



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: 23/05/2023, 30/05/2023 e 06/06/2023

Professor Bolsista: Bianca Barroso da Silva

Título da atividade

Dobraduras e geometria: área de figuras planas

Resumo da atividade

A atividade descrita pelo presente plano de trabalho tem por propósito o ensino da matemática de forma lúdica, desenvolvendo a aula em torno de aspectos históricos e artísticos com a apresentação das dobraduras em papel (origamis) como alternativa para o ensino aprendizagem de geometria, sendo um material manipulável confeccionado pelos próprios alunos. Para a construção do plano foram consultadas as apostilas 9 e 11 da OBMEP, sendo o material que embasou e inspirou a proposta aqui descrita, juntamente ao Trabalho de Conclusão de Curso de Júlia Lemos “Origami: uma prática na aprendizagem de conceitos geométricos.”. Foram também observadas as diretrizes nacionais, sendo consultada a BNCC. A proposta consiste em três aulas, com atividades que incluem a observação, construção e resolução de problemas envolvendo dobraduras, para exercitar o cálculo de área de figuras planas com material manipulável, instigando o pensamento crítico. Além disso, a proposição é que os alunos façam as atividades em duplas, de forma a promover a socialização, organização e criatividade. As atividades propostas nas aulas 1 e 3 são autorais, podendo ser reaplicadas conforme a realidade de cada escola, também aceitando adaptações conforme necessidade.

Objetivo geral

O presente plano tem como objetivo geral introduzir à aula os Origamis, dobraduras em papel, apresentando brevemente a origem, história e relação com a matemática, para então ser utilizado como recurso pedagógico manipulável para resolução de problemas envolvendo área de figuras

planas, com intuito de aprimorar a visão geométrica plana e espacial, utilizando uma temática intercultural.

Objetivos específicos

- Utilização de material manipulável intercultural para o ensino aprendizagem de geometria, sendo o Origami uma arte tradicional Asiática de origem Chinesa e popularizada no Japão;
- Utilização de conceitos básicos de geometria plana (lado de um quadrado, base e altura de retângulo, diagonais de quadriláteros);
- Utilização de medidas e noção de proporção da folha (em geral utilizaremos um retângulo com base sendo o dobro da altura);
- Dividir a folha em partes iguais (frações) para o cálculo da área;
- Instigar a resolução crítica e argumentativa de problemas matemáticos em duplas, estimulando o trabalho cooperativo, interpretando dados e produzindo argumentos convincentes;
- Explorar a criação artística em conjunto à matemática;

Conceitos de matemática presentes na atividade

Os conceitos matemáticos mais utilizados são:

- Características de quadriláteros para a confecção das dobraduras (lado, base, altura, diagonais);
- Figuras poligonais planas (triângulo, quadrado, retângulo, trapézio) formadas na folha por conta das dobras feitas;
- Medidas de área (total da folha e dos polígonos formados, utilizando operações entre elas para achar o valor solicitado pela questão);
- Frações e operações com frações (decorrentes das dobras em partes iguais, proporcionais e simétricas);
- Planificação (padrão de dobras formado na folha após as dobras consecutivas).

Conceitos transversais ou interdisciplinares presentes na atividade

O presente plano apresenta interdisciplinaridade com o campo da História, por apresentar aspectos culturais antigos e atuais de surgimento e desenvolvimento da técnica origami, também apresentando interdisciplinaridade com o campo das Artes visuais, visto que as dobraduras são uma forma de expressão artística.

Os conceitos transversais apresentados são: história e cultura originárias das dobraduras; temática multicultural (técnica origami) para contextualização de problemas matemáticos

envolvendo área;

Público-alvo

Alunos do 9º ano do Ensino Fundamental.

Justificativa e relevância

A presente proposta pedagógica abrange um conjunto de três aulas, nas quais as dobraduras serão desenvolvidas mostrando sua relação com a matemática, mais precisamente com a parte de área de figuras planas. Para isso, será feita uma breve introdução histórica e cultural acerca do origami, mostrando que a matemática se tornou necessária para avançar as técnicas de origami, assim como o origami proporcionou novas formas de desenvolver a matemática, como descreve LEMOS (2015, p. 12):

A matemática foi uma ferramenta tão útil e poderosa no desenvolvimento do origami não apenas como arte, mas também como ciência, que obteve seu retorno quando o origami evoluiu ao ponto de servir como ferramenta e recurso para a matemática. Além dos problemas que não admitiam soluções via régua e compasso, mas que admitem soluções via origami, muitos outros problemas passam a admitir soluções alternativas, o que amplia a gama de possibilidades para os estudiosos de ambas as áreas.

O origami, técnica de dobraduras em papel que será abordada durante as aulas, tem sua relevância no ensino aprendizagem de matemática, sendo reconhecidas em habilidades descritas na BNCC:

- (EF04MA18) Reconhecer ângulos retos e não retos em figuras poligonais com o uso de dobraduras, esquadros ou softwares de geometria. (BRASIL, 2018, p. 293)
- (EF06MA23) Construir algoritmo para resolver situações passo a passo (como na construção de dobraduras ou na indicação de deslocamento de um objeto no plano segundo pontos de referência e distâncias fornecidas etc.). (BRASIL, 2018, p. 303)

A expressão artística por meio de diferentes técnicas e materiais também está assegurada na BNCC, iniciando nas habilidades de Educação Infantil e se estendendo ao Ensino Fundamental:

- (EI03TS02) Expressar-se livremente por meio de desenho, pintura, colagem, dobradura e escultura, criando produções bidimensionais e tridimensionais. (BRASIL, 2018, p. 48)
- (EF15AR04) Experimentar diferentes formas de expressão artística (desenho, pintura, colagem, quadrinhos, dobradura, escultura, modelagem, instalação, vídeo, fotografia etc.), fazendo uso sustentável de materiais, instrumentos, recursos e técnicas convencionais e não convencionais. (BRASIL, 2018, p. 201)
- (EF69AR05) Experimentar e analisar diferentes formas de expressão artística (desenho, pintura, colagem, quadrinhos, dobradura, escultura, modelagem, instalação, vídeo, fotografia, performance etc.). (BRASIL, 2018, p. 207)

Com relação às figuras planas e a divisão em áreas congruentes (decorrentes das dobras

simétricas), a BNCC nos mostra algumas habilidades a serem alcançadas:

- (EF03MA16) Reconhecer figuras congruentes, usando sobreposição e desenhos em malhas quadriculadas ou triangulares, incluindo o uso de tecnologias digitais. (BRASIL, 2018, p. 289)
- (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. (BRASIL, 2018, p. 303)
- (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. (BRASIL, 2018, p. 309)
- (EF03MA21) Comparar, visualmente ou por superposição, áreas de faces de objetos, de figuras planas ou de desenhos. (BRASIL, 2018, p. 289)
- (EF04MA21) Medir, comparar e estimar área de figuras planas desenhadas em malha quadriculada, pela contagem dos quadradinhos ou de metades de quadradinho, reconhecendo que duas figuras com formatos diferentes podem ter a mesma medida de área. (BRASIL, 2018, p. 293)

As habilidades contempladas neste plano não têm relação apenas com a disciplina de matemática. Compreende-se que há relação também com conteúdos transversais os quais são abordados em outras disciplinas, salvaguardando relações com a área da matemática. Contribuindo também para incentivar e motivar os alunos, oportunizando o entendimento dos conceitos matemáticos em atividades práticas.

Os materiais que embasaram este plano de trabalho são as apostilas 9 (CARNEIRO, Mario Jorge Dias; SPIRA, Michel.) e 11 (CAVACAMI, Eduardo; FURUYA, Yolanda Kioko Saito.), ambas da OBMEP, porém ressalto que as atividades propostas (aula 1 e aula 3) são de total autoria minha.

Recursos ou materiais necessários

Os recursos necessários para a confecção das dobraduras são: papel, lápis, régua, tesoura e cola, dos quais apenas o papel será fornecido pela professora bolsista, os outros pela instituição e/ou alunos.

Para explanação da proposta e resolução dos exercícios o material necessário será: material

impresso, quadro branco e caneta, materiais disponibilizados pela instituição.

Desenho metodológico das aulas/encontros

A proposta está organizada para ocorrer em três aulas:

Aula 1: Barco e borboleta: dobraduras e sua relação com área.

Aula 2: Lista de exercícios OBMEP: áreas e dobraduras.

Aula 3: Caleidociclo hexagonal: construção e área.

Aula 1

Tempo previsto: 1h30min

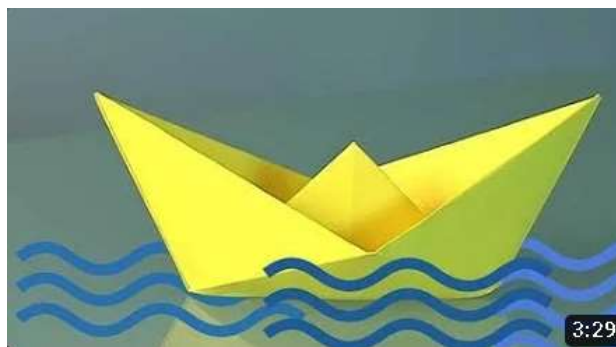
Atividades

Momento 1: Apresentação dos origamis e relação com a matemática

Aqui teremos uma breve apresentação da origem do origami e aspectos históricos que o relacionam com a matemática.

Momento 2: Construção do barco

Logo após a apresentação dos conceitos históricos, será iniciada a construção do origami barco, conforme o vídeo: [Como fazer um barco de papel, origami](#)



Fonte: vídeo publicado no Youtube.

Faremos as dobras do vídeo, porém utilizando uma folha retangular com lados em proporção 1:2, para facilitar a divisão em áreas iguais, conforme mostra as diferenças nas figuras 1 e do anexo 1.

Momento 3: Cálculo da área do casco do barco

Após finalizar a dobradura, os alunos serão instruídos a contornar com caneta ou lápis as bordas do casco do barco, para então calcular sua área (figura 3 e 4 do anexo 1).

Para o cálculo da área, os estudantes deverão abrir o origami para analisar o padrão de dobra formado por divisões consecutivas dos segmentos ao meio, de forma a produzir um padrão

simétrico e proporcional (figuras 5 e 6, anexo 1). Com o padrão de dobras destacado, é usual perceber a divisão da folha em 32 triângulos iguais ou 64 triângulos iguais (figuras 7 e 8, anexo 1).

A resolução completa utilizando frações está descrita com detalhes no anexo 1, utilizando as figuras como referência.

Momento 4: Construção da borboleta

Iniciaremos então a construção da borboleta, conforme o vídeo: [Origami - Borboleta](#)



Fonte: vídeo publicado no Youtube.

Para a borboleta, utilizando folha em proporção 1:2, de tamanho 10cm x 20cm, com a diferença do vídeo nas últimas duas dobras, que serão feitas dobrando o retângulo ao meio na diagonal e depois juntando as asas ao meio da borboleta, mantendo as divisões em partes iguais para cálculo de área simplificado e exato.

Momento 5: Cálculo de área do triângulo da asa da borboleta

Após finalizar a dobradura, os alunos serão instruídos a destacar os triângulos centrais da borboleta (figura 10, anexo 2).

Com o Origami pronto, abriremos para observar a planificação, marcando o padrão de dobras para facilitar a visualização e divisão em áreas iguais (figuras 11 e 12, anexo 2).

Os alunos poderão dividir em partes iguais para o cálculo, sendo uma das soluções mais simples a que consta por escrito no anexo 2, também ilustrado pela figura 13.

Aula 2

Tempo previsto: 1h30min

Atividades

Momento 1: Lista de exercícios OBMEP

Ao início da aula 2 os alunos serão instruídos a se juntar em duplas para trabalhar em conjunto na resolução da lista que será disponibilizada impressa a eles. A lista consiste em 7 exercícios que envolvem dobraduras e áreas (anexo 3) e deverá ser entregue ao final da aula, e resolvida de forma dissertativa, explanando o raciocínio que a dupla teve para obter o resultado. As

questões deverão ser discutidas entre a dupla somente, sem troca entre duplas, apenas com o auxílio dos professores, monitores e pibidianos, que terão acesso prévio ao gabarito (anexo 4).

Aula 3

Tempo previsto: 1h30min

Atividades

Momento 1: Construção do padrão de dobras do Caleidociclo Hexagonal

Na aula três construiremos um caleidociclo hexagonal, como no vídeo: [Como fazer um caleidociclo de papel.](#)



Fonte: vídeo publicado no Youtube.

Para isso, neste primeiro momento de aula os alunos serão instruídos a construir o padrão de dobras do caleidociclo em uma folha de tamanho A4, respeitando a proporção dos lados (figura 14, anexo 5), e utilizando a maior área possível da folha, com o lado “l” sendo um número inteiro.

Com o resultado $l=4$, podemos desenhar o padrão de dobras (figura 15, anexo 5) e dividir em partes iguais para facilitar o cálculo de área (figura 16, anexo 5).

Momento 2: Calculando a área das faces do caleidociclo

Com o padrão de dobras pronto e recortando as partes indicadas na figura 14 do anexo 5, obtemos uma figura que ainda será colada, conforme indica a figura 18 do anexo 5.

Com a área restante, que será toda pertencente às faces do caleidociclo, podemos fazer o cálculo da área, como na resolução descrita no anexo 5.

Momento 3: Colagem e finalização do caleidociclo

Como último passo, podemos colar as partes indicadas do caleidociclo e finalizá-lo!

Avaliação

A avaliação se dará em maior parte por observação, percebendo a participação e engajamento dos alunos em relação a atividade proposta. Além disso, haverá o registro da lista

resolvida em duplas, sendo uma forma de trabalho dissertativo cooperativo, onde os alunos serão instruídos a escrever a lógica utilizada para resolver a questão, promovendo o debate, a troca e a socialização, com o objetivo de fortalecer o espírito colaborativo e habilidades de discussão baseando os argumentos em dados matemáticos disponibilizados na questão, de forma a instigar os alunos a formular ideias e expor seus pensamentos, demonstrando habilidades de organização, interpretação e expressão, como é descrito nas competências 2 e 4 do Ensino Fundamental na BNCC:

2. Desenvolver o raciocínio lógico, o espírito de investigação e a capacidade de produzir argumentos convincentes, recorrendo aos conhecimentos matemáticos para compreender e atuar no mundo. (BRASIL, 2018, p. 267)
4. Fazer observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos presentes nas práticas sociais e culturais, de modo a investigar, organizar, representar e comunicar informações relevantes, para interpretá-las e avaliá-las crítica e eticamente, produzindo argumentos convincentes. (BRASIL, 2018, p. 267)

Bibliografia

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

LEMOS, Júlia. **Origami: uma prática na aprendizagem de conceitos geométricos**. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Licenciatura em Matemática) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, [S. l.], 2015.

OBMEP. **Provas e Soluções**. Disponível em: <<http://www.obmep.org.br/provas.htm>>. Acesso em: 01 de maio de 2023.

CAVACAMI, Eduardo; FURUYA, Yolanda Kioko Saito. **Explorando geometria com origami**. OBMEP, Apostila 11. Disponível em: <<http://www.obmep.org.br/docs/apostila11.pdf>>. Acesso em 01 de maio de 2023.

CARNEIRO, Mario Jorge Dias; SPIRA, Michel. **Oficina de dobraduras**. OBMEP, Apostila 9. Disponível em: <<http://www.obmep.org.br/docs/apostila9.pdf>>. Acesso em 01 de maio de 2023.