



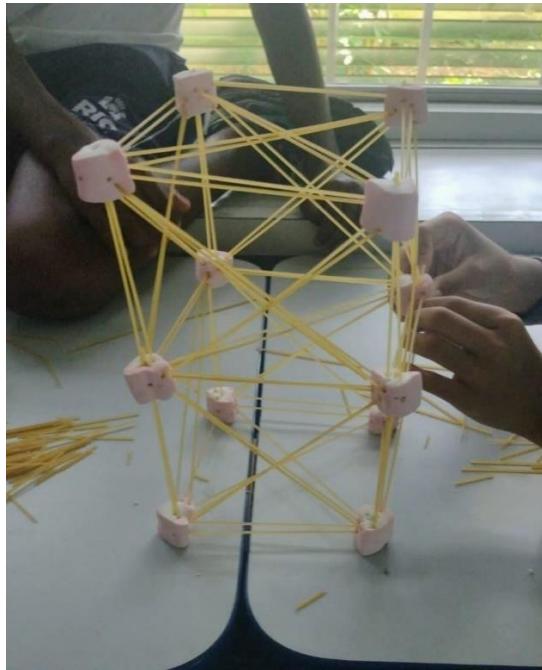
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL - PROFMAT

PRODUTO EDUCACIONAL

Sequência Didática: Gamificação no Ensino Fundamental sem Tecnologias Digitais - possibilidades para aulas de Matemática no 7º ano

Priscila Vicente Leal Moreira

Douglas Monsôres de Melo Santos



Seropédica, RJ
2023

Produto Educacional apresentado como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre, no Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT, do Instituto de Ciências Exatas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Aprovado em banca de defesa de mestrado no dia 31/08/2023.

AUTORES

Nome Completo do Aluno: Priscila Vicente Leal Moreira. Licenciado em Matemática pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (2015) e Mestre pelo Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT, da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (2023). Atualmente é professora de Matemática da Escola Municipal Professor Neemias Rodrigues de Mello.

Nome Completo do Orientador: Douglas Monsôres de Melo Santos. Possui Graduação em Matemática pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (2005), Mestrado em Matemática pela Associação Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada (2007) e Doutorado em Matemática Pura pela Associação Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada (2012). Atualmente é professor da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Tem experiência na área de Matemática e Educação Matemática, com ênfase em Geometria Algébrica e na Formação de Professores de Matemática, atuando nos seguintes temas: Ensino e Aprendizagem de Matemática com Metodologias Ativas e TICs.

SUMÁRIO

CARTA AO LEITOR	6
1 FÁBRICA DE EXPRESSÕES	7
2 TORRE DE MARSHMALLOWS E ESPAGUETES	14
3 SOMBRA GEOMÉTRICAS	19
CONVERSA FINAL COM O LEITOR	26
REFERÊNCIAS	27
ANEXO A - FOLHA DE APROVAÇÃO	28
APÊNDICE A - TANGRAM	29
APÊNDICE B - FOLHA DO NÍVEL 1 DA ATIVIDADE SOMBRA GEOMÉTRICAS	30
APÊNDICE C - FOLHA DO NÍVEL 2 DA ATIVIDADE SOMBRA GEOMÉTRICA	31
APÊNDICE D - FOLHA DO NÍVEL 3 DA ATIVIDADE SOMBRA GEOMÉTRICA	32
APÊNDICE E - 1º FOLHA DO NÍVEL 4 DA ATIVIDADE SOMBRA GEOMÉTRICA	33
APÊNDICE F - 2º FOLHA DO NÍVEL 4 DA ATIVIDADE SOMBRA GEOMÉTRICA	34
APÊNDICE G - 3º FOLHA DO NÍVEL 4 DA ATIVIDADE SOMBRA GEOMÉTRICA	35

CARTA AO LEITOR

Olá, professor(a) de Matemática! Esse material, apresentado como Produto Educacional, é parte integrante de nossa pesquisa de Dissertação de Mestrado intitulada *Estimulando o Engajamento Estudantil nas Aulas de Matemática do Ensino Fundamental: uma experiência baseada em Gamificação*, desenvolvida no Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT, da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), sob orientação do Professor Dr. Douglas Monsôres de Melo Santos.

Nosso Produto Educacional consiste em uma sequência didática para aulas de Matemática estruturada segundo os princípios da Gamificação. Em linhas gerais, a Gamificação consiste na utilização de elementos pertencentes ao universo dos jogos em contextos externos aos mesmos. Essa sequência didática foi idealizada para o 7º Ano do Ensino Fundamental, mas os elementos da Gamificação nela utilizados podem lhe inspirar a "gamificar" aulas tanto para este ano escolar como para outros.

A sequência didática aqui apresentada consiste em três aulas gamificadas e sem a utilização de tecnologias digitais, para serem trabalhadas com a turma durante as aulas de matemática. Cada aula foi elaborada com a previsão de ser executada em 1h e 40min. Essas atividades serão descritas nas seções desse produto educacional, a saber: Fábrica de Expressões, Torre de Marshmallows e Espaguete, Sombras Geométricas. Nessas atividades serão trabalhados os seguintes objetos de conhecimento: operações envolvendo números inteiros, rigidez do triângulo, identificação de características de figuras planas e de relações envolvendo o cálculo de suas áreas.

A escolha de se trabalhar com atividades gamificadas sem o uso das tecnologias digitais se deu pelo fato de que mesmo com os avanços tecnológicos, a realidade de trabalho de muitos professores se dá em escolas que estão

localizadas em comunidades muito carentes e que necessitam do professor um esforço de inovação na sua prática de ensino sem o uso de tecnologias digitais.

As atividades foram elaboradas, visando aumentar o engajamento dos alunos e promover melhor compreensão dos conceitos envolvidos. Ao aplicar os princípios da Gamificação, conseguimos transformar a maneira como a matemática é vista pelos alunos e fomentar uma atmosfera de aprendizado que é dinâmica, divertida e repleta de desafios.

1 FÁBRICA DE EXPRESSÕES

A atividade denominada como Fábrica de Expressões tem como objetivo a prática da operação de adição com números inteiros e desenvolvimento do raciocínio lógico. A atividade possui cinco níveis com grau de dificuldade crescente. Utilizando as cartas recebidas em cada nível, os alunos precisam criar duas expressões numéricas envolvendo a adição dos números inteiros representados em cada uma das cartas, de forma a obterem a mesma soma nas duas expressões.

O tempo máximo estipulado para que os alunos realizem a tarefa de cada nível é de 10 minutos. O número de cartas recebido pelos alunos em cada nível vai aumentando conforme os alunos vão avançando de nível, aumentando assim o grau de dificuldade. A pontuação obtida em cada nível é igual ao número de cartas utilizadas na montagem das expressões, por exemplo, se os alunos montam duas expressões numéricas a pontuação obtida será igual ao total de cartas utilizadas nas formações das duas expressões. Os alunos podem montar quantas expressões conseguirem dentro do tempo máximo estipulado em cada nível. A pontuação de cada etapa deve ser registrada para a formação do ranking.

Recomenda-se que os alunos sejam separados em duplas para a realização da atividade e que todas as expressões criadas sejam anotadas em uma folha de papel, para fins de registro e conferência posterior pelo professor. A escolha de se

trabalhar em duplas para realizar a atividade se fundamenta na questão do trabalho coletivo e de estímulo à argumentação preconizado pelas metodologias ativas.

No início da atividade, as duplas recebem cinco envelopes de cartas numerados de 1 até 5 conforme a Figura 1. Cada envelope só pode ser aberto durante a execução do nível correspondente: por exemplo, o envelope com o número 3 só pode ser aberto no momento em que a atividade estiver no nível 3. Ao final de cada nível o professor deve passar pelas mesas verificando as expressões formadas por cada dupla, dando assim o retorno (feedback) aos alunos. No término do último nível da atividade o professor juntamente com os alunos realiza a contagem dos pontos obtidos por cada dupla, criando assim a classificação (*ranking*).

Como recompensas, o professor pode utilizar balas, bombons, estrelinhas, pontuação extra etc. Pode também optar por recompensar a todos ou apenas os primeiros colocados do *ranking*. O objetivo de recompensar a todos com alguma coisa seria no sentido de estimular uma competição saudável, em que todo mundo que participa ganha.

Esta atividade se classifica como gamificada, pois utiliza de alguns elementos os jogos, como por exemplo, os níveis, o aumento do grau de dificuldade, tempo máximo para a realização de cada etapa, *feedbacks*, pontuação e recompensas.

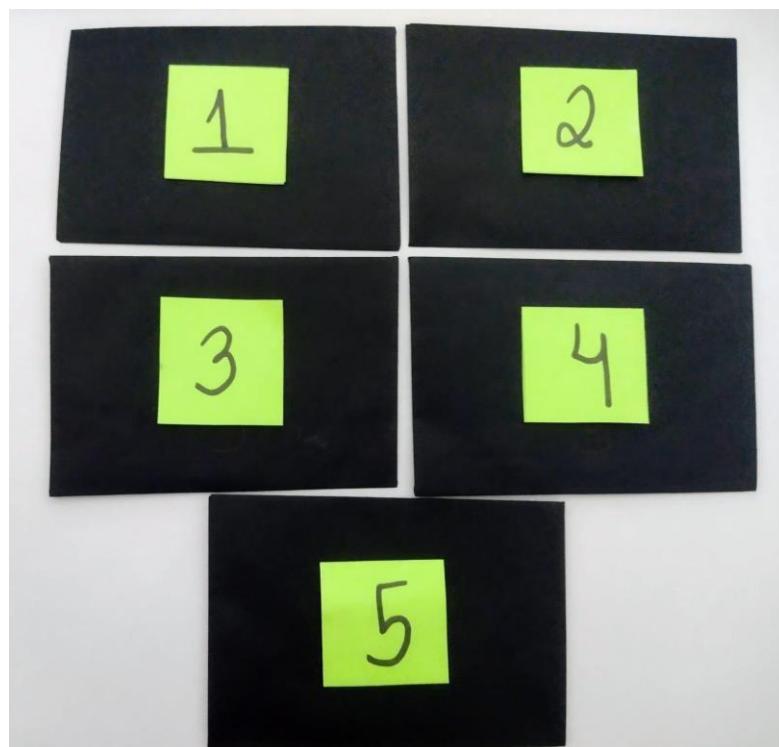
Gamificação não é necessariamente a criação de um jogo completo. Para que uma atividade seja gamificada basta que a mesma se utilize da inclusão de elementos dos jogos, nos possibilitando assim um leque de possibilidades a serem trabalhadas.¹

A tecnologia digital pode ou não ser utilizada ao se trabalhar com a gamificação. Por mais que o termo se remeta a jogos digitais e a videogames,

¹ Esquivel (2017).

gamificar uma atividade não consiste apenas na utilização destes. Sendo assim, a gamificação pode ser utilizada em diferentes ambientes, inclusive em um ambiente sem uma estrutura tecnológica digital.² Esta atividade foi inspirada em outra baseada em tecnologia digital, presente na plataforma DESMOS.³

Figura 1: Envelopes dos níveis da Fábrica de Expressões.



Fonte: A autora.

Esta atividade pode ser adaptada com a elaboração de mais níveis e a inclusão de outras operações e conjuntos numéricos.

Plano de aula: Atividade Fábrica de Expressões

Duração: 1h 40min

Ano Escolar: 7º ano

Tema: Números inteiros

Conteúdo: Adição com números inteiros

² Andreetti (2019).

³ Desmos. Disponível em:

https://teacher.desmos.com/activitybuilder/teacherguide/5efa5e5179dfc36e7b90038_a?lang=pt-BR. Acesso em: 18 ago. 2023.

Objetivos:

- Reconhecer o conjunto dos números inteiros e seus significados em diferentes contextos;
- Identificar e resolver situações-problema com números inteiros, envolvendo diferentes significados da operação de adição;
- Elaborar situações-problema, envolvendo números positivos e negativos;

Habilidades:

(EF07MA03) Comparar e ordenar números inteiros em diferentes contextos, incluindo o histórico, associá-los a pontos da reta numérica e utilizá-los em situações que envolvam adição e subtração.

(EF07MA04) Resolver e elaborar problemas que envolvam operações com números inteiros.

Recursos didáticos: Cartolinas coloridas, pilotos coloridos, envelopes, folha de papel A4, lápis.

Para a confecção das cartas foram utilizados cartolinas coloridas, pilotos coloridos e papel contact. As peças possuem formato quadrado com 4 cm de lado.

Procedimentos:

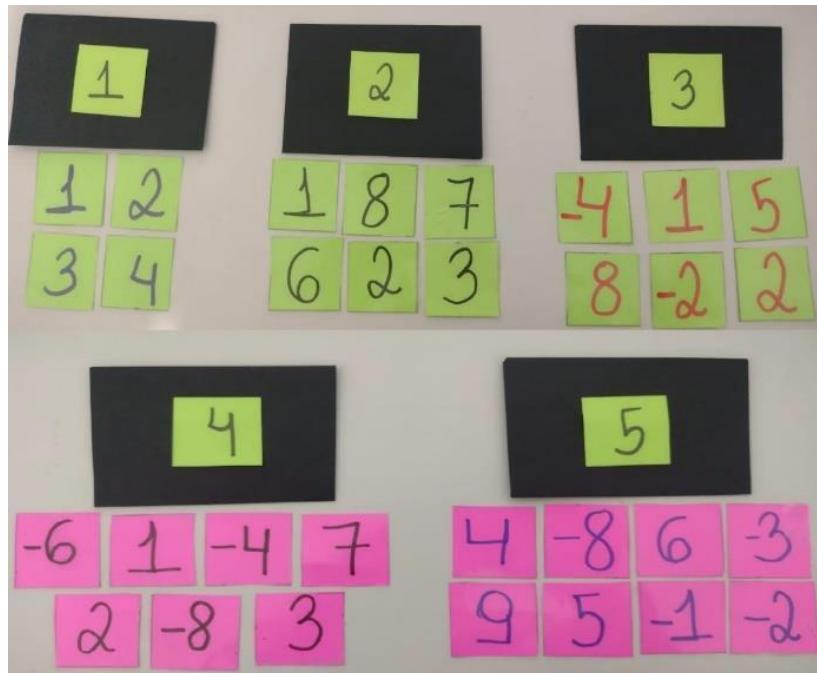
1- Organização e apresentação da atividade (20 minutos)

Primeiramente será necessário dispor as mesas de forma que os alunos sejam divididos em duplas. A seguir, uma prevê apresentação da atividade, expondo aos alunos como funciona a atividade e das regras para mudança de nível, enfatizando a necessidade de que ao resolverem a tarefa proposta os alunos deverão escrever o raciocínio que utilizaram para chegar à solução, pois será fundamental para contabilizar os pontos de cada dupla.

2- Desenvolvimento da tarefa (50 minutos)

Cada dupla irá receber uma folha de papel A4 e cinco envelopes (níveis). Dentro de cada envelope estarão as cartas de cada nível da atividade, todas elas contendo um número inteiro. Ao mudarem de nível, o grau de dificuldade aumenta, pois cresce o número de cartas, conforme ilustra a Figura 2.

Figura 2 - Envelopes e cartas dos níveis da Fábrica de Expressões.



Fonte: A autora.

No nível 1 o envelope possui 4 cartas, enquanto que nos níveis 2 e 3, cada envelope possui 6 cartas. A partir do nível 3 começam a aparecer números inteiros negativos. No nível 4 há 7 cartas no envelope e no nível 5, 8 cartas.

Em cada nível os alunos deverão dividir as cartas em dois grupos, formando com cada grupo de cartas uma expressão numérica envolvendo apenas a operação de adição, de forma que se encontre a mesma soma em cada expressão

Umas das ações esperadas pelos alunos é a de que eles utilizem o maior número de cartas possível para resolver cada nível, pois a pontuação obtida pela dupla será igual a quantidade de cartas utilizadas na composição do par de expressões numéricas de valor coincidente.

Cada dupla terá no máximo 10 minutos para resolver cada nível. Após esse tempo, o professor passará nas mesas verificando as soluções, dando assim o retorno (*feedback*) aos alunos e contabilizando a pontuação obtida.

Após a conclusão da atividade todos os alunos recebem a recompensa por terem participado da atividade, independe da pontuação obtida na classificação das duplas.

Nível 1 - Composto por quatro cartas contendo os números 1, 2 3 e

4. Algumas respostas

$$\begin{array}{ll} 1 + 2 & 3 \\ 1 + 3 & 4 \\ 2 + 3 & 4 + 1 \end{array}$$

No caso de uma dupla que conseguisse montar os dois últimos pares de expressões acima, ganharia 7 pontos naquele nível, pois na igualdade $1 + 3 = 4$ foram usadas três cartas, correspondentes a 3 pontos e na igualdade $2 + 3 = 4 + 1$ foram usadas quatro cartas, logo, mais 4 pontos foram obtidos.

Nível 2- Composto por seis cartas contendo os números 3, 7, 2, 6, 1 e

8. Algumas respostas

$$\begin{array}{ll} 1+ 2 & 3 \\ 3 + 7 & 2 + 8 \\ 3 + 2 + 8 & 7 + 6 \end{array}$$

Nível 3 - Composto por seis cartas contendo os números 1, - 4, 2, 8, - 2, 5.

Algumas respostas

$$\begin{array}{llll} - 4 + 5 & 1 & 1 + (- 2) + 5 & - 4 + 8 \\ & & & \\ - 2 + 5 & 1 + 2 & 1 + (- 4) + 8 & 2 + (- 2) + 5 \\ 2 + (- 2) & 0 & 1 + 2 + (-2) & - 4 + 5 \end{array}$$

Nível 4 - Composto por sete cartas contendo os números 3, 2, 7, - 8, - 4, 1, - 6.

Algumas respostas

$$7 + (-4)$$

$$-6 + 7 + 1$$

$$\begin{array}{r} 3 \\ + (-4) + 1 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2 \\ 1 + 7 + \\ (-8) + (-4) \end{array}$$

$$2 \quad 7 + (-8)$$

$$-6 + 2$$

$$1 + 7 +$$

Nível 5 - Composto por oito cartas contendo os números - 8, 9, - 3, 5, - 2, - 1, 4 e 6.

Algumas respostas

$$-2 + 6$$

$$4$$

$$9 + (-3) + 5 + (-1)$$

$$6 + 4$$

$$-3 + 5$$

$$-2 + 4$$

$$9 + (-3) + (-2) + (-1) + 6$$

$$5 + 4$$

$$-8 + (-2) + 5 + 6 + (-1)$$

$$0$$

$$(-3) + 5 + (-2) + (-1) + 6$$

$$-8 + 9 + 4$$

3- Discussão coletiva da atividade (30 minutos)

Após a conclusão de todos os níveis o professor pode iniciar uma discussão com a turma fazendo as seguintes indagações:

- Qual foi a estratégia pensada por eles para utilizar o maior número de cartas em cada nível?
 - É possível utilizar todas as sete cartas do nível 4? Justificando a resposta.
 - É possível utilizar todas as oito cartas do nível 5? Justificando a resposta.
- Algumas das possíveis dificuldades que os alunos podem apresentar na resolução da atividade:

Dificuldade de entender como as expressões numéricas são formadas e como funciona a adição de números inteiros, principalmente os alunos que ainda não tenham uma compreensão sólida do Conjunto dos Inteiros, podem achar desafiador trabalhar com os números negativos.

No geral os alunos só começam a ter dificuldades quando chegam ao nível

3, onde inicia o surgimento de cartas com números negativos, muitos a princípio podem não conseguir formar expressões utilizando esses números negativos e/ou

não utilizando o número total de cartas na formação de um único par de expressões. Nesse sentido alguns alunos podem optar por montar mais de um par de expressões, por acreditar ser um caminho mais fácil.

- Resposta esperada dos alunos às questões levantadas após o término da atividade:

Espera-se que os alunos consigam perceber que para determinar se é possível ou não utilizar todas as cartas de cada nível para formar um único par de expressões, basta realizar a soma de todos os valores apresentados nas cartas e verificar se o resultado encontrado é divisível por dois. Desse forma os alunos estarão praticando a operação de adição e divisão utilizando a regra de sinais da operação com números inteiros.

2 TORRE DE MARSHMALLOWS E ESPAGUETES

A atividade Torre de Marshmallows e Espaguete tem como objetivo a prática da propriedade de rigidez dos triângulos, do conhecimento das características dos sólidos geométricos, da criatividade e o desenvolvimento do raciocínio lógico. Como o nome sugere, os alunos devem construir torres utilizando *marshmallows* representando os vértices e *espaguetes* representando arestas e diagonais ligando dois destes vértices. Para isso, eles precisam colocar em prática seus conhecimentos sobre as características de figuras planas, com o foco principal na rigidez dos triângulos.

A atividade é dividida em níveis e em cada etapa da atividade aumentará o grau de dificuldade. No primeiro nível é solicitado aos alunos a construção de uma torre no formato de cubo; já no segundo nível eles precisam construir a torre mais alta que conseguirem e que suporte o maior peso possível sem deformar.

Sugere-se que a realização da atividade ocorra dividindo a turma em grupos de cerca de quatro alunos e que cada grupo receba o kit com os *espaguetes* e

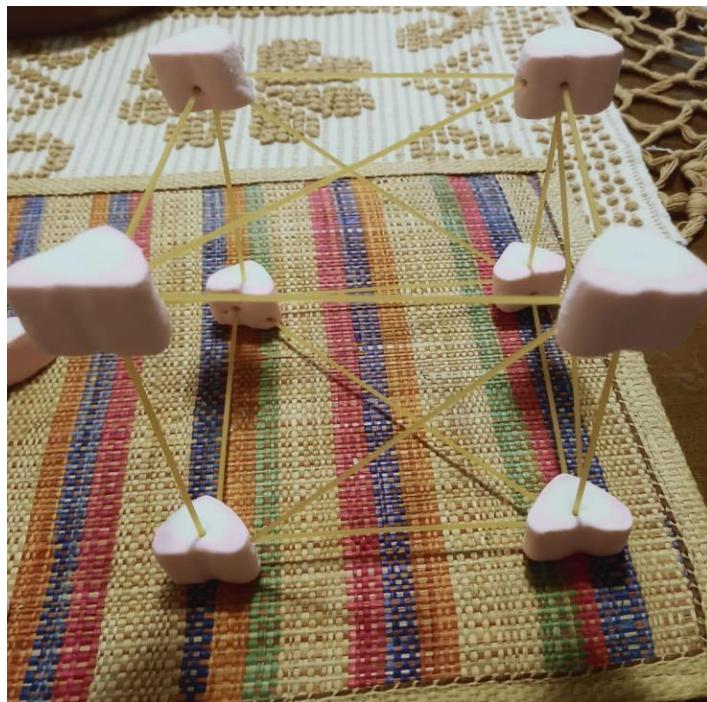
marshmallows para as construções. Para o teste de resistência com peso das torres sugere-se a utilização de objetos pequenos como tampas plásticas, porta-copos, borrachas, etc.

Além dos marshmallows, espaguete, pesos e cronômetro, também serão necessários materiais para limpeza das mesas e sala, como por exemplo: saco de lixo, pano e álcool.

Com o intuito de aumentar o engajamento dos estudantes, a gamificação, no contexto educacional, consiste na utilização de mecânicas e estratégias de jogos, por mais que o termo gamificação nos remeta ao ato de jogar, o produto da gamificação não é necessariamente um jogo.⁴

Portanto esta atividade também se classifica como gamificada, pois utiliza-se dos seguintes elementos da gamificação: mudanças de etapas (níveis), aumento do grau de dificuldade, tempo máximo para a realização de cada etapa, *feedbacks*, pontuação e recompensas.

Figura 3: Cubo construído com espaguete e marshmallows



Fonte: A autora.

⁴ Andreetti (2019).

Plano de aula: Torre de Marshmallows

Duração: 1h 40min

Ano Escolar: 7º ano

Tema: Triângulos

Conteúdo: Rígidez dos triângulos

Objetivos:

- Reconhecer a rigidez geométrica dos triângulos e suas aplicações, como na construção de estruturas arquitetônicas (telhados, estruturas metálicas e outras) ou nas artes plásticas;
- Construir torres aplicando a característica da rigidez dos triângulos;
- Desenvolver o raciocínio

lógico; Habilidade:

(EF07MA25) Reconhecer a rigidez geométrica dos triângulos e suas aplicações, como na construção de estruturas arquitetônicas (telhados, estruturas metálicas e outras) ou nas artes plásticas.

Recursos didáticos: Espaguete, marshmallows, borrachas, apontadores, bandejas plásticas e cronômetro.

Procedimentos:

1- Organização e apresentação da atividade (20 minutos)

Primeiramente será necessário dispor as mesas de forma que os alunos sejam divididos em grupos de cerca de quatro pessoas. A seguir, pode ser feita uma breve apresentação sobre a rigidez dos triângulos e sua escolha na construção de estruturas arquitetônicas. Após esta apresentação deve-se realizar uma breve descrição da atividade e de suas regras.

2- Desenvolvimento da tarefa (60 minutos)

Atividade: Construção de Torres de espaguetes e marshmallows

Cada grupo irá receber um kit contendo espaguetes para arestas e marshmallows para os vértices.

1º atividade: Cada grupo deve construir uma torre no formato de cubo. Ao concluir essa atividade o grupo ganha 3 pontos. (20 minutos)

2º atividade: Cada grupo deverá construir uma torre mais alta que eles conseguirem. Nessa atividade por cada andar construído o grupo ganha 3 pontos. (20 minutos)

3º atividade: Realizar o teste do peso, para as torres construídas na atividade anterior. Será analisado a quantidade de peso que a torre suportou sem deformar. Para cada peso que a torre suportar, o grupo ganha 3 pontos. (20 minutos)

A cada atividade cumprida o grupo obtém uma pontuação e ao final o grupo vencedor será o que obtiver mais pontos. Ao final da atividade todos os alunos recebem marshmallows como recompensa por terem participado, independente da pontuação de classificação dos grupos.

3- Discussão coletiva da atividade (20 minutos)

Após a conclusão de todos os níveis o professor iniciará uma discussão com a turma fazendo as seguintes indagações:

- Qual a melhor estratégia para construção de uma torre mais resistente no formato de cubo: construir diagonais ou utilizar dois espaguetes em cada aresta?
 - Qual foi a estratégia pensada por eles para construir a torre mais alta e resistente?
- Algumas das possíveis dificuldades que os alunos podem apresentar na resolução da atividade:

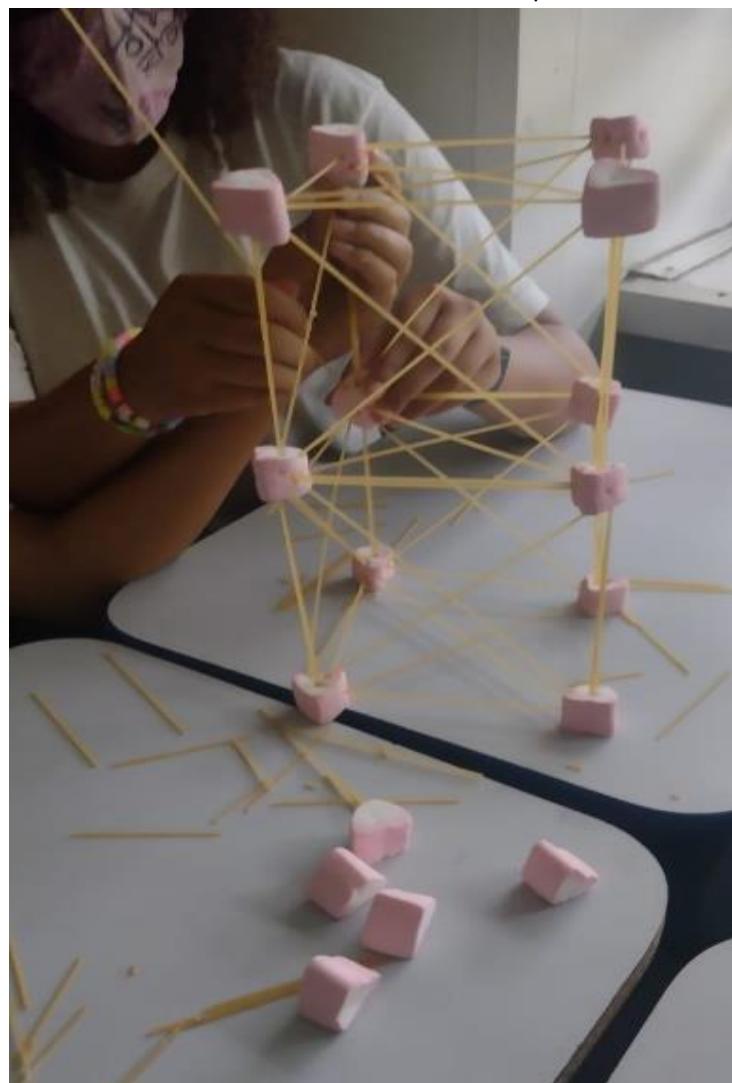
Dificuldade de planejar a estrutura da torre e o formato de cada andar, de forma a equilibrar estabilidade e altura. Também podem ter dificuldades em escolher o comprimento e o número certo de espaguete e marshmallows que devem utilizar na criação de uma torre estável e alta.

- Algumas respostas esperadas dos alunos às questões levantadas após o término da atividade:

Espera-se que os alunos percebam que a melhor estratégia na construção do cubo seja a criação das diagonais de cada face do cubo, formando assim triângulos em todas as faces. Espera-se também que os alunos percebam a importância da utilização de triângulos na estrutura de todos os andares, no caso da construção das torres mais altas e resistentes, devido sua característica de rigidez.

Desta maneira os objetivos da atividade de reconhecer a característica da rigidez geométrica dos triângulos e sua aplicação na construção de torres mais resistentes, terão sido alcançados.

Figura 4: Processo de construção de uma torre durante a aplicação da atividade feita pela autora.



Fonte: A autora.

3 SOMBRAS GEOMÉTRICAS

A atividade Sombras Geométricas⁵ utiliza os recursos do tangram⁶ com o objetivo de trabalhar a identificação de figuras planas e o cálculo de área de

⁵ Atividade adaptada do artigo *Designing gamification for geometry in elementary schools: insights from the designers*. Disponível em:

<<https://slejournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40561-021-00181-8>>. Acesso em: 18 ago. 2023.

⁶ Tangram é um quebra-cabeça chinês formado por sete peças geométricas. Fonte: <<https://www.todamateria.com.br/tangram/>>. Acesso em: 18 ago. 2023.

figuras compostas pelo Tangram, utilizando para isso a decomposição, equivalência de áreas e medidas não padronizadas.

Para a realização da atividade, recomenda-se que os alunos sejam divididos em duplas e que cada uma delas receba um tangram pequeno, além de folhas contendo o contorno de algumas figuras. Cada uma dessas folhas, corresponderá a um dos níveis da atividade.

Ao todo, a atividade é constituída por quatro níveis com grau de dificuldade crescente e cada um possui uma pontuação determinada pela quantidade de figuras concluídas em cada nível. O interior das figuras presentes nas folhas distribuídas aos alunos deve ser preenchido com peças do tangram. Para preencher os contornos das figuras geométricas (sombras) da primeira folha de atividade só é permitido utilizar quatro peças do tangram determinadas para o nível 1, sendo estas: os dois triângulos pequenos, o triângulo médio e o paralelogramo. A folha correspondente ao nível 2 possui quatro contornos (sombras) e nesta etapa só devem ser utilizadas apenas três peças do tangram, mas diferente do que nível anterior, a escolha dessas peças não é determinada. O nível 3 apresenta apenas um contorno (sombra), entretanto existem maneiras diferentes de realizar seu preenchimento utilizando quantidades diferente de peças do tangram e os alunos devem listar todas as maneiras diferentes que conseguirem encontrar para preenchimento desta sombra. O nível 4 possui três folhas com contorno de figuras diferentes e para preencher essas sombras é necessário dispor das sete peças do tangram.

Após a conclusão de cada nível o professor pode fazer indagações a respeito da área das figuras e da possibilidade de se obter essa mesma área utilizando-se uma configuração diferente das peças disponíveis do tangram.

A atividade se classifica como gamificada, pois além dos níveis, do aumento do grau de dificuldades em cada etapa, a atividade também possui o tempo máximo

para realização de cada etapa, *feedbacks*, pontuação após a finalização das tarefas dentro do tempo estipulado e recompensas ao final da atividade.

Plano de aula: Figuras geométrica planas

Duração: 1h 40min

Ano Escolar: 7º ano

Tema: Figuras geométrica planas

Conteúdo: Área de figuras compostas por figuras geométricas planas

Objetivos:

- Reconhecer figuras geométricas simples e seus elementos;
- Resolver e elaborar problemas de cálculo de medida de área de figuras planas que podem ser decompostas por quadrados, retângulos e/ou triângulos, utilizando a equivalência entre áreas;
- Resolver e elaborar problemas que envolvam a área (de triângulos e de quadriláteros), sem uso de fórmulas;
- Determinar a área de uma região, utilizando unidades não padronizadas;

Habilidades:

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

(EF05MA20) Concluir, por meio de investigações, que figuras de perímetros iguais podem ter áreas diferentes e que, também, figuras que têm a mesma área podem ter perímetros diferentes

Recursos didáticos: Projetor, notebook, folhas de atividades impressas em papel A4 e tangram pequeno de papel.

Procedimentos:

- 1- Organização e apresentação da atividade (20 minutos)

Primeiramente será necessário dispor as mesas de forma que os alunos sejam divididos em duplas. A seguir, será feita uma breve explicação da atividade, seus objetivos e pontuação.

2- Desenvolvimento da tarefa (60 minutos)

A atividade possui quatro níveis, em cada etapa as duplas recebem a folha de atividade correspondente. Cada dupla receberá um tangram pequeno para desenvolver as atividades.

Nível 1 - A atividade é composta por três figuras geométricas planas e os alunos devem preencher essas figuras utilizando apenas as seguintes peças do tangram: os dois triângulos menores, o triângulo médio e o paralelogramo. Para cada figura concluída a dupla ganha 1 ponto.

Após a realização da atividade do nível 1, o professor pode levantar a seguinte discussão: As figuras da atividade têm mesma área? (15 minutos)

Espera-se que os alunos percebam que as figuras no nível 1 possuem a mesma área, pois seus contornos são preenchidos com as mesmas 4 peças em posições diferentes. Determinando assim a área de figuras planas utilizando medidas não padronizadas.

Nível 2 - A atividade é composta por quatro figuras geométricas planas e nessa etapa os alunos devem preencher cada figura usando três peças do tangram. Neste nível, os alunos estão livres para escolher as peças que lhes forem mais convenientes. Para cada figura concluída a dupla ganha 1 pontos.

Após a realização da atividade do nível 2, o professor pode levantar a seguinte discussão: Quais figuras da atividade podem ser formadas por quatro peças ao invés de três peças? (15 minutos)

Espera-se que os alunos percebam que as figuras nas quais eles utilizaram o quadrado como uma das peças, que este pode ser substituído por dois triângulos menores, já que a área do quadrado é igual a área desses dois triângulos, sendo

assim possível preencher o interior das figuras utilizando quatro peças ao invés de três. Trabalhando assim a habilidade de resolver problemas de cálculo de medida de área de figuras planas que podem ser decompostas por quadrados, retângulos e/ou triângulos, utilizando a equivalência entre áreas.

Nível 3 - Nessa etapa os alunos recebem uma folha contendo uma forma geométrica plana e eles precisam analisar de quantas maneiras diferentes é possível preencher essa figura utilizando as peças do tangram, descrevendo quais peças foram utilizadas em cada uma das maneiras. A dupla ganha 1 ponto para cada maneira diferente encontrada.

Após a realização da atividade do nível 3, o professor pode perguntar quais alunos gostariam de compartilhar com a turma as maneiras que preencheram a figura da atividade? (15 minutos)

Espera-se que os alunos consigam encontrar mais de uma maneira de preenchimento desta figura do nível 3, ao todo temos seis combinações diferentes de peças para preencher a área desta figura. Praticando desta forma a habilidade de resolução de problemas que envolvam a área de triângulos e de quadriláteros, sem uso de fórmulas.

Nível 4 - É composto por três opções diferentes de figuras: homem, gato e cavalo. Os alunos precisam dispor todas as peças do tangram de forma a preencher a figura dada. A dupla ganha 4 pontos para cada uma das figuras que conseguir concluir neste nível.

Após a realização da atividade do nível 4, o professor pode levantar a seguinte discussão: Quantos triângulos pequenos cabem em cada figura? (15 minutos)

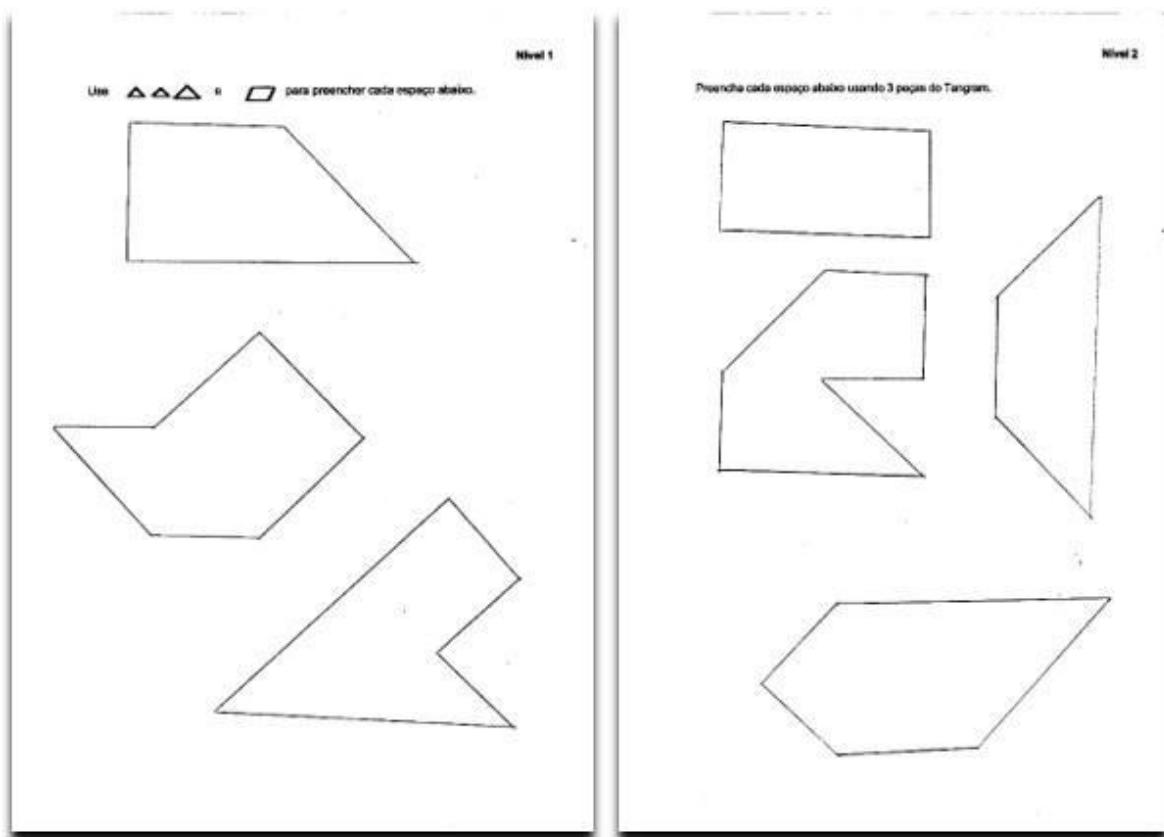
Espera-se que os alunos percebam que todas as peças do tangram podem ser decompostas em triângulos menores, sendo assim possível contabilizar quantos triângulos pequenos cabem em cada uma das peças e consequentemente quantos cabem em cada figura no nível quatro. Também se espera que eles notem que

figuras com perímetros diferentes podem ter a mesma área, desenvolvendo assim uma das habilidades trabalhadas na atividade.

No final da atividade pode-se recompensar todos os alunos por terem participado da atividade, independe da pontuação obtida na classificação das duplas.

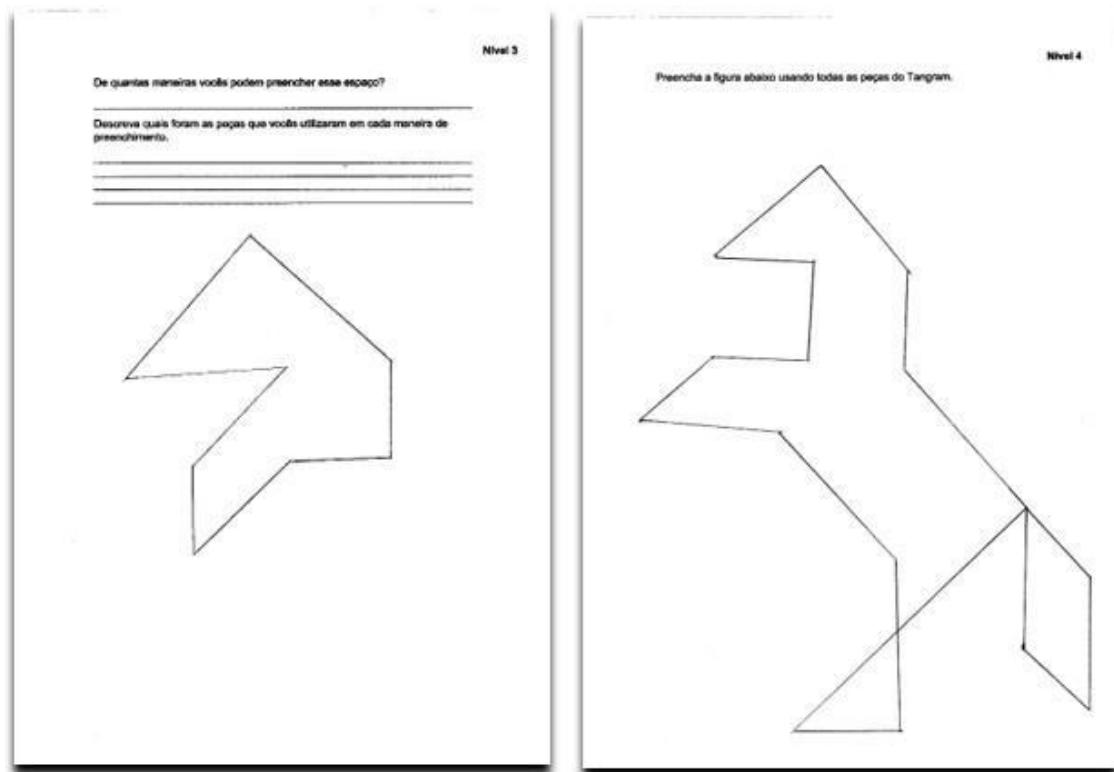
Nas Figuras 5, 6 e 7 a seguir mostram as folhas de atividade com os contornos das figuras geométricas de cada nível.

Figura 5: Folhas de atividade dos níveis 1 e 2.



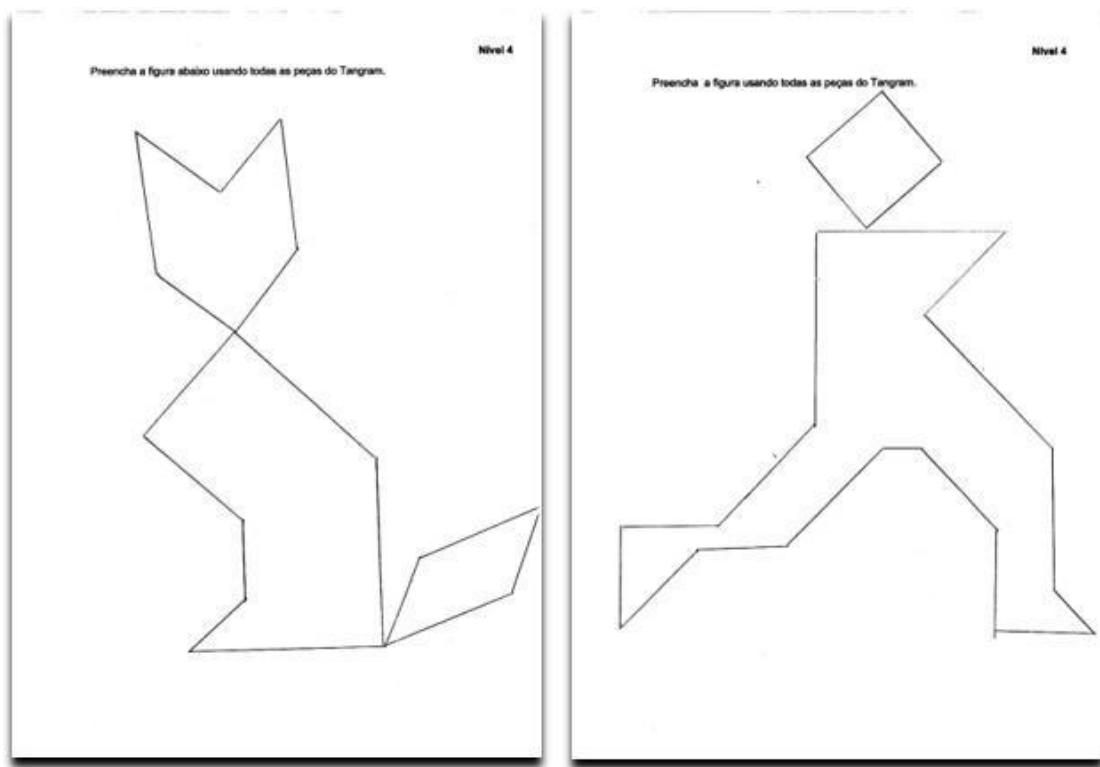
Fonte: A autora

Figura 6: Folhas de atividade do nível 3 e primeira folha do nível 4.



Fonte: A autora.

Figura 7: Segunda e terceira folhas de atividade do nível 4.



Fonte: A autora.

CONVERSA FINAL COM O LEITOR

Este material foi pensado e elaborado de maneira que possa ajudar o professor de matemática a dar o primeiro passo na direção da gamificação em suas aulas. São apenas três atividades, mas almejamos que estas possam servir de inspiração para a elaboração de outras atividades gamificadas.

Esperamos que com este material, o professor que deseja experimentar a Gamificação em sua sala de aula tenha uma primeira vivência didática com essa metodologia ativa, a qual não necessariamente precisa estar vinculada ao uso de tecnologias digitais.

Sugerimos ao professor que antes de iniciar o planejamento de uma atividade gamificada, converse com os alunos a fim de ouvi-los a respeito do que eles gostariam de aprender nas aulas de matemática e de como eles gostariam que fossem as aulas de matemática. Essas respostas dadas pelos alunos sobre o que eles gostariam de aprender nas aulas pode ajudar bastante na criação de atividades gamificadas contextualizadas.

Nós professores apaixonados pelo que fazemos, podemos juntos trabalhar e lutar por uma educação matemática mais significativa e instigante para os alunos, mudando assim a preconcepção de que a disciplina de matemática é algo muito difícil de se compreender, quase que intangível.

REFERÊNCIAS

ANDRETTI, Thais Cristine. *Gamificação de aulas de matemática por estudantes do oitavo ano do ensino fundamental*. 2019. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2019.

BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular. Educação é a Base*. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017.

ESQUIVEL, Hugo Carlos da Rosa. *Gamificação no ensino da matemática*. 2017. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2017.

ANEXO A - FOLHA DE APROVAÇÃO



Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional



AVALIAÇÃO DO PRODUTO/PROCESSO EDUCACIONAL PARA BANCA DE DEFESA FINAL

<p>Título do produto: Gamificação no Ensino Fundamental sem Tecnologias Digitais – possibilidades para aulas de Matemática no 7º ano</p> <p>Discente: Priscila Vicente Leal Moreira</p> <p>Título da Dissertação: Estimulando o Engajamento Estudantil nas Aulas de Matemática do Ensino Fundamental: uma experiência baseada em Gamificação.</p> <p>Orientador: Douglas Monsôres de Melo Santos</p> <p>Data da defesa: 31/08/2023</p>

ASPECTOS AVALIADOS DO PRODUTO/PROCESSO EDUCACIONAL (PE)

<p>Complexidade - Compreende-se como uma propriedade do produto/processo educacional relacionada as etapas de elaboração, desenvolvimento e/ou validação do produto educacional. Mais de um item pode ser marcado</p>	<p>(X) O PE é concebido a partir da observação e/ou da prática do profissional e está atrelado à questão de pesquisa da dissertação.</p> <p>(X) A metodologia apresenta clara e objetivamente a forma de aplicação e análise do PE.</p> <p>(X) Há uma reflexão sobre o PE com base nos referenciais teórico e teórico-metodológico empregados na respectiva dissertação.</p> <p>() Há apontamentos sobre os limites de utilização do PE.</p>
<p>Impacto - Forma como o produto educacional foi utilizado e/ou aplicado nos sistemas educacionais, culturais, de saúde ou CT&I. É importante destacar se a demanda foi espontânea ou contratada.</p>	<p>() Protótipo/Piloto não utilizado no sistema relacionado à prática profissional do discente</p> <p>(X) Protótipo/Piloto com aplicação no sistema Educacional no sistema relacionado à prática profissional do discente</p>
<p>Aplicabilidade - Está relacionado ao potencial de facilidade de acesso e compartilhamento que produto educacional possui, para que seja acessado e utilizado de forma integral e/ou parcial em diferentes sistemas.</p>	<p>() PE tem características de aplicabilidade a partir de protótipo/piloto, mas não foi aplicado durante a pesquisa;</p> <p>(X) PE tem características de aplicabilidade a partir de protótipo/piloto e foi aplicado durante a pesquisa;</p> <p>() PE foi aplicado em diferentes ambientes/momentos e tem potencial</p>
<p>Acesso – relaciona-se à forma de acesso do PE.</p>	<p>() PE não se aplica</p> <p>() PE com acesso via rede fechada</p> <p>(X) PE com acesso público e gratuito</p> <p>(X) PE com acesso público e gratuito pela página do programa</p> <p>(X) PE com acesso por Repositório institucional - nacional ou internacional - com acesso público e gratuito</p>
<p>Aderência - Compreende-se como a origem do produto educacional apresentar origens nas atividades oriundas das linhas e projetos de pesquisas do programa em avaliação.</p>	<p>() Sem clara aderência às linhas de pesquisa ou projetos de pesquisa do programa de pós-graduação stricto sensu ao qual está filiado.</p> <p>(X) Com clara aderência às linhas de pesquisa ou projetos de pesquisa do programa de pós-graduação stricto sensu ao qual está filiado.</p>
<p>Inovação - PE é criado a partir de algo novo ou da reflexão e modificação de algo já existente revisitado de forma inovadora e original.</p>	<p>() PE de alto teor inovador (desenvolvimento com base em conhecimento inédito)</p> <p>(X) PE com médio teor inovador (combinação e/ou compilação de conhecimentos pré-estabelecidos)</p> <p>() PE com baixo teor inovador (adaptação de conhecimento existente).</p>

Breve relato sobre abrangência e/ou replicabilidade do produto ou processo: O PE consiste numa sequência didática baseada em Gamificação e organizada em 3 aulas, nas quais são utilizados materiais concretos de baixo custo, como cartolina, macarrão e marshmallows. A aplicação do PE é indicada para turmas de 7º ano, sendo que algumas das suas atividades têm potencial para serem aplicadas em outras séries do Ensino Fundamental com pequenas adaptações.

Assinatura dos membros da banca:

Presidente da banca: _____

Membros internos: _____

Membros externos: _____



Emitido em 31/08/2023

FICHA DE CADASTRO, REGISTRO E DIVULGAÇÃO Nº ficha/2023 - ICE (12.28.01.23)
(Nº do Documento: 56)

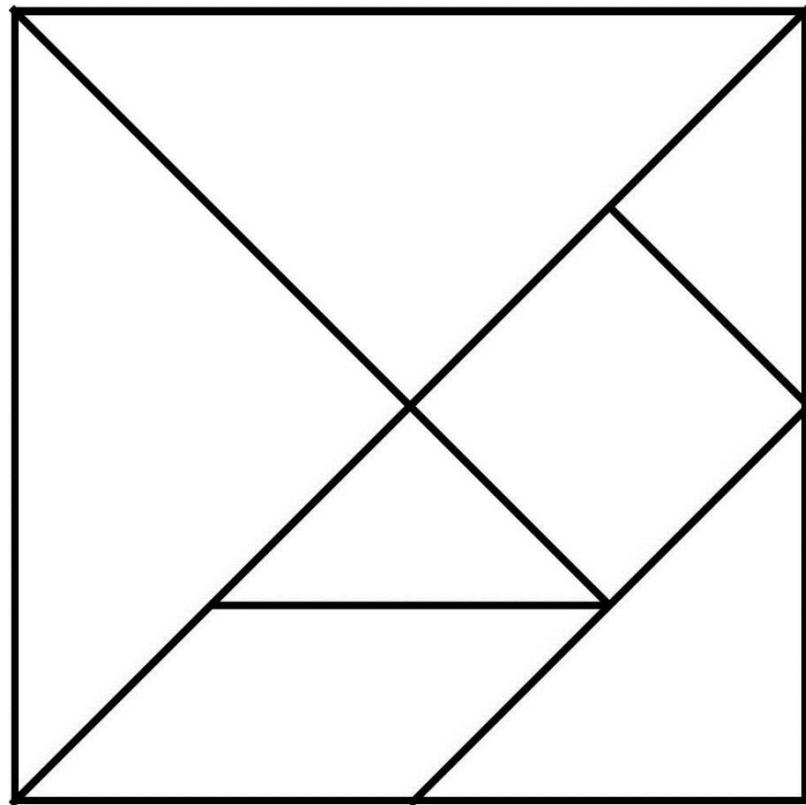
(Nº do Protocolo: NÃO PROTOCOLADO)

(Assinado digitalmente em 06/09/2023 08:36)
DOUGLAS MONSORES DE MELO SANTOS
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR
DeptM (12.28.01.00.00.63)
Matrícula: ###291#7
(Assinado digitalmente em 05/09/2023 14:54)
CLÁUDIA FERREIRA REIS CONCORDIDO
ASSINANTE EXTERNO CPF: ###.###.597-##

(Assinado digitalmente em 05/09/2023 19:29)
ORLANDO DOS SANTOS PEREIRA
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR
DeptM (12.28.01.00.00.63)
Matrícula: ###291#1

Visualize o documento original em <https://sipac.ufrrj.br/documentos/> informando seu número: 56, ano: 2023, tipo: **FICHA DE CADASTRO, REGISTRO E DIVULGAÇÃO**, data de emissão: 05/09/2023 e o código de verificação: d3e8797526

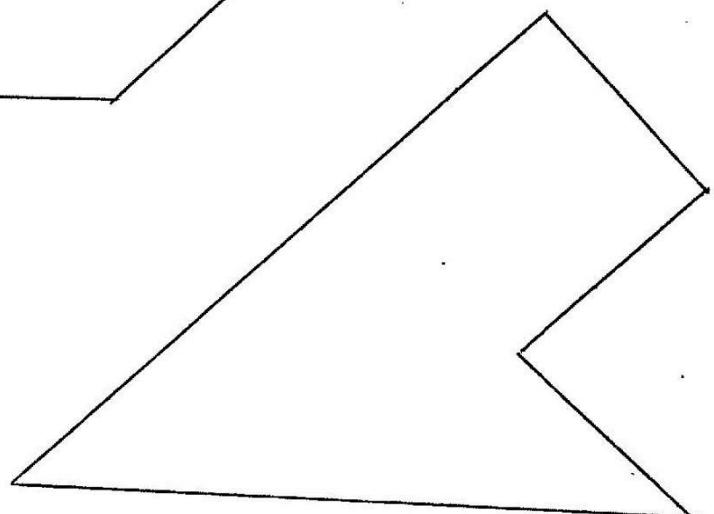
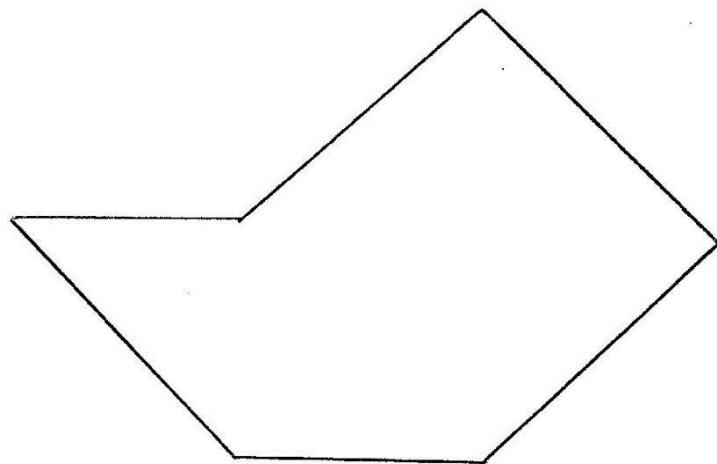
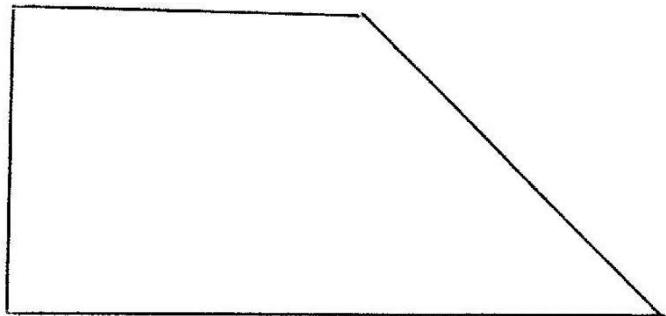
APÊNDICE A - TANGRAM



Fonte: A autora.

APÊNDICE B - FOLHA DO NÍVEL 1 DA ATIVIDADE SOMBRAIS
GEOMÉTRICAS

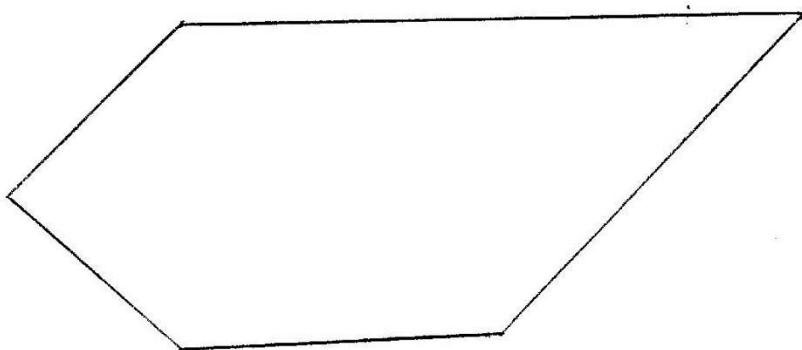
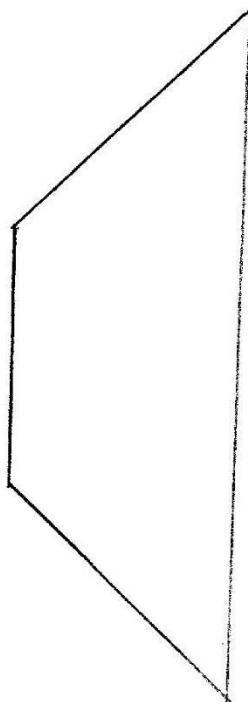
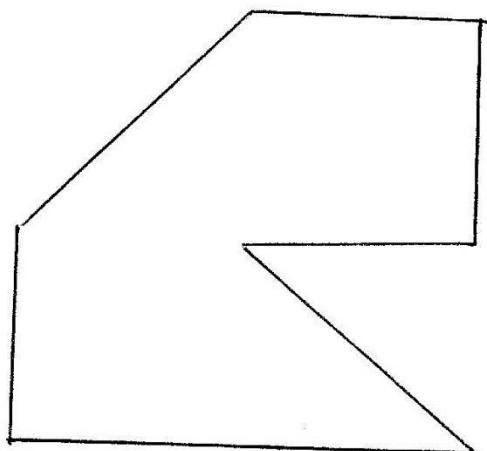
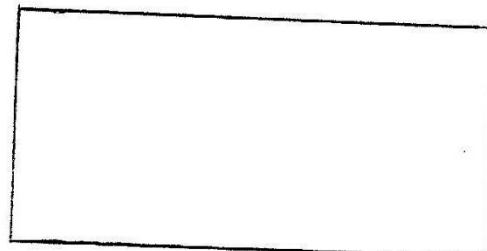
Use  e  para preencher cada espaço abaixo.



Fonte: A autora.

APÊNDICE C - FOLHA DO NÍVEL 2 DA ATIVIDADE SOMBRAIS GEOMÉTRICA

Preencha cada espaço abaixo usando 3 peças do Tangram.

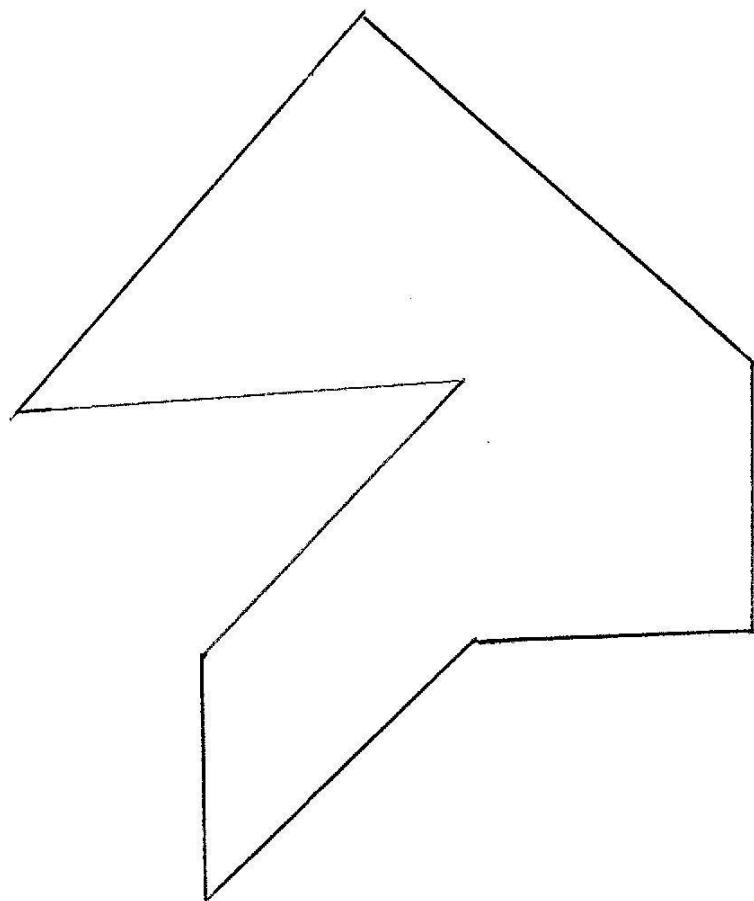


Fonte: A autora.

APÊNDICE D - FOLHA DO NÍVEL 3 DA ATIVIDADE SOMBRAS GEOMÉTRICA

De quantas maneiras vocês podem preencher esse espaço?

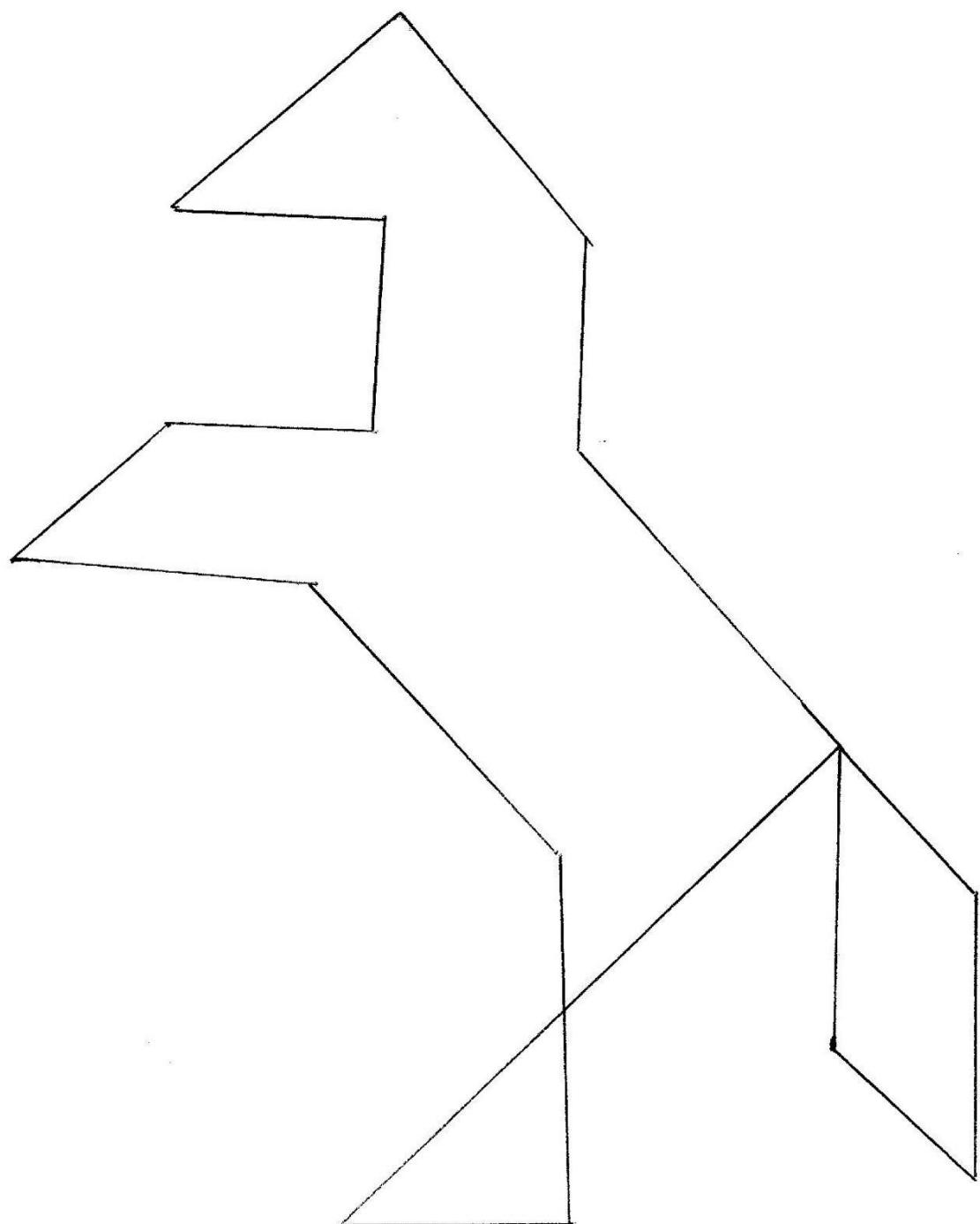
Descreva quais foram as peças que vocês utilizaram em cada maneira de preenchimento.



Fonte: A autora.

APÊNDICE E - 1º FOLHA DO NÍVEL 4 DA ATIVIDADE
SOMBRA GEOMÉTRICA

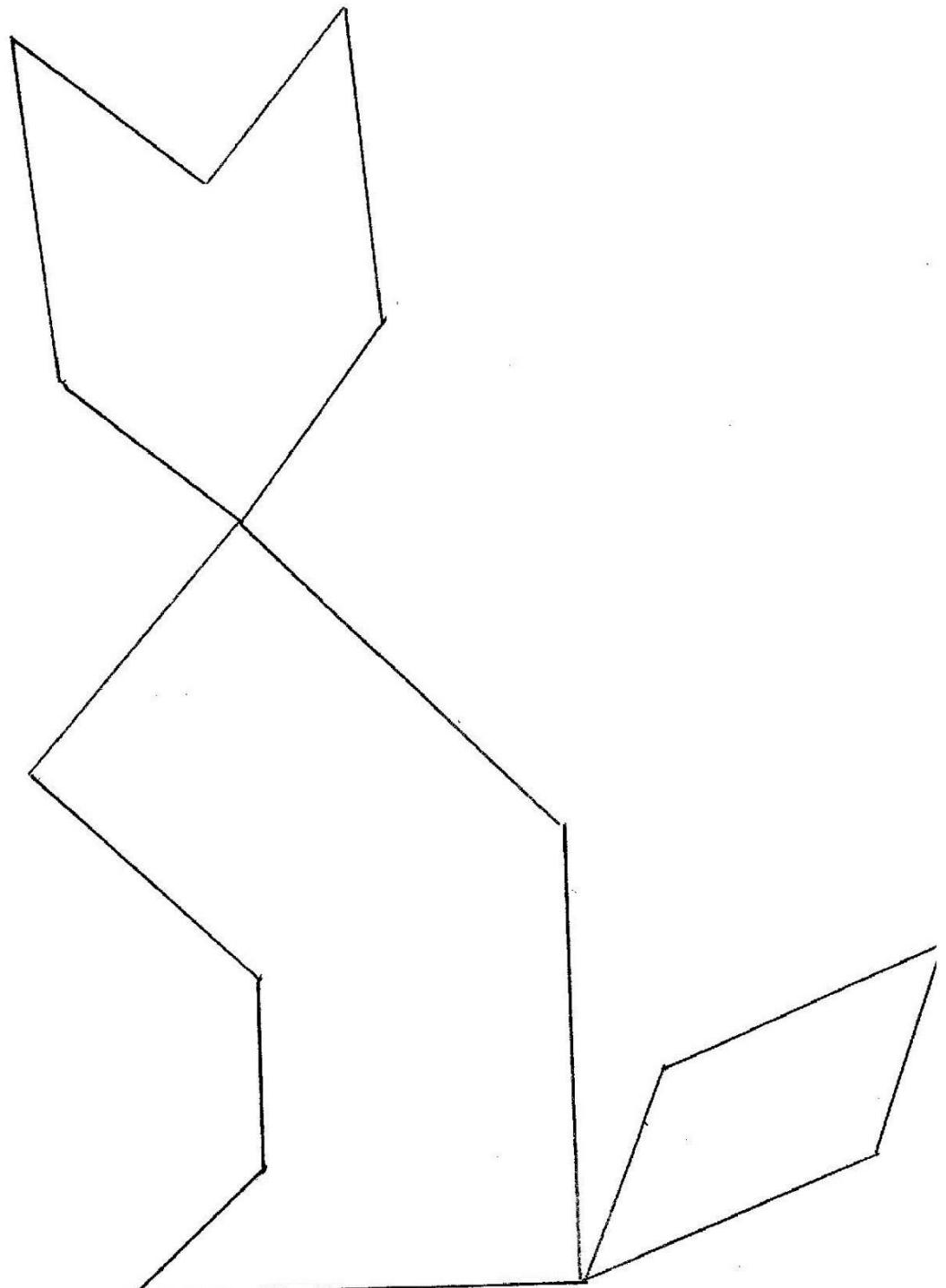
Preencha a figura abaixo usando todas as peças do Tangram.



Fonte: A autora.

APÊNDICE F - 2º FOLHA DO NÍVEL 4 DA ATIVIDADE
SOMBRA GEOMÉTRICA

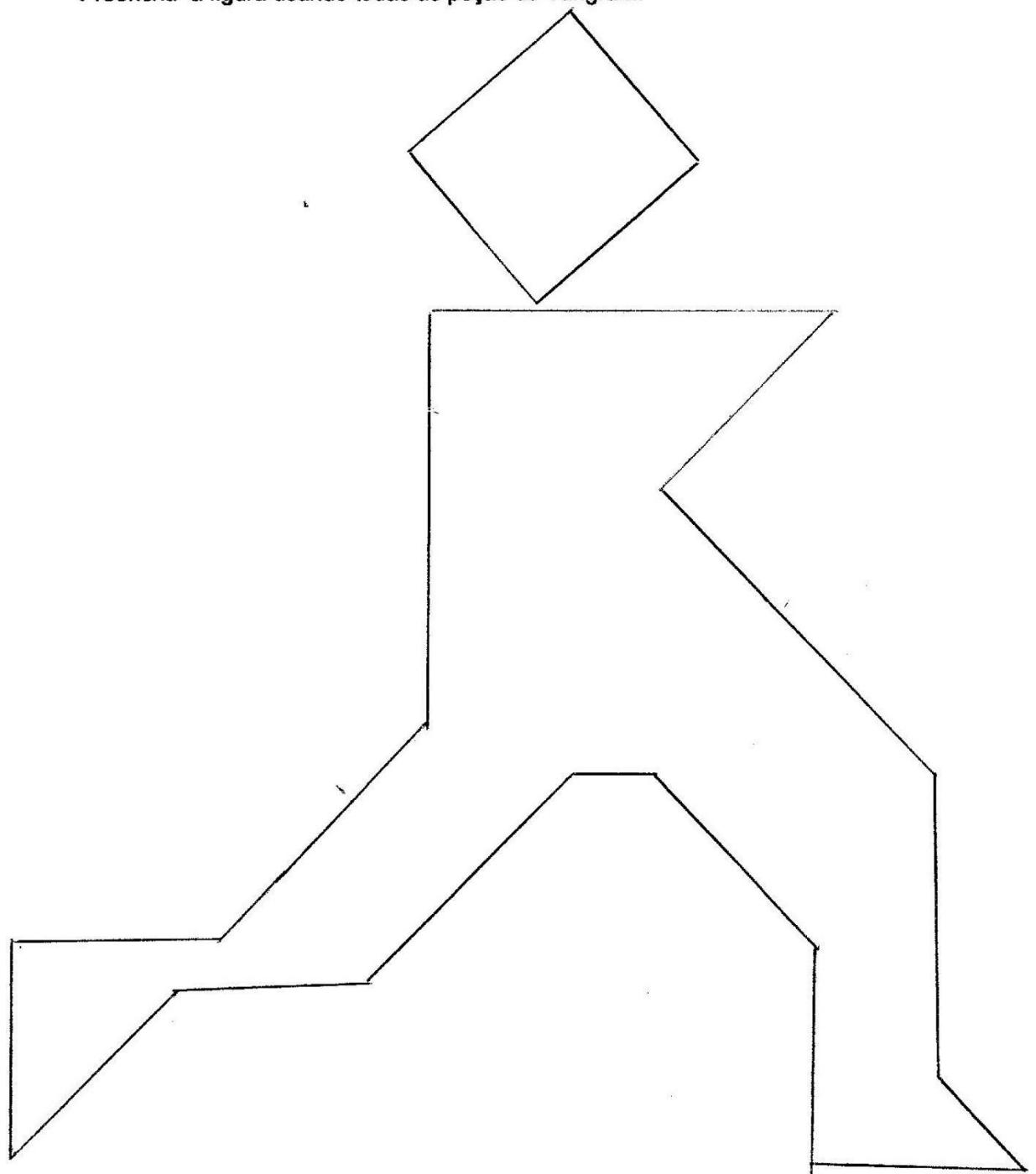
Preencha a figura abaixo usando todas as peças do Tangram.



Fonte: A autora.

APÊNDICE G - 3º FOLHA DO NÍVEL 4 DA ATIVIDADE
SOMBRA GEOMÉTRICA

Preencha a figura usando todas as peças do Tangram.



Fonte: A autora.