



PIBID

Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência

Licenciatura em Matemática (UFRGS)

Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)
Instituto de Matemática e Estatística (IME)
Departamento de Matemática Pura e Aplicada (DMPA)

Plano de trabalho



Plano de trabalho desenvolvido para as datas: Datas a combinar com a profa. Supervisora da escola.

Professores (Bolsista(s)): Arthur Marques de Abreu, Nicole da Silva Frigeri, Pietro Meirelles Zarpelon.

Título da atividade

Explorando a Arte do *Origami*: Geometria em Figuras Planas.

Resumo da atividade

O presente plano de trabalho mostra uma atividade que une arte e matemática de forma lúdica e criativa. Além disso, um aprofundamento sobre a compreensão de alguns conceitos de Geometria Plana por meio de uma atividade de utilização de dobraduras como ferramenta pedagógica, sob a perspectiva da arte do Origami. Suscitando aprendizagens significativas sobre conceitos de Geometria Plana por meio do contato individual com o material manipulativo e de reflexões sobre as modificações provocadas por tais ações, além de estimular a compreensão sobre a dinamicidade do processo de produção de um origami por meio de discussões provocadas por questionamentos norteadores. Desenvolvendo habilidades manuais, de criatividade e de concentração dos alunos. Nesse íterim, espera-se disponibilizar condições para maior envolvimento do aluno e engajamento em seu aprendizado.

Objetivo geral

Promover um aprofundamento sobre a compreensão de alguns conceitos de Geometria Plana por meio de uma atividade de utilização de dobraduras como ferramenta pedagógica, sob a perspectiva da arte do *Origami*.

Objetivos específicos

- Suscitar aprendizagens significativas sobre conceitos de Geometria Plana por meio do contato individual com o material manipulativo e de reflexões sobre as modificações provocadas por tais ações.
- Estimular a compreensão sobre a dinamicidade do processo de produção de um *origami* por meio de discussões provocadas por questionamentos norteadores.

- Trabalhar o raciocínio argumentativo e as habilidades textuais no contexto das aprendizagens suscitadas com a atividade de construção de *Origamis*.

Conceitos de matemática presentes na atividade

- Geometria:
 - Figuras Geométricas Básicas;
 - Medidas de Ângulos;
 - Simetria;
 - Congruência e Semelhança de polígonos.

Conceitos transversais ou interdisciplinares / Temas contemporâneos presentes na atividade

- Arte de *origami*;
- Multiculturalismo.

Público-alvo

A atividade proposta foi planejada para o grupo de alunos do 9º ano do Ensino Fundamental do Colégio de Aplicação, nomeadamente a turma 92 da instituição.

Por que aprender esse conteúdo?

A utilização de dobraduras como metodologia de ensino de Geometria Plana apresenta muitas potencialidades. Pode-se citar, nesse sentido, a promoção de uma melhor compreensão visual por parte dos alunos sobre situações geométricas originadas por certas ações sobre o objeto manipulado. A importância da dinâmica estabelecida entre a ação discente e a observação imediata da sua modificação sobre o ambiente retomam um importante aspecto da cognição segundo Piaget, trazido por Becker (1993):

Uma proposta pedagógica [...] deve ser construída sobre o poder constitutivo e criador da ação humana - "é a ação que dá significado às coisas!". Mas não a ação aprisionada: aprisionada pelo treinamento, pela monotonia mortífera da repetição, pela predatória imposição autoritária. Mas sim, a ação que, num primeiro momento, realiza os desejos humanos, suas necessidades e, num segundo momento, apreende simbolicamente o que realizou no primeiro momento: não só assimilação, mas assimilação e acomodação [...] (*ibid.*, p. 95).

Ou seja, a aprendizagem constitui-se na reflexão do indivíduo sobre as suas próprias ações de modificação sobre o ambiente com o qual estabelece contato. Portanto, através dessa abordagem, os conceitos geométricos podem ser apresentados de maneira mais tangível e significativa, permitindo aos estudantes a mobilização de conceitos já construídos anteriormente ou trabalhando em cima de conjecturas retiradas do processo de equilíbrio promovido.

Espera-se que, com a atividade proposta no presente Plano de Trabalho, os estudantes possam identificar de forma mais fácil e intuitiva elementos como ângulos retos, obtusos e complementares, além de retas, semirretas e planos.

Habilidades mobilizadas da BNCC

(EF06MA18) Reconhecer, nomear e comparar polígonos, considerando lados, vértices e ângulos, e classificá-los em regulares e não regulares, tanto em suas representações no plano como em faces de poliedros.

(EF07MA21) Reconhecer e construir figuras obtidas por simetrias de translação, rotação e reflexão, usando instrumentos de desenho ou softwares de geometria dinâmica e vincular esse estudo a representações planas de obras de arte, elementos arquitetônicos, entre outros.

Recursos ou materiais necessários

Para a presente atividade serão necessários os seguintes materiais e recursos:

- Computador com acesso à *Internet* e projetor;
- Folhas coloridas de tamanho A4;
- Impressões dos diagramas de passo a passo das construções;
- Impressões individuais (para cada estudante) sobre o Apêndice “(APÊNDICE I) *Produção textual*”.

Desenho metodológico das aulas/encontros

Tempo total previsto: Dois períodos de 45 minutos (cada).

ATIVIDADES

Momento 1: CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA SOBRE ORIGAMI

Tempo previsto: 10 minutos

Texto construído sobre um recorte de algumas referências bibliográficas:

“A origem sobre a arte do *Origami* é pouco certa, mas se atribui a existência de atividades de manipulação de papel para realização de rituais e embrulhamento de oferendas às divindades das culturas dos povos japoneses. O tipo de papel em produção no Japão desde o século VII recebe o nome de *washi*, para diferenciá-lo dos papéis manufaturados do Ocidente passaram a ser inseridos com produção de larga escala; ele possui fina espessura, mas grande resistência, e é símbolo de uma cultura artesanal milenar japonesa motivo de orgulho de seu povo.

Com o aumento gradual da produção de papel, a popularização e sofisticação da atividade do *Origami* passou a atingir níveis de complexidade cada vez maiores. Segundo a Redação NationalGeographic Brasil, “foi então, em 1797, que “HidenSenbazuruOrikata”, o livro de origami mais antigo do mundo, foi publicado”.

A arte do *Origami* como a conhecemos hoje possui o propósito de “tomar um papel quadrado e transformá-lo em uma escultura por meio apenas de dobras, sem cortes e sem colagem” (Lemos, 2015, p. 10). O seu próprio nome define uma parte de sua característica e pode ser destrinchado segundo o idioma de seu local de origem; *ori* significa *dobrar*, bem como *kami* significa *papel*.

Sua popularização para além do arquipélago japonês se deu com a universalização de métodos de confecção de obras por Akira Yoshizawa, somente possível quando “foi transcendida a barreira da língua, ao criar-se um sistema de diagramação. Este sistema nada mais é que uma gama de códigos formados por

setas, linhas pontilhadas e outros símbolos [...]” (Silva, 2009, p. 15). Muito disso se deve às suas potencialidades terapêuticas e à admiração de sua simplicidade: “Trata-se de um quadrado de papel, e eu devo transformá-lo apenas com dobraduras, sem cortes, sem colagem. Ou seja, o origami se diferencia das outras artes nesse sentido: ao trabalhar com origami, não devo adicionar nada, nem retirar nada” (Silva, 2009, p. 14).”

A ideia do momento inicial, de contextualização histórica do *Origami*, é de atribuir um significado humanizador e sensível para essa arte que se complexificou exponencialmente com o estabelecimento de suas conexões com a Matemática, e que foi inclusive capaz de retribuir tal contribuição com a possibilidade de servir como uma ferramenta matemática, que não poderiam ser obtidos por construções com régua e compasso. Entender que há um significado para o processo de construção de uma obra é, também, mostrar aos estudantes a importância social e histórica de algo que, em uma primeira análise, parece simples.

A dinamização desse momento se dará por uma breve exposição dialogada pautada no trecho exibido acima e na possibilidade de apresentação de materiais digitais onde isso é discutido - utilizando, portanto, o recurso de projeção.

Momento 2: OFICINA DE ORIGAMI

Tempo previsto: 65 minutos.

Tem-se como objetivo nesse momento a realização de uma oficina sobre *Origami*, onde nos dividiremos na sala para que os alunos possam passar em cada uma das mesas, e apresentaremos três modelos de construções de origami. A partir disso, os alunos serão convidados a realizar a construção apresentada.

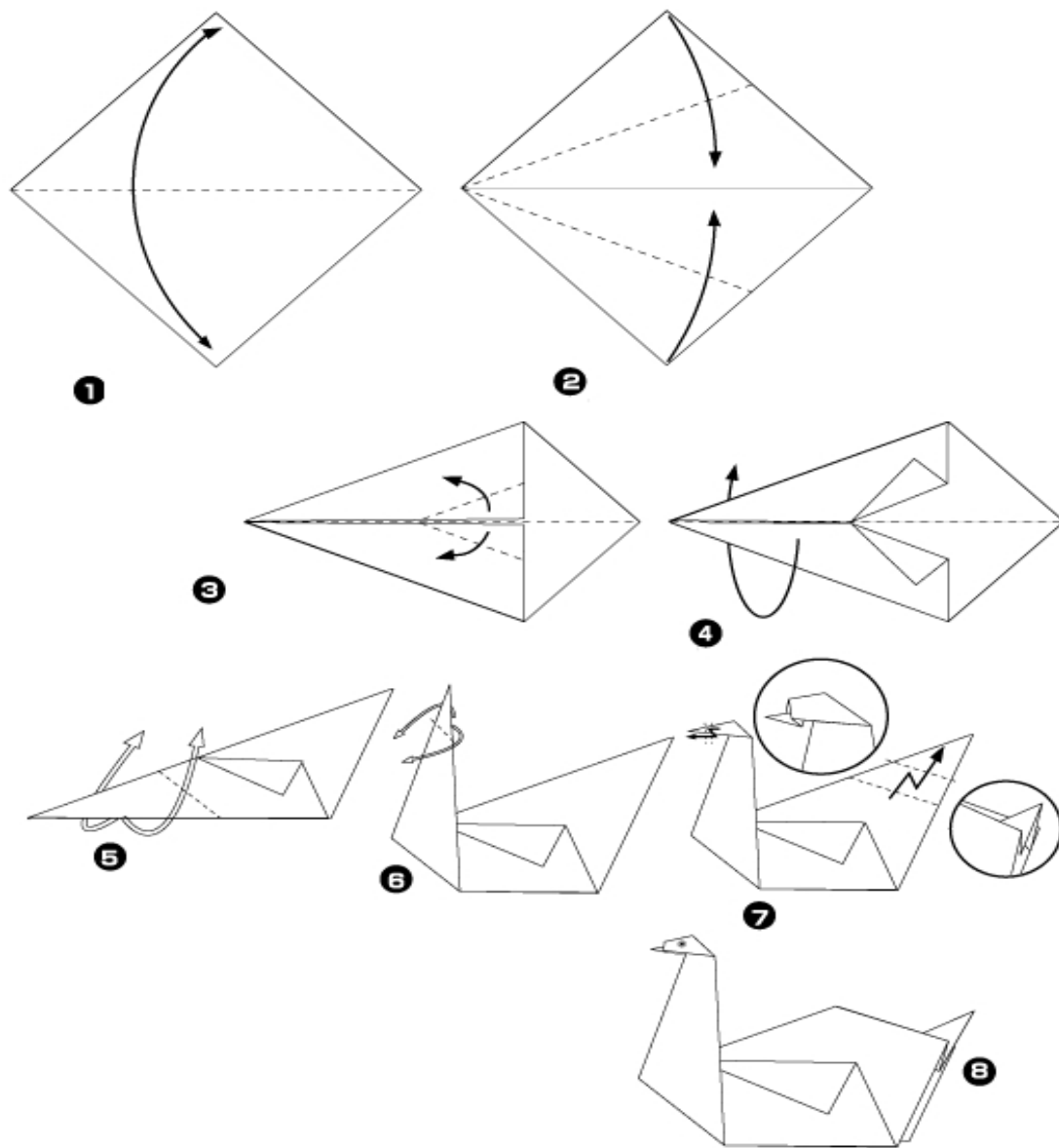
A cada início da etapa de produção de um novo *Origami*, os estudantes serão lembrados pelos professores da necessidade de se ter um quadrado para que as obras sejam construídas.

Abaixo, seguem os modelos de *Origami* que serão apresentados e seu respectivo passo a passo. Além disso, alguns origamis descrevem com palavras a mensagem dos diagramas, bem como outros estão acompanhados de questões que podem ser lançadas no momento da aplicação da atividade:

● **Origami de Cisne**

- 1- Faça um vinco de uma diagonal a outra do quadrado;
- 2- Dobre as extremidades para a frente;
- 3- Gire o modelo;
- 4- Dobre as extremidades para dentro;
- 5- Dobre para frente;
- 6- Dobre a ponta para trás;
- 7- Dobre no meio. Depois, puxe para frente e ajeite o bico.

Figura 1 - diagramação do origami de cisne



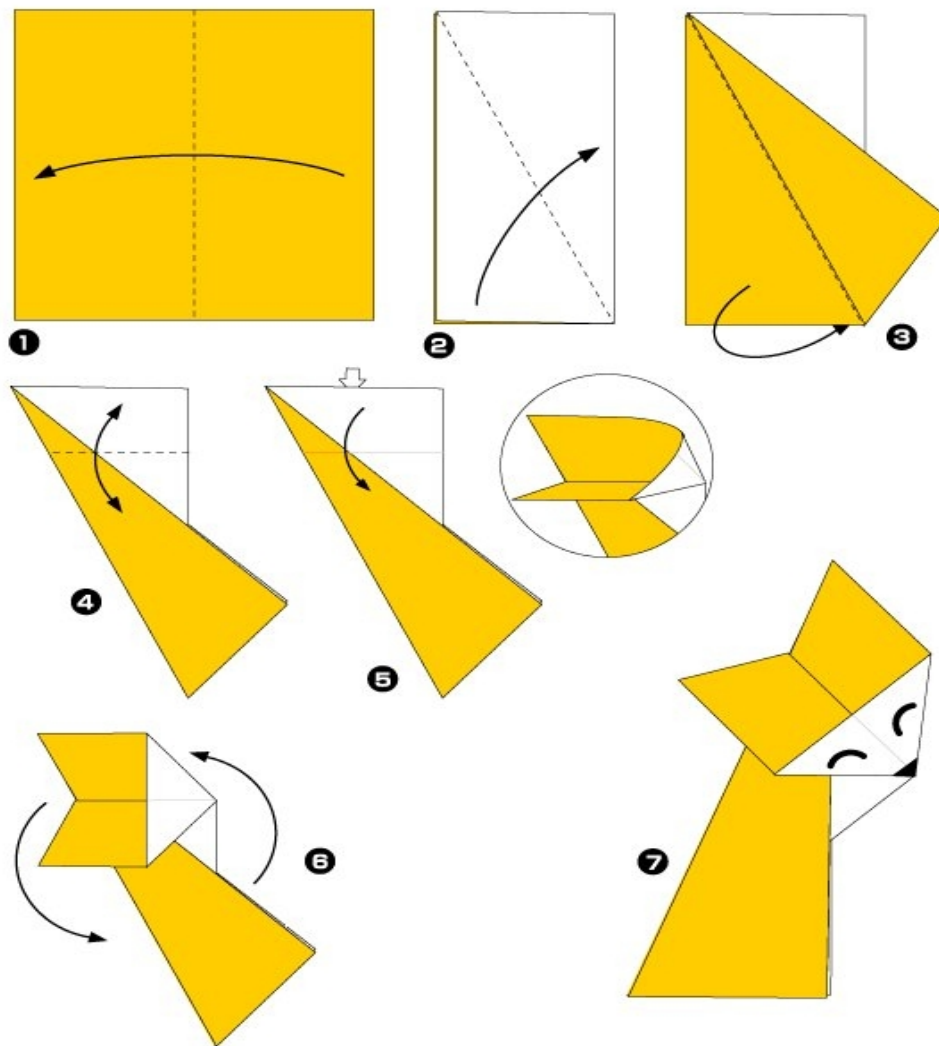
Fonte: Origami de Cisne da página do Chine-Culture¹

• Origami de Raposa

- 1- Faça um vinco de uma diagonal a outra do quadrado;
- 2- Dobre ao meio;
- 3- Dobre para encontrar o centro da linha;
- 4- Dobre ao meio;
- 5- Abra a parte ↓ e achate;
- 6- Gire a parte;
- 7- Dobre na linha pontilhada.

¹ Disponível em <<https://www.chine-culture.com/pt/origami/animais/origami-de-cisne.php>>. Acesso em: novembro de 2023.

Figura 2 - diagramação do origami de raposa



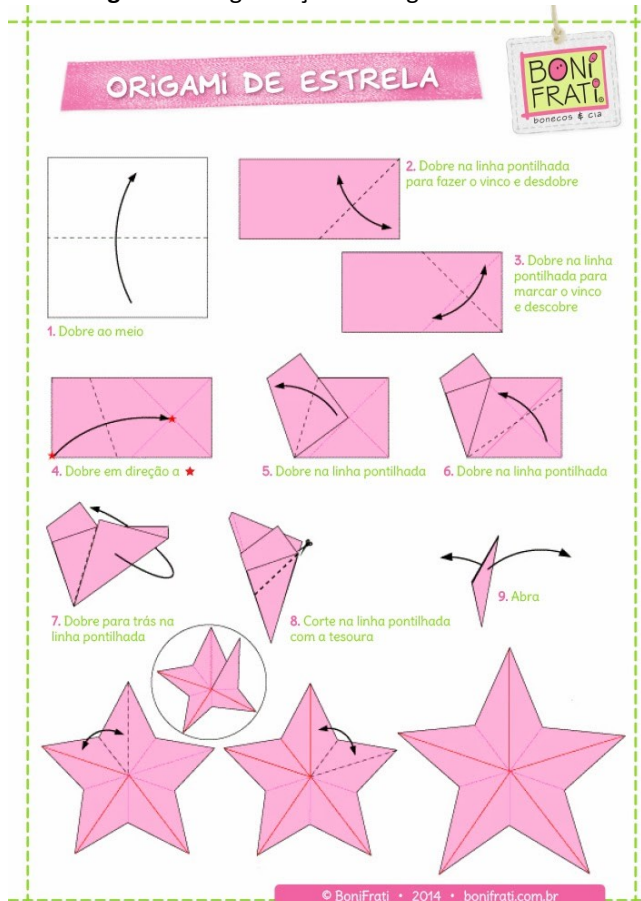
Fonte: Origami de Raposa da página do Chine-Culture²

● Origami de Estrela

- 1- Dobre ao meio;
- 2- Dobre na linha pontilhada para fazer o vinco e desdobre;
- 3- Dobre na linha pontilhada para fazer o vinco e desdobre;
- 4- Dobre em direção a *;
- 5- Dobre na linha pontilhada;
- 6- Dobre na linha pontilhada;
- 7- Dobre para trás da linha pontilhada;
- 8- Corte na linha pontilhada com a tesoura;
- 9- Abra.

² Disponível em <<https://www.chine-culture.com/pt/origami/animais/origami-de-raposa.php>>. Acesso em: novembro de 2023.

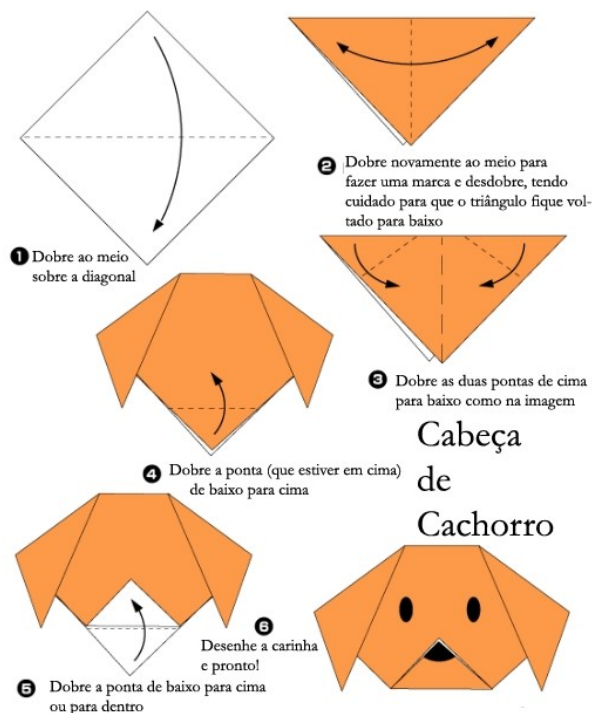
Figura 3 - diagramação do origami de estrela



Fonte: Origami de como fazer estrela do Blog Boni Frati³

- **Origami de cachorrinho**

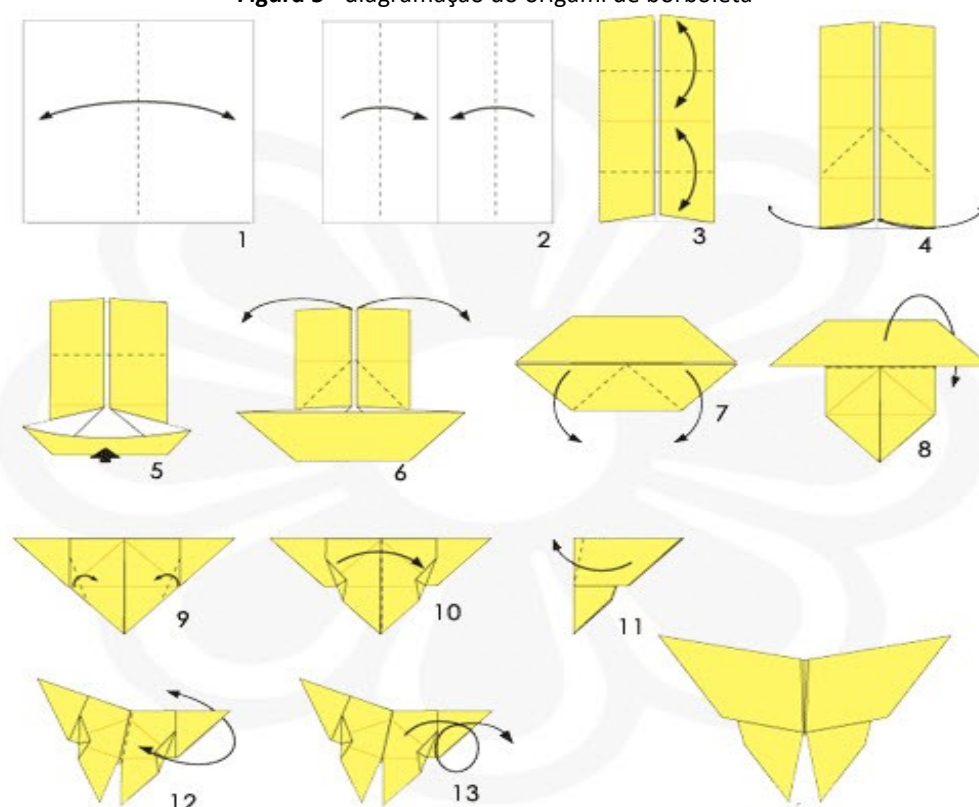
Figura 4 - diagramação do origami de cabeça de cachorro



³ Disponível em <<https://bonifrati.blogspot.com/2014/01/pap-como-fazer-origami-de-estrela.html>>. Acesso em: novembro de 2023.

- **Origami da borboleta**

Figura 5 - diagramação do origami de borboleta



Fonte: Origami de Borboleta da página do Chine-Culture⁵

1. Comece com um quadrante de papel.
2. Desdobre o papel na vertical.
3. Dobre o papel ao meio novamente na horizontal.
4. Desdobre o papel e vire para o outro lado; desta vez, dobre na diagonal.
5. Desdobre novamente e, desta vez, dobre o papel na diagonal oposta.
6. Desdobre novamente e, agora, dobre as bordas em direção ao centro, formando um triângulo.
7. Dobre a ponta de baixo até o topo, passando um pouco de cima.
8. Aproximadamente, desdobre um pouco embaixo da maneira que...
9. Desdobre novamente e dobre, desta vez, a parte que sobrou por cima de todos, do outro lado.
10. Dobre ao meio para baixo e, em seguida, dobre novamente.
11. Dobre de maneira a parecer uma asa de avião.

⁴ Disponível em <<https://www.chine-culture.com/pt/origami/animais/origami-de-raposa.php>>. Acesso em: novembro de 2023.

⁵ Disponível em <<https://www.chine-culture.com/pt/origami/animais/origami-de-raposa.php>>. Acesso em: novembro de 2023.

- **Origami de Morcego**

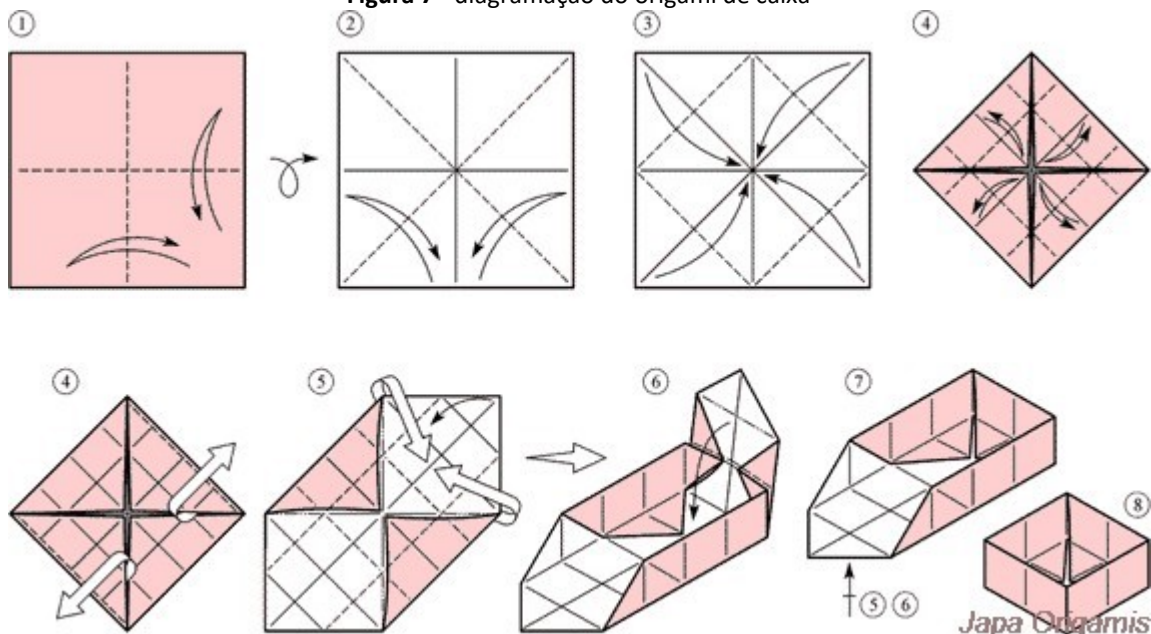
Figura 6 - diagramação do origami de morcego



1. Dobre o papel ao meio na diagonal.
2. Gire o papel na horizontal e dobre o lado mais longo para baixo.
3. Dobre as duas pontas para baixo de forma a formar as asas.
4. Dobre as asas para cima novamente, mas de maneira que sobre uma pequena diferença na parte de cima.

- **Origami de caixa**

Figura 7 - diagramação do origami de caixa



Fonte: Origami de Caixa da página Japa Origamis⁶

Perguntas a serem lançadas:

1. “O que podemos falar sobre as formas determinadas pelos vincos e pelas bordas do quadrado no passo 2?” Essa questão busca promover um raciocínio de argumentação dos estudantes para

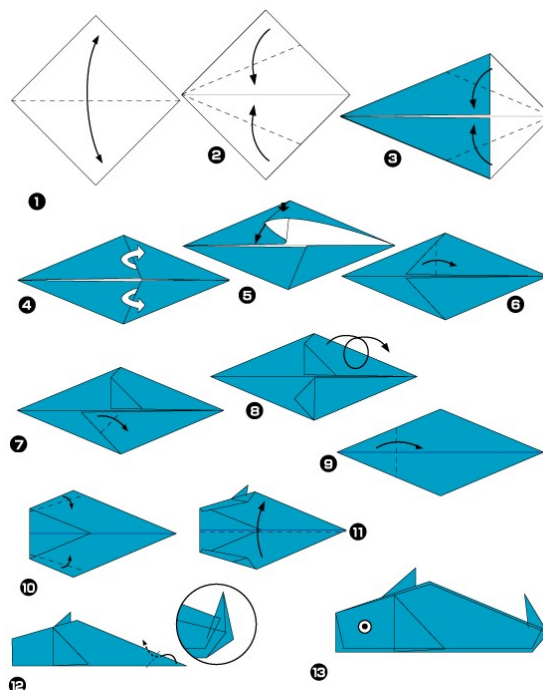
⁶ Disponível em <<https://japaorigamis.blogspot.com/2013/05/caixa-de-papel-passo-passo.html>>. Acesso em: novembro de 2023.

afirmar que se tratam de 8 triângulos congruentes.

2. “Qual a posição do encontro entre os vértices no passo 3? Como podemos afirmar isso?” Espera-se que os estudantes respondam que o encontro dos vértices ocorre no centro do quadrado original, permitindo a construção do conceito de centro de um polígono, como o ponto equidistante dos lados.
3. “Qual a área da base dessa caixa em relação ao quadrado inicial? Como medir isso?” Os estudantes devem, com essa questão, buscar estratégias, tendo apoio dos próprios vincos - que formam quadrados menores -, para afirmar que é uma área de $\frac{4}{20} = \frac{1}{5}$ do quadrado original.

- **Origami de baleia**

Figura 8 - diagramação do origami de baleia



Fonte: Origami de Raposa da página do Chine-Culture⁷

Perguntas a serem lançadas:

1. “O que as dobras no passo 2 geram nos dois triângulos?” Espera-se que os estudantes percebam que fizeram a dobra de modo que os novos vincos configurassem bissetrizes desses triângulos.
2. “Qual classificação podemos dar para os triângulos do passo 3?” Essa questão busca retomar a noção de triângulo retângulo sobre os estudantes.

Momento 3: REFLEXÃO SOBRE AS APRENDIZAGENS OCORRIDAS

Tempo previsto: 15 minutos.

O momento final da aula envolve uma produção textual por cada aluno, que serão provocados com algumas questões reflexivas sobre as aprendizagens promovidas com as dobraduras e de que forma isso se deu no contexto da aula. Espera-se que os alunos possam articular, em uma narrativa sucinta, algum conceito novo ou retomado o que chamou sua atenção e como foi possível observar isso com o *Origami*

⁷ Disponível em <<https://www.chine-culture.com/pt/origami/animais/origami-de-raposa.php>>. Acesso em: novembro de 2023.

em questão.

Entende-se que o movimento de expressão em palavras sobre momentos ou novos conhecimentos os tornam mais significativos e possuem potencial de internalização, demanda que rompe com preceitos sobre atividades envolvendo abordagens em Educação Matemática.

Avaliação

O presente Plano de Trabalho não visa a aplicar uma metodologia de avaliação baseada na conceitualização das produções discentes. Trata-se, na verdade, de uma avaliação sobre a potencialidade da própria prática para a aprendizagem dos estudantes dessa faixa etária. Essa análise se constituirá na leitura dos textos produzidos no terceiro momento e na articulação com as observações feitas no momento da aplicação da atividade por cada professor-bolsista.

Bibliografia

BECKER, F. Modelos pedagógicos e modelos epistemológicos. **Educação & Realidade**: Construindo o Construtivismo, Porto Alegre, v.19, n. 1, p. 89-96, jan./jun. 1993.

BRASIL. **Base nacional comum curricular**: educação é a base. Brasília: MEC, [2018]. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>>. Acesso em: 22 nov. 2023.

LEMOS, J. D. **Origami**: uma prática na aprendizagem de conceitos geométricos. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Licenciatura em Matemática) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul/UFRGS, Porto Alegre, 2015.

JAPAN HOUSE. **Stories 01: Washi**. Disponível em: <<https://www.japanhouse.jp/pt/stories/01-washi.html>>. Acesso em: 22 nov. 2023.

NATIONAL GEOGRAPHIC. **Qual a origem do origami?** Disponível em: <<https://www.nationalgeographicbrasil.com/historia/2022/11/qual-a-origem-do-origami>>. Acesso em: 22 nov. 2023.

SILVA, G. N. **Origamática**: o origami no ensino-aprendizagem de matemática. 2009. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Licenciatura em Matemática) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul/UFRGS, Porto Alegre, 2009.

WORLD PAPER. **O papel Japonês Washi**. Disponível em: <<https://www.worldpaper.com.br/o-papel-japones-washi>>. Acesso em: 22 nov. 2023.

SITES DE ORIGAMIS:

Blog Bonifrati: PAP: Como fazer Origami de Estrela. Disponível em:

<<https://bonifrati.blogspot.com/2014/01/pap-como-fazer-origami-de-estrela.html>>. Acesso em: 22 nov. 2023.

Origami de Animais. Disponível em: <<https://www.chine-culture.com/pt/origami/animais.php>>. Acesso em: 22 nov. 2023.

Apêndices

APÊNDICE I - ATIVIDADE DE PRODUÇÃO TEXTUAL – está publicado no site do PIBID.