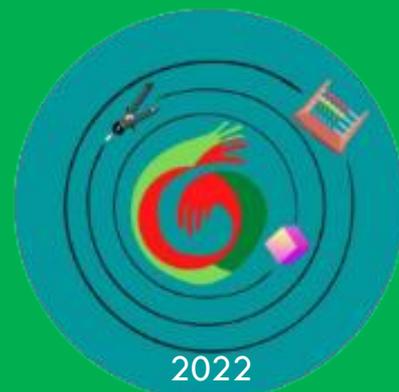
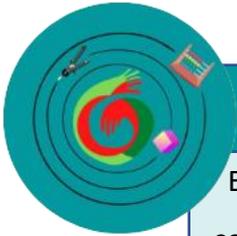


SEQUÊNCIA DIDÁTICA
PARA UTILIZAÇÃO DE
**DOBRADURAS E
ORIGAMIS** NA
MATEMÁTICA

Autora:
Poliana Pontes de Lima

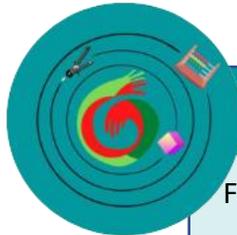
Orientação:
**Sonní Lemos Barreto
Juliana Schivani**





PÚBLICO-ALVO DA UTILIZAÇÃO DO MATERIAL:

Ensino Fundamental I e II e Ensino Médio, podendo ser adaptados de acordo com o conteúdo que se deseja trabalhar.



CONTEÚDOS MATEMÁTICOS QUE PODEM SER TRABALHADOS COM O MATERIAL:

Formas geométricas e suas propriedades, volume, frações, porcentagem, simetria, rotação e translação, ângulos, bissetriz e retas.

Para Rafael (2006, p.22):

dobrando e desdobrando podemos observar, por meio dos vincos formados, retas, ângulos, simetrias e figuras geométricas. Podemos reconhecer e analisar propriedades dessas figuras, utilizar a visualização e o raciocínio espacial e explorar os conceitos de tamanho, forma e medida, incentivar a escrita e a comunicação matemática e motivar os praticantes para a disciplina. As dobragens praticadas em grupo permitem o debate de ideias, o esclarecimento de conceitos e o desenvolvimento de estratégias, da criatividade, da concentração e persistência, tudo capacidades fundamentais para se ser matematicamente competente.



O QUE É?

Etimologicamente, a origem da palavra japonesa *origami* advém das junções dos termos em japonês *ori*, que significa *dobrar*, e *kami*, que significa *papel* (RAFAEL, 2011). Em suma, o origami é uma arte oriental que consiste em fazer dobraduras de papel, formando assim pequenas esculturas.

Até 1185 se tratava de uma prática da elite, pois era o único grupo que poderia comprar papel. Ao se tornar mais acessível, inicia-se o período da democratização do papel que vai de 1603 a 1867, onde surge os primeiros livros sobre Origamis e as primeiras instruções para dobrar o *Tsuru* (figura 1), pássaro sagrado do Japão e considerado o símbolo da paz depois da 2ª Guerra Mundial.

Estas publicações permitiram que o Origami se transformasse em uma prática recreativa e educacional em todo o mundo. Leonardo da Vinci, por exemplo, produziu na Itália, exercícios geométricos com dobragens e um estudo sobre o movimento de aviões de papel. (RAFAEL, 2011).

Na década de 1980 podiam considerar-se duas correntes no Origami moderno, a japonesa, desenvolvida por artistas e a, mais ocidental, desenvolvida por matemáticos, engenheiros, físicos e arquitetos. Atualmente esta distinção não é adequada visto que tanto no ocidente como no oriente o Origami é estudado por cientistas e artistas. Uns preocupam-se mais com os processos matemáticos (...), outros com a textura do papel e a leveza dos modelos. (RAFAEL, 2011, p. 18)

Tradicionalmente, o origami é produzido a partir de uma única folha de papel quadrada, sem recortes ou colas, apenas dobras. Mas há quem também denomine de origamis as dobraduras que são produzidas com recortes e colagem ou ainda a técnica de construir vários módulos que se agrupam formando poliedros e outros objetos tridimensionais mais complexos.

Há habilidades que podem ser adquiridas no decorrer do tempo com a prática das dobraduras, dentre elas, habilidades importantes no processo de ensino-aprendizagem da Matemática, além do estímulo ao desenvolvimento da criatividade e coordenação motora, como Oliveira (2004, p.6) cita:

trabalho manual das dobraduras estimula também as habilidades motoras com uma ênfase no desenvolvimento da organização, na elaboração de seqüências de atividades, na memorização de passos e coordenação motora fina do aluno.

Com a prática de dobraduras de papel é possível embrulhar presentes e construir representações de animais, pessoas, edificações, caixas de diferentes formatos e tamanhos, vasos, copos, marcadores de página, brinquedos, dentre outros objetos inanimados que servem para guardar utensílios, decorar, brincar e aprender conceitos matemáticos.

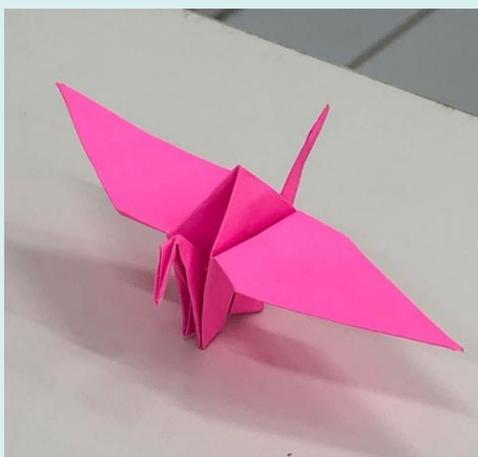
COMO USAR?

Para Rafael (2006, p.20), os origamis “permitem não apenas fazer construções geométricas, mas também estabelecer resultados.” Rafael (2006) exemplifica trazendo em seu artigo axiomas, teoremas, equivalência de áreas por dissecção, Divisão do lado do quadrado em 3 partes iguais, dentre outros conceitos.

Para poder utilizar as dobraduras em sala de aula não é preciso, somente, saber dar forma ao papel, mas também de associá-lo ao que está sendo trabalhado para que a aula seja mais proveitosa. De acordo com Aschenbach, Fazenda e Elias (1997, p.54): “Não se trata apenas de uma brincadeira não intencional, mas de uma atividade dirigida, que assegura a criança uma aprendizagem significativa e prazerosa, uma vez que é a extensão de seu próprio mundo de imaginação e fantasia”.

Na primeira proposta usaremos o origami chamado *Tsuru* como atividade para a visualização de formas geométricas, podendo ser trabalhado figuras planas tais como quadrado, retângulo, triângulo, trapézio, conceitos de polígono, região poligonal, ângulos, retas paralelas, perpendiculares, diagonal de uma região poligonal, mediana e bissetriz.

Figura 1- Dobradura de papel (Tsuru)



Fonte: Autores, 2022.

Segundo Aschenbach, Fazenda e Elias (1997, p.102):

Ao evidenciar, nas atividades, os conceitos geométricos nas implícitos, reforçamos a ideia de que a dobradura pode auxiliar grandemente o trabalho de outras áreas do currículo da escola de 1º grau, em particular a Matemática, que oferece um campo riquíssimo a ser explorado no exercício do aprender a pensar.

Na segunda proposta vamos confeccionar uma caixa de base quadrada com tampa (figuras 2).

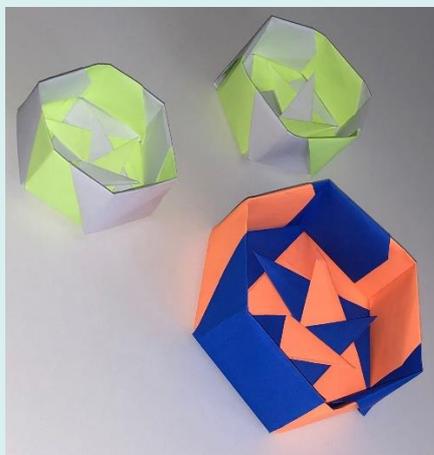
Figura 2- Dobradura de papel (caixa de base quadrada).



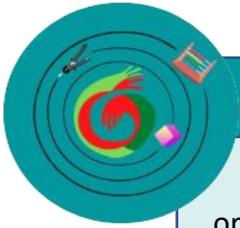
Fonte: Autores, 2022.

Na terceira proposta será confeccionado outra caixa de base hexagonal com tampa (figura 3), onde podemos trabalhar questões de área do pentágono, hexágono e outras formas geométricas, além de poder calcular o volume da caixa.

Figura 3 – Dobradura de papel (caixa de base hexagonal).



Fonte: Autores, 2022.



RELEITURA ARTESANAL PASSO A PASSO DO MODO DE FAZER:

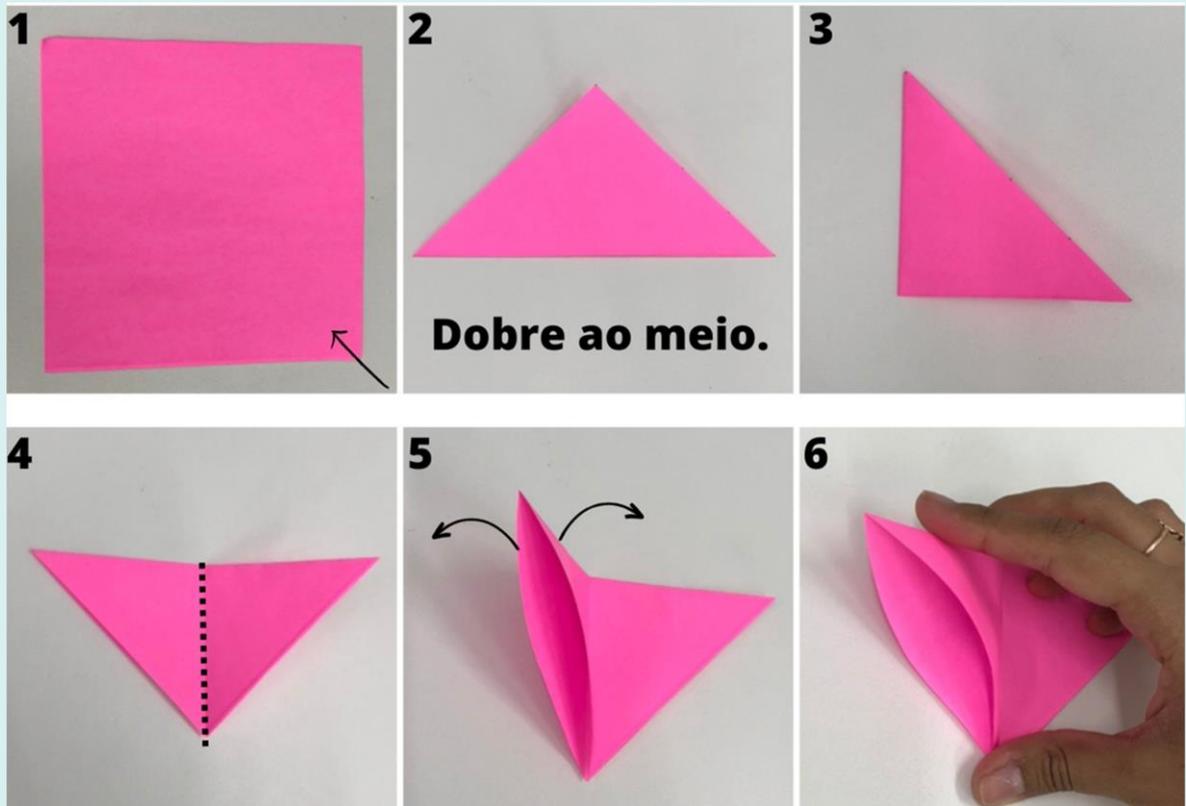
Neste t3pico, ser3 apresentado o passo a passo da constru33o dos seguintes origamis:

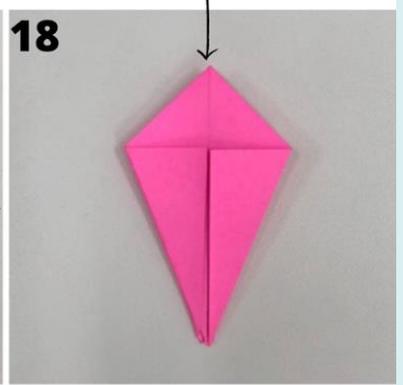
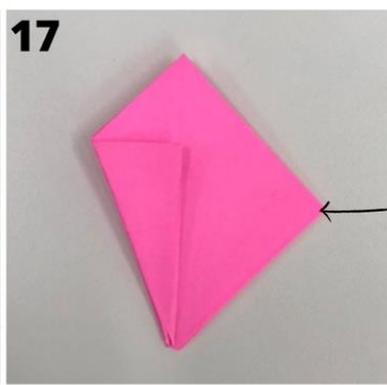
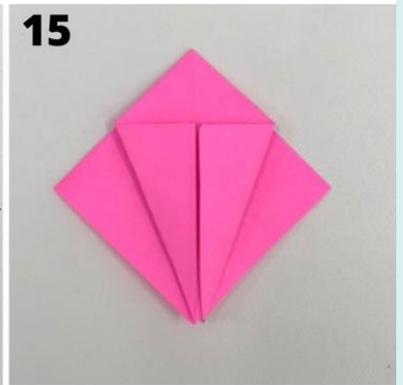
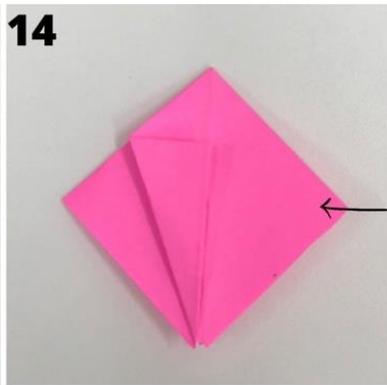
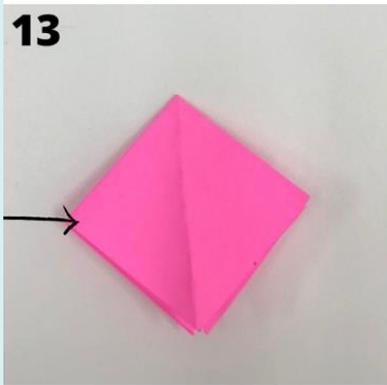
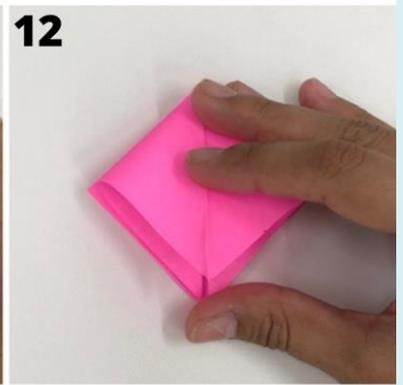
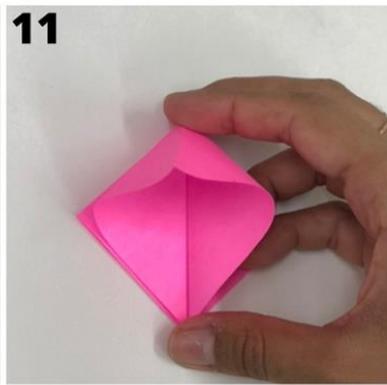
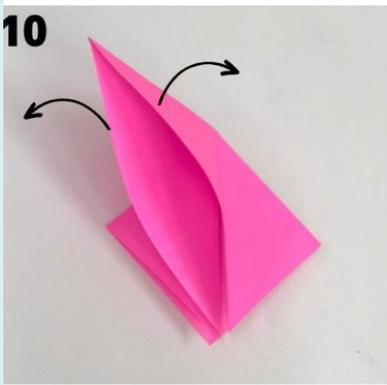
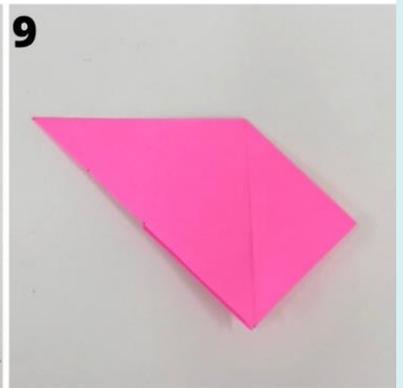
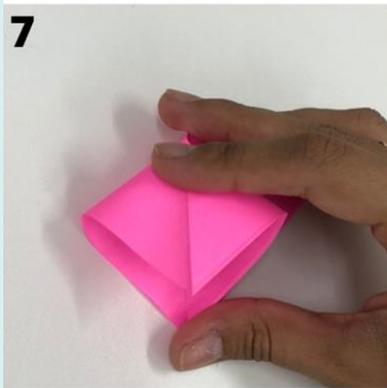
- P3ssaro Tsuru;
- Caixa de base quadrada;
- Caixa de base hexagonal.

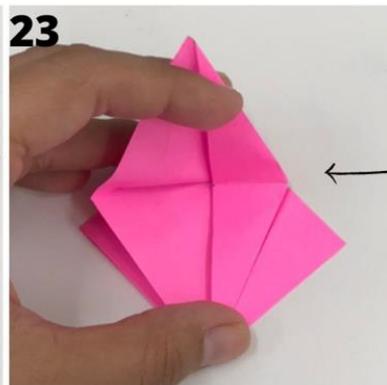
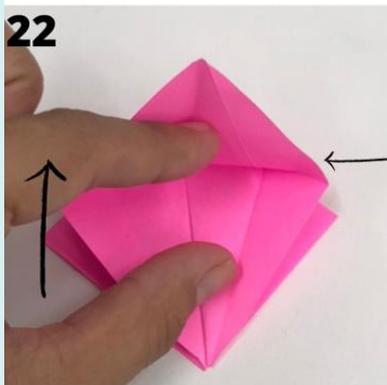
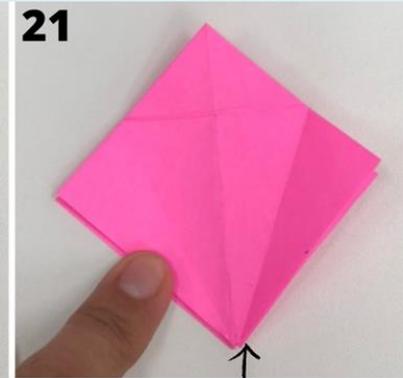
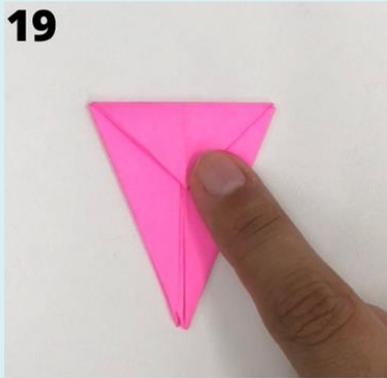
Para a constru33o de cada origami acima, ser3 necess3rio apenas folhas de papel colorido, podendo ser folha de sulfite de tamanho A4 ou folhas espec3ficas para origamis (com 70 a 80 gramas e cores intensas).

PASSO A PASSO DE COMO CONSTRUIR UM *TSURU*.

Usaremos apenas uma folha de papel A4 para constru33o do origami. A dobradura parte de um quadrado deste papel. Abaixo, segue o passo a passo da constru33o.

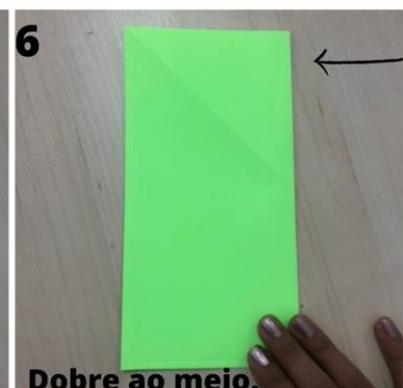
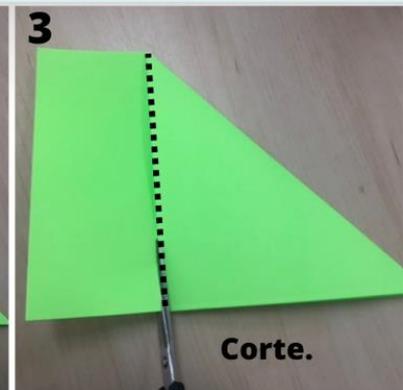
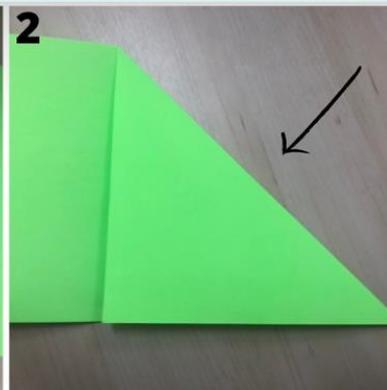
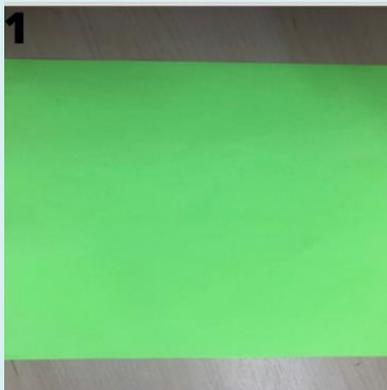


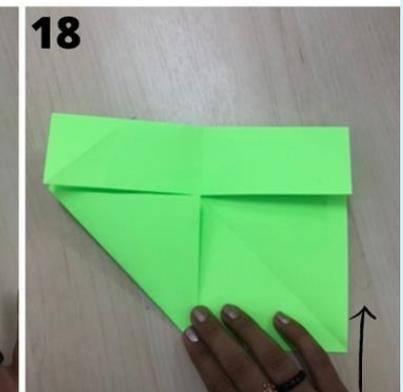
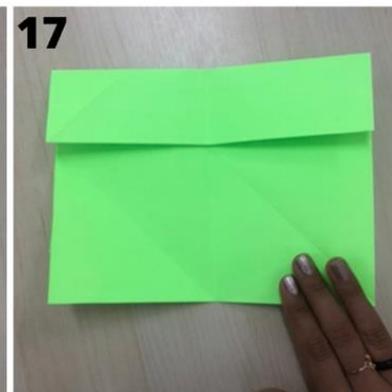
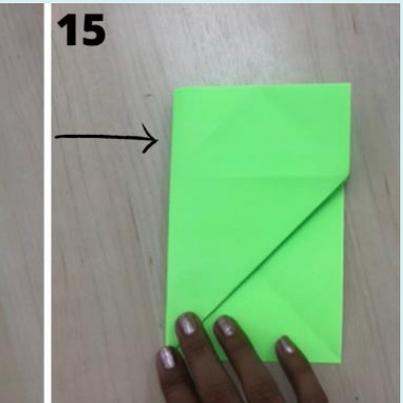
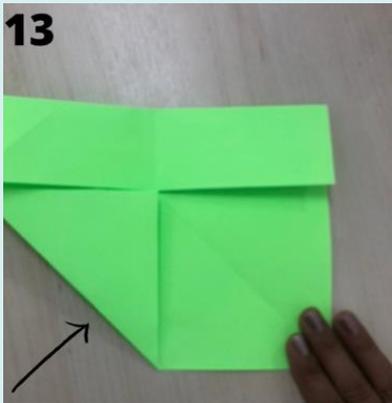
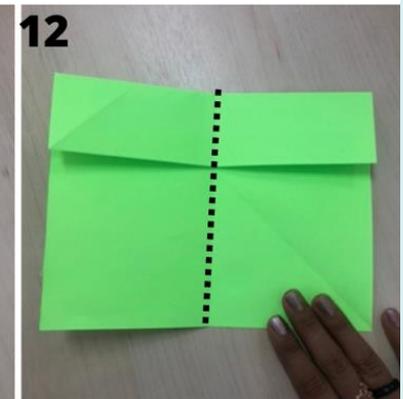
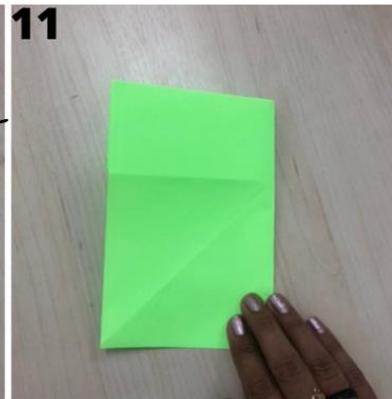
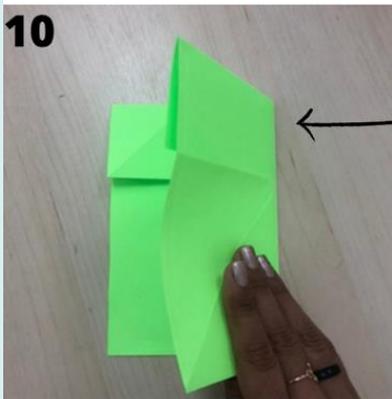
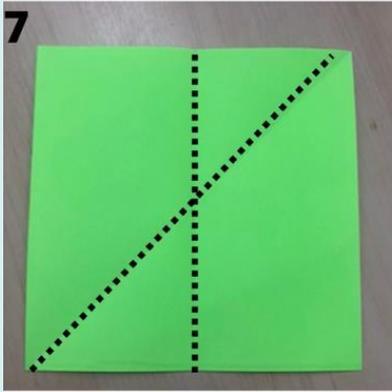


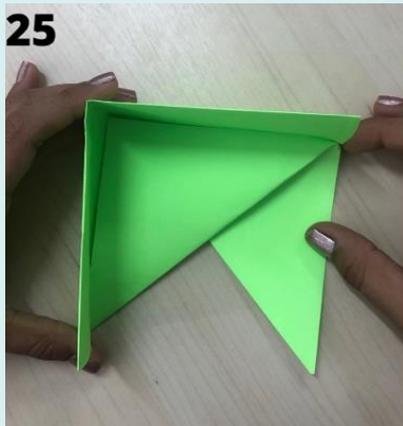
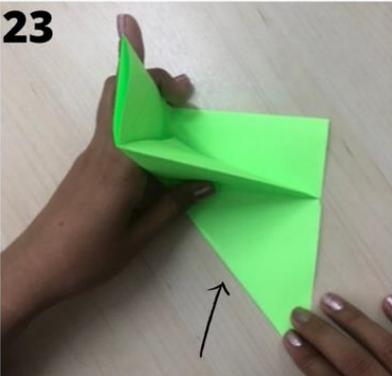
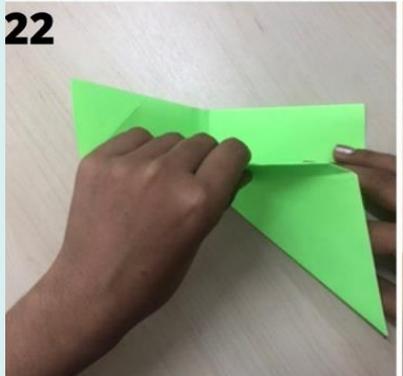
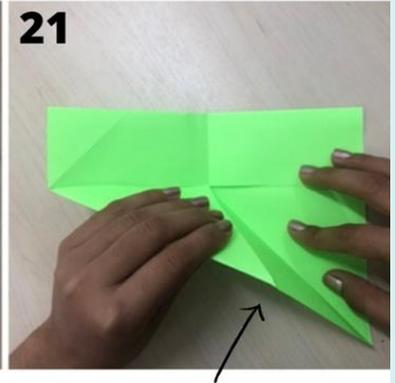
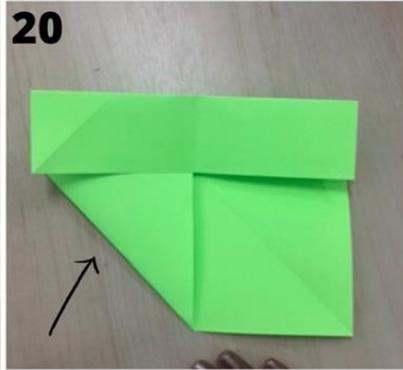
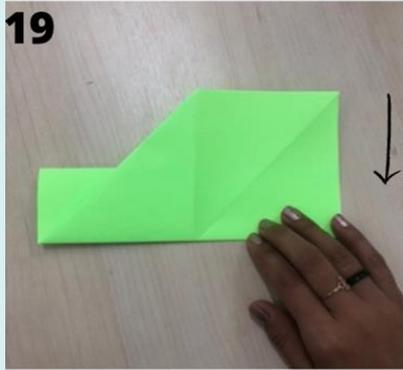


PASSO A PASSO DE COMO CONSTRUIR UMA CAIXA DE BASE QUADRADA

A partir de 4 quadrados iguais de papel se constrói 4 peças que, ao serem encaixadas entre si, forma a caixa de base quadrada. Abaixo, o passo a passo:

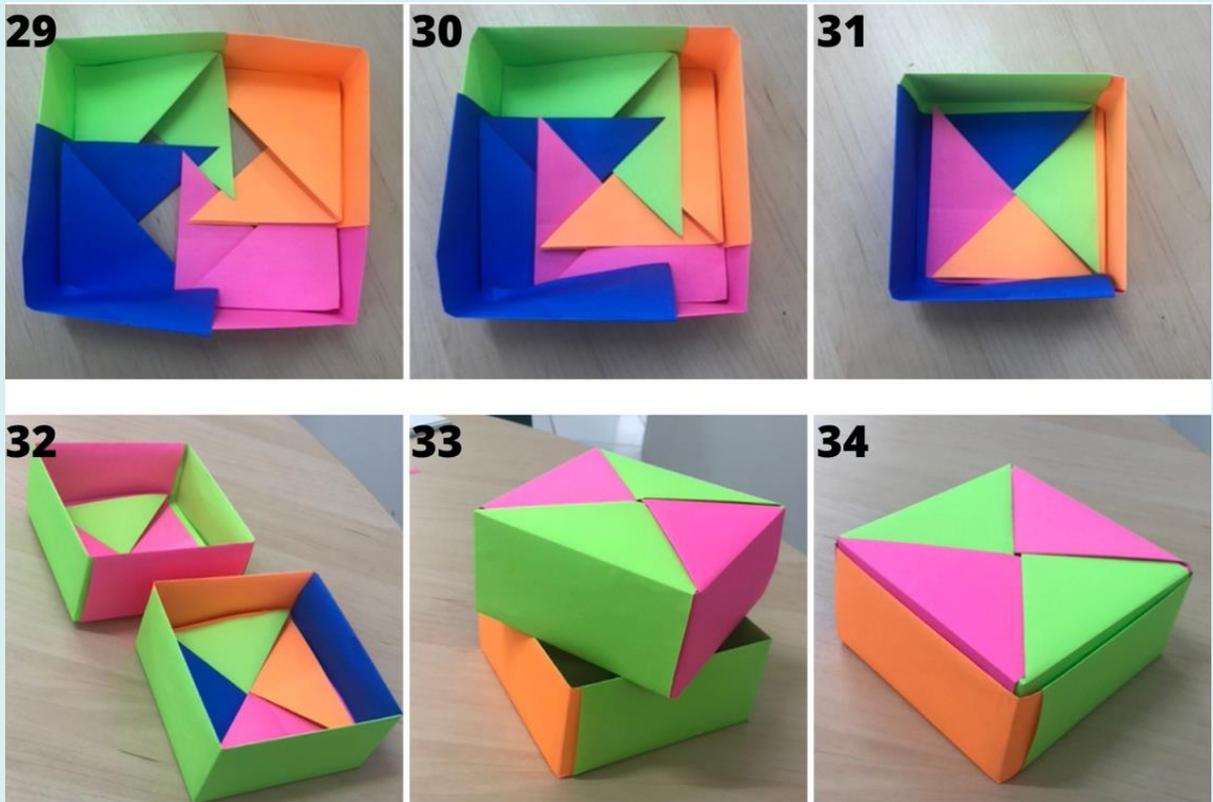






**Construir 4 peças.
Depois
juntar as 4 peças de modo
que forme um quadrado, de
acordo com a sequência de
fotos.**

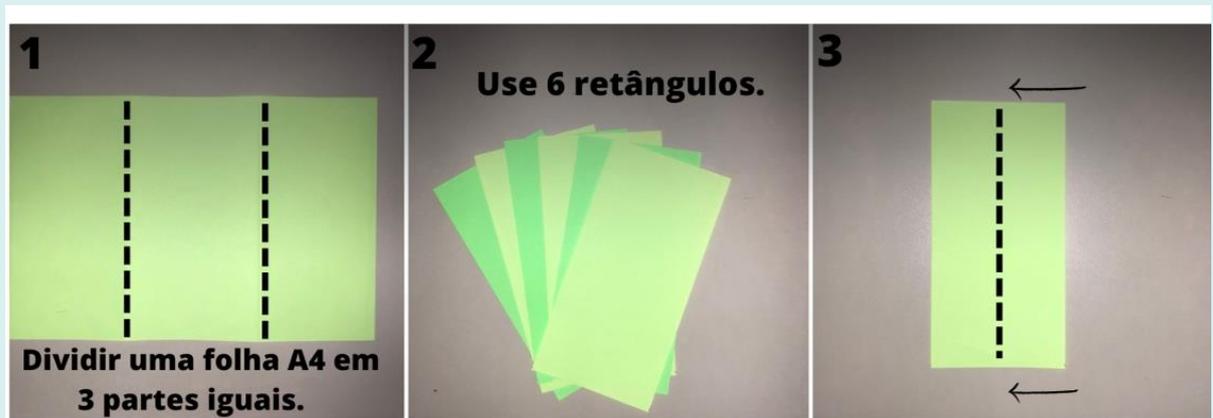


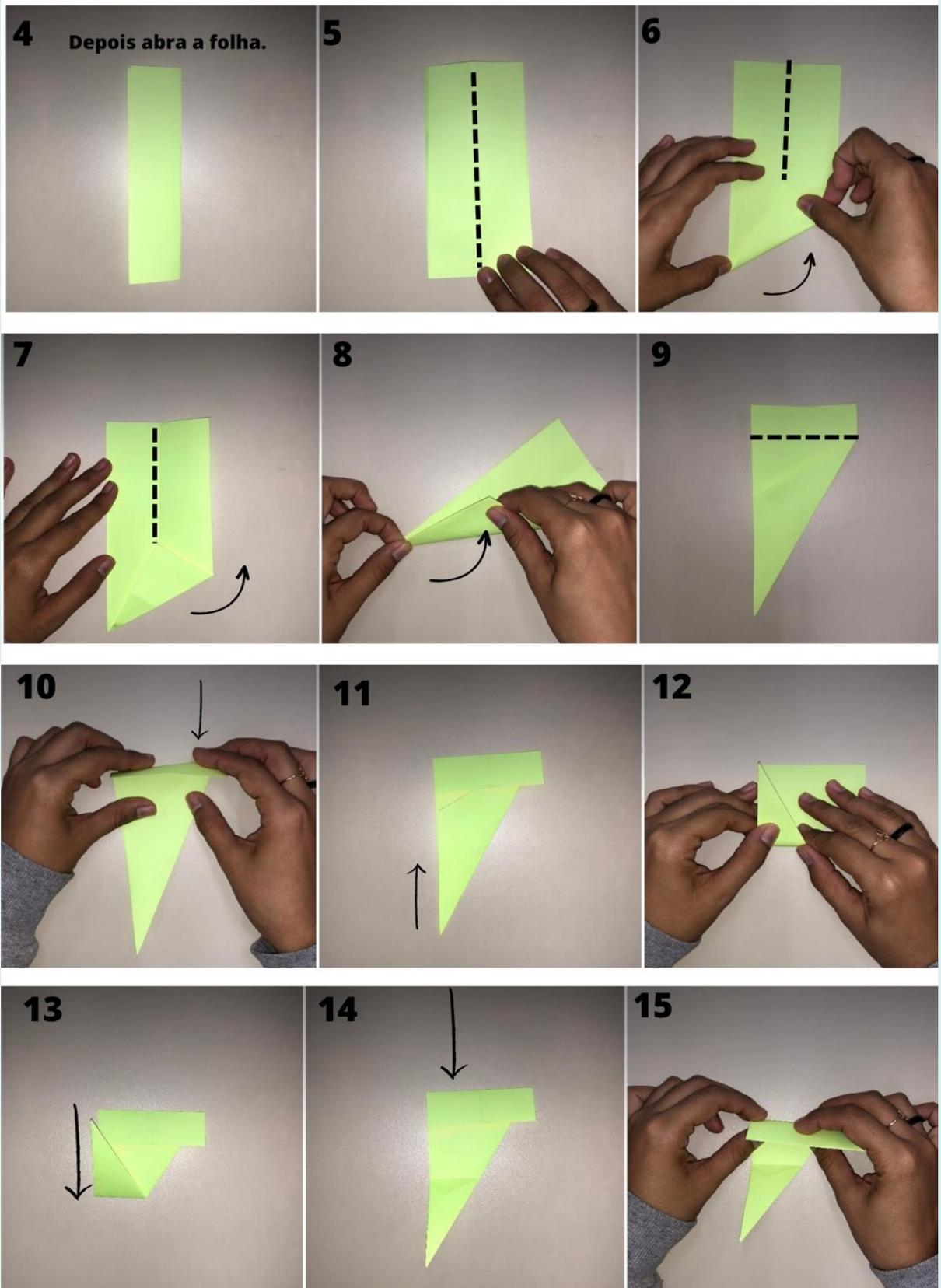


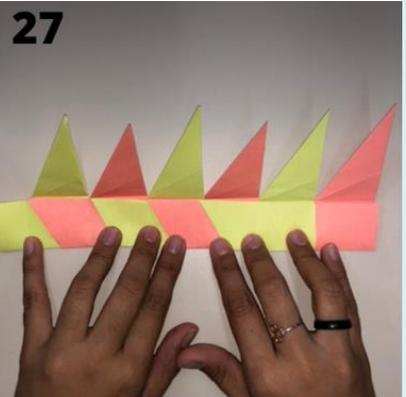
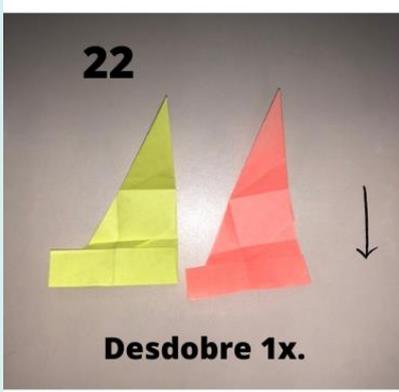
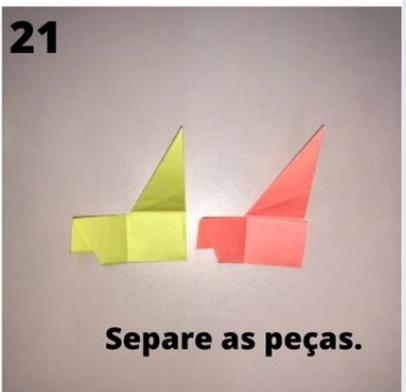
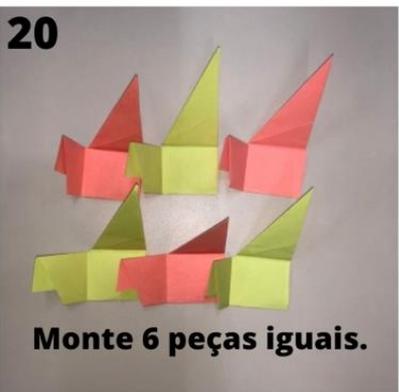
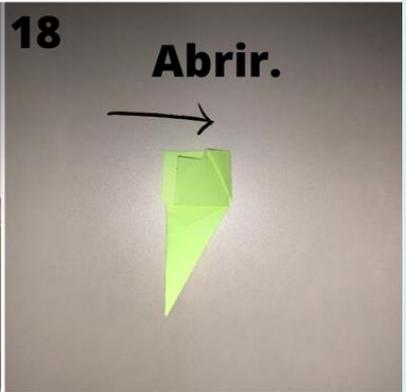
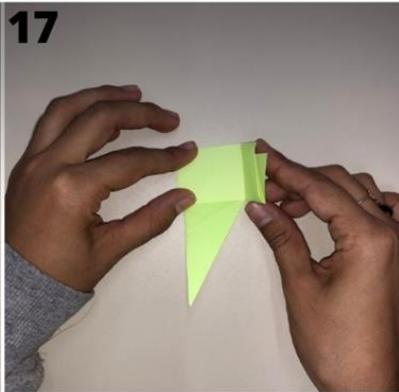
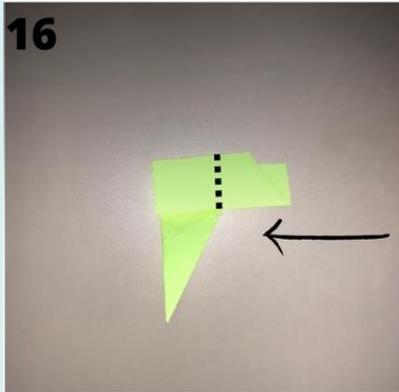
A tampa desta caixa é feita repetindo todos os processos anteriores, porém, com quadrados de meio centímetro menor.

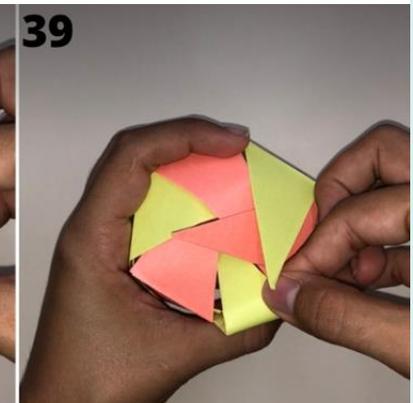
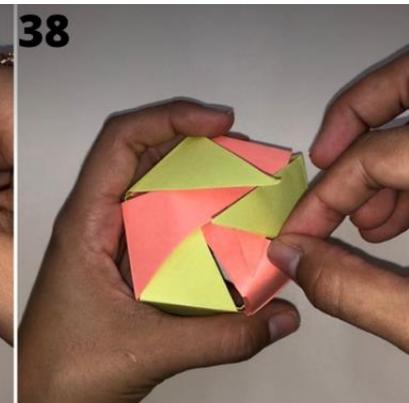
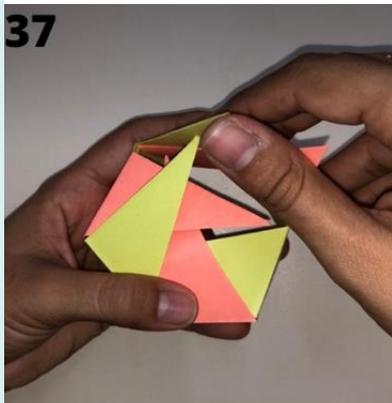
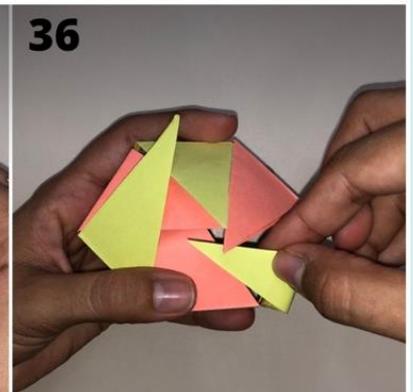
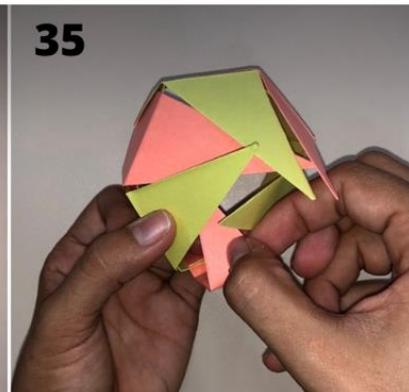
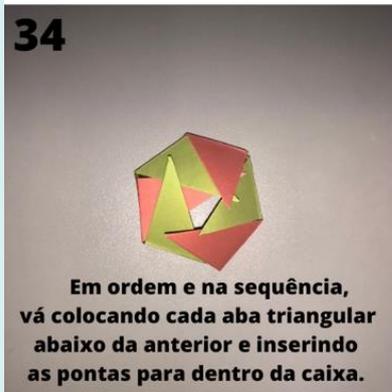
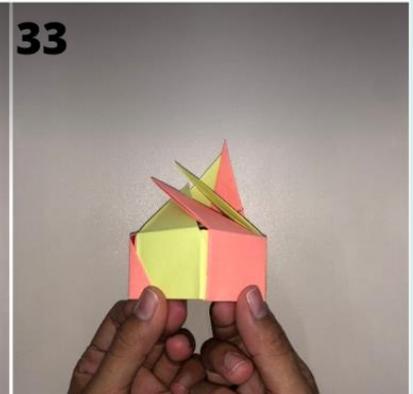
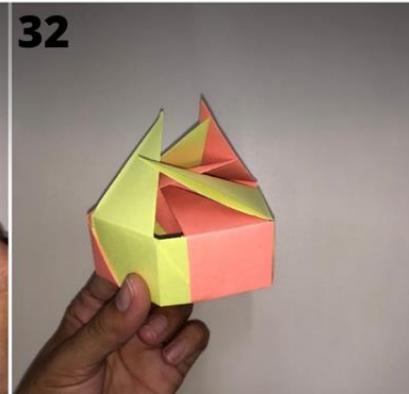
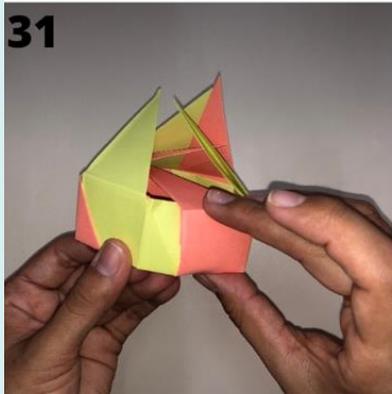
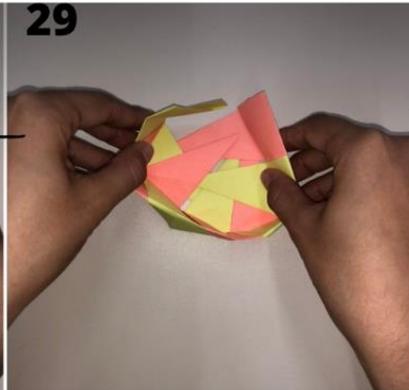
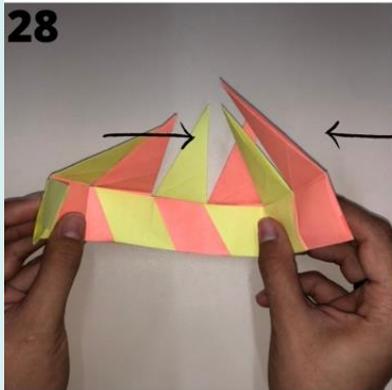
PASSO A PASSO DE COMO CONSTRUIR UMA CAIXA DE BASE HEXAGONAL

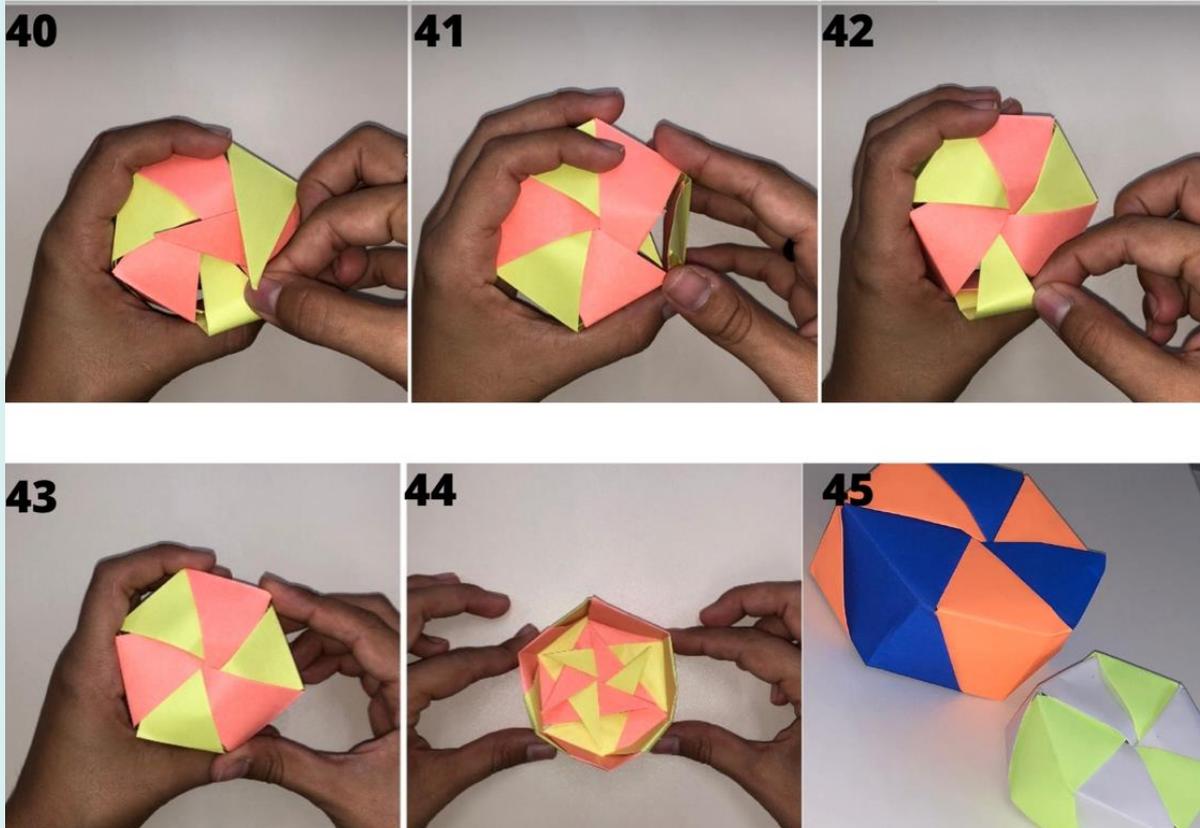
A caixa de base hexagonal proposta é constituída de seis dobraduras iguais. Veja o passo a passo a seguir:











A tampa desta caixa é feita repetindo todos os processos anteriores, porém, com uma folha A4 reduzida meio centímetro em uma das laterais.

Opcionalmente, ao fim do passo 44, para tornar a caixa mais segura e resistente, é possível dobrar as pontas que aparecem no interior da caixa e da tampa de modo a ficar atrás de uma ponta vizinha. Ao dobrar todas as pontas para trás, se formará um pequeno hexágono.



REFERÊNCIAS PARA SABER MAIS:

ABORDAGENS MATEMÁTICAS COM O TSURU:

Com a construção do *tsuru*, o professor pode aproveitar cada passo a passo da construção para enfatizar alguns conceitos geométricos.



PROPOSTAS DE APLICAÇÃO

A construção se inicia com a obtenção de um **quadrado** a partir de uma folha de papel retangular (A4). Para isto, o estudante deve mover um dos **vértices** de modo a formar um triângulo retângulo, isto é, um triângulo com um dos seus ângulos, reto (igual a 90 graus).

No passo seguinte, o aluno deve traçar a **diagonal** do quadrado obtido. Neste momento o professor pode pedir que os estudantes definam oralmente o que é diagonal.

Na sequência, o aluno obterá com a dobra um **triângulo isósceles**, o qual o docente também pode solicitar a definição à turma.

No 8º passo, é possível observar um quadrado formado pela marcação de dois **triângulos retângulos**, daí se justifica o nome desta figura geométrica, visto que todo quadrado, por ter quatro ângulos retos, também é um retângulo.

No passo 9, por sua vez, é possível observar um **trapézio**, que por definição, se trata de um quadrilátero com dois lados paralelos entre si. Esta figura trapezoidal não é comum de aparecer nos exemplos de trapézios trazidos pelos livros e professores.

No 18º passo, têm-se um **quadrilátero** diferente dos que os alunos estão habituados a estudarem ou verem nos livros didáticos, pois possui 4 lados, mas nem todos são iguais.

Um quadrilátero bem específico surge no passo 29: um **losango**.

É possível ainda, calcular a **área** do papel utilizado para fazer diferentes tamanhos de *tsurus*. Esta questão, inclusive, pode ser importante para construir uma árvore de *tsurus*, pendurar *tsurus* no teto de um ambiente para decoração, colar em cartões de natal, dentre outras demandas.

ABORDAGENS MATEMÁTICAS COM A CAIXA DE BASE QUADRADA:

Além das mesmas abordagens iniciais do *tsuru*, a dobra do 8º passo destaca uma fração do pedaço quadrado original do papel. O retângulo originado da dobra representa $\frac{1}{4}$ do quadrado inicial. Com a caixa finalizada, é possível calcular o volume que cabe em seu interior, seja de líquido ou sólido. Os alunos podem fazer as caixas em diferentes tamanhos e comparar os seus volumes.

ABORDAGENS MATEMÁTICAS COM A CAIXA DE BASE HEXAGONAL:

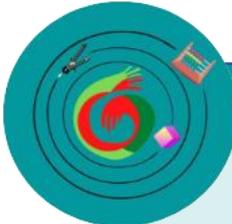
Cada peça da caixa de base hexagonal pode ser produzida com retângulos originados da divisão de uma folha de papel A4 em 3 partes iguais, horizontalmente. Cada parte retangular representa $\frac{1}{3}$ da folha A4 inteira. Como são necessários 6 retângulos para obter a caixa, então, o total de retângulos será $6 \times \frac{1}{3} = \frac{6}{3}$ ou ainda $\frac{3}{3} + \frac{3}{3} = \frac{6}{3}$.

Isto posto, percebemos que é possível, também, iniciar o estudo do conteúdo de frações (definição, equivalências, simplificação e somas).

Com a caixa montada, é possível calcular a área de papel utilizada além da sua capacidade volumétrica a partir da área dos triângulos formados na base, uma vez que se trata de um exemplo de prisma em que o volume é o produto da área da base pela altura da prima (caixa).

OUTRAS ABORDAGENS

Rafael (2006) propõe que os alunos construam um copo de origami e teste quantas vezes é possível tomar água com ele, causando surpresa nos discentes, que conseguem executar a tarefa mais de uma vez. A autora também propõe algumas abordagens geométricas, explorando equivalência de áreas, soma de ângulos, semelhança de triângulos, teorema de Pitágoras, dentre outros que podem ser melhores compreendidos no artigo na revista Educação e Matemática, de 2011.



REFERÊNCIAS PARA SABER MAIS:

ASCHENBACH, Lena; FAZENDA, Ivani; ELIAS, Marisa. **A arte-magia das dobraduras. Histórias e atividades pedagógicas com origami.** Paulo: Scipione, 1997.

OLIVEIRA, Fátima Ferreira. **Origami: Matemática e Sentimento.** 2004

RAFAEL, Ida. Origami. In: **Educação e Matemática:** Revista da Associação de Professores de Matemática. n. 114. 2011. Disponível em:
<<https://em.apm.pt/index.php/em/article/view/1968/3346>> Acesso em: 19 dez. 2022.