



Encontro Paranaense de Educação Matemática
Curitiba, 26 a 28 de setembro de 2024.

DOBRAS QUE ENSINAM: INTEGRANDO ORIGAMIS NO ENSINO DE GEOMETRIA PARA OS ALUNOS DO NONO ANO

Camila Trevisan
Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR
camilatrevisan@alunos.utfpr.edu.br

Wiliana Alves Rosa
Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR
wiliana@alunos.utfpr.edu.br

Regina Yuri Itonaga
Escola Paula Gomes, C E-Ef M Profis
regina.itonaga@escola.pr.gov.br

Maria Lucia Panossian
Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR
mlpanossian@professores.utfpr.edu.br

Resumo

O presente artigo tem como objetivo descrever o projeto "Sólidos Geométricos e Origami", implementado por estudantes da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) em uma turma de nono ano do Ensino Fundamental de uma escola pública em Curitiba, participantes do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID). O objetivo era aprofundar o conhecimento dos alunos sobre sólidos geométricos, utilizando o origami como uma abordagem prática e lúdica. Após uma análise inicial, o projeto foi adaptado para focar nos sólidos tetraedro e hexaedro. O método incluiu aulas expositivas, atividades de pesquisa, explicação dos conceitos, cálculo de áreas e lista de exercícios. A montagem de origamis dos sólidos permitiu aos alunos uma compreensão concreta dos conceitos, reforçando a aprendizagem.

Palavras-chave: Origami. Matemática. Sólidos Geométricos. Planificação.

Introdução

O presente relato de experiência aborda a implementação de um projeto educacional na disciplina de Matemática em uma turma de nono ano do Ensino Fundamental de um colégio da rede pública de Curitiba. Este projeto foi conduzido por estudantes da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), participantes do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), com financiamento pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

O projeto, intitulado "Sólidos Geométricos e Origami", tinha como objetivo proporcionar aos estudantes uma abordagem aprofundada sobre os sólidos geométricos, englobando a

identificação das formas geométricas, a compreensão dos elementos constituintes, cálculo de área em sólidos específicos e a familiarização com a planificação dos mesmos. Ademais, foi buscado integrar a prática do origami para a construção concreta dos sólidos geométricos, trazendo uma dimensão prática e lúdica aos conceitos teóricos.

Procedimentos Metodológicos e Contexto

A Geometria, abrangendo os sólidos geométricos, constitui uma área da Matemática presente no ambiente escolar como disciplina que contribui com explicações sobre objetos e fenômenos naturais e sociais. Sua exploração é fundamental para o progresso acadêmico e a compreensão do "espaço" por parte dos alunos, uma vez que ensina conceitos de dimensão e estimula o raciocínio lógico e a imaginação. O estudo da Geometria favorece a assimilação de conceitos numéricos e de medidas ao encorajar as crianças a observarem o entorno, identificar semelhanças e diferenças entre objetos, reconhecer regularidades em padrões geométricos e utilizar esses conhecimentos na resolução de problemas matemáticos. É possível citar ainda que, de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018)

A Geometria envolve o estudo de um amplo conjunto de conceitos e procedimentos necessários para resolver problemas do mundo físico e de diferentes áreas do conhecimento. Assim, nessa unidade temática, estudar posição e deslocamentos no espaço, formas e relações entre elementos de figuras planas e espaciais pode desenvolver o pensamento geométrico dos alunos. (BRASIL, 2018, p. 271)

Contudo, em algumas situações, esse tema é tratado de maneira superficial, resultando na percepção por parte do aluno de que a Geometria se resume a cálculos de medidas, sem ser reconhecida como uma ferramenta para desenvolver sua compreensão do espaço tridimensional ou conectá-la ao mundo e ao cotidiano ao qual pertence.

Diante desse cenário, percebeu-se a importância de abordar a Geometria para além do simples ensino de medidas. Conforme argumenta Lorenzato (2008), o propósito fundamental da Geometria é proporcionar à criança a compreensão do espaço por meio da observação, manipulação de materiais e transição de conhecimentos do concreto para o abstrato.

Com essa perspectiva, surgiu a ideia de incorporar a arte japonesa de dobrar papel, o Origami, no ensino de Geometria no Ensino Fundamental - Anos Finais. Essa abordagem foi escolhida por ser uma atividade lúdica que envolve a participação ativa dos estudantes, estimulando

suas habilidades manuais e os sentidos, além de ampliar as percepções acerca dos elementos relacionados à construção de sólidos geométricos. Como argumenta Pimenta,

Utilizando o Origami em uma aula de Matemática, o papel se torna o material manipulável que estará de posse do aluno para que possa explorá-lo e percebê-lo, seja em sua bidimensionalidade ou na transformação do plano para o espaço tridimensional. Isso permite entender sobre o porquê de se ensinar Geometria com Origami. (Pimenta, 2017, p. 40)

Nesse contexto, a Geometria pode ser apresentada de forma mais dinâmica e envolvente em sala de aula, através da introdução de recursos criativos, como o origami. Essa estratégia visa aprimorar a compreensão dos alunos e tornar a abordagem desse tema complexo mais acessível e interessante para eles.

Inicialmente planejado com sete aulas, nosso projeto foi estruturado com objetivos específicos, visando o progresso gradual do conhecimento dos alunos. No entanto, após uma avaliação mais aprofundada da turma e de seus conhecimentos prévios sobre sólidos geométricos, decidimos fazer ajustes no projeto. Optamos por priorizar a qualidade da aprendizagem ao invés da quantidade de conteúdo abordado. Embora nossa ideia inicial fosse apresentar e explorar os cinco sólidos de Platão, estudando e os construindo em origami, decidimos focar apenas no tetraedro e no hexaedro (ou cubo), devido à sua facilidade de entendimento e à capacidade de promover uma compreensão mais profunda por parte dos alunos.

Ao reduzirmos o número de aulas, onde ao invés de sete, utilizamos apenas cinco e abordando o hexaedro e tetraedro, pudemos aprofundar mais ambos sólidos, invés de passar rapidamente por todos. Assim, na primeira aula, realizamos a apresentação do projeto, delineando seus objetivos e funcionamento geral, além de realizarmos uma lista inicial de avaliação de conhecimentos (Figura 1). Isso nos permite entender o nível de familiaridade dos alunos com o tema que será abordado ao longo do projeto. Na aula seguinte, abordamos o conteúdo relacionado à identificação dos sólidos, explorando conceitos como base, aresta, face, lado, entre outros, e resolvemos outra lista de exercícios (Figura 2) sobre o conteúdo apresentado no dia. Na terceira aula, corrigimos a primeira lista e fizemos a montagem de um tetraedro tridimensional com colagem. Na quarta aula fizemos a resolução dos exercícios da segunda lista e abrimos espaço para tirar dúvidas que ainda restavam. E por fim, na quinta aula fizemos o questionário de feedback com os alunos e a produção do origami.

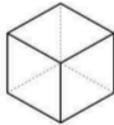
NOME: _____

1. Você sabe o que é um sólido geométrico? Explique.

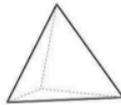
5. Você sabe calcular a área e o volume de algum sólido geométrico? Se sim, quais? Qual a fórmula?

2. Marque quais das figuras a seguir são sólidos geométricos, e escreva abaixo o nome delas:

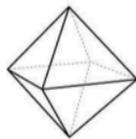
a)



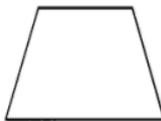
b)



c)



d)

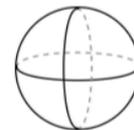


3. Você sabe o que são vértices, arestas e faces de um sólido geométrico? Explique com um desenho.

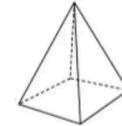
4. Você sabe calcular área de figuras planas (triângulo, quadrado, retângulo)? Se sim, você se lembra quais são as fórmulas?

6. Os sólidos geométricos estão presentes em nosso dia-a-dia. Relacione os sólidos geométricos abaixo com algum objeto que você conheça.

(I)



(IV)



(II)



(V)



(III)



(VI)



(I) _____
(II) _____
(III) _____
(IV) _____
(V) _____
(VI) _____

7. Com base na figura a seguir, identifique os seguintes itens:

- a) Quantas faces o sólido possui? _____
b) Quantos vértices o sólido possui? _____
c) Quantas arestas o sólido possui? _____
d) Qual o nome do sólido? _____
e) Qual o formato da base desse sólido? _____

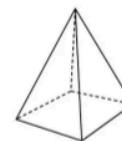


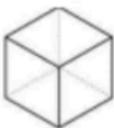
Figura 1 - Atividade de pesquisa de conhecimentos prévios

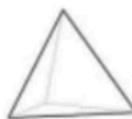
Fonte: os autores

NOME: _____

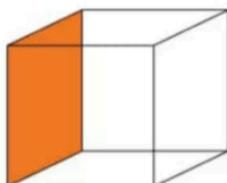
1. Preencha corretamente:

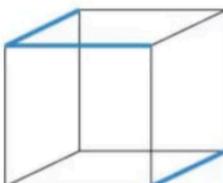
a) Qual o nome dos Sólidos a seguir?

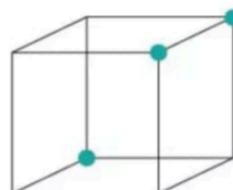




b) Qual o nome dos elementos indicados a seguir?





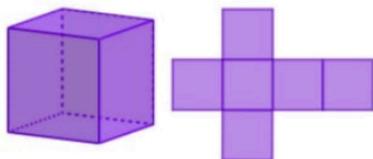


2. Calculando a quantidade:

- a) Quantas arestas um hexaedro tem? _____
- b) Quantos vértices um hexaedro tem? _____
- c) Quantas faces um hexaedro tem? E qual forma geométrica ela é? _____
- d) Quantas arestas um tetraedro tem? _____
- e) Quantos vértices um tetraedro tem? _____
- f) Quantas faces um tetraedro tem? E qual forma geométrica ela é? _____

(obs: sabendo o número de faces e vértices você pode calcular os arestas pela fórmula " $V + F = A + 2$ ").

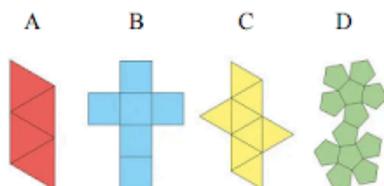
3. Como chama o processo abaixo?



O sólido geométrico foi: _ _ _ A _ _ _ I _ _ _ O.

Figura 2 - Atividade de fixação dos conhecimentos adquiridos
Fonte: os autores

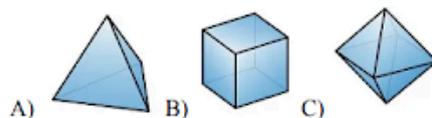
1. Das planificações abaixo, quais delas representam a planificação de um hexaedro regular? (Marque x)



2. Qual é a área total de um cubo cujas arestas medem 15 centímetros? (Coloque os cálculos)

- a) 550 cm²
- b) 1350 cm²
- c) 1450 cm²

3. Preencha a tabela abaixo:



| Sólido | Quantas faces? | Quantos vértices? | Quantas arestas? |
|--------|----------------|-------------------|------------------|
| A | | | |
| B | | | |
| C | | | |

4. Um sólido geométrico possui 20 faces e 12 vértices, quantas arestas ele possui? (Use a fórmula $V+F=A+2$)

- a) 20. b) 30. c) 35. d) 24. e) 28.

5. Considere as afirmações abaixo:

- I - Para calcular a área de um hexaedro regular usamos a fórmula $6.L^2$;
- II - As faces de um tetraedro regular são triângulos equiláteros, ou seja, possuem todos os seus lados diferentes;
- III- O número de faces de um cubo é o mesmo que o número de arestas de um tetraedro regular.

Quais afirmativas são **FALSAS**?

- a) As afirmativas I e III.
- b) Apenas a afirmativa II.
- c) Todas as afirmativas.

6. Seja um hexaedro regular com aresta de 4 centímetros. Calcule o valor da área de sua base e sua área total, e marque a alternativa correta.

Cálculos:

- a) Área da base é 12 cm² e a total é 80 cm².
- b) A área da base é de 16 cm² e a total é 96 cm².
- c) A área da base é de 17 cm² e a total é 59 cm².

7. Qual a medida da aresta de um cubo onde sua área é igual a 24 cm²?

Cálculo:

- a) 5 cm; b) 2 cm; c) 7cm; d) 12 cm.

8. Qual é a área de um tetraedro regular cuja aresta mede 2 cm? Dica: use a fórmula $A_T = a^2\sqrt{3}$.

Cálculo:

Figura 3 - Lista de exercícios de conhecimentos adquiridos
Fonte: os autores

Resultados

Com base em nossos processos metodológicos descritos no item anterior, a primeira aula ocorreu em 23 de outubro de 2023, onde apresentamos o projeto, delineando seus objetivos e seu funcionamento geral. Durante essa sessão inicial, reservamos um tempo para ouvir as opiniões da turma, que foram bastante positivas. Em seguida, realizamos uma pesquisa sobre os conhecimentos prévios dos alunos (Figura 1), visando avaliar o nível de familiaridade deles com o assunto. Essa abordagem nos permitiu ajustar nossas explicações futuras de acordo com as necessidades identificadas. Os alunos demonstraram uma colaboração significativa, respondendo a quase todas as perguntas propostas. Aqueles que deixaram espaços em branco o fizeram apenas quando não possuíam conhecimento sobre o assunto, conforme solicitado por nós, pois assim eles não iriam correr o risco de acertar a resposta sem querer com um palpite, impedindo a identificação real de seus conhecimentos.

Com base na análise das respostas, adequamos o planejamento das aulas seguintes e no dia 30 de Outubro demos início ao estudo do conteúdo. Explicamos à turma quais seriam os sólidos geométricos que seriam estudados durante o projeto, seus nomes e cada um de seus elementos. Identificamos suas faces, arestas, vértices, a quantidade de cada um e qual era a forma geométrica das faces dos sólidos. A maioria dos alunos conhecia bem os conceitos apresentados em aula, desde seus nomes até a identificação das formas geométricas das faces. No entanto, alguns estudantes da turma não tinham conhecimento sobre os elementos, então a solução encontrada foi explicar individualmente a esses alunos os conceitos de aresta, vértice e face e como identificar cada um. Felizmente, após a explicação, os alunos conseguiram compreender melhor as noções apresentadas.

Em seguida, explicamos como calcular a área dos sólidos geométricos (tetraedro e hexaedro) através de suas planificações (Figura 4). Para analisarmos se o conteúdo estava realmente sendo compreendido pelos educandos, realizamos uma lista de conceitos gerais que foram apresentados até então (Figura 2). Após analisar algumas respostas da lista, percebemos que eles ainda confundiam os conceitos de aresta e vértice. De forma geral, a turma apresentou um bom quadro de respostas, demonstrando estarem absorvendo e compreendendo os conteúdos dados.

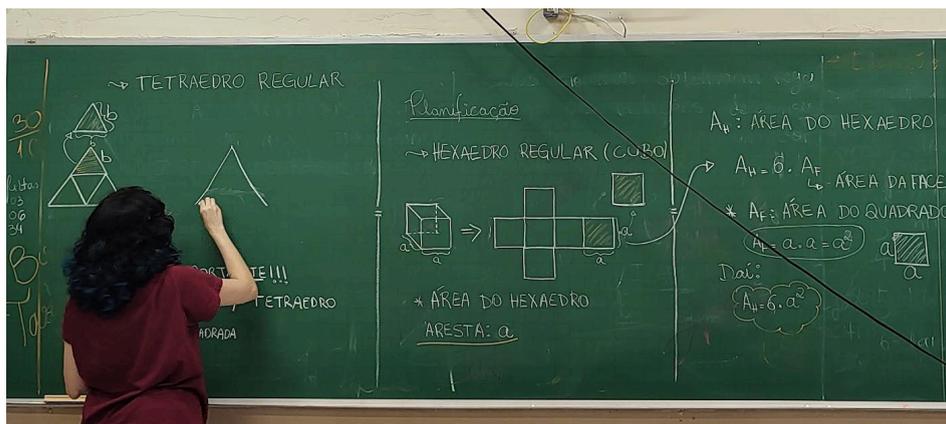


Figura 4 - Explicação de conteúdo

Fonte: os autores

No dia 6 de novembro realizamos uma lista de exercícios (Figura 3) sobre todo o conteúdo que foi estudado com a turma durante as aulas anteriores de aplicação do projeto. Nossa intenção com esta lista foi colocar em prática o conhecimento adquirido. Inicialmente, distribuímos a lista para os educandos, e então explicamos previamente o que deveria ser feito em cada uma das questões, e pedimos que eles não olhassem no caderno as anotações que haviam feito das aulas anteriores, pois a intenção não era que eles acertassem tudo, mas sim que eles realizassem a atividade com o que aprenderam e conseguissem se lembrar.

A turma realizou a atividade proposta como solicitamos e tiveram dúvidas principalmente nas questões abertas. Auxiliamos aqueles com dificuldades, e, em seguida, recolhemos todo o material, assim podendo observar a evolução de cada um deles, comparando a primeira e a segunda lista, aplicadas anteriormente, com esta terceira lista onde os alunos já possuem um conhecimento mais aprofundado. Observando os estudantes realizando a atividade e olhando previamente as respostas de algumas questões pudemos perceber que, apesar de ainda confundir alguns conceitos, a turma teve uma evolução considerável se compararmos com as respostas da primeira atividade.

No dia 13 de novembro foi feita a correção no quadro de todas as questões da terceira lista de exercícios, pois assim os alunos poderiam acompanhar o passo a passo da resolução de cada pergunta e entender algum possível erro que cometeu ou dúvida que havia permanecido. Abrimos então espaço para os estudantes questionarem algum método ou sanar dúvidas que ficaram pendentes mesmo após as resoluções.

Em seguida, utilizamos uma planificação do tetraedro para mostrar como era feita a construção do sólido tridimensionalmente, neste caso colando suas bordas. Para a montagem levamos previamente recortada sua planificação, uma por aluno, para assim todos participarem da

dinâmica e poderem acompanhar o passo a passo. Essa abordagem nos permitiu trazer a representação plana para a realidade tridimensional, garantindo o encaixe correto de todas as faces e uma construção precisa do tetraedro. Ao colar as bordas, conforme indicado na planificação, criamos uma estrutura sólida que reflete fielmente a forma e as proporções do tetraedro original (Figura 5). Essa técnica não só permitiu simplificar o processo de construção, mas também ajudou a fortalecer a compreensão das propriedades geométricas do sólido. Nessa etapa, esclarecemos para os estudantes a diferença de uma aresta para um lado de um sólido geométrico, além de mostrar que a face do sólido é um triângulo equilátero. Neste caso, o sólido formado é uma pirâmide de base triangular, que chamamos de tetraedro, algo que foi frisado fortemente com a turma, uma vez que alguns alunos estavam o chamando de pirâmide, após a montagem, ou apenas de triângulo.

Questionário de percepção sobre o Projeto

- Você acredita que conseguiu compreender o conteúdo trabalhado?
R:
- O que você achou de participar do processo de construção dos origamis depois de ter estudado todas as partes de um sólido geométrico?
R:
- Qual sua opinião sobre o desenvolvimento do projeto? (a quantidade de aulas foi suficiente para a resolução dos exercícios? O conteúdo trabalhado estava de acordo com o que foi aprendido? O tempo de duração das etapas foi suficiente?,...)
R:
- Você acha que após a construção do origami você conseguiu relembrar todos os nomes de seus elementos (vértices, arestas, faces, formato das faces) e quantidade?
R:
- O que poderíamos melhorar no projeto? Comente um pouco sobre as partes que você mais gostou do projeto.
R:

Quadro 1: Questionário *feedback*

Fonte: Acervo pessoal

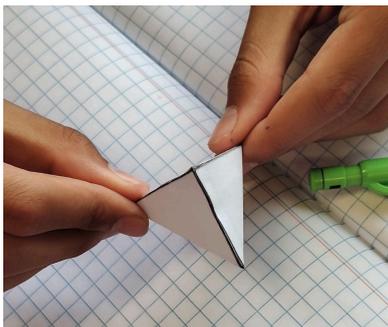


Figura 5 - Tetraedro de colagem

Fonte: os autores

Nossa última aula foi realizada no dia 20 de novembro de 2023, onde realizamos com a turma um pequeno questionário feedback (Quadro 1), com algumas perguntas onde os alunos poderiam opinar sobre o projeto, desde nossa postura enquanto professoras, sobre o conteúdo dado e o que poderíamos melhorar em projetos futuros. Ficamos contentes ao analisar as respostas e termos somente comentários positivos, em relação a nossa postura, mas também referente às aulas e o projeto como um todo. Claro que ocorreram relatos de alguns alunos sobre ainda não conseguirem compreender plenamente os conteúdos, porém levando em consideração o curtíssimo tempo de aplicação, obtivemos ótimos resultados.

Após a turma responder o questionário, iniciamos a nossa última atividade prevista no projeto, que foi a montagem de origami de um dos sólidos geométricos trabalhados durante nossas aulas (um hexaedro). Neste momento, os alunos puderam ter em mãos esse sólido e compreender alguns conceitos que poderiam ainda estar causando dúvidas.

Levamos metade dos papéis que foram utilizados para a montagem recortados previamente, economizando novamente um pouco de tempo de aula, que utilizamos para ensinar a dobra dos sólidos geométricos. Iniciamos a atividade explicando o passo a passo de como fazer cada dobra (Figura 6). Enquanto uma de nós explicava, a outra passava entre as carteiras auxiliando alguns alunos que estavam com dúvidas referente às dobras ou passos. Ao fim, todos os estudantes tinham seu próprio hexaedro de dobradura, que eles mesmos montaram.

Depois do origami montado (Figura 7), discutimos com os alunos sobre o que havíamos aprendido durante o projeto e onde o conceito se encontrava (como os vértices, arestas e faces), e também relembramos as formas geométricas.

A vantagem de ter o sólido geométrico em mãos é que o aluno poderá apropriar melhor os conceitos, já que está com algo palpável e não somente utilizando da imaginação. Utilizar do origami permitiu que cada estudante tivesse seu próprio hexaedro para poder fazer a revisão dos

conceitos. Além disso, um fato importante é a versatilidade do origami, que pode ser usado na montagem de qualquer sólido geométrico, e também ser utilizado para estudar os mais diversos assuntos, como simetria, área, volume, porcentagem, e assim por diante.

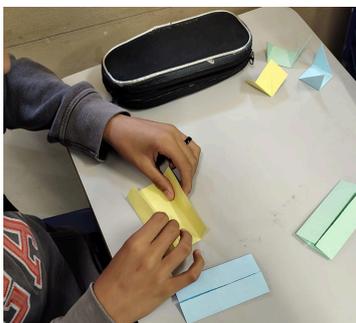


Figura 6 - Passo a passo das dobras
Fonte: os autores



Figura 7 - Hexaedro montado em origami
Fonte: os autores

Considerações Finais

Por utilizarmos de diversos recursos e ações tanto para fixação quanto para parâmetro comparativo, tivemos a chance de ter uma análise mais completa do projeto como um todo. Os alunos conseguiram atender nossas expectativas com a turma, uma vez que, inicialmente, nos deparamos com muitos estudantes conhecendo poucos conceitos ou cometendo confusões sobre os sólidos geométricos, e, ao fim, a classe como um todo compreendia todos os tópicos apresentados. Podermos acompanhar de perto esta evolução do saber, ciente que fomos um fator importante para isso, é realmente muito satisfatório. A turma como um todo teve uma evolução extremamente importante, já que os sólidos geométricos fazem parte do nosso dia a dia, mesmo que passando muitas vezes despercebidos por estarmos tão habituados a eles.

A implementação deste projeto foi marcada por desafios, desde a necessidade de ajustar nosso plano de projeto diversas vezes até o baixo conhecimento prévio dos alunos sobre o assunto. No entanto, o impacto positivo observado na turma após a realização do projeto superou esses obstáculos. Acompanhar o movimento dos estudantes antes e depois da execução do projeto mostrou como as nossas atividades foram benéficas. E através do questionário feedback tivemos a confirmação do contentamento dos estudantes ao recebermos somente respostas positivas sobre o projeto e nossa postura enquanto educadoras. Vale ressaltar que esse questionário é respondido sem a identificação dos estudantes, tornando-se, assim, anônimo, e mostrando realmente que as respostas são sinceras.

Utilizar o origami como ferramenta educativa se mostrou não apenas eficaz, mas também gratificante, pois permitiu integrar um interesse pessoal ao projeto, além de estar alinhado com nossa futura profissão. Projetos como este devem ser realizados e estudados cada vez mais, pois assim é destacado o fato que podemos trazer ensinamento juntamente com um momento de descontração, e que o ensinar pode ser feito das mais diversas maneiras. Com esta pesquisa, abre-se um espaço a futuros professores, para continuar explorando e inovando no campo da educação por meio do origami, a fim de promover uma experiência educacional mais rica e eficaz para todos os envolvidos. Esta abordagem oferece aos educadores uma oportunidade de adaptar seus métodos de ensino, tornando-os mais envolventes e eficazes.

Por fim, podemos destacar não somente a importância de continuarmos a explorar e aprimorar o potencial do origami e outros como uma ferramenta pedagógica, mas também do PIBID e seu impacto em nossa jornada como futuros docentes. O PIBID nos deu a oportunidade de aplicar a teoria na prática do dia a dia dentro de uma sala de aula, assim nos desafiando a resolver desafios da educação da melhor maneira e com nossos conhecimentos (assim como milhares de professores fazem todos os dias). Esta experiência nos tornou mais flexíveis, criativas e empáticas, sempre compreendendo as diferentes formas de aprendizagem dos alunos e de adaptar nosso método de ensino para atender a diversidade de necessidades presentes em sala de aula. Além disso, aprendemos a valorizar o trabalho em equipe e a colaboração com nossos colegas de profissão, reconhecendo que a troca de ideias e experiências é fundamental para o crescimento pessoal e profissional.

Assim, ao refletirmos sobre o impacto positivo do projeto implementado e sobre as lições aprendidas ao longo do caminho, não podemos deixar de reconhecer o papel fundamental do PIBID em nossa formação como educadores. Essa experiência nos proporcionou uma base sólida para enfrentar os desafios futuros da profissão e nos inspirou a continuar buscando maneiras inovadoras

de promover uma educação de qualidade. O PIBID não apenas nos preparou para sermos melhores professores, mas também nos instigou a refletir sobre o papel transformador que a educação pode desempenhar na vida dos alunos e na sociedade como um todo.

Referências

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

LORENZATO, SERGIO. Por Que Não Ensinar Geometria? In: **A Educação Matemática em Revista – SBEM**, 1995.

PIMENTA, A. L.; GAZIRE, E. S. **Construindo poliedros platônicos com origami : uma perspectiva axiomática**. [S. l.: s. n.]. Disponível em:

http://www.biblioteca.pucminas.br/teses/EnCiMat_PimentaAL_1.pdf. Acesso em: 28 set. 2023.