

(Des) Dobrando a Geometria

Mestranda: Ligia Amaoka Fulan
Orientador: Prof. Dr. Armando Paulo da Silva



Ligia Amaoka Fulan

**CADERNO DE ATIVIDADES (DES)DOBRANDO A GEOMETRIA: UMA
PROPOSTA DE APOIO PARA O ENSINO DOS CONCEITOS E
DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO GEOMÉTRICO, POR MEIO DA
TÉCNICA DO ORIGAMI, SEGUNDO OS NÍVEIS DE PENSAMENTO
GEOMÉTRICO DE VAN HIELE**

Produto Educacional apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Multicampi Cornélio Procópio e Londrina, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza.

Orientador: Prof. Dr. Armando Paulo da Silva

CORNÉLIO PROCÓPIO

2022

Ligia Amaoka Fulan

CADERNO DE ATIVIDADES (DES)DOBRANDO A GEOMETRIA: UMA PROPOSTA DE APOIO PARA O ENSINO DOS CONCEITOS E DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO GEOMÉTRICO, POR MEIO DA TÉCNICA DO ORIGAMI SEGUNDO OS NÍVEIS DE PENSAMENTO GEOMÉTRICO DE VAN HIELE

ACTIVITY BOOKLET (UND)FOLDING GEOMETRY: A SUPPORT PROPOSAL FOR THE TEACHING OF CONCEPTS AND DEVELOPMENT OF GEOMETRIC THINKING, THROUGH THE ORIGAMI TECHNIQUE ACCORDING TO VAN HIELE'S LEVELS OF GEOMETRIC THINKING

Produto Educacional apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Multicampi Cornélio Procópio e Londrina, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza.

Orientador: Prof. Dr. Armando Paulo da Silva

Área de Concentração: Ensino, Ciências e Novas Tecnologias.

Linha de Pesquisa: Fundamentos e Metodologias para o Ensino de Ciências Humanas.

Orientador: Prof. Dr. Armando Paulo da Silva

CORNÉLIO PROCÓPIO

2022



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licença permite que outros remixem, adaptem e criem a partir do trabalho para fins não comerciais, desde que atribuam o devido crédito e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Origamis	14
Figura 2 - Caderno Versão Professor	17
Figura 3 - QRcode e link vídeo construção do origami	18
Figura 4 – Sequência de Atividade do Caderno.....	18
Figura 5 – Atividade Momento de Reflexão.....	19
Figura 6 – Atividade: Pensando sobre a atividade	19

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Estrutura Geral das Atividades.....	20
---	----

LISTA DE SIGLAS

BNCC – Base Nacional Comum Curricular.

CREP – Currículo da Rede Estadual Paranaense

RCP – Referencial Curricular do Paraná

Apresentação

O Produto Técnico Educacional apresentado é parte da Dissertação de Mestrado intitulada: **"Origami e os Níveis de pensamento geométrico de Van Hiele"**, contato da autora Ligia Amaoka Fulan pelo e-mail: ligiaamaoka@alunos.utfpr.edu.br

Este produto educacional traz a luz uma proposta pedagógica, a qual se refere a um **"Caderno de atividades para o ensino de geometria e o desenvolvimento do pensamento geométrico, utilizando o origami como ferramenta de apoio"**. O desenvolvimento das atividades é previsto para 12 horas aulas de 50 minutos cada, sendo fragmentada em três momentos:

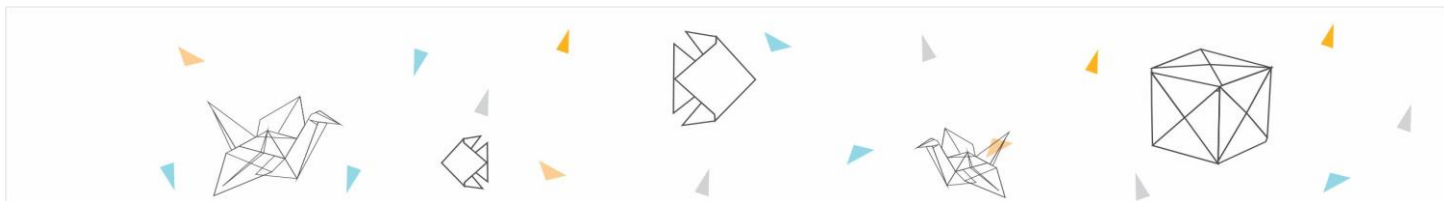
- **1º momento:** Apresentação e conversa sobre o desenvolvimento da atividade bem como a realização de uma atividade de investigação dos conhecimentos dos alunos.
- **2º momento:** Desenvolvimento das atividades 1, 2 e 3 por meio de dobraduras, de acordo com a descrição: Atividade 1 - Origami do Cubo; Atividade 2 - Origami do Peixe e Atividade 3 - Origami do Tsuru.
- **3º momento:** Roda de conversa e compartilhamento de conhecimento adquirido. Realização da Atividade 4 - Apresentação de um origami pesquisado identificando os conhecimentos adquiridos e matematização dos conceitos.

O Caderno apresenta alguns objetivos válidos para todas as atividades realizadas:

- Reconhecer e compreender os conceitos da Geometria presente no Origami construído;
- Promover e instigar a curiosidade do pensamento e raciocínio geométrico;
- Investigar a contribuição da atividade estruturada e os Níveis de Pensamento Geométrico de Van Hiele, que puderam ser alcançados;
- Desenvolver e concretizar um bom relacionamento em sala de aula;
- Ser capaz de se ver como protagonista de seu processo de aprendizado;
- Ser capaz de desenvolver a argumentação no raciocínio matemático.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	11
2.1 MATERIAIS MANIPULÁVEIS NO ENSINO DE MATEMÁTICA	11
2.1.1 Origami.....	13
2.2 VAN HIELE.....	15
3. ESTRUTURA E ORGANIZAÇÃO DO CADERNO DE ATIVIDADES	17
4. PRODUTO EDUCACIONAL	20
4.1 VERSÃO ALUNO	21
Atividades 1: Origami do Cubo.....	22
Atividades 2: Origami do Peixe.....	29
Atividades 3: Origami do Tsuru.....	34
4.2 VERSÃO PROFESSOR	35
Atividades 1: Origami do Cubo.....	36
Atividades 2: Origami do Peixe.....	43
Atividades 3: Origami do Tsuru.....	48
REFERÊNCIAS	52



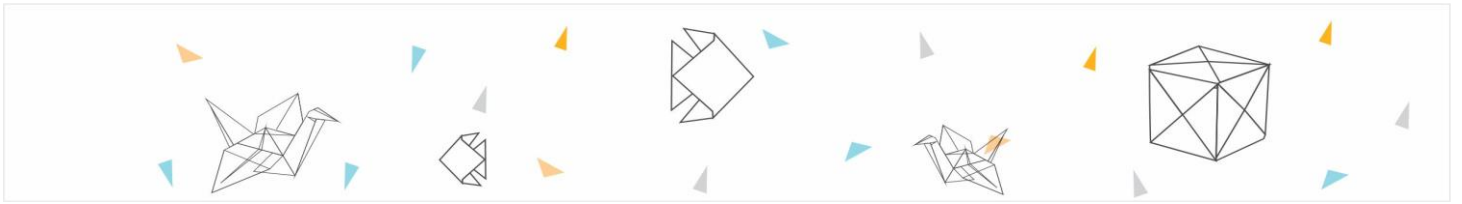
1. INTRODUÇÃO

A Geometria é uma das mais antigas ciências que a humanidade conhece, surgiu em decorrência da necessidade humana de desenvolver mecanismos para estruturar a realidade. De acordo com a BNCC (Base Nacional Comum Curricular) o ensino de Geometria precisa ser visto como consolidação e ampliação das aprendizagens realizadas. No Ensino Fundamental especialmente, devem ser enfatizadas as tarefas que analisam e produzem o pensamento geométrico (BRASIL, 2018).

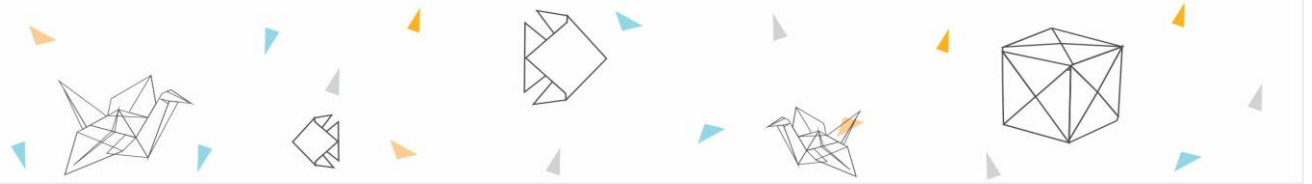
A Geometria se apresenta com destaque para a vida cotidiana, para a tecnologia e para o desenvolvimento da criatividade, mas infelizmente é pouco trabalhada nas escolas. Diante desta realidade, o Produto Educacional proposto pretende possibilitar ao educador agregar os conceitos geométricos com a aplicação da técnica do origami, atribuindo significado a este estudo de fundamental importância para o desenvolvimento da aprendizagem do aluno, instigando o “querer saber” e promovendo a integração do conhecimento (REGO, REGO, GAUDENCIO JUNIOR, 2003).

Uma das formas encontrada pelos professores para mobilizar seus alunos para aprendizagem de conceitos geométricos envolve a utilização de materiais manipuláveis concretos. Uma vez que a compreensão matemática pode ser definida como a habilidade para representar uma ideia matemática e fazer conexões entre as diferentes representações dessa ideia, os materiais são uma das representações que podem auxiliar na construção dessa rede de significados para cada noção matemática (SMOLE, DINIZ, 2016).

A técnica do origami se fortalece pois os trabalhos feitos com dobraduras, além de proporcionarem desafios e lazer, desenvolvem uma série de benefícios para todas as idades, sendo uma excelente ferramenta no ensino da matemática e suporte para disciplinas do currículo escolar (KANEGAE, 1997).



Diante do exposto este Produto Educacional objetiva: oferecer um Caderno de Atividades, no qual o origami juntamente alinhado com os pensamentos geométricos de Van Hiele, auxiliarão os professores no desenvolvimento dos conceitos geométricos, contribuindo no processo de ensino, proporcionando momentos agradáveis e instigantes durante as aulas de Matemática. Ademais, discorre-se na próxima seção os aportes teóricos utilizados para a construção deste produto.



2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

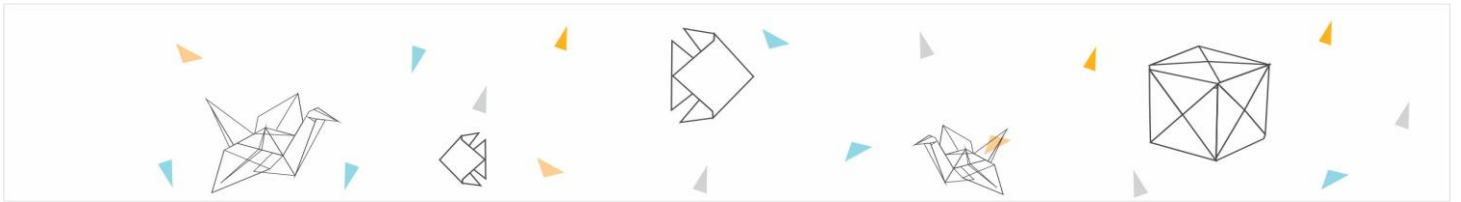
O Produto Educacional foi criado pensando em como ensinar matemática hoje, requer o estabelecimento, em primeiro lugar, do público a quem se pretende ensinar e dos objetivos desse ensino para que, tornando as aulas mais alegres e fazendo com que os alunos passem a gostar da Matemática. Conforme Dante (2005, p.60): “devemos criar oportunidades para as crianças usarem materiais manipulativos [...], a abstração de ideias tem sua origem na manipulação e atividades mentais a ela associadas”.

Para Freudenthal (1991), quando o ensinamento ocorre num nível acima ao do estudante, a matéria não é bem assimilada e não fica retida por muito tempo na memória. Van Hiele, percebeu também que o crescimento cronológico das idades não produz automaticamente um crescimento nos níveis de pensamento, considerando que a visualização é muito importante para a construção do conhecimento geométrico.

Neste contexto, para suprir a lacuna no ensino de Geometria pensou-se na aplicação de uma sequência de atividades elaborada por meio de um Caderno de Atividades, onde se utilize o Material Manipulável “origami” juntamente com os pensamentos geométricos de Van Hiele, para auxiliar os professores no desenvolvimento dos conceitos geométricos.

2.1 MATERIAIS MANIPULÁVEIS NO ENSINO DE MATEMÁTICA

Os materiais manipuláveis são recursos didáticos que interferem fortemente no processo ensino-aprendizagem; como qualquer instrumento, seja um bisturi, um resolver ou um boticão, as consequências de seu uso dependem do profissional que o emprega. O uso do material depende do conteúdo a ser estudado, dependem dos objetivos a serem



atingidos, dependem do tipo de aprendizagem que se espera alcançar (LORENZATO, 2012).

Vários educadores, nos últimos tempos, ressaltaram a importância de utilizar materiais concretos que proporcionem apoio visual ou visual-tátil como facilitador para aprendizagem (LORENZATO, 2012). Nesta mesma linha de pensamento, Smole e Diniz (2016, p. 9) destaca:

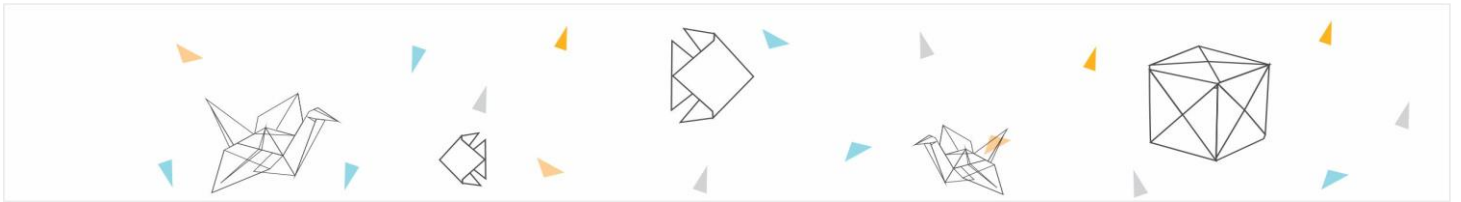
A proposta de usar recursos como modelos e materiais didáticos nas aulas de matemática não é recente. Desde que Comenius (1592-1670) publicou sua *Didactica Magna* recomenda-se que recursos os mais diversos sejam aplicados nas aulas para “desenvolver uma melhor e maior aprendizagem”. Nessa obra Comenius chega mesmo a recomendar [...] que muitos modelos sejam construídos para ensinar geometria.

Diante de tamanha importância em desenvolver o pensamento geométrico, e este por meio do material manipulável, é necessário avaliar quando um material manipulável é considerado bom, segundo Lorenzato (2012) um material manipulável é considerado bom quando a diversidade de aplicações permite que os alunos estabeleçam conexões entre os diversos conceitos intrínsecos à manipulação do material.

Esta preocupação em desenvolver um material manipulável que seja válido e efetivamente aplicável foi bastante discutida, testada e aplicada em diversos momentos da construção do Produto Educacional, visto que, se tem a pretensão de validar e consolidar o material aqui apresentado.

A disciplina de Matemática por vezes é considerada a “mais difícil” a “mais assustadora” e a “menos significativa” para os alunos, diante da sua abstração. No entanto, o ensino de matemática no qual os alunos aprendem pela construção de significados pode ter como aliado os materiais manipuláveis, desde que as atividades propostas permitam a reflexão por meio de boas perguntas e pelo registro oral ou escrito das aprendizagens (SMOLE, DINIZ, 2016).

Percebe-se uma exigência cada vez maior para que a escola desenvolva o processo de ensino aprendizagem de matemática de forma que os alunos percebam a utilidade da



matemática no seu cotidiano, tentando assim, facilitar a compreensão e oportunizar que o aluno deixe de ser um sujeito passivo e passe a ser sujeito ativo no processo de ensino e aprendizagem.

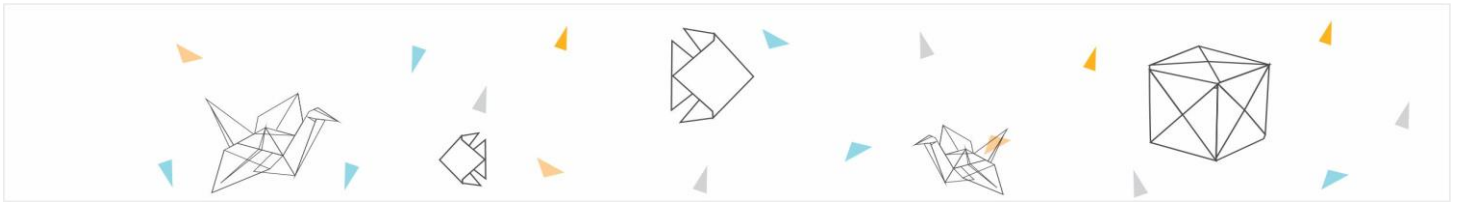
2.1.1 Origami

A referência do material manipulável como suporte para o ensino de Geometria conduziu para a utilização do Origami, em função de que esta arte milenar possibilita contemplar diversas interfaces do conhecimento, a interdisciplinaridade e os inúmeros conceitos geométricos envolvidos no processo criativo de sua construção. Afinal, a técnica sugere uma associação imediata com imagens e formas de animais e objetos, as quais podem ser tridimensionais e elaboradas por meio de uma sucessão de passos organizados a partir de propriedades geométricas.

Os conceitos geométricos acabam por formar um paralelo à forma de construção, ou seja, a partir da sequência de dobras do papel é possível analisar retas, linha diagonal, bissetriz do ângulo reto e poliedros. Apontam-se também as contribuições do artista japonês Kunihiro Kasahara, que têm suas pesquisas no origami com as mais variadas formas: poliedros regulares, não regulares e sólidos estrelados (IMENES, 1996).

Os conteúdos matemáticos podem ser trabalhados no origami não apenas para identificar formas geométricas básicas usadas na construção, mas para estabelecer conceitos, relações, comparar e construir argumentos, partindo do material concreto para as definições e propriedades, auxiliando na construção de modelos mentais, conforme Rego, Rego e Gaudêncio afirmam:

(...) a manipulação de modelos concretos e de objetos que fazem parte do dia a dia do aluno auxiliará o processo de construção dos modelos mentais dos diversos elementos geométricos, através da identificação e generalização das propriedades e do reconhecimento de padrões, em uma estrutura formal. (REGO; REGO; GAUDÊNCIO, 2003, p. 18).



O origami abre portas e estimula a imaginação, além do que, sua prática desenvolve um caráter de socialização, interação e comunicação. Este trabalho apresenta os conceitos geométricos evidenciando os Pensamentos Geométricos de Van Hiele por meio de três origamis: Cubo, Peixe e Tsuru (Figura 1), cada qual com sua devida importância para a pesquisa, conforme apresentado no próximo capítulo.

Figura 1 – Origamis

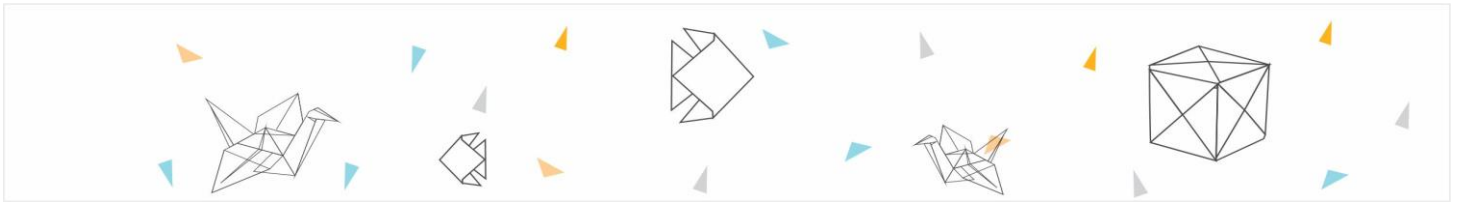


Fonte: Autor (2022)

Os conteúdos abordados estão estruturados e organizados seguindo a BNCC, no entanto o Sistema Estadual de Ensino do Paraná, além da BNCC dispõe de outros dois documentos norteadores do currículo que auxiliam mutuamente a organização curricular do ensino público estadual, quanto das redes municipais de ensino, o Referencial Curricular do Paraná (RCP) e o Currículo da Rede Estadual Paranaense (CREP), conforme apresentado a seguir.

O Caderno intitulado: (Des)Dobrando a Geometria, apresenta a construção de três origamis:

- Cubo



- Peixe

- Tsuru

Tais origamis foram selecionados, testados e devidamente descritos diante da importância de suas características geométricas e culturais.

2.2 VAN HIELE

O casal de pesquisadores holandeses Dina e Pierre Van Hiele desenvolveu e publicou, entre os anos de 1950 e 1980, um modelo explicativo de como se desenvolve o pensamento geométrico, onde uma observação importante é que, na sala de aula, as crianças pensam em diferentes níveis, diferem umas das outras e do professor, usam frequentemente palavras e objetos de formas divergentes das empregadas pelos professores e pelo material didático (SMOLE, DINIZ, 2016).

O conhecimento trazido pelo casal trouxe à tona considerações importantes sobre o aprendizado do aluno, proporcionando um novo pilar de sustentação para o pensamento Geométrico. Van Hiele (1986) afirma que o aluno percebe a figura como um todo e, aos poucos, passa a perceber suas relações e propriedades. O desenvolvimento leva a operar com tais relações em diversas situações e os alunos parecem progredir no pensamento geométrico por meio de uma sequência de cinco níveis: visual, descritivo/analítico, dedução informal, dedução formal e rigor. Apresenta-se a seguir os níveis propostos pelo casal:

Nível 1 – visualização: o aluno reconhece visualmente uma figura geométrica, tem condições de aprender o vocabulário geométrico. Mas ele não reconhece ainda as propriedades de identificação de determinadas figuras.

Nível 2 – análise: O aluno identifica as propriedades de determinada figura, mas não compreende a inclusão de classes, ou seja, que por exemplo todo quadrado é um retângulo, que todo triângulo equilátero é um triângulo isósceles:



Nível 3 – dedução informal: O aluno é capaz de fazer a inclusão de classes e acompanha uma prova formal, mas não é capaz de construir outra. Ele entende o significado de uma definição.

Nível 4 - dedução formal: O aluno é capaz de fazer provas formais e de raciocinar no contexto de um sistema dedutivo completo.

Nível 5 - Rigor: O aluno consegue comparar sistemas baseados em diferentes axiomas. É neste nível que as geometrias não euclidianas podem ser compreendidas.

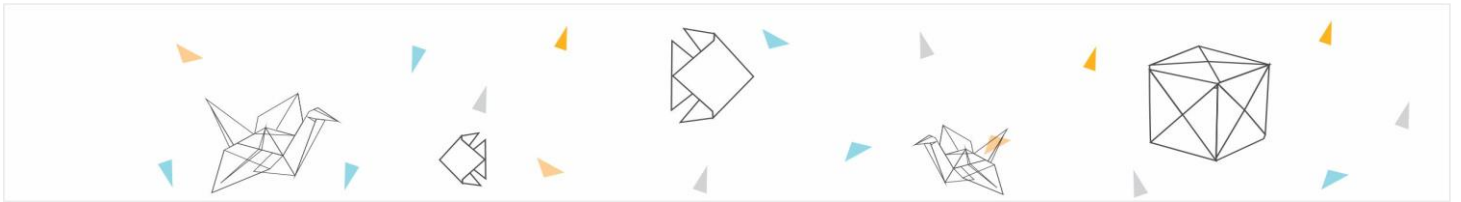
No Caderno de Atividades os origamis contemplam os níveis de 1 a 3, visto que os demais não são apropriados para o conhecimento do Ensino Fundamental Anos finais.

Nasser e Sant'Anna (2010 p. 7) menciona que, para o aluno, o “progresso nos níveis depende mais da aprendizagem do que da idade ou maturação. Cabe ao professor selecionar as atividades para que ele avance para o nível seguinte”.

O presente Produto Educacional conecta os níveis de pensamento geométrico com as dobraduras, assessorando e proporcionando um suporte nas aulas e para os conteúdos de geometria. Lima e Carvalho (2010, p. 140), chamam a atenção para as formas de condução do professor com os alunos quanto ao concreto e ao abstrato:

Professor, ao iniciar o estudo da geometria com seus alunos, procure valorizar a movimentação corporal, além de possibilitar o manuseio e a visualização de objetos do mundo físico. São também importantes as atividades que envolvam as representações gráficas – desenhos e imagens – desses objetos (LIMA, CARVALHO, 2010, p. 140).

Assim, observa-se que é de fundamental importância a maneira como o professor conduz a aula, destacando a visualização dos objetos do mundo físico e estabelecendo uma conexão com os conteúdos ensinados, de forma que o produto educacional proposto tem a pretensão de ser um suporte para este fim.



3. ESTRUTURA E ORGANIZAÇÃO DO CADERNO DE ATIVIDADES

O Caderno de Atividades propõe atividades para um ensino participativo, consistente e divertido, valorizando a interação humana e cultural, a seguir apresenta-se a estrutura do material:

- TÍTULO: (DES)DOBRANDO A GEOMETRIA
- Versões: Aluno e Professor

Na Versão Professor são apresentadas orientações e dicas para melhor uso do material, como mostra a Figura 2.

Figura 2 – Caderno Versão Professor

Atividades 1

Origami do Cubo

Material necessário:

- Material impresso
- 6 unidades de folha quadrada de papel dobradura colorido, sugestão: utilizar três cores diferentes, em pares de cores iguais.

Duração desta atividade:

- Três horas/aula

Orientação Específica:

- Iniciar a aula despertando a curiosidade do aluno, estimulando seu raciocínio e criatividade, sugerimos as seguintes perguntas:
 - Já fizeram algum Origami?
 - Como uma folha quadrada pode se transformar sem corta-la?
 - Seria possível criar Geometria de forma divertida?
- Orientar aos alunos que realizem uma dobra de cada vez seguindo os passos rigorosamente.
- Utilizar o papel com a parte colorida voltada para mesa ou carteira, deixando a parte branca como vista inicial.
- Após realizarem os seis Origamis, ter atenção ao uni-las, observando as cores da imagem.


Fonte: Autor (2022)



- Suporte de QRcode e link com vídeo da construção caso haja dificuldade

Figura 3 – QRcode e link vídeo construção do origami

PARA FACILITAR O VIDEO COM AS INSTRUÇÕES ESTÁ DISPONÍVEL EM:
<https://youtu.be/bz6hXuXFWpYOU> OU ACESSE EM:



Fonte: Autor (2022)

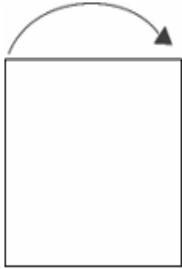
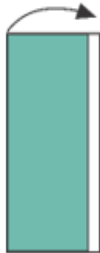
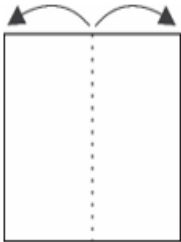
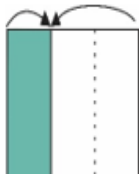

- É desenvolvido o passo a passo da construção de três origamis já mencionados, a proposta é que durante a construção do origami os alunos construam a aprendizagem geométrica, além de desenvolverem-se gradativamente nos níveis de pensamento geométrico de Van Hiele.

Figura 4 – Atividade do Caderno

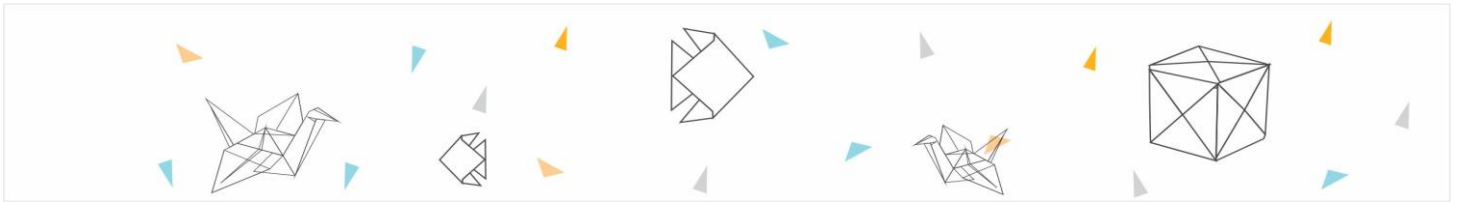
Produção do Conhecimento

Juntos vamos construindo o origami e o conhecimento...

Siga os passos e as instruções e bom trabalho!

<p>1 <i>Dobre o papel na vertical</i></p> 	<p>2 <i>De uma ponta a outra</i></p> 	<p>3 <i>Abra novamente o papel</i></p> 	<p>A - Esta marca formada no papel chamamos de vinco, que em geometria pode ser chamada de reta, você conhece o conceito de reta? Se sim, pode escrever? (Nível 1- Visualização e Nível 2 - análise)</p> <p><i>Reta - Conjunto de pontos compreendidos como linhas infinitas que não fazem curva.</i></p>
<p>4 <i>Agora dobre na vertical até a primeira marcação</i></p> 	<p>5 <i>Faça o mesmo do outro lado, depois abra novamente.</i></p> 	<p>B - Ao desdobrar o papel o que você acha que formará? (Nível 1- Visualização) <i>3 unidades de retas verticais.</i></p> <p>C - Essas retas são classificadas por suas posições, sabe classifica-las? Se sim, como é o nome que recebem? (Nível 1- Visualização) <i>Retas paralelas, são retas que não apresentam ponto em comum, mantem a mesma inclinação e distância entre si.</i></p>	

Fonte: Autor (2022)



- O passo a passo é organizado em ordem numérica, enquanto as atividades geométricas propostas estão organizadas com sequencialmente com as letras do alfabeto.
- Durante a construção do conhecimento o aluno é instigado e motivado a pensar, refletir, discutir com seus colegas as conexões do conteúdo geométrico e o origami construído, com a atividade “Momento de Reflexão”.

Figura 5 – Atividade: Momento de Reflexão



Momento de reflexão:

Antes de continuar a atividade, abra o papel e observe todos os vincos formados. Em seguida, com o lápis de cor, pinte as formas geométricas encontradas. Converse com um colega, e analisem: o que vocês encontraram nas figuras pintadas? Existe semelhança entre elas? Se existirem, quais são essas semelhanças?

Fonte: Autor (2022)

- Ao final de cada atividade o aluno é convidado a pensar sobre o que foi desenvolvido e o que ele percebeu durante seu envolvimento na atividade.

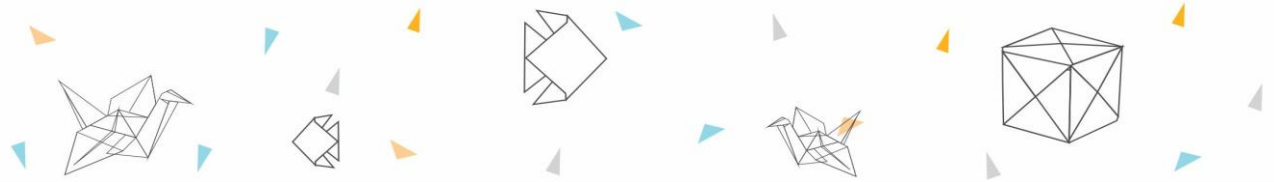
Figura 6 – Atividade: Pensando sobre a atividade



Pensando sobre a atividade

Qual foi a parte dessa atividade que mais lhe chamou à atenção? Qual você mais gostou de fazer? Em que etapa você sentiu mais dificuldade? Seria capaz de fazê-la novamente sozinho? Descreva um pouco da sua impressão e aponte os aspectos positivos e negativo.

Fonte: Autor (2022)



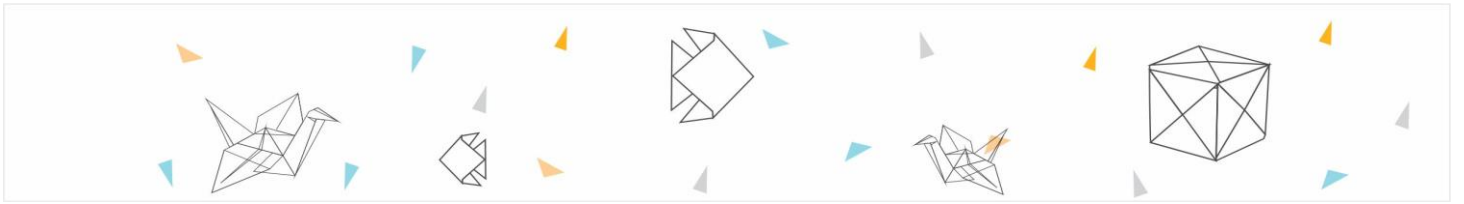
4. PRODUTO EDUCACIONAL

O Produto Educacional: Caderno de Atividade – (Des)Dobrando a Geometria é apresentado na versão aluno e professor. Na sequência, apresenta-se a estrutura geral do Caderno de Atividades, divididas para melhor compreensão e utilização do mesmo:

Quadro 1 - Estrutura Geral das Atividades

Momento	Atividade/Duração	Objetivo/Níveis de Van Hiele
1º momento	1 Hora/aula	Apresentar a Proposta de atividades do Caderno, investigar e analisar o cenário da sala de aula, bem como os conhecimentos adquiridos.
2º momento Desenvolvimento das atividades por meio de dobraduras	Atividade 1 Origami do Cubo 3 Horas/aula	<ul style="list-style-type: none"> - Reconhecer e representar ponto, reta, plano, semirreta e segmento de reta; (Nível 1) - Construção de retas paralelas e perpendiculares; (Nível 1) - Reconhecer e conceituar polígono; (Nível 1 e 2) - Identificar e nomear os Sólidos Geométricos; (Nível 2) - Reconhecer arestas, vértices e faces do Cubo;(Nível 2 e 3) - Reconhecer os sólidos geométricos em sua forma planificada e seus elementos; (Nível 2 e 3) - Cálculo de volume. (Nível 2)
	Atividade 2 Origami do Peixe 2 Horas/aula	<ul style="list-style-type: none"> - Nomear e classificar polígonos; (Nível 2 e 3) - Construção de retas paralelas e perpendiculares; (Nível 1) - Noção de ângulos; (Nível 2 e 3) - Simetria e eixos simétricos. (Nível 2) - Simetria de reflexão, translação e rotação. (Nível 2 e 3)
	Atividade 3 Origami do Tsuru 3 Horas/aula	<ul style="list-style-type: none"> - Triângulos; (Nível 2 e 3) - Calcular a área e o perímetro de diferentes figuras planas; (Nível 2 e 3) - Polígonos Regulares; (Nível 2 e 3) -Cálculo de área de figuras planas por decomposição. (Nível 3 e 4)
3º momento Compartilhamento de conhecimento adquirido.	Atividade 4 3 Horas/aula	Pesquisar na rede mundial de computadores e depois apresentar um origami diferente dos anteriores, abordando os conhecimentos adquiridos e compartilhar com a sala de aula.

Fonte: Autor (2022)



4.1 VERSÃO ALUNO



Atividades 1: Origami do Cubo

A palavra origami tem origem japonesa e é formada por dois radicais, ori e kami. Kami tornou-se gami, quando combinado com ori. Ori significa dobrar, e kami significa ao mesmo tempo papel e Deus, uma indicação da importância do papel para os japoneses, sendo utilizado amplamente na cultura do Japão (KANEKAE, 1997).



Comandos:


 Dobrar/Desdobrar da esquerda para direita

 Dobrar/Desdobrar da esquerda para direita


..... Marca vinco

 Dobrar/Desdobrar da direita para esquerda

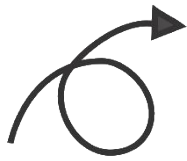
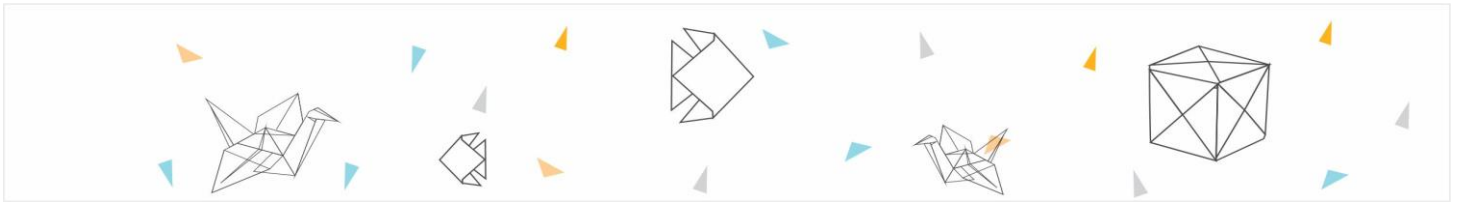
 Dobrar/Desdobrar da direita para esquerda

 Dobrar/Desdobrar de cima esquerda para baixo direita

 Dobrar/Desdobrar de baixo direita para cima esquerda

 Dobrar/Desdobrar de cima direita para baixo esquerda

 Dobrar/Desdobrar de baixo esquerda para cima direita

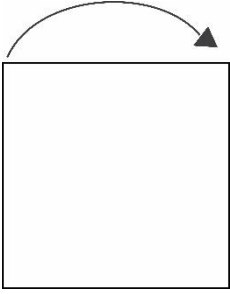
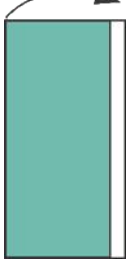
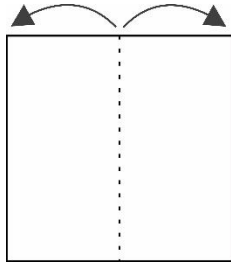
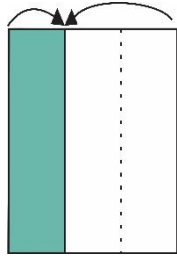



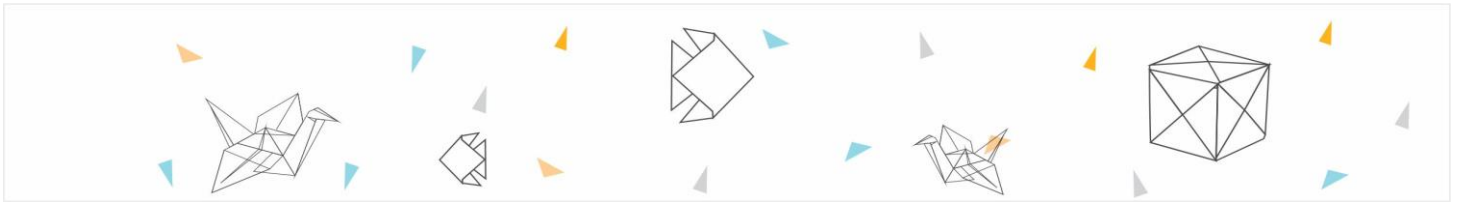
Virar o origami

Agora é com você!

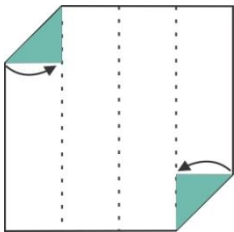
Produção do Conhecimento

Juntos vamos construir o origami e o conhecimento...
Siga os passos e as instruções, bom trabalho!

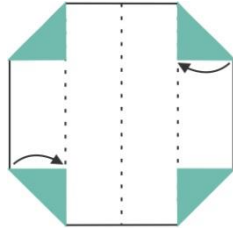
<p>1 <i>Dobre o papel na vertical</i></p> 	<p>2 <i>De uma ponta a outra</i></p> 	<p>3 <i>Abra novamente o papel</i></p> 	<p>A - Esta marca formada no papel chamamos de vinco, que em geometria pode ser chamada de reta, você conhece o conceito de reta? Se sim, pode escrever? (Nível 1- Visualização e Nível 2 - análise)</p> <hr/> <hr/>
<p>4 <i>Agora dobre na vertical até a primeira marcação</i></p> 	<p>5 <i>Faça o mesmo do outro lado, depois abra novamente</i></p> 	<p>B - Ao desdobrar o papel, o que você acha que formará? (Nível 1- Visualização)</p> <hr/> <p>C - Essas retas são classificadas por suas posições, sabe classifica-las? Se sim, como é o nome que recebem? (Nível 1- Visualização)</p> <hr/> <p>Observe que a cada passo estamos obtendo figuras diferentes.</p>	



6 *Dobre as pontas até a primeira marcação*



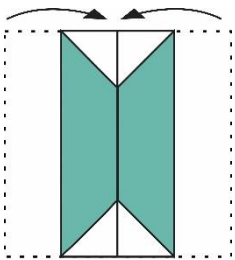
7 *Todas as pontas ficarão iguais*



D - Você sabe o que são polígonos? _____
E- Defina "polígono" com suas palavras: (Nível 1- Visualização e Nível 2 - análise)

F - Escreva o nome dos polígonos que se formaram até agora (Passo7) todos que puder visualizar:(Nível 1- Visualização e Nível 2 - análise)

8 *Agora dobre até o meio as duas laterais*



9 *Vire o papel, vamos utilizar a parte de trás*



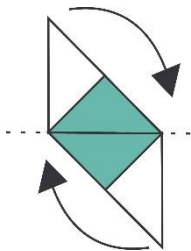
10 *Pegar a ponta direita e dobrar até o meio*



11 *Fazer o mesmo com a ponta de baixo*



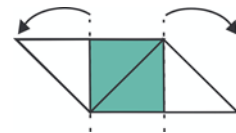
12 *Para finalizar, vamos dobrar as pontas*



13 *Dobre fechando as pontas para forma o vinco, depois desdobre deixando como o passo anterior*
Parabéns, você finalizou a primeira face!!



14 *Vamos repetir o processo e construir mais cinco faces. Para ter certeza de que todas ficarão iguais, vá colocando uma sobre a outra e observe se estão sobrepostas corretamente*





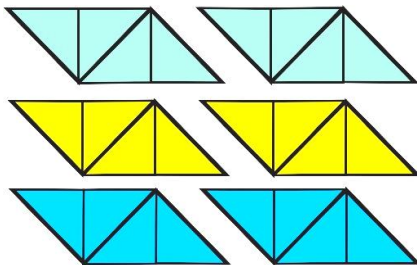
Momento de reflexão:

Antes de continuar a atividade, abra o papel e observe todos os vincos formados. Em seguida, com o lápis de cor, pinte as formas geométricas encontradas. Converse com um colega e analisem: o que vocês encontraram nas figuras pintadas? Existe semelhança entre elas? Se existirem, quais são essas semelhanças?

G - Descreva abaixo o que vocês observaram, desenhe as formas encontradas, bem como as suas semelhanças. (Nível 3-Dedução informal)

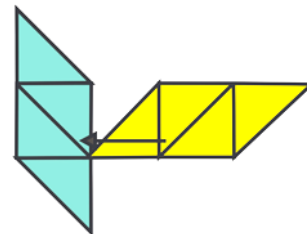
15 Após montar as seis faces, vamos iniciar os encaixes

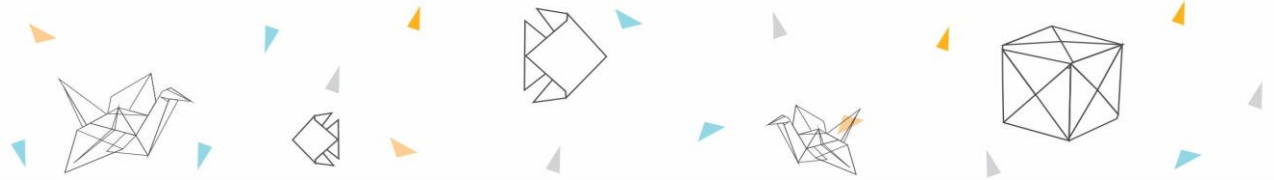
Para os próximos passos vamos utilizar o lado totalmente colorido do origami.



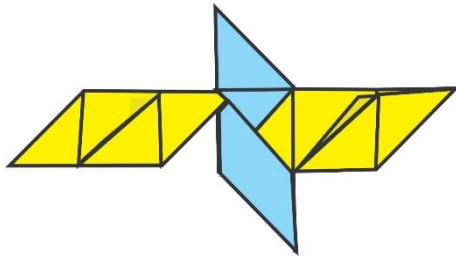
16 Cada ponta formada pelo triângulo se encaixa perfeitamente no "bolsinho" da face seguinte.

Escolha uma face e posicione na vertical. Pegue outra face de cor diferente e posicione na horizontal do lado direito, a ponta triangular se encaixa no centro da face da vertical. Observe:

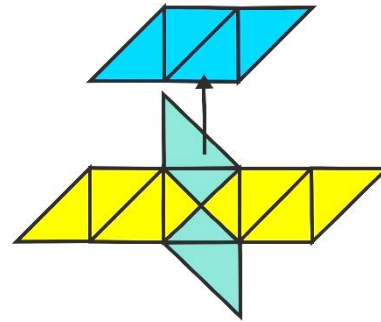




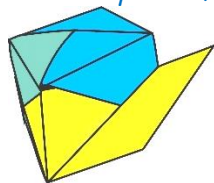
17 Pegue a face da mesma cor que utilizou na horizontal e encaixe do lado oposto formando um perfeito "X", observe
 Atenção: todas as faces do cubo ficarão com esse formato de x.



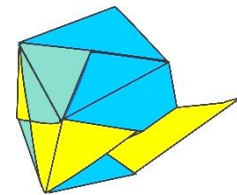
18 Agora siga a mesma forma de encaixe intercalando as faces, a ponta triangular da face central se encaixa no bolsinho da face superior, neste passo o cubo deve ser segurado com uma das mãos para facilitar o encaixe.
 Aqui temos o encaixe de 4 faces



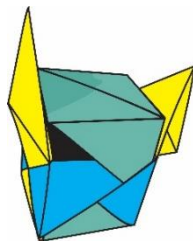
19 Segurando o cubo, dobre as duas faces amarelas para trás, de forma que o cubo fique em pé, agora encaixe as duas pontas triangulares da face superior nos bolsinhos das faces laterais, fechando as quatro faces



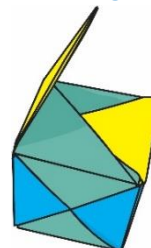
20 Vire o cubo de ponta cabeça, pegue a face com a cor correspondente e repita o encaixe anterior, fechando a quinta face do cubo



21 Posicione o cubo de forma que a parte aberta fique voltada para cima e encaixe a última face. Primeiro os triângulos das laterais do cubo



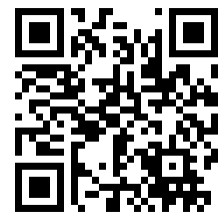
21 Agora encaixe os triângulos da parte superior fechando o "x" no centro, finalizando a montagem

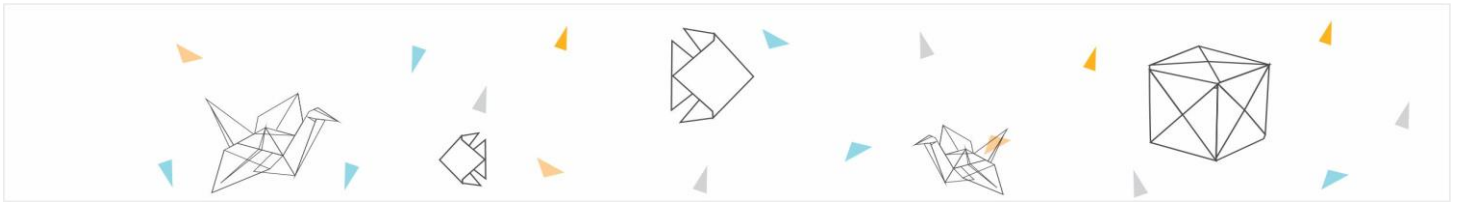


SEU CUBO ESTÁ PRONTO!!



PARA FACILITAR, ESTÁ DISPONÍVEL O VIDEO COM AS INSTRUÇÕES EM: <https://youtu.be/bzGhxuXFWpY> OU ACESSE COM:

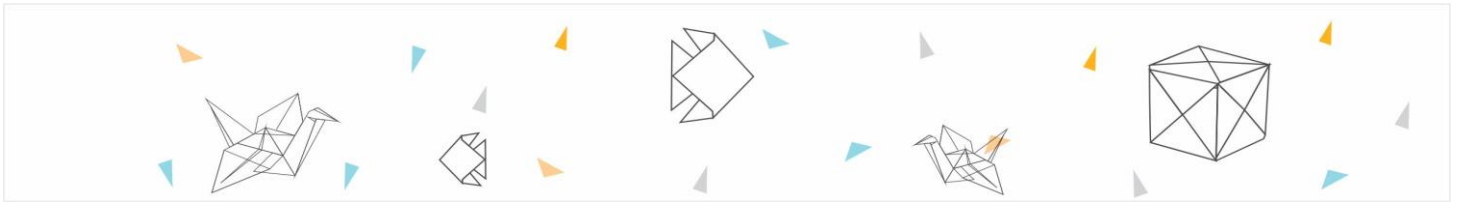




H - Para montar o cubo, você utilizou as 6 faces. Desenhe ao lado, como você imagina a planificação do cubo? (Nível 3-Dedução informal)

Os objetos têm as mais variadas formas, tantos os criados pelos homens quanto os presentes na natureza. Alguns apresentam características como forma, tamanho e posições relativas a outros objetos, sendo alguns conhecidos como forma de sólidos geométricos.

I - Cite exemplos de objetos que parecem com o cubo (hexaedro regular) que você montou? (Nível 1- Visualização)



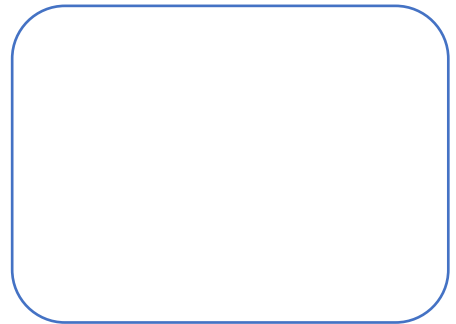
J - Esses objetos que você citou, lembram as formas geométricas tridimensionais. Segurando o cubo que você montou, é possível afirmar que ele tem a forma de um objeto tridimensional, você consegue visualizar e compreender isso? Justifique sua resposta. (Nível 2-Análise e Nível 3-Dedução informal)

K - Analisando o cubo, registre a quantidade de cada um de seus elementos:
(Nível 2 - análise)

Faces: ____ Vértices: ____ Arestas: ____

L - Ainda podemos determinar o espaço que esta forma cúbica ocupa. Utilizando uma régua, encontre a medida de sua aresta. Para conhecer o espaço utilizado por esta forma, multiplique a medida encontrada por ela mesma três vezes, ou seja, aresta X aresta X aresta. Registre no espaço a seguir, os cálculos realizados.

(Nível 2 - análise)



Pensando sobre a atividade



Qual foi a parte dessa atividade que mais lhe chamou à atenção, qual você mais gostou de fazer e por quê? Descreva um pouco da sua impressão e aponte os aspectos positivos e negativo:



Atividades 2: Origami do Peixe

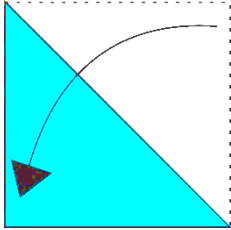
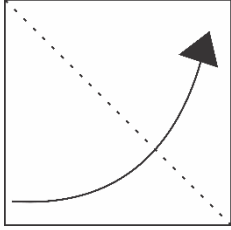


Os peixes são valorizados na cultura japonesa e chinesa, em especial as carpas (Koi) ornamentais surgiram no Japão por mutação genética da carpa comum, originária da China. São símbolos de prosperidade, longevidade e fertilidade. Existe uma lenda muito interessante a respeito das carpas. Segundo esta lenda, a carpa tinha de atingir a fonte do rio que corta a China, o Huang Ho (Rio Amarelo), na época da desova. Para isso, tinha de nadar contra a correnteza e saltar cascatas até à montanha Jishinhan. A carpa que alcançasse o topo tornava-se um dragão. Por causa dessa crença, acredita-se que uma carpa subindo a correnteza de um rio significa força, coragem e determinação para alcançar objetivos e superar dificuldades. Já uma carpa descendo significa objetivos alcançados ou metas cumpridas (KAWANAMI, 2011).

Agora é com você!!

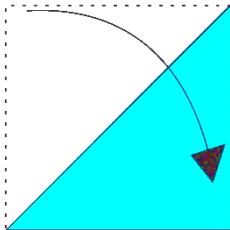
Produção do Conhecimento

Vamos iniciar nosso trabalho, com atenção e capricho!

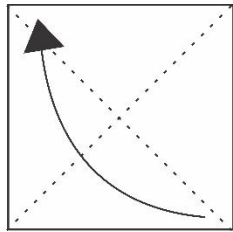
<p>1 <i>Dobrar o papel de um vértice ao outro</i></p> 	<p>2 <i>Desdobrar</i></p> 	<p>A - O quadrado possui ângulos retos em suas pontas. O que é ângulo? (Nível 2-Análise e Nível 3-Dedução informal)</p> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	<p>B - Ao realizar a dobra no papel na figura 2 dividimos o ângulo exatamente ao meio, esta é a diagonal e forma também a bissetriz do ângulo. Você pode definir bissetriz? (Nível 2-Análise e Nível 3-Dedução informal)</p> <hr/> <hr/> <hr/>
---	---	---	--



3 Partindo do vértice oposto, repetir o movimento

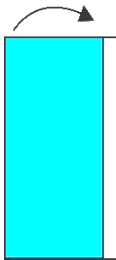


4 Desdobrar

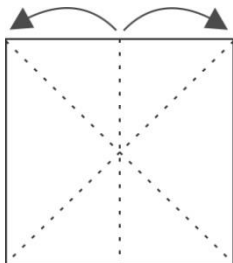


C - Quando as retas se cruzam, observe na figura 4 qual é o elemento da geometria que você encontra? (Nível 1- Visualização)

5 Dobrar na vertical de uma ponta a outra

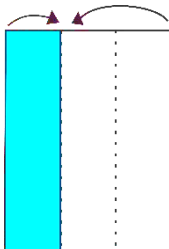


6 Desdobrar

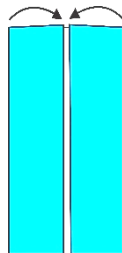


D - Na figura 6, vários triângulos se formaram, comparando os triângulos do lado direito com os do lado esquerdo, podemos afirmar que são congruentes? Por quê? (Nível 2-Análise e Nível 3-Dedução informal)

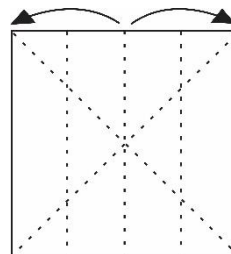
7 Dobrar na vertical até o meio



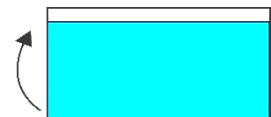
8 Repetir o movimento do lado oposto



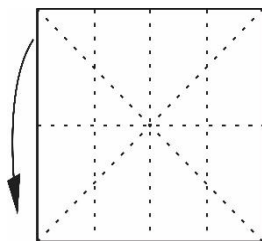
9 Desdobrar



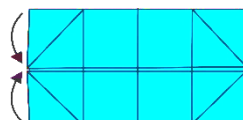
10 Dobrar na horizontal de um vértice ao outro



11 Desdobrar



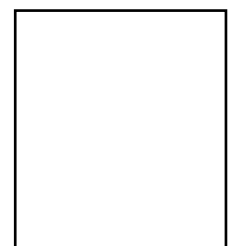
12 Dobrar na horizontal ambos os lados até o meio, de forma que as laterais se toquem

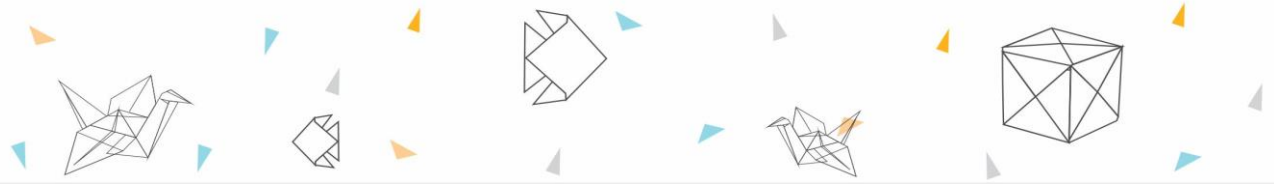


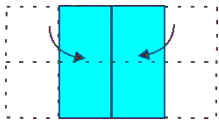
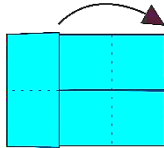
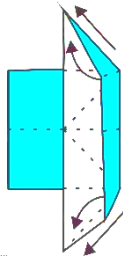
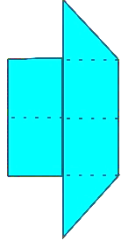
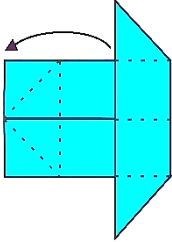
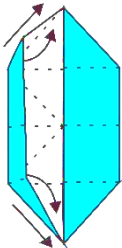
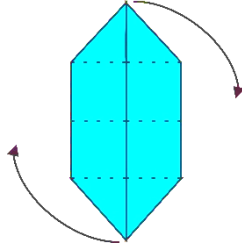
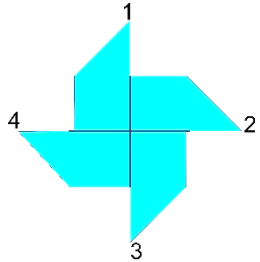

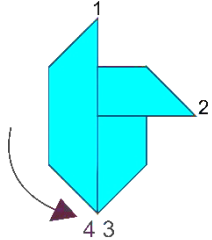
Vamos pensar!!

Como ficarão as marcas ao abrimos totalmente o papel?

E - Sem desdobrar, represente no quadrado abaixo os vincos formados. (Nível 1- Visualização e Nível 2- análise)



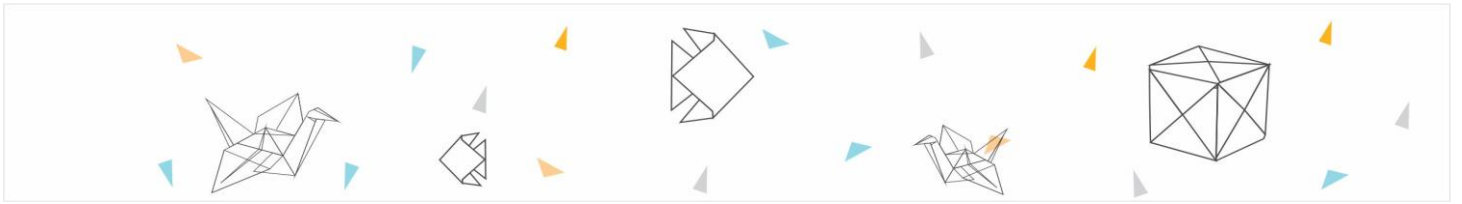


<p>13 <i>Mantendo o passo 12, dobrar na vertical até o meio</i></p> 	<p>14 <i>Desdobrar o lado direito</i></p> 	<p>15 <i>Dobrar novamente conforme a orientação da figura abaixo, abrindo as pontas</i></p> 	<p><i>Observando esta vista superior</i></p> 
<p>16 <i>Desdobrar o lado esquerdo</i></p> 	<p>17 <i>Repetir o procedimento do passo 15 no lado oposto</i></p> 	<p>18 <i>Dobrar conforme a orientação</i></p> 	<p><i>Para prosseguirmos enumeramos os vértices formados</i></p> 
<p>Momento de reflexão:  Antes de continuarmos, observe a forma que se originou após o passo 18. É um polígono bem interessante!</p> <p>F - Ele parece com o quê? Você sabia que os polígonos são classificados em convexos e não convexos? Já ouviu falar em simetria? (Nível 2-Análise e Nível 3-Dedução informal)</p> <hr/> <p>G - Qual será o nome do polígono formado? (Nível 1-Visualização e Nível 2- Análise)</p> <hr/> <p>H - Este polígono é convexos ou não convexos? (Nível 2-Análise e Nível 3-Dedução informal)</p> <hr/> <p>I - Que tipo de simetria ele possui? (Nível 1-Visualização e Nível 2-Análise)</p> <hr/>			<p><i>Observação: para nomear um polígono contamos o número de lados que este possui, mesmo que tenham medidas diferentes.</i></p> <p>19 <i>Juntar os vértices 3 e 4</i></p> 



<p>20 Juntar os vértices 2 e 3</p>	<p>21 Vamos chamar de vértice 5, o ângulo obtuso formado, dobrar este vértice até o meio conforme a orientação da figura</p>	<p>22 Desdobrar o vértice 3 conforme a orientação da figura</p>	<p>23 Repetir o passo 21 com o vértice 2</p>	
<p>24 Desdobrar o vértice 2</p>	<p>25 Para finalizar: dobrar a parte superior paralela ao rabo do peixe (barbatana caudal)</p>	<p>26 Repetir o procedimento na parte inferior</p>	<p>Virar do outro lado e Prontinho!!</p>	
<p>PARA FACILITAR, ESTÁ DISPONÍVEL O VIDEO COM AS INSTRUÇÕES EM: https://youtu.be/kOVf3P-N7gM</p>			<p>J - Você vê simetria no peixe formado? Se sim, quantos eixos existem? (Nível 1- Visualização e Nível 2- Análise)</p> <hr/> <hr/>	

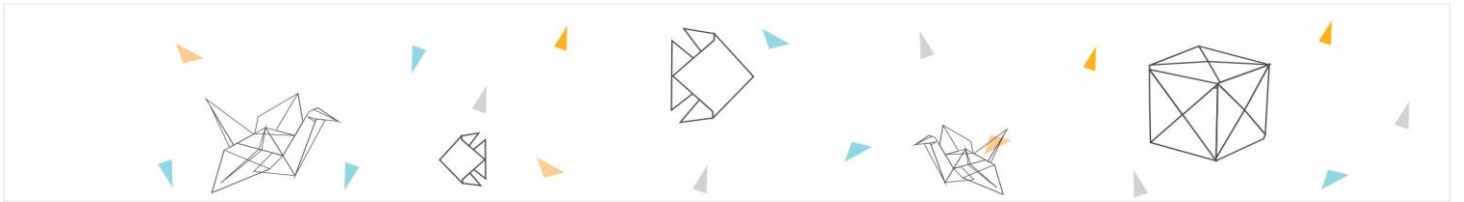
K - No espaço a lado crie grupos de polígonos que você encontrou no origami de peixe, desenhe e depois explique que critério utilizou para fazer a formação dos grupos: (Nível 3-Dedução informal)



Pensando sobre a atividade



Qual foi a parte dessa atividade que mais lhe chamou à atenção? Qual você mais gostou de fazer? Em que etapa você sentiu mais dificuldade? Seria capaz de fazê-la novamente sozinho? Descreva um pouco da sua impressão e aponte os aspectos positivos e negativos.



Atividades 3: Origami do Tsuru

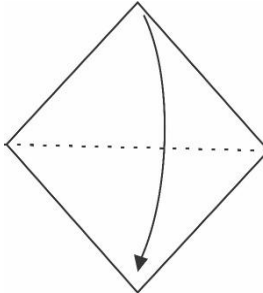
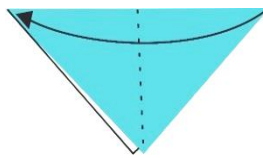
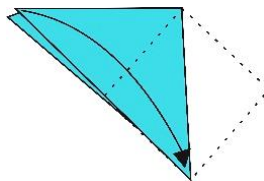
A garça (tsuru) é o origami que representa felicidade e boa sorte, é o origami mais popular mundialmente, é oferecido como presente em diversas ocasiões. Diz a lenda que se forem dobrados mil (1000) tsurus, chamada "sembatsuru", com pensamento positivo no que é desejado, é realizado o pedido. Mas geralmente essa lenda é direcionada a pedidos para pessoas doentes, afinal em cada dobradura é depositado um pouco de fé e esperança (KAWANAMI, 2011).



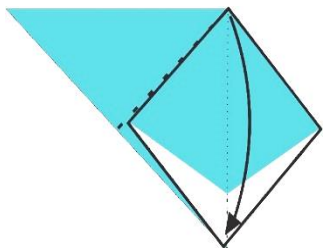
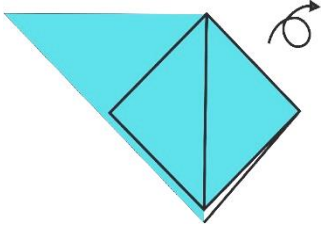
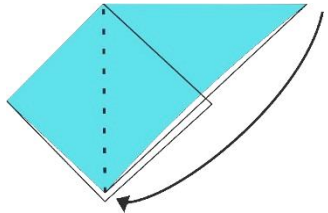
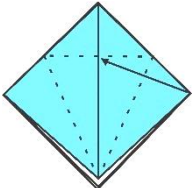
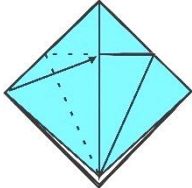
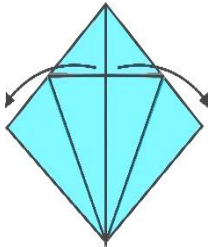
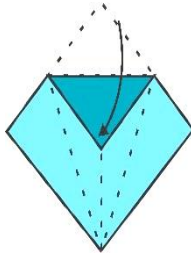
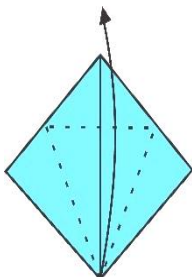
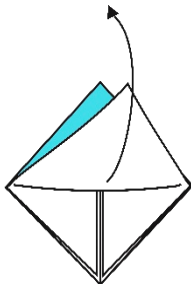
Agora é com você!!

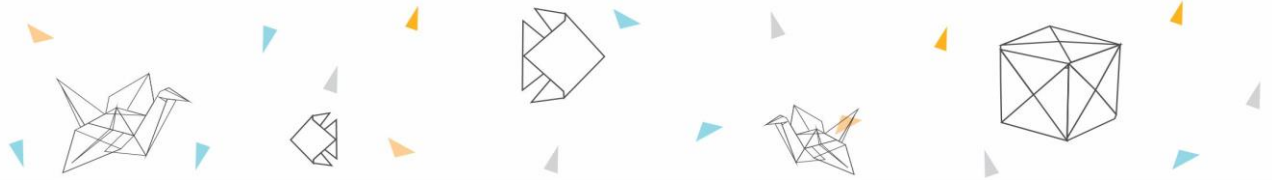
Produção do Conhecimento

Vamos iniciar nosso trabalho, mas antes de começar faça seu pedido e se concentre!!

<p>1 <i>Dobrar o papel de uma ponta a outra, formando um triângulo</i></p> 	<p>2 <i>Dobrar o triângulo ao meio na vertical</i></p> 	<p>3 <i>Pegar apenas o vértice superior a esquerda e dobrar abrindo o papel</i></p> 	<p>A - Você sabe o que é perímetro? E área? (Nível 2-Análise)</p> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
--	--	--	---



<p>4 Sobrepor um vértice ao outro formando um quadrado</p> 	<p><i>Virar o origami</i></p> 	<p>5 Repetir os movimentos dos passos 3 e 4, mantendo o papel na mesma posição, com a abertura para baixo</p> 		
<p>6 Dobrar o vértice da direita seguindo o pontilhado, formando um triângulo retângulo, utilizando apenas uma camada do origami</p> 	<p>7 Repetir o passo anterior no lado esquerdo vincando bem o papel</p> 	<p>B - Observe todos os polígonos formados nesta etapa da dobradura, escolha dois e indique quantos vértices e lados possuem? (Nível 2-Análise)</p> <hr/> <hr/>		
<p>8 Abrir as laterais, dobrar o para baixo o vértice de cima do quadrado para fazer o vinco, depois desdobrar novamente</p> 	<p>9 Dobrar o vértice de cima na marcação para formar o vinco, depois desdobrar novamente</p> 		<p>10 Abrir o origami, puxando o vértice para cima</p> 	<p><i>Seguir o movimento</i></p> 



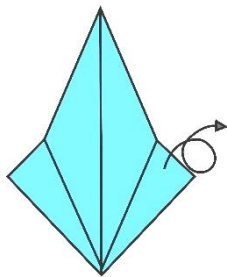
Momento de reflexão:

Antes de continuarmos, observe a forma que se originou após o passo no passo 11. É um polígono bem interessante! Vamos considerar apenas o polígono superior, analisando sua forma, temos um quadrilátero.

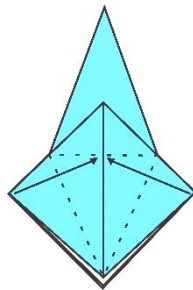
C - Sabe o nome dele? É um paralelogramo? Justifique. (Nível 3-Dedução informal)

D - E o retângulo é um paralelogramo? Explique. (Nível 3-Dedução informal)

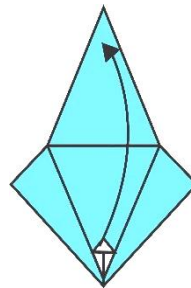
Virar o origami



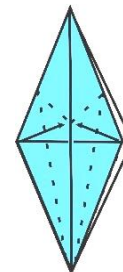
12 Repetir os passos 6 e 7, formando os vincos



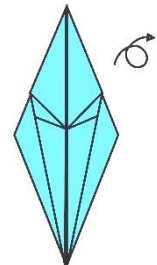
13 Realizar a abertura conforme os passos 9 e 10



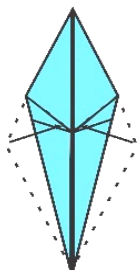
14 Dobrar as laterais até o meio seguindo o pontilhado



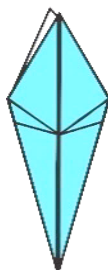
15 Virar o origami e repetir o passo anterior



16 Repetir o passo

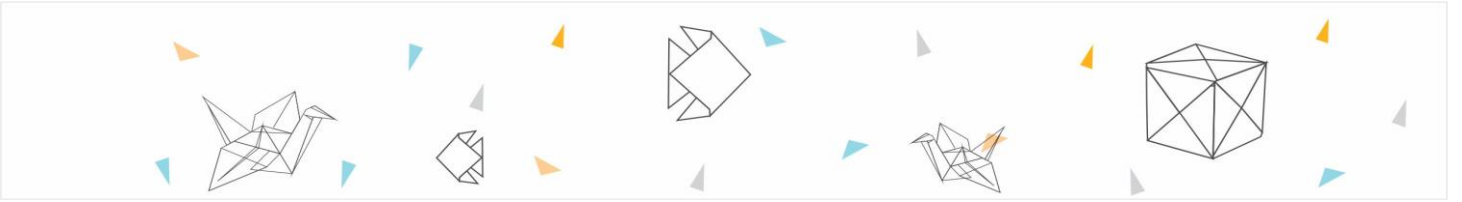


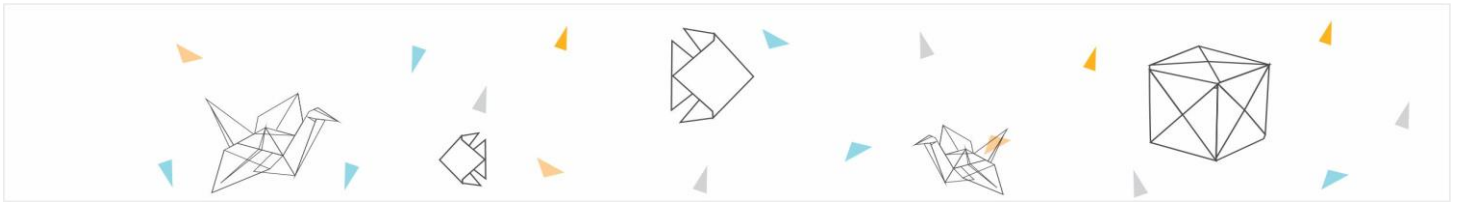
Observe como ficou

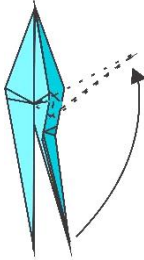
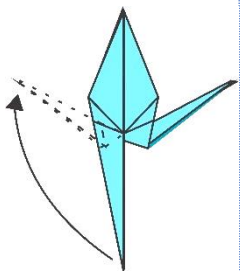
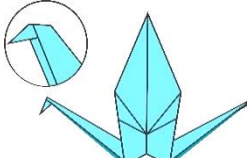
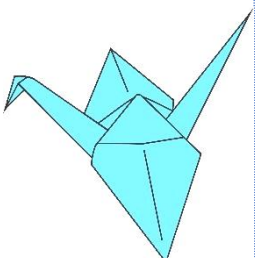


E - Na figura 16, quantos triângulos diferentes se formaram? O que os difere? Pode classificá-los? (Nível 3-Dedução informal - Nível 4-Dedução formal)

F - Vamos calcular a área do polígono da figura 16? (Nível 2-Análise)





<p>G - Nessa figura (16) você percebe simetria? Se sim, qual? (Nível 1- Visualização)</p> <hr/> <hr/> <p>H - Pinte da mesma cor nesta imagem os triângulos congruentes.</p>	<p>17 <i>Levantar a ponta direita abrindo o origami</i></p> 	<p>18 <i>Realizar o mesmo procedimento do lado esquerdo</i></p> 
<p>19 <i>Dobrar uma das pontas conforme a imagem para formar a cabeça do tsuru</i></p> 	<p>20 <i>Abrir levemente as asas e Pronto!</i></p> 	

PARA FACILITAR, ESTÁ DISPONÍVEL O VIDEO COM AS INSTRUÇÕES EM: <https://www.youtube.com/watch?v=qS8-SJk9MdE>OU ACESSE COM:

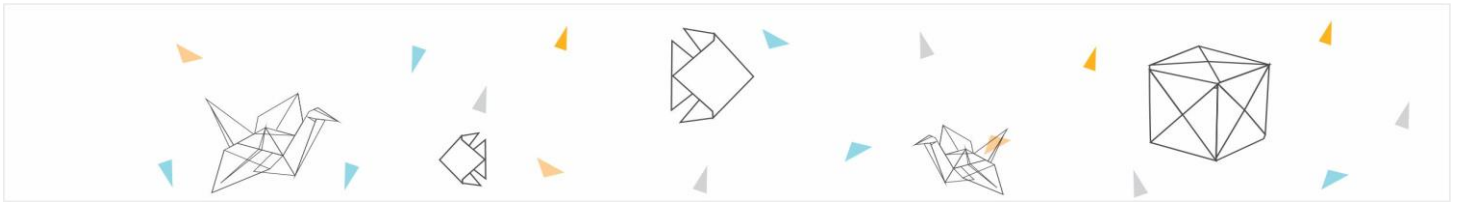


I- Ao observar o Tsuru formado, percebemos em seu corpo ângulos complementares e suplementares, marque-os com uma caneta



Pensando sobre a atividade

Qual foi a parte dessa atividade que mais lhe chamou à atenção? Qual você mais gostou de fazer? Em que etapa você sentiu mais dificuldade? Seria capaz de fazê-la novamente sozinho? Descreva um pouco da sua impressão e aponte os aspectos positivos e negativo.



Obrigada por chegar até aqui, espero ter contribuído para a construção do conhecimento.

どうもありがとうございます



4.2 VERSÃO PROFESSOR

Orientações Gerais:

Sugerimos aqui alguns passos para a condução e organização da aula:

- Verificar se os alunos apresentam todos os materiais necessários: Material Impresso, Papel dobradura, lápis de cor, lápis e borracha.
- Pode se sugerir aos alunos que formem duplas para melhor desenvolvimento da atividade, assim o aluno que apresenta maior facilidade pode colaborar com o outro.
- Realizar retomada de conteúdos, instigando e promovendo a curiosidade dos alunos para o que virá a seguir, uma simples folha de papel que submetida as dobras e vincos tornar-se-ão cubo, peixe e pássaro.
- Valorizar e incentivar cada ação de socialização e progresso na construção e desenvolvimento de toda atividade.

Atividades 1: Origami do Cubo

Material necessário:

- Material impresso
- 6 unidades de folha quadrada de papel dobradura colorido, sugestão: utilizar três cores diferentes, em pares de cores iguais.

Duração desta atividade:

- Três horas/aula

Orientação Específica:

- Iniciar a aula despertando a curiosidade do aluno, estimulando seu raciocínio e criatividade, sugerimos as seguintes perguntas:
 - Já fizeram algum Origami?
 - Como uma folha quadrada pode se transformar sem cortá-la?
 - Seria possível criar Geometria de forma divertida?
- Orientar aos alunos que realizem uma dobra de cada vez seguindo os passos rigorosamente.
- Utilizar o papel com a parte colorida voltada para mesa ou carteira, deixando a parte branca como vista inicial.
- Após realizarem os seis Origamis, ter atenção ao uni-las,

observando as cores da imagem.

Comandos:


 Dobrar/Desdobrar da esquerda para direita

 Dobrar/Desdobrar da esquerda para direita


..... Marca vinco

 Dobrar/Desdobrar da direita para esquerda


 Dobrar/Desdobrar da direita para esquerda

 Dobrar/Desdobrar de cima esquerda para baixo direita

 Dobrar/Desdobrar de baixo direita para cima esquerda

 Dobrar/Desdobrar de cima direita para baixo esquerda

 Dobrar/Desdobrar de baixo esquerda para cima direita

 Virar o origami

Origami

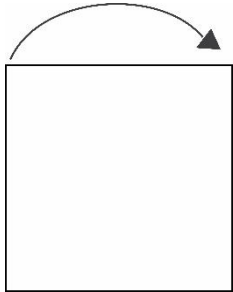
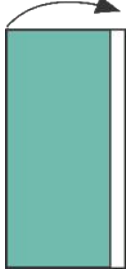
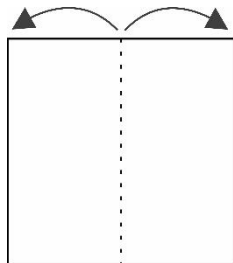
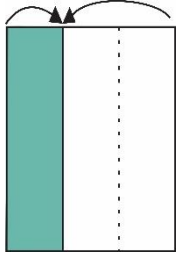

A palavra origami tem origem japonesa e é formada por dois radicais, ori e kami. Kami tornou-se gami, quando combinado com ori. Ori significa dobrar, e kami significa ao mesmo tempo papel e Deus, uma indicação da importância do papel para os japoneses, sendo utilizado amplamente na cultura do Japão (KANEGAE, 1997).

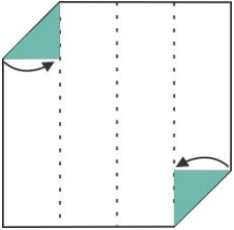
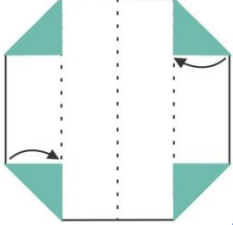
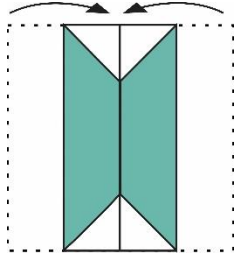
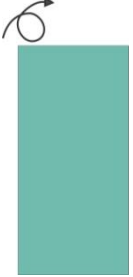
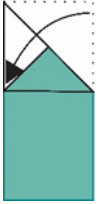

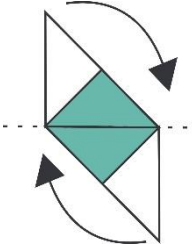

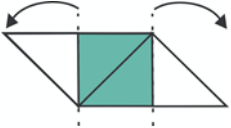


Agora é com você!

Produção do Conhecimento

Juntos vamos construir o origami e o conhecimento...
Siga os passos e as instruções, bom trabalho!

<p>1 <i>Dobre o papel na vertical</i></p> 	<p>2 <i>De uma ponta a outra</i></p> 	<p>3 <i>Abra novamente o papel</i></p> 	<p>A - Esta marca formada no papel chamamos de vinco, que em geometria pode ser chamada de reta, você conhece o conceito de reta? Se sim, pode escrever? (Nível 1- Visualização e Nível 2 - análise)</p> <p><i>Reta - Conjunto de pontos compreendidos como linhas infinitas que não fazem curva.</i></p>
<p>4 <i>Agora dobre na vertical até a primeira marcação</i></p> 	<p>5 <i>Faça o mesmo do outro lado, depois abra novamente</i></p> 	<p>B - Ao desdobrar o papel, o que você acha que formará? (Nível 1- Visualização)</p> <p><i>3 unidades de retas verticais.</i></p> <p>C - Essas retas são classificadas por suas posições, sabe classificá-las? Se sim, como é o nome que recebem? (Nível 1- Visualização)</p> <p><i>Retas paralelas, são retas que não apresentam ponto em comum, mantem a mesma inclinação e distância entre si.</i></p> <p>Observe que a cada passo estamos obtendo figuras diferentes.</p>	

<p>6 <i>Dobre as pontas até a primeira marcação</i></p> 	<p>7 <i>Todas as pontas ficarão iguais</i></p> 	<p>D - Você sabe o que são polígonos? <i>Resposta pessoal.</i></p> <p>E- Defina "polígono" com suas palavras: (Nível 1- Visualização e Nível 2 - análise) <i>Polígonos são linhas fechadas formadas apenas por segmentos de retas que não se cruzam.</i></p> <p>F - Escreva o nome dos polígonos que se formaram até agora (Passo7) todos que puder visualizar:(Nível 1- Visualização e Nível 2 - análise) <i>Triângulos, Retângulos, octógono, trapézios...</i></p>	
<p>8 <i>Agora dobre até o meio as duas laterais</i></p> 	<p>9 <i>Vire o papel, vamos utilizar a parte de trás</i></p> 	<p>10 <i>Pegar a ponta direita e dobrar até o meio</i></p> 	<p>11 <i>Fazer o mesmo com a ponta de baixo</i></p> 
<p>12 <i>Para finalizar, vamos dobrar as pontas</i></p> 	<p>13 <i>Dobre fechando as pontas para forma o vinco, depois desdobre deixando como o passo anterior</i> <i>Parabéns, você finalizou a primeira face!!</i></p> 	<p>14 <i>Vamos repetir o processo e construir mais cinco faces. Para ter certeza de que todas ficarão iguais, vá colocando uma sobre a outra e observe se estão sobrepostas corretamente</i></p> 	

Momento de reflexão:



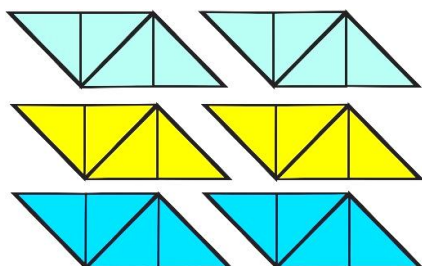
Antes de continuar a atividade, abra o papel e observe todos os vincos formados. Em seguida, com o lápis de cor, pinte as formas geométricas encontradas. Converse com um colega e analisem: o que vocês encontraram nas figuras pintadas? Existe semelhança entre elas? Se existirem, quais são essas semelhanças?

G - Descreva abaixo o que vocês observaram, desenhe as formas encontradas, bem como as suas semelhanças. (Nível 3-Dedução informal)

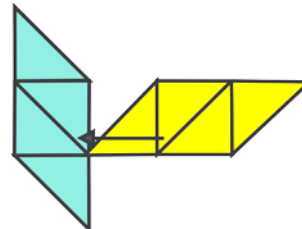
Nesta atividade espera-se que os alunos consigam comparar os polígonos formados, de forma que consigam classificar de acordo com o número de lados obtidos, se apresentam ou não propriedades semelhantes.

15 Após montar as seis faces, vamos iniciar os encaixes

Para os próximos passos vamos utilizar o lado totalmente colorido do origami.

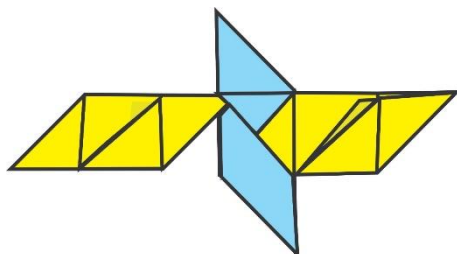


16 Cada ponta formada pelo triângulo se encaixa perfeitamente no "bolsinho" da face seguinte. Escolha uma face e posicione na vertical. Pegue outra face de cor diferente e posicione na horizontal do lado direito, a ponta triangular se encaixa no centro da face da vertical. Observe:

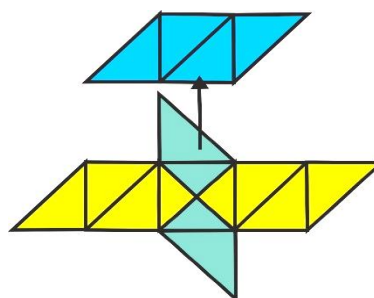


17 Pegue a face da mesma cor que utilizou na horizontal e encaixe do lado oposto formando um perfeito "X", observe

Atenção: todas as faces do cubo ficarão com esse formato de x.

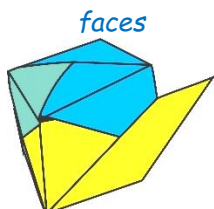


18 Agora siga a mesma forma de encaixe intercalando as faces, a ponta triangular da face central se encaixa no bolsinho da face superior, neste passo o cubo deve ser segurado com uma das mãos para facilitar o encaixe. Aqui temos o encaixe de 4 faces

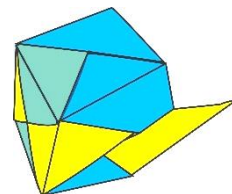


Material do Professor

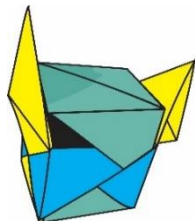
19 *Segurando o cubo, dobre as duas faces amarelas para trás, de forma que o cubo fique em pé, agora encaixe as duas pontas triangulares da face superior nos bolsinhos das faces laterais, fechando as quatro*



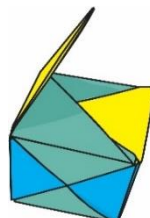
20 *Vire o cubo de ponta cabeça, pegue a face com a cor correspondente e repita o encaixe anterior, fechando a quinta face do cubo*



21 *Posicione o cubo de forma que a parte aberta fique voltada para cima e encaixe a última face. Primeiro os triângulos das laterais do cubo*



21 *Agora encaixe os triângulos da parte superior fechando o "x" no centro, finalizando a montagem*



SEU CUBO ESTÁ PRONTO!!

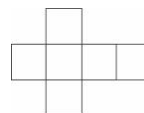


PARA FACILITAR, ESTÁ DISPONÍVEL O VIDEO COM AS INSTRUÇÕES EM: <https://youtu.be/bzGhxuXFWpY> OU ACESSE COM:



H - Para montar o cubo, você utilizou as 6 faces. Desenhe ao lado, como você imagina a planificação do cubo? (Nível 3-Dedução informal)

A planificação de um cubo pode ser apresentada de diversas formas, procure valorizar todas



Os objetos têm as mais variadas formas, tantos os criados pelos homens quanto os presentes na natureza. Alguns apresentam características como forma, tamanho e posições relativas a outros objetos, sendo alguns conhecidos como forma de sólidos geométricos.

I - Cite exemplos de objetos que parecem com o cubo (hexaedro regular) que você montou? (Nível 1- Visualização)

Caixas, embalagens, TV, borrachas...

J - Esses objetos que você citou, lembram as formas geométricas tridimensionais. Segurando o cubo que você montou, é possível afirmar que ele tem a forma de um objeto tridimensional, você consegue visualizar e compreender isso? Justifique sua resposta. (Nível 2-Análise e Nível 3-Dedução informal)

Aqui espera-se que o aluno consiga explicar o que é dimensão, ou seja, o que pode ser medido em determinado espaço. A reta possui apenas uma dimensão - o comprimento, o cubo possui três dimensões - comprimento, altura e largura ou profundidade. É interessante mostrar aos alunos que o mundo em que vivemos é tridimensional, pegar diferentes objetos e pedir aos alunos identifiquem suas dimensões.)

K - Analisando o cubo, registre a quantidade de cada um de seus elementos: (Nível 2 - análise)

Faces: **6** Vértices: **8** Arestas: **12**

L - Ainda podemos determinar o espaço que esta forma cúbica ocupa. Utilizando uma régua, encontre a medida de sua aresta. Para conhecer o espaço utilizado por esta forma, multiplique a medida encontrada por ela mesma três vezes, ou seja, aresta X aresta X aresta. Registre no espaço a seguir, os cálculos realizados. (Nível 2 - análise)

$$5 \times 5 \times 5 = 125 \text{ cm}^3$$

Pensando sobre a atividade



Qual foi a parte dessa atividade que mais lhe chamou à atenção, qual você mais gostou de fazer e por quê? Descreva um pouco da sua impressão e aponte os aspectos positivos e negativo:

O principal objetivo desta construção inicial é desenvolver no estudante, além dos conceitos geométricos, a intuição e a curiosidade.

Atividades 2: Origami do Peixe



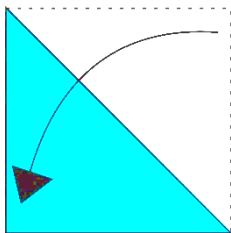
Os peixes são valorizados na cultura japonesa e chinesa, em especial as carpas (Koi) ornamentais surgiram no Japão por mutação genética da carpa comum, originária da China. São símbolos de prosperidade, longevidade e fertilidade. Existe uma lenda muito interessante a respeito das carpas. Segundo esta lenda, a carpa tinha de atingir a fonte do rio que corta a China, o Huang Ho (Rio Amarelo), na época da desova. Para isso, tinha de nadar contra a correnteza e saltar cascatas até à montanha Jishinhan. A carpa que alcançasse o topo tornava-se um dragão. Por causa dessa crença, acredita-se que uma carpa subindo a correnteza de um rio significa força, coragem e determinação para alcançar objetivos e superar dificuldades. Já uma carpa descendo significa objetivos alcançados ou metas cumpridas (KAWANAMI, 2011).

Agora é com você!!

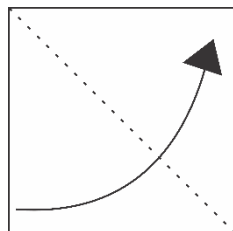
Produção do Conhecimento

Vamos iniciar nosso trabalho, com atenção e capricho!

1 *Dobrar o papel de um vértice ao outro*



2 *Desdobrar*



A - O quadrado possui ângulos retos em suas pontas. O que é ângulo?
(Nível 2-Análise e Nível 3-Dedução informal)

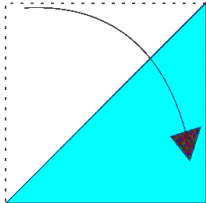
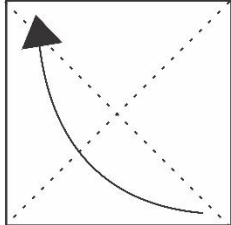
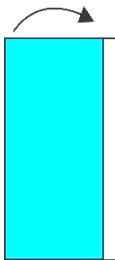
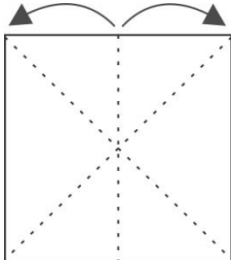
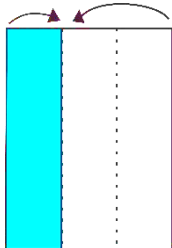
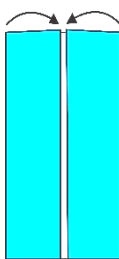
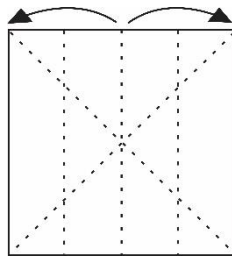
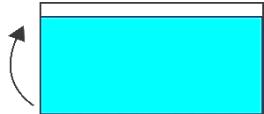
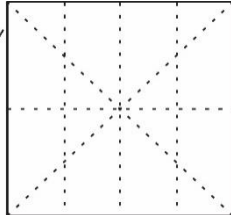
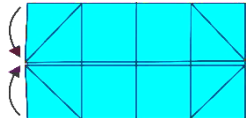
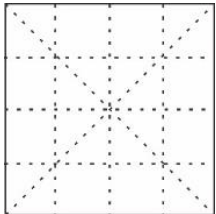
É a medida da abertura formada por dois segmentos de retas que possuem a mesma origem.

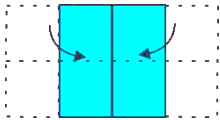
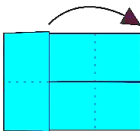
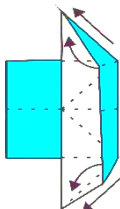
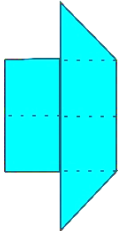
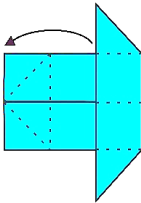
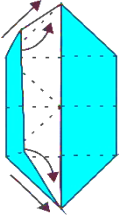
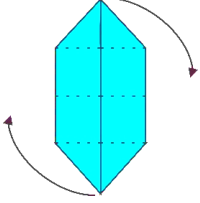
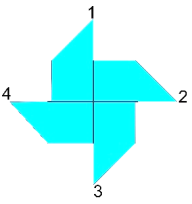

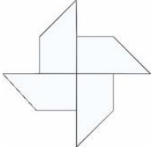
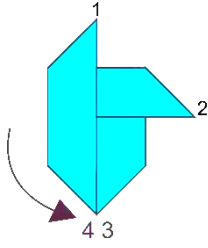
B - Ao realizar a dobra no papel na figura 2 dividimos o ângulo exatamente ao meio, esta é a diagonal e forma também a bissetriz do ângulo.

Você pode definir bissetriz?

(Nível 2-Análise e Nível 3-Dedução informal)

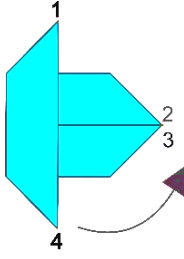
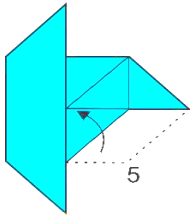
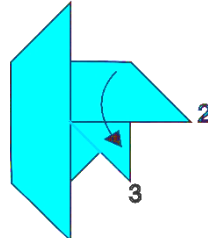
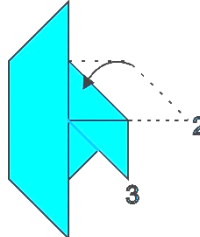
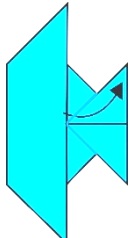
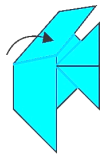
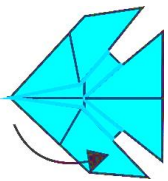
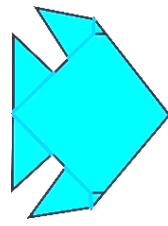

É o segmento de reta que divide igualmente um ângulo.

<p>3 Partindo do vértice oposto, repetir o movimento</p> 	<p>4 Desdobrar</p> 	<p>C - Quando as retas se cruzam, observe na figura 4 qual é o elemento da geometria que você encontra? (Nível 1- Visualização)</p> <p><i>O ponto. Não possui definição, dimensão ou forma, é a base de toda Geometria, pois a partir do seu conjunto se cria as formas geométricas.</i></p>	
<p>5 Dobrar na vertical de uma ponta a outra</p> 	<p>6 Desdobrar</p> 	<p>D - Na figura 6, vários triângulos se formaram, comparando os triângulos do lado direito com os do lado esquerdo, podemos afirmar que são congruentes? Por quê? (Nível 2-Análise e Nível 3-Dedução informal)</p> <p><i>Ao se comparar os pares de triângulos formados, podemos sim afirmar que são congruentes, pois possuem as medidas de seus lados e seus ângulos correspondentes iguais.</i></p>	
<p>7 Dobrar na vertical até o meio</p> 	<p>8 Repetir o movimento do lado oposto</p> 	<p>9 Desdobrar</p> 	<p>10 Dobrar na horizontal de um vértice ao outro</p> 
<p>11 Desdobrar</p> 	<p>12 Dobrar na horizontal ambos os lados até o meio, de forma que as laterais se toquem</p> 	<p>Vamos pensar!!</p> <p>Como ficarão as marcas ao abriremos totalmente o papel?</p>	<p>E - Sem desdobrar, represente no quadrado abaixo os vincos formados. (Nível 1- Visualização e Nível 2-análise)</p> 

<p>13 Mantendo o passo 12, dobrar na vertical até o meio</p> 	<p>14 Desdobrar o lado direito</p> 	<p>15 Dobrar novamente conforme a orientação da figura abaixo, abrindo as pontas</p> 	<p>Observando esta vista superior</p> 
<p>16 Desdobrar o lado esquerdo</p> 	<p>17 Repetir o procedimento do passo 15 no lado oposto</p> 	<p>18 Dobrar conforme a orientação</p> 	<p>Para prosseguirmos enumeramos os vértices formados</p> 
<p style="text-align: center;">Momento de reflexão:</p> <p> Antes de continuarmos, observe a forma que se originou após o passo 18. É um polígono bem interessante!</p> <p>F - Ele parece com o quê? Você sabia que os polígonos são classificados em convexos e não convexos? Já ouviu falar em simetria? (Nível 2-Análise e Nível 3-Dedução informal)</p> <p><i>Nesta atividade espera-se que os alunos consigam comparar os polígonos formados, de forma que consigam classificar de acordo com o número de lados obtidos, se apresentam ou não propriedades semelhantes</i></p>			<p>Observação: para nomear um polígono contamos o número de lados que este possui, mesmo que tenham medidas diferentes.</p>
<p>G - Qual será o nome do polígono formado? (Nível 1-Visualização e Nível 2- Análise)</p> <p style="text-align: center;"><i>Polígono de 12 lados - dodecágono.</i></p> <p>H - Este polígono é convexos ou não convexos? (Nível 2-Análise e Nível 3-Dedução informal)</p> <p><i>Polígono não convexo, pois existe vértice voltado ao interior e ao traçar um segmento de reta no interior do polígono parte da reta fica fora do polígono.</i></p> <p> I - Que tipo de simetria ele possui? (Nível 1-Visualização e Nível 2- Análise)</p> <p><i>Simetria de rotação, o trapézio retângulo rotaciona-se no eixo central.</i></p>			<p>19 Juntar os vértices 3 e 4</p> 



Material do Professor

<p>20 Juntar os vértices 2 e 3</p> 	<p>21 Vamos chamar de vértice 5, o ângulo obtuso formado, dobrar este vértice até o meio conforme a orientação da figura</p> 	<p>22 Desdobrar o vértice 3 conforme a orientação da figura</p> 	<p>23 Repetir o passo 21 com o vértice 2</p> 	
<p>24 Desdobrar o vértice 2</p> 	<p>25 Para finalizar: dobrar a parte superior paralela ao rabo do peixe (barbatana caudal)</p> 	<p>26 Repetir o procedimento na parte inferior</p> 	<p>Prontinho!!</p> 	
<p>PARA FACILITAR, ESTÁ DISPONÍVEL O VIDEO COM AS INSTRUÇÕES EM: https://youtu.be/kOVf3P-N7gM</p>			<p>J - Você vê simetria no peixe formado? Se sim, quantos eixos existem? (Nível 1- Visualização e Nível 2- Análise) <i>Simetria de reflexão com um eixo de simetria na horizontal.</i></p>	

K - No espaço a lado crie grupos de polígonos que você encontrou no origami de peixe, desenhe e depois explique que critério utilizou para fazer a formação dos grupos: (Nível 3-Dedução informal)

Nesta atividade espera-se que os alunos consigam comparar os polígonos formados, de forma que consigam classificar de acordo com o número de lados obtidos, se apresentam ou não propriedades semelhantes.



Pensando sobre a atividade

Qual foi a parte dessa atividade que mais lhe chamou à atenção? Qual você mais gostou de fazer? Em que etapa você sentiu mais dificuldade? Seria capaz de fazê-la novamente sozinho? Descreva um pouco da sua impressão e aponte os aspectos positivos e negativo.

O principal objetivo desta construção inicial é desenvolver no estudante, além dos conceitos geométricos, a intuição e a curiosidade.

Atividades 3: Origami do Tsuru

A garça (tsuru) é o origami que representa felicidade e boa sorte, é o origami mais popular mundialmente, é oferecido como presente em diversas ocasiões. Diz a lenda que se forem dobrados mil (1000) tsurus, chamada "sembatsuru", com pensamento positivo no que é desejado, é realizado o pedido. Mas geralmente essa lenda é direcionada a pedidos para pessoas doentes, afinal em cada dobradura é depositado um pouco de fé e esperança (KAWANAMI, 2011).

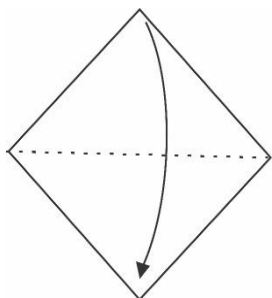


Agora é com você!!

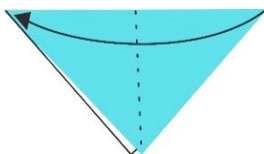
Produção do Conhecimento

Vamos iniciar nosso trabalho, mas antes de começar faça seu pedido e se concentre!!

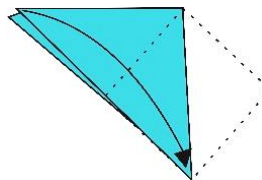
1 *Dobrar o papel de uma ponta a outra, formando um triângulo*



2 *Dobrar o triângulo ao meio na vertical*

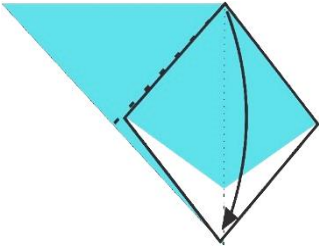
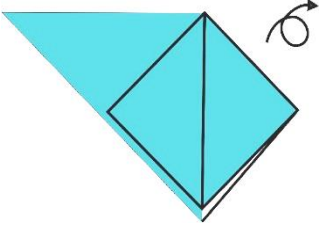
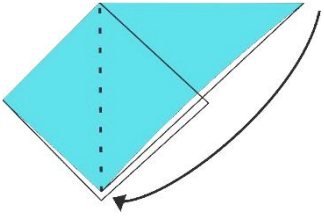
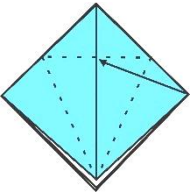
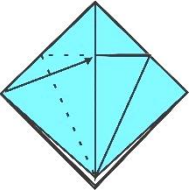
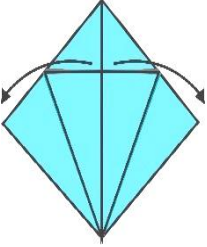
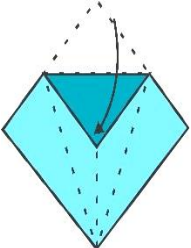
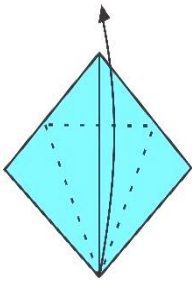
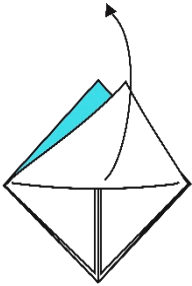
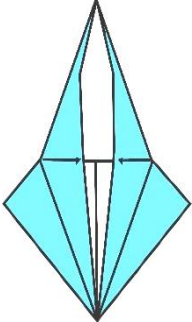


3 *Pegar apenas o vértice superior a esquerda e dobrar abrindo o papel*



A - Você sabe o que é perímetro? E área?
(Nível 2-Análise)

O perímetro é o resultado das somas das medidas dos lados de um polígono, a área corresponde ao tamanho da superfície de um polígono.

<p>4 Sobrepor um vértice ao outro formando um quadrado</p> 	<p><i>Virar o origami</i></p> 	<p>5 Repetir os movimentos dos passos 3 e 4, mantendo o papel na mesma posição, com a abertura para baixo</p> 		
<p>6 Dobrar o vértice da direita seguindo o pontilhado, formando um triângulo retângulo, utilizando apenas uma camada do origami</p> 	<p>7 Repetir o passo anterior no lado esquerdo vincando bem o papel</p> 	<p>B - Observe todos os polígonos formados nesta etapa da dobradura, escolha dois e indique quantos vértices e lados possuem? (Nível 2-Análise)</p> <p><i>Incentivar os alunos a realizar uma observação atenta de modo a identificar diferentes polígonos formados</i></p>		
<p>8 Abrir as laterais, dobrar o para baixo o vértice de cima do quadrado para fazer o vinco, depois desdobrar novamente</p> 	<p>9 Dobrar o vértice de cima na marcação para formar o vinco, depois desdobrar novamente</p> 	<p>10 Abrir o origami, puxando o vértice para cima</p> 	<p><i>Seguir o movimento</i></p> 	<p>11 Fechar as laterais</p> 

Momento de reflexão:



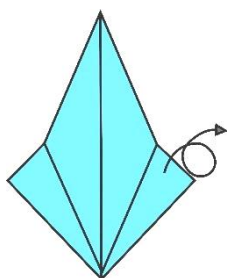
Antes de continuarmos, observe a forma que se originou após o passo no passo 11. É um polígono bem interessante! Vamos considerar apenas o polígono superior, analisando sua forma, temos um quadrilátero.

C - Sabe o nome dele? É um paralelogramo? Justifique. (Nível 3-Dedução informal)
Houve a formação de um losango, sim é um paralelogramo, todo paralelogramo é formado por quadrilátero, cujos lados opostos são paralelos.

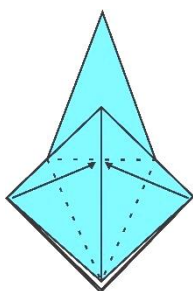
D - E o retângulo é um paralelogramo? Explique. (Nível 3-Dedução informal)

Sim é um paralelogramo, todo paralelogramo é formado por quadrilátero, cujos lados opostos são paralelos.

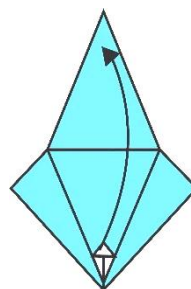
Virar o origami



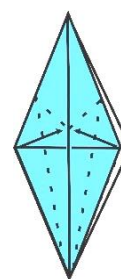
12 Repetir os passos 6 e 7, formando os vincos



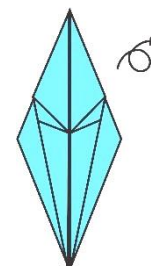
13 Realizar a abertura conforme os passos 9 e 10



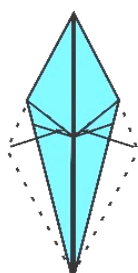
14 Dobrar as laterais até o meio seguindo o pontilhado



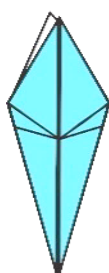
15 Virar o origami e repetir o passo anterior



16 Repetir o passo



Observe como ficou



E - Na figura 16, quantos triângulos diferentes se formaram? O que os difere? Pode classificá-los? (Nível 3-Dedução informal - Nível 4-Dedução formal)

Ao analisar um dos lados percebemos a formação de três triângulos diferentes, seguindo a imagem de cima para baixo, o primeiro e o segundo triângulos são escalenos e acutângulos, o terceiro é escaleno e obtusângulo

F - Vamos calcular a área do polígono da figura 16? (Nível 2-Análise)

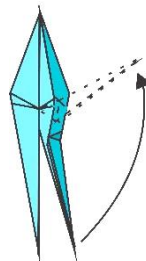
É provável que os alunos dividam a figura ao meio encontrando dois triângulos escalenos, assim medindo com a régua, a base e altura, temos: $A = (15 \cdot 2) / 2 = 15 \text{cm}^2$

G - Nessa figura (16) você percebe simetria? Se sim, qual? (Nível 1- Visualização)

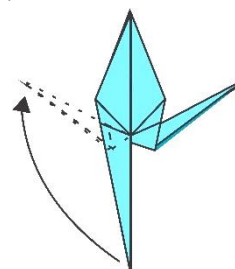
Sim. Reflexão.

H - Pinte da mesma cor nesta imagem os triângulos congruentes.

17 *Levantar a ponta direita abrindo o origami*

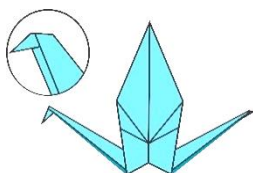


18 *Realizar o mesmo procedimento do lado esquerdo*

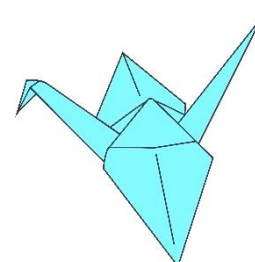


lado esquerdo

19 *Dobrar uma das pontas conforme a imagem para formar a cabeça do tsuru*



20 *Abrir levemente as asas e Pronto!*



PARA FACILITAR, ESTÁ DISPONÍVEL O VIDEO COM AS INSTRUÇÕES EM: <https://www.youtube.com/watch?v=qS8-SJk9MdE> OU ACESSE COM:



I- Ao observar o Tsuru formado, percebemos em seu corpo ângulos complementares e suplementares, marque-os com uma caneta

Ângulos complementares soma gera um ângulo de 90°, suplementares a soma é de 180°.



Pensando sobre a atividade

Qual foi a parte dessa atividade que mais lhe chamou à atenção? Qual você mais gostou de fazer? Em que etapa você sentiu mais dificuldade? Seria capaz de fazê-la novamente sozinho? Descreva um pouco da sua impressão e aponte os aspectos positivos e negativo.

O principal objetivo desta construção inicial é desenvolver no estudante, além dos conceitos geométricos, a intuição e a curiosidade.

Obrigada por chegar até aqui, espero ter contribuído para a construção do conhecimento.

どうもありがとうございます



REFERÊNCIAS

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

DANTE, L. R. **Didática da Resolução de Problemas de Matemática**. 12. ed. São Paulo: Ática, 2005.

FREUDENTHAL, H. **Revisiting mathematics education**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1991.

IMENES, L.M. **Geometria das dobraduras (Coleção Vivendo a Matemática)**. São Paulo: Scipione, 1996.

KANEGAE, M. **A Arte dos mestres de Origami** / organizado por Mari Kanegae. ISBN 85-86822-01-9 São Paulo: Aliança Cultural Brasil-Japão, 1997.

KAWANAMI, S. **Significado Das Carpas (Koi) Para O Povo Japonês**. 2011. Disponível em: <https://www.japaoemfoco.com/mitologia-oriental-significado-das-carpas-koi/#>. Acesso em: 27 dez. 2021.

_____. **História da Estátua das Crianças da Bomba Atômica**. 2011. Disponível em: <http://www.japaoemfoco.com/historia-e-significado-do-monumento-dapaz-das-criancas/#>. Acesso em: 21 dez. 2021.

LIMA, P. F.; CARVALHO, J. B. P. F. de. **Coleção explorando ensino. Geometria**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, p. 137-140, 2010

LORENZATO, S. (org.). **Laboratório de Ensino de Matemática na Formação de Professores**. 3. ed. Campinas: Autores Associados, 2012.

NASSER, L.; SANT'ANNA, N. F. P. **Geometria segundo a teoria de Van Hiele**. 2.ed. Rio de Janeiro: IM/UFRJ, 2010.

RÊGO, G, R. RÊGO, M, R. JUNIOR, G, S. **A Geometria do Origami. Atividades de ensino através de dobraduras**. João Pessoa: Editora Universitária/UFPB, 2003.

SMOLE, S. K, DINIZ M.I. **Materiais Manipulativos para o ensino de figuras planas**. Porto Alegre: Penso, 2016.

VAN HIELE, P. M. **Structure and insight: A theory of mathematics education**. Orlando, FL: Academic Press, 1986.