadas pelos alunos nas aulas seguinte foram interpretação (não entendiam o que devia ser feito) e cálculos, que eles não conseguiam terminar para chegar ao resultado correto.

Todas essas questões relatadas pelos alunos com dificuldades em matemática e no caso, nesta avaliação diagnóstica, já tinham sido observadas por este professor pelos mais de vinte anos de sala de aula e mais de 6 anos trabalhando no NEJAEM da UFPB Campus – I. Entretanto, agora pudemos mensurar o grau de dificuldade encontrado pelos alunos nesse retorno, pós-pandemia e com aulas totalmente presencial. Dessa forma, importante pensar em uma ferramenta que possibilite minimizar essas dificuldades e aproxime os alunos ao conhecimento matemático com jogos e dentro do componente curricular que

[...] propiciam a simulação de situações-problema que exigem soluções vivas e imediatas, estimulando o planejamento das ações, e possibilitam a construção de uma atitude positiva perante os erros, uma vez que as situações se sucedem rapidamente e podem ser corrigidas de forma natural no decorrer da ação, sem deixar marcas negativas. (BRASIL, 2002).

Assim, a ideia de usar o Tangram não foi algo aleatório, com o intuito de usar apenas o jogo pelo jogo, mas com objetivo pedagógico de facilitar a compreensão de assuntos explorados nas atividades dessa dissertação. O quadro 5.1 traz o gabarito da avaliação dos alunos, sendo que foi marcada por X a questão respondida corretamente. Além disso, é apresentado o percentual de acerto de cada questão da avaliação. Como dito anteriormente, apenas dois alunos tiveram nota maior ou igual a sete. Além disso, 5 alunos tiveram nota abaixo de 5,0, o que quer dizer que tiveram mais erros do que acertos. Em relação às questões, as porcentagens de acerto por questão apontam que as questões 1, 2, 6 e 10 foram aquelas com menor índice de acerto (33%).

5.2 Resultados obtidos da sequência didática II

A leitura da história/lenda do Tangram foi feita coletivamente, sendo que cada aluno leu uma parte do texto exposto na TV que tem na sala de aula. Houve um breve discussão sobre a veracidade da história e sobre a possibilidade de construir tudo com apenas as 7 peças. Esse debate durou um tempo maior que o previsto, devido às indagações e reflexões levantadas.

Iniciando o segundo momento desta atividade, entreguei uma folha de papel tamanho A4 para cada aluno e, a partir do passo a passo descrito neste trabalho, os alunos chegaram as 7 peças desejadas. O que ficou visível é que muitos alunos apresentavam dificuldades associadas à coordenação motora e/ou pouco conhecimento da arte de dobrar papel. Entretanto, o engajamento surgiu de forma cooperativa e os alunos que terminavam iam ajudado aqueles que apresentavam dificuldades.

Tabela 5.1 – Quadro contendo porcentagem de acerto por questão da avaliação diagnóstica, onde o X representa que o aluno respondeu a questão corretamente, e nota do aluno (número de acertos).

Aluno	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Nota do aluno
A			x		x		x	x	x	x	6,0
B		x		x	x	x		x			5,0
C	x		x			x	x				4,0
D			x		x		x	x	x		5,0
E	x		x	x	x			x			5,0
F			x					x	x	x	4,0
G	x	x	x	x				x	x	x	7,0
H		x	x	x	x		x	x		x	7,0
I						x	x		x		3,0
J	x			x		x	x		x		5,0
K					x		x		x		3,0
L		x	x	x	x						4,0
%	33%	33%	67%	50%	58%	33%	58%	58%	58%	33%	

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Durante o passo a passo do segundo momento da atividade 2, algumas dúvidas foram aparecendo. Por exemplo, eles queriam saber como era possível construir um quadrado a partir da folha que é retangular sem régua e tesoura. Um dos alunos sugeriu deixar todos os lados iguais. Outra pergunta foi: O que é uma diagonal? E, outro aluno verbalizou que é quando ligamos dois pontos de uma figura (polígono), mas o mesmo não tinha certeza e, como mediador, confirmei que o mesmo estava correto.

Ficou notório que os alunos da EJA gostaram e se envolveram, assim o objetivo da segunda atividade foi alcançado.

5.3 Resultado obtidos da sequência didática III

Nesta atividade, duplas foram formadas para responder às questões que envolviam inicialmente a área do quadrado construído a partir da folha de papel, representação da fração de cada uma das 7 peças em relação ao quadrado original usando razão, números decimais que representam a fração encontrada e porcentagem que seria a multiplicação do número decimal encontrado por 100.

Assim, surgiu inicialmente a pergunta: qual a fórmula para calcular a área de um quadrado? E, muitas foram as respostas, como: multiplica dois de seus lados. Outro aluno respondeu, multiplica a base pela altura. Ou seja, todos por algum motivo já tinham visto como realmente calculava a área de um quadrado. A partir daí, encontrada a área do quadro de lado unitário, pelo passo a passo da atividade 2 e comparando as figuras, os alunos encontraram as áreas de cada uma das 7 peças. A principal dificuldade apresentada foi lembrar quais os passos, mas como a atividade foi realizada em dupla e

um ajudado o outro, todos chegaram aos resultados das áreas.

Para encontrar a representação da fração de cada uma das peças do Tangram em relação ao todo, foi usada a ideia de razão, que foi a divisão da área da figura desejada pela área total do quadrado formado pelas 7 peças. As dificuldades apresentadas foram apenas quando se mencionou o nome razão. Os questionamentos feitos foram, por exemplo: “estudamos isso em filosofia” e “é a mesma coisa que divisão?”.

Encontrando a representação da fração de cada uma das 7 peças do Tangram, fazendo a divisão, encontramos o número decimal. E, multiplicando este número por 100 (cem) encontraremos o valor da porcentagem de cada uma das peças. Neste momento, foi mencionado por um aluno que a porcentagem pode ser representada de várias formas, como fração e número decimal, e notado por todos que participaram da atividade.

Portanto, conforme mencionado e respondido pelos alunos, esta atividade mostrou aos alunos o reconhecimento e as diversas formas de representação de uma fração, número decimal e porcentagem com o uso de forma lúdica e manipulável das peças do Tangram.

5.4 Resultado obtidos da sequência didática IV

Formando duplas, dessa vez diferente da anterior, os alunos usaram régua para medir os lados de cada uma das peças do Tangram em EVA entregue previamente em aulas anteriores. Com cada peça já identificada com suas medidas em centímetros, eles construíram triângulos em quadrados com (2, 3, 4, 5 e 7 peças) do Tangram e esta atividade foi dividida em dois momentos.

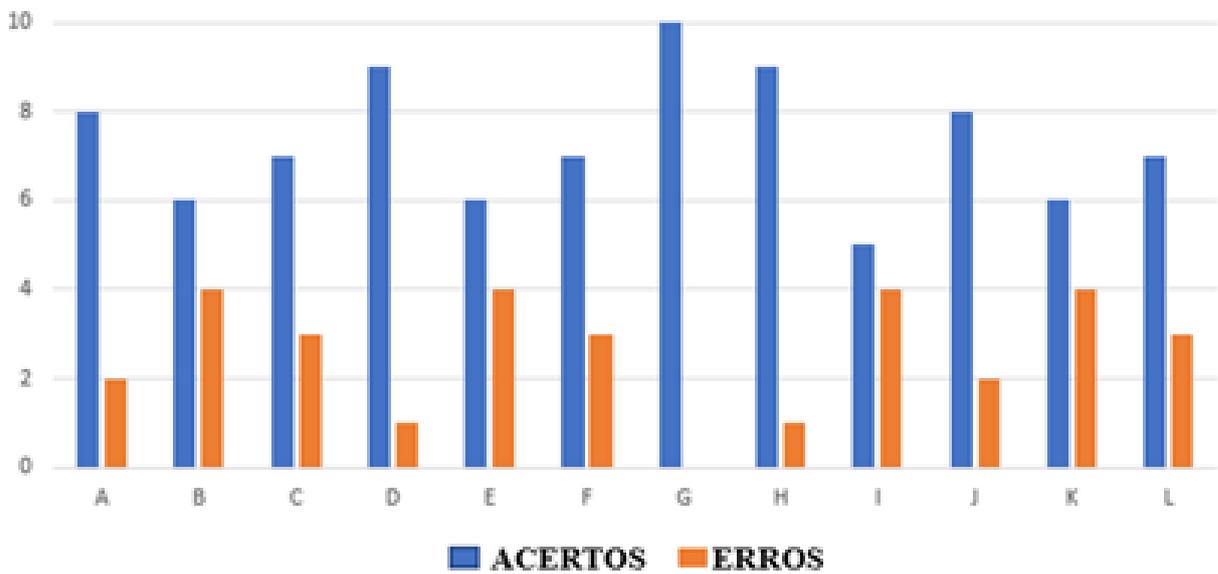
No primeiro momento, os alunos encontraram o perímetro de cada uma das peças com seus respectivos lados já demarcados previamente e, usando duas ou mais peças semelhantes de tamanho distinto, puderam observar que a razão entre seus lados era igual a razão entre seus perímetros. Assim, se duas figuras são semelhantes, existe uma razão de semelhança entre seus lados, logo essa será a mesma entre seus perímetros.

No segundo momento, de forma análoga, sabendo a área previamente, os alunos observaram que também existia uma razão de semelhança. Entretanto, que essa era elevada ao quadrado. Dessa forma, finalizamos as atividades com a percepção dos alunos que perímetro e área tem uma relação de semelhança quando as figuras também são semelhantes.

5.5 Resultado obtidos na atividade (PÓS)

Após finalizarmos a sequência didática IV e comprovarmos que o Tangram contribuiu de forma significativa na aprendizagem dos alunos envolvidos, aplicamos uma atividade semelhante à atividade diagnóstica e chegamos aos resultados apresentados no Gráfico representado pela Figura 35.

Figura 35 – Gráfico de barras com número de acertos e erros de cada aluno na avaliação pós atividade.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Visualmente percebe-se uma melhoria nas notas. Se antes apenas 2 alunos obtiveram nota maior ou igual a 7,0, agora este número subiu para 8. Além disso, nenhum dos alunos teve mais erros do que acertos, indicando que houve uma melhora de aprendizado significativo. Todos alunos apresentaram um aumento no número de acertos, o que supõe-se que reflita melhora no aprendizado.

Tais resultados são um forte sinal de que o Tangram pode contribuir de forma substancial nas aulas de matemática. Para tanto, deve ser feito um planejamento para que sejam escolhidas atividades que contemplem os conteúdos escolhidos para serem trabalhados. O Tangram pode ser um diferencial para alcançar uma melhor compreensão dos alunos em diversos conteúdos da matemática.

6 CONCLUSÃO

Os alunos de todas as modalidades de ensino (infantil, fundamental, médio e EJA) apresentam enormes dificuldades na disciplina de matemática por diversos motivos. Este trabalho, vem apresentar uma sugestão de sequência didática que possa contribuir para minimizar tais dificuldades. A proposta foi implementada em uma turma do Núcleo de Educação de Jovens e Adultos de Ensino Médio – NEJAEM/UFPB e pode ser replicada de forma adequada em turmas desde o ensino fundamental anos finais ao ensino médio.

Acreditamos ter respondido à pergunta que norteou o início desse trabalho: “como contribuir no resgate da aprendizagem pós-pandemia, com utilização do Tangram em objetos do conhecimento da Matemática com problemas como representação de uma fração, números decimais, porcentagem, perímetro e áreas de figuras planas na EJA?”. A comparação entre os resultados antes e depois da execução da atividade dá fortes indícios de que a proposta teve um impacto significativamente positivo na aquisição do conhecimentos dos temas propostos. Além disso, durante a aplicação da atividade, outros benefícios foram percebidos de modo subjetivo pelo professor, como curiosidade, cooperação, conclusões obtidas através da observação. Esses são pontos que podem ajudar a quebrar a resistência que, em geral, as pessoas têm em relação ao conhecimento matemático. O uso do Tangram como um recurso didático versátil e manipulável, que pode ser usado para abordar uma diversidade de conteúdos básicos, pode contribuir na construção de conceitos esquecidos ou visto de maneira formal.

Durante a realização das atividades, foi observado que o Tangram como recurso didático manipulável e lúdico foi um facilitador para a visualização e compreensão dos alunos em pequenos detalhes como conceitos e definições, que pareciam simplórias para uns e de extrema importância para aqueles que não conseguiam enxergar a matemática de forma prazerosa e que contribuísse para o ensino e aprendizagem na turma do EJA.

Finalizando, destaca-se que dificuldades são enfrentadas em todas as modalidades de ensino, mas na EJA deve-se ter um olhar diferente para este aspecto por se tratar de uma modalidade de ensino muitas vezes dita como os excluídos, de pessoas que, por estarem muitas vezes fora da faixa etária alvo de cada série, sentem-se desconectadas dos processos regulares de ensino. Além disso, muitos deles chegam cansados de suas atividades diárias e isso pode tornar mais difícil para o professor prender a atenção e despertar interesse no assunto. Dessa forma, o uso do Tangram como material lúdico e manipulável pode ser uma excelente ferramenta para contribuir no ensino aprendizagem da matemática, e em particular nos conteúdos aqui propostos, como geometria plana, estudo da fração, número decimais, porcentagem, perímetro e área. E com o diferencial de que possibilita que a construção do conhecimento aconteça de uma forma mais prazerosa.

Para trabalhos futuros, fica a sugestão de desenvolvimento de uma abordagem similar

para outros conteúdos, como expressões algébricas e ângulos, e também o uso de outros tipos de Tangram não tradicionais e de jogos com mídias digitais usando os diversos Tangram.

REFERÊNCIAS

ARROYO: **Educador em Diálogo com Nosso Tempo**. Belo horizonte: Autêntica, 2011.

BARROS, James Jansen Pinho de. **O Tangram como Ferramenta Didática para a Matemática do Ensino Fundamental**. (2016). 78 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – Profmat/UFFS, Centro de Ciências Departamento de Matemática, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.

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

BERGER, Carolina Chiarelli. **Explorando o conceito de área com o tangram**. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal do Rio Grande do Sul. FACULDADE DE EDUCACAO — INSTITUTO DE MATEMATICA –UFRGS, Porto Alegre, 2013.

BRASIL. **Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental: 5ª a 8ª série. Proposta Curricular para a educação de jovens e adultos: segundo segmento do ensino fundamental: 5a a 8a série**. Brasília: Secretaria de Educação Fundamental, 2002.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília/DF: MEC/SEF, 1998. p. 46-47.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília/DF: MEC/SEF, 2006. p.28.

CARDS de letras com Tangram. Disponível em:

<https://www.soescola.com/2017/02/cards-de-letras-com-tangram-pdf.html>.

Acesso em: 17 maio 2023.

CASTRO, GEORGE ANDERSON MACEDO et al: **DESAFIOS PARA O PROFESSOR DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA REVELADOS PELO ESTUDO DA BNCC DO ENSINO MÉDIO**

FERREIRA, Antonio Erivan Bezerra. **O LÚDICO NO ENSINO DA MATEMÁTICA: O NIM, O TANGRAM E OS PENTAMINÓS COMO FERRAMENTAS DE APRENDIZAGEM**. (2019). 64 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – Profmat/UFFS,

Centro de Ciências Departamento de Matemática, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019.

FRANCO, M. A. S. **Pedagogia da Pesquisa-Ação**. Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 483-502, set./dez. 2005.

GANGI, S. R. D. S. **A importância do jogo tangram no ensino da matemática como material lúdico**. (2012). Disponível em: www.infoescola.com. Acesso em 14 de março.2023.

MARTINS, Victor Sant' Anna. **Recursos Educacionais Para o Ensino**. Petrópolis: ed. Vozes, 2004.

MASCARO, Marcella Medeiros. **Material Dourado e Tangram como aliados da prática docente**. (2018). 60 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – Profmat/UFFS, Departamento de Matemática do Centro de Ciências Exatas, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2018.

MIRANDA, Ricardo. **Estudo das formas geométricas através da utilização do TANGRAM**. (2015). 51 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – Profmat/UFFS, Departamento de Matemática do Centro de Ciências Exatas, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2015.

MOREIRA, M. A., MASINO, E. F. S. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Centauro, 2001.

MOREIRA, Paula Burkardt. **Proposta para o ensino da matemática através da construção e aplicação do Tangram – da educação infantil ao ensino fundamental II**. (2016). 70 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – Profmat/UFFS, Departamento de Matemática do Centro de Ciências Exatas, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.

MORIN, André. **Pesquisa-ação integral e sistêmica uma antropopedagogia renovada**. Trad. Michel Thiollent– Rio de Janeiro: DP&A, 2004.

OLIVEIRA. **Jogo e brincadeira**.2002, p.90. Disponível em <https://www.avm.edu.br> Acesso em 14 de março.2023.

REMPEL, Graciele. **TANGRAM NOS LIVROS DIDÁTICOS DE MATEMÁTICA: UM ESTUDO À LUZ DA TEORIA DE REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA**. (2021). 13-94 f. Dissertação (Mestrado)

- Curso de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – Profmat/Uffs, Departamento de Matemática do Centro de Ciências Exatas, Universidade Federal da Fronteira Sul Campus Chapecó, Chapecó, 2021.

ROCHA, Márcia Andréia Bicalho Peres. **EXPLORANDO O TANGRAM COMO RECURSO DIDÁTICO: REFLEXÃO SOBRE UMA PRÁTICA EM SALA DE AULA.** (2022). 104 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação Profmat, Departamento de Matemática do Centro de Ciências Exatas, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2022.

RODRIGUES, Luzia Coelho. **TANGRAM: UM RECURSO PROPOSTO PARA O ENSINO DOS CONCEITOS DE ÁREA E FRAÇÃO NO 7º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL .** (2016). 38 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – Profmat/UFFS, Departamento de Matemática do Centro de Ciências Exatas, Universidade Federal do Vale do São Francisco, Juazeiro, 2016.

SAMPAIO, Fausto Arnald. **Matemática: História, Aplicações e Jogos Matemáticos.** 2. ed. Campinas: Papirus, 2005.

SANTOS, Solange Ferreira dos. **O Uso do Tangram como Proposta no Ensino de Frações .** (2019). 116 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – Profmat/UFFS, Departamento de Matemática do Centro de Ciências Exatas, Universidade Federal de Goiás - UFG, Jataí, 2019.

SMOLE, Kátia Stocco; DINIZ, Maria Ignez; MILANI, Estela. **Cadernos do Mathema: Jogos de matemática de 6º a 9º ano.** Porto Alegre: Artmed, 2007.

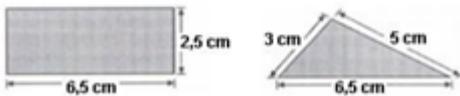
SOSTISSO, A. F. ; FARIAS, A.G. ; OLIVEIRA, M. C. O uso do Tangram na sala de aula. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. RS, 2009.

7 APÊNDICE

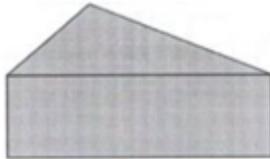
7.1 Atividade diagnóstica

ALUNO(A): _____
NEJAEM/UFPB
 DATA: ___/___/___ PROF(º): EVANDUIR JÚNIOR
ATIVIDADE (PRÉ) DE DIAGNÓSTICA (CICLO 6)

1) Marli recortou, em uma cartolina, um retângulo e um triângulo com as medidas indicadas nas figuras abaixo.



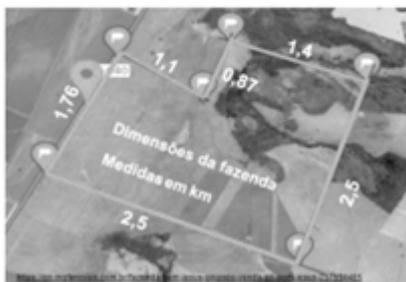
Em seguida, ela juntou as figuras e obteve o seguinte polígono.



Qual é a medida do perímetro desse polígono?

- a) 17 cm b) 19,5 cm c) 26 cm d) 32,5 cm e) 16 cm

2) (Se Liga no Enem – 2020) É muito comum hoje em dia, fazendas e sítios, utilizarem cercas construídas com estacas de concreto e arames, substituindo as antigas cercas de madeira e arame. Além de serem mais sustentáveis, pois não precisaremos cortar as árvores para construir as estacas, são bem mais resistentes a ação do tempo. Pensando nisso, um fazendeiro decidiu cercar a sua propriedade, para isso ele precisou de uma foto aérea da sua fazenda, para fazer um esboço do desenho da área que cercaria e analisar o custo dessa construção. No projeto da cerca possuirá 9 faixas de arames com o mesmo tamanho e a distância entre as estacas de concretos sempre terá o mesmo comprimento. O dono da fazenda perguntou ao construtor da cerca, quanto de comprimento iria gastar com o arame.



Qual foi a medida que ele respondeu?

- a) 81,56 km b) 91,17 km c) 89,60 km
 d) 81,04 km e) 10,13 km

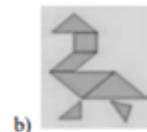
3) O Tangram Clássico é um quebra-cabeças chinês formado por 7 peças: 2 triângulos grandes, 2 pequenos, 1 médio, 1 quadrado e 1 paralelogramo.



Com essas peças, podemos formar várias figuras, utilizando todas elas, sem sobrepô-las. Estima-se que é possível montar mais de 1700 figuras. Dentre as figuras abaixo, qual NÃO pode ser formada utilizando-se as peças do Tangram Clássico?



a)



b)



c)

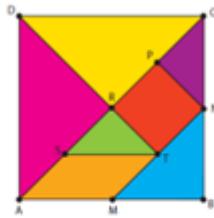


d)



e)

4) O Tangram é um quebra-cabeça chinês que contém sete peças: um quadrado, um paralelogramo e cinco triângulos retângulos isósceles. Na figura, o quadrado ABCD é formado com peças de um Tangram.



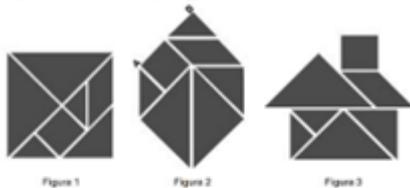
Observe os seguintes componentes da figura:

- NP – lado do quadrado;
- AM – lado do paralelogramo;
- CDR e ADR – triângulos congruentes, bem como CNP e RST.

A razão entre a área do trapézio AMNP e a área do quadrado ABCD, sabendo que AD é igual a 40 cm equivale a:

- a) $\frac{1}{2}$ b) $\frac{51}{20}$ c) $\frac{5}{16}$ d) $\frac{13}{20}$ e) $\frac{16}{5}$

5) O tangram é um jogo oriental antigo, uma espécie de quebra-cabeça, constituído de sete peças: 5 triângulos retângulos e isósceles, 1 paralelogramo, e 1 quadrado. Essas peças são obtidas recortando-se um quadrado de acordo com o esquema da figura 1. Utilizando-se todas as sete peças, é possível representar uma grande diversidade de formas, como as exemplificadas nas figuras 2 e 3.



Se o lado AB do hexágono mostrado na figura 2 mede 2 cm, então a área da figura 3, que representa uma "casinha", é igual a

- a) 4 cm² b) 8 cm² c) 12 cm² d) 14 cm² e) 16 cm²

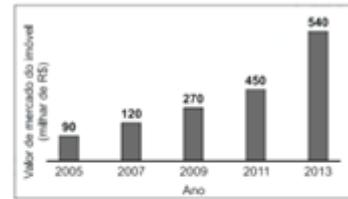
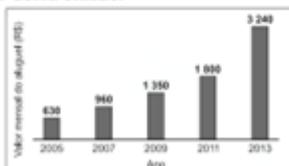
6) Maria quer comprar uma bolsa que custa R\$ 85,00 à vista. Como não tinha essa quantia no momento e não queria perder a oportunidade, aceitou a oferta da loja de pagar duas prestações de R\$ 45,00, uma no ato da compra e outra um mês depois. A taxa de juros mensal que a loja estava cobrando nessa operação era de

- a) 5,0%. b) 5,9%. c) 7,5%. d) 10,0%. e) 12,5%.

7) No Colégio Aplicação, ao chegar ao ensino médio, os estudantes podem escolher um entre três idiomas (inglês, francês e espanhol) para aprofundar os seus conhecimentos. Sabendo que há 180 alunos no ensino médio e que 45 deles escolheram espanhol, 20% escolheram francês, então a porcentagem de estudantes que escolheram inglês foi de:

- a) 55%. b) 75%. c) 25%. d) 12,5%. e) 30%.

8) (ENEM 2022) No período de 2005 a 2013, o valor de venda dos imóveis em uma cidade apresentou alta, o que resultou no aumento dos aluguéis. Os gráficos apresentam a evolução desses valores, para um mesmo imóvel, no mercado imobiliário dessa cidade.

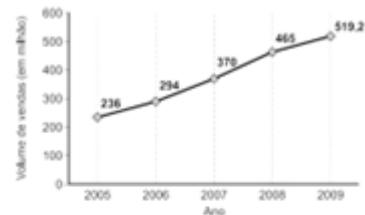


A rentabilidade do aluguel de um imóvel é calculada pela razão entre o valor mensal de aluguel e o valor de mercado desse imóvel. Com base nos dados fornecidos, em que ano a rentabilidade do aluguel foi maior?

- a) 2005 b) 2007 c) 2009 d) 2011 e) 2013

9) (ENEM 2021) A depressão caracteriza-se por um desequilíbrio na química cerebral. Os neurônios de um deprimido não respondem bem aos estímulos dos neurotransmissores. Os remédios que combatem a depressão têm o objetivo de restabelecer a química cerebral. Com o aumento gradativo de casos de depressão, a venda desses medicamentos está em crescente evolução, conforme ilustra o gráfico.

No período de 2005 a 2009, o aumento percentual no volume de vendas foi de



- a) 45,4. b) 54,5. c) 120. d) 220. e) 283,2.

10) (ENEM 2018 - Adaptada) Um quebra-cabeça consiste em recobrir um quadrado com triângulos retângulos isósceles, como ilustra a figura.



Uma artesã confecciona um quebra-cabeça como o descrito, de tal modo que a menor das peças é um triângulo retângulo isósceles cujos catetos medem 2 cm. O quebra-cabeça, quando montado, resultará em um quadrado cuja medida do lado, em centímetro, é

- a) 14 b) 12 c) 7 d) 6 e) 5

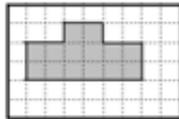
Nunca é tarde demais para traçar um novo objetivo, ou para sonhar um novo sonho.



Com base no enunciado a pipa tem um formato de um:

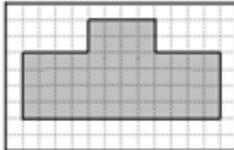
- a) triângulo. b) quadrado.
d) losango. d) retângulo.
e) trapézio.

7) Veja o polígono desenhado na malha quadriculada abaixo:

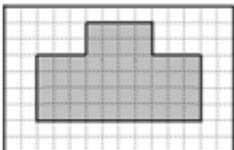


As medidas de todos os lados foram dobradas. O novo polígono semelhante a figura acima é

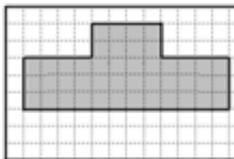
a)



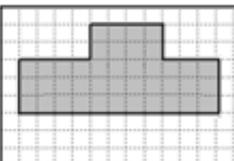
b)



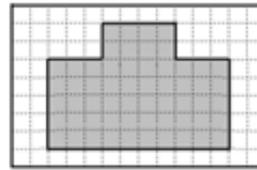
c)



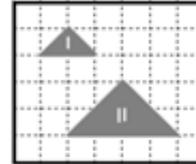
d)



e)



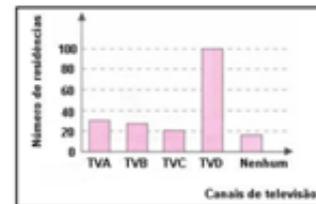
8) Na ilustração abaixo, a figura II foi obtida a partir da figura I.



O perímetro da figura II, em relação ao da figura I, ficou:

- a) reduzido à metade;
b) inalterado;
c) duplicado;
d) triplicado;
e) quadruplicado.

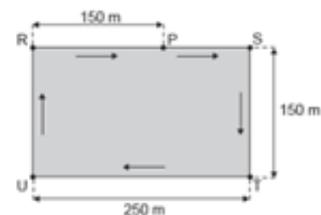
9) Uma pesquisa de opinião foi realizada para avaliar os níveis de audiência de alguns canais de televisão, entre 20h e às 21h, durante uma determinada noite. Os resultados obtidos estão representados no gráfico de barras abaixo:



O número de residências ouvidas nessa pesquisa foi de aproximadamente:

- a) 135 b) 200 c) 150 d) 250 e) 275

10) Marcelo costuma correr 12 km ao redor do quarteirão retangular RSTU de 250 m de comprimento por 150 m de largura, representado na figura abaixo. Ele inicia a corrida sempre do ponto P, situado a 150 m do vértice R, correndo no sentido horário, como mostra a figura.



Em qual dos lados do quarteirão Marcelo completa a corrida de 12 km?

- a) RP. b) ST. c) TU. d) UR. e) PS.