



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS VII – GOVERNADOR ANTÔNIO MARIZ
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E SOCIAIS APLICADAS
CURSO LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

JOABIS BARBOSA AMÉRICO

**O USO DO ORIGAMI COMO RECURSO PEDAGÓGICO NO ENSINO DA
GEOMETRIA**

**PATOS - PB
2023**

JOABIS BARBOSA AMÉRICO

**O USO DO ORIGAMI COMO RECURSO PEDAGÓGICO NO ENSINO DA
GEOMETRIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Coordenação do Curso Licenciatura Plena em Matemática da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciatura em Matemática.

Área de concentração: Educação Matemática

Orientadora: Profa. Ma. Fabíola da Cruz Martins

**PATOS - PB
2023**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

A512u Americo, Joabis Barbosa.
O uso do origami como recurso pedagógico no ensino da geometria [manuscrito] / Joabis Barbosa Americo. - 2023.
26 p. : il. colorido.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas, 2023.

"Orientação : Profa. Ma. Fabíola da Cruz Martins, Coordenação do Curso de Matemática - CCEA. "

1. Ensino da Matemática. 2. Geometria. 3. Recurso pedagógico. 4. Dobraduras. I. Título

21. ed. CDD 372.7

JOABIS BARBOSA AMÉRICO

O USO DO ORIGAMI COMO RECURSO PEDAGÓGICO NO ENSINO DA GEOMETRIA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Matemática do Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas (CCEA) da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do grau de Licenciado em Matemática.

Área de concentração: Educação Matemática

Aprovada em 21 / 06 / 2023

BANCA EXAMINADORA

Fabiola da Cruz Martins

Prof.^a Ma. Fabiola da Cruz Martins (Orientador)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB/CCEA)



Prof. Dr. Arlandson Matheus Silva de Oliveira (Examinador)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB/CCEA)

Maria Betânia Soares da S. Batista

Prof.^a Ma. Maria Betânia Soares da Silva Batista (Examinadora)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB/CCEA)

Aos meus pais, pela dedicação, incentivo e carinho, DEDICO.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 APRENDIZAGEM E ENSINO DA GEOMETRIA.....	16
2.1 O Uso De Materiais Didáticos No Ensino Da Geometria.....	18
2.1.1 O Origami como instrumento para o Processo de Ensino e Aprendizagem da Geometria.....	20
3 METODOLOGIA	14
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	25
5 CONCLUSÃO.....	28
REFERENCIAS	23
ANEXO A	25

O USO DO ORIGAMI COMO RECURSO PEDAGÓGICO NO ENSINO DA GEOMETRIA

THE USE OF ORIGAMI AS A PEDAGOGICAL RESOURCE IN GEOMETRY TEACHING

Joabis Barbosa Américo¹
Fabiola da Cruz Martins²

RESUMO

O objetivo deste artigo é compreender em quais aspectos o uso do origami contribui para o ensino de Geometria. A presente experiência é resultado de uma Pesquisa Qualitativa, desenvolvida por meio de uma atividade que envolveu a manipulação das dobraduras numa disciplina de Matemática, no campo da geometria, ministrada a alunos do 9º ano dos anos finais do ensino fundamental. A atividade consistiu na construção de um cubo (hexaedro, prisma de base quadrangular) com as dobras de papel, que foram organizadas e divididas em quatro momentos distintos ao longo de quatro aulas de matemática. Os tópicos discutidos estão relacionados à geometria plana (ângulos, posições de retas, cálculo de perímetro e área) e à geometria espacial (medição do volume do cubo). A análise das discussões revelou que, através das dobras, a maioria dos alunos assimilou os conceitos fundamentais da geometria, o que permitiu à compreensão e visualização das figuras geométricas planas e espaciais, além de desenvolver a capacidade de realizar investigações matemáticas. Dessa forma, conclui-se que o origami é um recurso efetivo no ensino da geometria, desde que o professor planeje a atividade de modo a atingir esse objetivo. Além disso, é importante salientar que o origami é um material de fácil acesso e baixo custo, podendo oferecer ludicidade, interatividade e motivação para as aulas de matemática.

Palavras-chave: Investigação matemática; material didático; dobraduras; ensino de matemática.

ABSTRACT

This article aims to understand in which aspects the use of origami contributes to the teaching of Geometry. It reports the experience and execution of an activity with the manipulation of folds, in the discipline of Mathematics, in the field of geometry, carried out with 9th grade students, final years of elementary school. The activity deals with the construction of a cube (hexahedron, square-based prism) using paper folds, which was organized and divided into 4 different moments, during the period of 4 mathematics classes. The contents seemed to be related to plane geometry (angles, line positions, area and area calculation) and spatial geometry (cube volume

¹ Graduando do curso de Licenciatura Plena em Matemática da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Campus Patos. Email institucional: joabis.americo@aluno.uepb.edu.br

² Mestra em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Professora do curso de Licenciatura em Matemática da UEPB, Campus Patos. E-mail institucional: fabiolamartins@servidor.uepb.edu.br

calculation). The analysis of the studied showed that through the folds most of the students assimilated the basic concepts of geometry, providing students with a greater visualization and understanding of flat and spatial graphic figures, also developing the ability to do studied mathematics. We conclude that origami is a successful resource in teaching geometry, as long as the activity is very interactive by the teacher, it is also an easily accessible and low-cost material, having the ability to offer playfulness, interactivity and motivation for geometry classes. mathematics.

Keywords: Mathematical research; courseware; folds; mathematics teaching.

1 INTRODUÇÃO

A geometria é a área da matemática que estuda as formas de figuras planas e espaciais, sendo bastante utilizada na nossa vida cotidiana como, na natureza, na arte e nos edifícios, desse modo acessada por toda a humanidade e ensinada nas escolas desde a educação infantil.

No entanto, a maioria das pessoas tem dificuldades na compreensão desta área da matemática, mostrando que existem lacunas e uma desmotivação por parte dos alunos no ensino-aprendizagem da geometria e na construção dos conceitos geométricos. Rogenski e Pedroso (2015) apontam que muitos alunos têm dificuldade em entender e visualizar conceitos relacionados à geometria espacial, eles também lutam para entender as definições de geometria plana. Segundo Chaves (2013), a compreensão confusa dos alunos sobre geometria plana lhes causa adversidades com certos problemas matemáticos envolvendo conceitos geométricos.

Para melhorar a compreensão dos alunos e conseqüentemente as aulas de geometria é necessário que os professores entendam a natureza prática de suas aulas e incentivem o pensamento criativo do discente ao ensinar, para que os alunos tenham motivação, sejam ativos na construção do seu conhecimento e compreenda os conceitos inerentes a disciplina.

Neste sentido podemos afirmar que:

A sala de aula deve ser o ambiente que propicia a troca de saberes e o professor assumirá o papel de sistematizar a ideias geradas. Ele deve dinamizar suas aulas e com isso, deve refletir bastante de como planejar as aulas, pois o professor não será mais aquele que entrega as fórmulas prontas, mas o orientador e mediador entre as habilidades pré existente dos alunos e o conhecimento consolidado. (GUIMARÃES, 2012, p. 25).

Sendo que independentemente do conteúdo ou disciplina, dentro de uma sala de aula sempre existirá lacunas de aprendizado, cabe ao professor identificá-las e

encontrar uma alternativa ou recurso metodológico capaz de sanar as mesmas, fazendo com que o material didático utilizado seja um motivador e facilitador da aprendizagem.

Tendo em vista a desmotivação e os déficits de aprendizagem encontrados no ensino e na compreensão da geometria, sugerimos a utilização do Origami, como uma alternativa pedagógica para amenizar essas dificuldades em relação ao ensino de Geometria com a finalidade de motivar a aprendizagem dos alunos nessa área da matemática.

Guimarães (2015) revela que usar dobras no ensino de geometria pode ajudar os alunos a entender os conceitos. Ele também afirma que o uso de dobras pode levar a construção de ideias criativas e de aprendizado. Além disso, isso leva a uma maior compreensão de ideias abstratas, incorporando o concreto na manipulação de simples pedaços de papel. Por fim, o autor indica que o uso de dobras permite que os alunos desenvolvam hipóteses e formulem uma investigação.

Dessa forma, este artigo tem como objetivo geral compreender em quais aspectos o uso do origami contribui para o ensino de Geometria. Como objetivos específicos: i) Revisar conceitos de geometria plana; ii) Desenvolver a criatividade e a autoestima nos estudantes; iii) Incentivar o aluno nas aulas de matemática; iv) Incentivar o protagonismo dos alunos no processo de ensino-aprendizagem; v) Desenvolver habilidades nos alunos para que eles façam investigações geométricas.

Apresentamos, neste trabalho, abordagens sobre o Ensino de Geometria e o uso do origami nesse campo, o contexto histórico da geometria e do origami, uma análise do uso de Materiais Didáticos (MD) no ensino da geometria, e, por fim, apresentamos a descrição, discussões e análises do instrumento utilizado para a coleta de dados, o qual consistiu em uma atividade desenvolvida em uma turma de 9º ano dos anos finais do ensino fundamental.

2 APRENDIZAGEM E ENSINO DA GEOMETRIA

Os babilônios já sabiam sobre geometria desde 2000 a.C. Como visto em Dante (2009), esse conhecimento envolvia a medição das terras a beira do rio nilo. O Egito usava geometria para levantamentos desde 1300 a.C. Isso foi usado para dimensionar o terreno e calcular os materiais necessários para projetos de construção, como as famosas pirâmides do Egito. Matemáticos gregos como Tales e Pitágoras viajaram ao

Egito para ver o que havia de novo depois de ouvir tanto sobre as grandes pirâmides. Quando viram que os egípcios aplicavam bem seus conhecimentos de geometria, entenderam por que sua criação se tornou tão famosa.

Vários filósofos e matemáticos gregos, incluindo o Milesiano Tales e o pitagórico Pitágoras, começaram a coletar dados sobre matemática e geometria por volta de 600 a.C. Antes dessa época, as pessoas acreditavam que experimentar matemática era a única maneira de descobrir novas verdades sobre o assunto (DANTE, 2009).

Por volta do século III a.C, através das descobertas de Euclides, Alexandria uma cidade grega, tornou-se conhecida como o centro da Geometria. Euclides foi um matemático grego que desenvolveu a Geometria. A civilização egípcia estava cheia de informações desorganizadas e erráticas. Em vez de criar o caos, os egípcios sistematizaram seu conhecimento caótico por meio do trabalho do matemático Euclides, na qual seu conhecimento sistematizado ficou lembrado como Elementos por Euclides, que trabalhou em profundidade as propriedades das figuras geométricas, volumes e áreas.

Um estudo de Hoffer (1981) mostra que os alunos devem aprender mais do que apenas termos e definições ao estudar geometria. Sugere que as aulas de geometria incluam o desenvolvimento de cinco habilidades básicas: desenho, raciocínio verbal, raciocínio lógico, aplicação prática e percepção visual.

Essas habilidades melhoram os processos mentais de aprendizagem da geometria. Quando os alunos usam suas habilidades de desenho e diagramação, eles estão desenvolvendo a percepção visual. Se eles empregam o raciocínio verbal e conectam palavras escritas e faladas, estão desenvolvendo suas habilidades de raciocínio verbal. As habilidades de desenho são adquiridas por diagramação e criação através do uso de um transferidor, compasso, esquadro e régua. Essas habilidades são aprimoradas por meio de tarefas relacionadas à matemática, como demonstrar equações e geometria adequada em várias obras de arte. Uma habilidade para entender argumentos, definições e lógica também é cultivada. E essas habilidades são aplicadas através da apreciação da arte e até do desenho em geral.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) aponta a necessidade de maior consciência espacial nas crianças, pois considera que isso os leva a aprender mais sobre formas, direções e distância, bem como ler mapas e diagramas. Além disso, possibilita aprender a escrever, desenhar e localizar-se no espaço - todas as

habilidades que ajudam em sua futura educação e escrita. Este documento aponta que:

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. Esse pensamento é necessário para investigar propriedades, fazer conjecturas e produzir argumentos geométricos convincentes (BRASIL, 2018, p. 271).

Rogenski e Pedroso (2015) afirmam que os alunos precisam entender o que realmente está no mundo real ao aprender sobre geometria. Eles precisam ser capazes de visualizar sólidos tridimensionais porque a maioria das pessoas tem problemas para visualizá-los e representá-los devido à falta de conhecimento de geometria plana.

De acordo com Silva e Braz (2017):

Outra provável justificativa para a dificuldade de visualização de sólidos geométricos pode ser o fato de os alunos não terem praticado a construção destes ao longo do Ensino Fundamental [...]. Essa atividade de construir sólidos geométricos é fundamental para compreensão de suas propriedades [...].

Os autores também mencionam que atualmente não existem recursos educacionais para ajudar os alunos a visualizar sólidos geométricos. Isso se deve ao fato de os alunos terem dificuldades com a geometria espacial por conta dessa falta de recursos educacionais (SILVA; BRAZ, 2017). Evidenciando a importância de os docentes pesquisarem novas alternativas de ensino para as aulas de geometria.

Adentrando nessa discussão de novas alternativas de ensino, apresentaremos nos subtópicos seguintes uma breve discussão sobre o uso de Materiais Didáticos (MD) no ensino da geometria, trazendo o origami como um instrumento de ensino e aprendizagem, apresentando aspectos históricos e concepções do mesmo.

2.1 O Uso De Materiais Didáticos No Ensino Da Geometria

Lorenzato (2009) define que os MD consistem em qualquer instrumento útil ao processo de ensino-aprendizagem, ou seja, qualquer objeto, filme, música, jogo, entre outros que contribua para a construção do conhecimento do aluno. Quando falamos em MD, o professor tem um papel muito relevante, pois a eficácia do material e o desempenho dos alunos, está inteiramente ligada a forma que o docente utiliza esse

recurso. Sendo ele o responsável de planejar e relacionar o material com o conteúdo que está sendo trabalhado.

Para Gellert (2004 apud BOTAS; MOREIRA, 2013, p. 269):

material didático pode ser qualquer objeto usado na aula de Matemática (histórias, perguntas, desenhos), desde que seja aplicado pelo professor com a intenção de desenvolver atividades matemáticas. Ou, ainda, um mediador entre a intenção do ensino e os resultados obtidos pelos alunos.

Ainda sobre o papel do docente na aplicação do MD, ressalta-se que o sucesso ou fracasso do aluno que faz o manuseio com esse material, está ligado a estratégia que o professor utiliza e também com aspectos como turma numerosa, a habilidade do professor com o material e as dificuldades da turma. Sendo assim é extremamente importante o objetivo e o planejamento que é feito pelo docente ao utilizar o MD.

Nesse contexto, Lorenzato (2009) ressalta que:

O professor de matemática, ao planejar sua aula precisa perguntar -se: será conveniente ou até mesmo necessário, facilitar a aprendizagem com algum material didático? Com qual? Em outras palavras, o professor respondendo as questões. "Por que material didático?" N "Qual é o material? "e quando utilizá-lo? " (LORENZATO, 2009, p. 24)

Quando o MD é bem aplicado e bem planejado pode satisfazer as lacunas encontrados em sala de aula e melhorar o rendimento da turma, tornando-se um recurso promissor e vantajoso, para a aprendizagem, capaz de desenvolver nas discentes habilidades como; reflexão, investigação, memorização e socialização. Lorenzato (2009) realça que:

O uso do MD planejado para atingir um determinado objetivo, frequentemente possibilita ao aluno a realização de observações, constatações, descobertas e até mesmo o levantamento de hipóteses e a elaboração e testarem de estratégias que, às vezes, não estavam previstas no planejamento nem eram do conhecimento do professor. (LORENZATO, 2009, p. 29).

O MD se mostra uma alternativa metodológica capaz de aguçar a curiosidade dos estudantes, apta a promover uma maior interação entre o aluno e o conteúdo que está sendo trabalhado em sala de aula e também um instrumento que facilita compreensão de conteúdos mais abstratos. O MD também é visto como uma metodologia desafiadora para os professores, pois requer criatividade, flexibilidade, planejamento e renovação.

2.1.1 O Origami como instrumento para o Processo de Ensino e Aprendizagem da Geometria

O origami conhecido como a arte de dobrar papel, é uma arte milenar que assume as formas de animal, flores e tantos outros objetos e que foi sendo transmitida com o passar dos tempos. Segundo Barreto (2013) Origami originou-se no Japão por volta do século VI. A palavra para origami é composta pelo Kanji de “ori”, que significa “dobrar”, e “kami”, que significa “papel”. Ao dobrar papel, os artistas produzem figuras; portanto, origami é o ato de criar figuras dobrando papel.

O educador alemão Friedrich Froebel (1840) criou o jardim de infância. Ele acreditava que o aprendizado ocorre por meio da prática repetida, sendo o primeiro educador a empregar a dobradura em seus métodos pedagógicos (FERRARI, 2008).

As dobras provaram ser úteis em vários campos há muito tempo. Por exemplo, o uso de dobras nas aulas de Matemática permite que os educadores trabalhem em investigações e manipulem materiais. Eles também ajudam os alunos a se engajar na busca de novos conhecimentos. Manso (2008) sugere o uso do origami no ensino de geometria graças à sua pesquisa. Os alunos envolvidos em atividades que utilizam este recurso muitas vezes demonstram sucesso.

Além de demonstrar que ensinar geometria aos alunos por meio do uso de técnicas de dobragem leva a um melhor pensamento abstrato, o autor observa que essa abordagem resulta em alunos mais capazes de articular seus pensamentos e ideias.

Manso (2008, p. 49), observou que

[...] o Origami tem sido usado frequentemente em Geometria para promover o desenvolvimento da interpretação do espaço; fazer conexões multiculturais com ideias matemáticas; além de proporcionar aos alunos uma representação visual de conceitos geométricos tais como: a forma, propriedades das formas, semelhança, congruência e simetria.

Passaroni (2015) considera o origami como um método para considerar certos conceitos de geometria que os alunos podem usar para explorar ideias. Ele aponta para o material que eles criam enquanto os alunos constroem sua própria geometria. Além disso, Passaroni acredita que os professores podem auxiliar os alunos na reflexão de ideias por meio de suas orientações ou observações das construções.

Passaroni (2015) afirma que o origami não é uma ferramenta de ensino por si só. Conseqüentemente, qualquer atividade envolvendo dobraduras deve ser

complementada com uma análise dos conceitos matemáticos envolvidos. Isso é verdade, não importa o quanto os professores incentivem os alunos a desistir por dobrar.

Acredita-se que o origami ajude os alunos a aprender matemática, incorporando lições baseadas em perguntas em seus cursos. Isso porque combina bem com as crenças de Ponte, Brocardo e Oliveira (2009). Os pesquisadores afirmam que “geometria” é um assunto perfeito para ensinar desde o jardim de infância. Isso se deve ao fato de que muitos sistemas educacionais acreditam que explorar situações de investigação e exploração ajudará melhor os alunos a entender os conceitos.

As investigações podem ser usadas para pesquisar assuntos matemáticos específicos. Isso pode ser feito em três etapas diferentes, que geralmente são separadas por um longo período de inatividade.

(i) introdução da tarefa, em que o professor faz a proposta à turma, oralmente ou por escrito, (ii) realização da investigação, individualmente, aos pares, em pequenos grupos ou com toda a turma, e (iii) discussão dos resultados, em que os alunos relatam aos colegas o trabalho realizado (PONTE; BROCARDO; OLIVEIRA, 2009, p. 25).

É importante que os alunos participem ativamente de sua aprendizagem. Ponte, Brocardo e Oliveira (2009) afirmam que “a aprendizagem do aluno ocorre quando ele usa seus recursos cognitivos e emocionais para atingir um objetivo”. Eles acreditam que quando os alunos criam atividades que exigem que eles criem as questões para estudar, isso os ajuda a se envolver mais em seu aprendizado.

Ponte, Brocardo e Oliveira (2009) enfatizam que os professores são incrivelmente importantes quando se trata de atividades que trabalhem a investigação matemática dos alunos. Eles afirmam que os docentes são responsáveis por ajudar os alunos a entender o que significa investigar e desenvolver novas habilidades matemáticas.

3 METODOLOGIA

Com o objetivo de compreender em quais aspectos o uso do origami contribui para o ensino de Geometria, desenvolvemos esta pesquisa sob uma perspectiva qualitativa, utilizando como principal instrumento de coleta de dados uma atividade de Geometria com a utilização do origami.

A Pesquisa Qualitativa é caracterizada por Bogdan e Biklen (1994) da seguinte forma:

1. Na investigação qualitativa a fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal; 2. A investigação qualitativa é descritiva. Os dados recolhidos são em forma de palavras ou imagens e não de números; 3. Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos; 4. Os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva; 5. O significado é de importância vital na abordagem qualitativa. (BOGDAN E BIKLEN, 1994, p. 47-51).

A partir dos estudos realizados sobre a utilização do Origami como recurso pedagógico no ensino da geometria, foi elaborada e aplicada pelo professor titular da disciplina de matemática, uma atividade na turma de 9º ano dos anos finais do ensino Fundamental, composta por 35 alunos. A escola utilizada como campo de estudo foi uma escola municipal da Paraíba. A partir do conhecimento prévio da turma, obtido pelo professor foi possível diagnosticar quais conteúdos matemáticos os estudantes encontravam mais dificuldades, assim foi notório um grande déficit e falta de interesse na área da geometria por parte da turma.

Sendo esses os principais critérios para a escolha do recurso (origami), visto que através das dobraduras, a geometria poderia ser explorada de forma dinâmica, lúdica e estimulante, além de propiciar os alunos a chance de visualizar, levantar hipóteses, manipular e fazer matemática com suas próprias mãos. A atividade trabalhada trata-se da construção de um cubo (hexaedro, prisma de base quadrangular) utilizando as dobraduras de papel. Promovendo a compreensão dos conceitos geométricos básicos como, identificação de elementos e propriedades da geometria plana e espacial. O plano de aula da atividade estará anexado no trabalho.

A atividade foi organizada e dividida em 4 momentos distintos, durante o período de 4 aulas consecutivas de matemática com duração de 45 minutos, no dia 10 de maio de 2023 na qual foram trabalhados conteúdo da geometria plana (ângulos, posições de retas, cálculo de área) e o cálculo do volume do cubo (hexaedro, prisma de base quadrangular). Os materiais utilizados foram; régua, tesoura e folha de sulfite A4, nas cores laranja, verde, amarelo, roxo e rosa. Na ocasião, estavam presentes 30 discentes do 9º ano que, para preservar suas identidades, ao longo deste trabalho estão representados de A1 à A30.

A seguir, detalharemos a nossa atividade em cada um dos quatro momentos.

1º MOMENTO

Inicialmente, no primeiro momento, informamos as primeiras instruções da atividade e apresentamos o origami, mostrando o seu significado, curiosidades e do que se tratava a técnica de dobrar. Para esse momento foi usado como recurso didático quadro, pincel e data – show para familiarizar os estudantes com o origami. Esse instante teve duração de uma aula e foi destinado também para realizar a divisão da turma em grupos de 3 alunos, pois cada grupo iria confeccionar um cubo utilizando origami.

2º MOMENTO

Esse instante foi reservado para a construção das três primeiras peças do cubo. Durante esse momento o professor realizou o passo a passo juntamente com os alunos e trabalhou a cada dobra conceitos de retas paralelas, concorrentes, reversas e perpendiculares, assim também como conceitos de ângulos e as propriedades das figuras geométricas planas como o quadrado, triângulo, retângulo e paralelogramo. Essa ocasião teve duração de 1 aula, ou seja, 45 minutos.

Figura 1- Quadrado construído pelo aluno A1



Fonte: Dados da pesquisa

Figura 2 - Aluno A2 realizando atividade



Fonte: Dados da pesquisa

3º MOMENTO

Esse momento teve a duração de 1 aula, foi confeccionado as três peças finais do cubo e trabalhado os conceitos de perímetro e cálculo de área de figuras planas. A cada figura que se formou ao realizar as dobraduras se trabalhava sua área e perímetro com o auxílio do pincel e do quadro branco.

Nessa ocasião os alunos fizeram investigações geométricas em relação às figuras formadas pelas dobraduras e calcularam a área do quadrado, triângulo, retângulo e paralelogramo, como podemos ver na imagens a seguir:

Figura 3 - Dobras feitas pelos alunos.



Fonte: Dados da pesquisa

Figura 4 - Dobras feitas pelos alunos.



Fonte: Dados da pesquisa

4º MOMENTO

Neste momento, partimos para a montagem do cubo e finalização da atividade, tendo uma duração de 1 aula, ou seja, 45 minutos. Cada trio estava com uma quantidade de 6 peças, construídas nos momentos anteriores. Foi o momento em que os alunos encontraram mais empecilhos, pois algumas peças não ficaram com o encaixe perfeito, o que levou a uma maior dificuldade na montagem.

Nesse momento se trabalhou a geometria espacial, a relação entre a geometria plana e os poliedros e o cálculo do volume do cubo, foi pedido que os estudantes visualizassem, analisassem e realizassem o cálculo do volume daquele cubo construído. Nessa ocasião o professor explicou na lousa como era realizado o cálculo do sólido.

Figura 5 - Cubos construídos pelos alunos.



Fonte: Dados da pesquisa

Figura 6 - Cubo (Hexaedro)



Fonte: Dados da pesquisa

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

As discussões sobressaídas e o comportamento dos alunos durante a aplicação da atividade salientaram que uso do origami como recurso pedagógico é uma alternativa proveitosa e prospera quando esse recurso é utilizado com fins práticos ao que concerne o ensino de Geometria.

Embora os alunos tenham encontrado dificuldades em realizar algumas dobras que necessitaram de uma precisão maior, e também em compreender alguns conceitos geométricos, sendo esse déficit ocasionado pela defasagem de alguns conteúdos nas séries anteriores, esses continuaram bem engajados, interessados e persistentes na realização de cada dobradura, apresentando interesse mútuo e o desejo em aprender cada conceito geométrico explicado pelo professor durante a atividade.

Além disso, também foi notório o envolvimento, a motivação, integração e a curiosidade da turma durante os 4 momentos realizados e o quanto o material concreto pode contribuir e transformar a sala de aula, tornando as aulas de matemática mais criativa, atrativa e divertida, despertando ainda no aluno a criatividade e o estímulo em aprender.

De acordo com os relatos e Diálogos dos alunos do 9º ano durante os quatro momentos realizados na turma, foi possível concluir que os resultados atingiram as expectativas geradas, proporcionando momentos de colaboração e de experiências entre os alunos, fazendo com que os alunos se envolvessem assim em sua própria aprendizagem, tornando eles o centro do processo de ensino-aprendizagem.

Durante o momento 1, em que foi passado as primeiras instruções, foi notório perceber a ausência de autoconfiança e firmeza dos alunos A7, A8, A9, A10, A11, A12, em realizar a atividade, ou seja, esses alunos adotaram a ideia de que não eram capazes de executar as dobras com clareza.

Já no momento 2 ao longo da atividade em que cada dobra era feita, os alunos estavam super engajados e entusiasmados com a manipulação do material concreto, conseguiram compreender e visualizar cada conceito geométrico trabalhado e também relacionar as dobras a esses conceitos. Alguns alunos conseguiram perceber a ideia de retas paralelas e concorrentes antes mesmo desses conceitos serem abordados pelo professor, já outros alunos foram além e conseguiram identificar que

as retas perpendiculares são concorrentes. Veja o diálogo entre os alunos A1, A2 e A3.

Diálogo 1

A1: “Se as retas concorrentes são as retas que tem um único ponto em comum, isso significa que as restas perpendiculares também são concorrentes?”

A2: “Sim, mas nem toda reta concorrente é perpendicular, podemos visualizar isso nas dobraduras que fizemos.”

A3: “Acho que depende do ângulo formado pelas retas.”

O momento 3 foi um momento muito produtivo, na qual todos os discentes estavam participativos, interativos, autoconfiantes e principalmente envolvidos na aula. Nessa ocasião os conseguiram perceber e visualizar algumas das propriedades das figuras geométricas planas formadas pelas dobraduras e fazer algumas investigações matemática enquanto calculavam a área e o perímetro das figuras geométricas formadas pelas dobraduras. Passaroni (2015) acredita que através do uso do origami, o aluno tem a oportunidade de fazer uma reflexão sobre alguns conceitos matemáticos, além de perceber através de suas próprias análises propriedades e conjecturas da geometria.

Veja o diálogo 2 entre os alunos A4, A5 e A6, o diálogo 3 entre os alunos A13, A14 e A15 e o diálogo 4 entre os alunos A16, A17 e A18.

Diálogo 2

A4: “Eu posso calcular a área do quadrado atraves da formula do retângulo, base x altura, mas não posso calcular o retângulo com a formula do quadrado.”

A5: “Isso acontece porque o retângulo tem lados com medidas diferentes”.

A6: “exatamente”.

Durante esse dialogo os alunos A4, A5, A6 estavam como protagonista no processo de sua aprendizagem, já o professor assumiu o papel de mediador, provocando a autoria e confiança do aluno, fazendo reflexões e enfatizando a ideia de que todo quadrado é um retângulo, mas todo retângulo não é um quadrado, e que

isso ocorre porque todo quadrilátero que tem todos os ângulos retos é chamado de retângulo.

Dialogo 3

A13: O cálculo da área do quadrado da sua equipe está errado, pois o resultado é 87 cm^2 e não $87,6 \text{ cm}^2$.

A14: “Mas fizemos o cálculo certo”.

A15: “E porque será que deu resultados diferentes”.

A14: “Isso acontece porque o resultado depende da precisão das dobras, então a área pode ser diferente”.

Diálogo 4

A17: “Olha eu posso calcular a área do quadrado dividindo-o em dois triângulos, pois se eu calcular a área de cada um e somar eu vou obter a área do quadrado”.

A18: “Vamos verificar?”

A19: “Vamos. Podemos dividir em 4 triângulos também

A17: “É mais trabalhoso”.

Ao decorrer dos diálogos 3 e 4, o professor assumiu novamente o papel de mediador, colocando o aluno no centro do processo. Ao longo do diálogo 3, o professor repassou para os alunos A13, A14 e A15 a importância de realizar as dobras perfeitamente, e que isso inferiria diretamente no cálculo da área das figuras. No diálogo 4, o professor questionou os alunos A17, A18, A19 sobre a estratégia de dividir as figuras geométricas em outras figuras facilitariam o processo ou só tornaria mais longo e demorado, e instigou-os a realizar investigações semelhantes para o cálculo da área do retângulo e do paralelogramo para que eles descobrissem novas conjecturas.

No momento 4, em que foi destinado para a montagem do cubo, marcando assim o ápice da atividade, foi perceptível enxergar a interatividade, criatividade e felicidade no processo de construção, ainda que algumas peças não estando encaixadas devidamente perfeita, foi evidente a satisfação no olhar de cada um em concluir a atividade. Nesse momento os conceitos de geometria espacial foram

compreendidos com facilidade, bem como o cálculo do volume do cubo, desenvolvendo sua visão espacial e sua percepção geométrica. Veja o diálogo dos alunos A28, A29, A30.

Diálogo 5

A28: "O cubo possui todas suas arestas iguais."

A29: "Então para sabermos a área do cubo, demos calcular a área de uma aresta e multiplicar por 6"

A30: "Sim. Já para calcular o volume utilizamos a formula a^3 , pois a representa a medida da aresta e no cubo todas as arestas são iguais."

A técnica do origami mostrou-se ser bem sucedida, motivadora e atraente para o público alvo da pesquisa, propiciando a reflexão e o desenvolvimento de habilidades como, a criatividade, o raciocínio, a memorização e a paciência, ajudando a trabalhar em sua imaginação.

As dobraduras possibilitaram uma maior compreensão dos axiomas e propriedades geométricas, concretizando o aprendizado do conteúdo, além de estimular a autoconfiança, concentração e a determinação em finalizar a atividade proposta. (MASSARANDUBA, SILVA, 2015, p.8).

O recurso despertou ainda uma maior percepção das características inerentes da geometria, bem como um maior desenvolvimento do ensino- aprendizagem e da linguagem matemática dos alunos.

5 CONCLUSÃO

Acredita-se que as aulas de geometria precisam de uma forma de aprendizagem mais estruturada para favorecer a compreensão dos alunos. Isso ocorre porque os alunos precisam ser o centro de sua própria geração de conhecimento, com os professores apenas fornecendo orientação.

Praticar origami provou ser uma forma fácil, barata e acessível de demonstrar conceitos. Materiais concretos, técnicas de dobra e manipulação mostraram-se ferramentas eficazes de aprendizagem. Origami também é um hobby descomplicado e de baixo custo que qualquer um pode praticar. Basta pegar um pouco de papel,

dobras e etapas e os alunos podem digerir as informações. Isso os motivou a praticar a arte por conta própria.

Praticar origami é benéfico de várias maneiras. Pode ser adquirido a baixo custo, e seus materiais dobrados podem ser facilmente manipulados para ensinar. O uso de materiais de concreto também torna o origami uma ferramenta educacional eficaz. Além disso, a prática de dobrar pode prender a atenção e o interesse dos alunos, tornando-se um recurso didático ideal.

Os professores devem se reinventar constantemente, introduzindo novos métodos de ensino. Ao incorporar as aulas na vida diária normal dos alunos, os professores podem aplicar suas teorias de forma mais eficaz na prática. Esses truques incentivam os alunos a gostar de aprender e tornam o processo geral de ensino-aprendizagem mais agradável e eficaz.

O origami produz conhecimento através da construção e uso do material. Os alunos de origami tornam-se produtores de seu conhecimento porque criam muitas formas geométricas diferentes durante cada dobra. O origami incentiva a criatividade, forçando os alunos a pensar espontaneamente sobre as diferentes atividades que desejam realizar. Além disso, falar sobre origami é tão importante quanto dobrá-lo.

Ao final dessa pesquisa, concluímos que o origami é um recurso bem sucedido no ensino da geometria, desde que a atividade seja bem planejada e elaborada pelo professor. Foi possível ver que através das dobras, a maioria dos alunos conseguiram assimilar os conceitos básicos da geometria plana e espacial, proporcionando aos discentes uma maior visualização das figuras e a capacidade de realização de investigações matemáticas. Vale ressaltar que alguns estudantes não desenvolveram essas habilidades ou compreenderam os conceitos geométricos. Portanto é evidente que a utilização de materiais didáticos nas aulas de matemática não é garantia que todos os alunos aprendam o conteúdo, mas tem a competência de trazer animo, ludicidade, prazer, interatividade e motivação para as aulas e principalmente modificar a visão de “bicho de sete cabeças” que muitas pessoas tem da matemática.

REFERÊNCIAS

BARRETO, Carlos Alberto. **A Geometria do origami como ferramenta para o ensino da Geometria Euclidiana na Educação Básica**. 2013. 85 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2013. Disponível em:

https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/6503/1/CARLOS_ALBERTO_BARRETO.pdf. Acesso em: 20/ 03/ 2023

BOGDAN, Robert C; BIKLEN Sari Knopp. **Investigação Qualitativa em Educação**. Portugal: Porto Editora, 1994. p, 47-51.

BOTAS, Dilaila; MOREIRA, Darlinda. A utilização dos materiais didáticos nas aulas de Matemática: Um estudo no 1º Ciclo. **Revista Portuguesa de Educação**, p. 253-286, 2013.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2018.

CHAVES, Juliana de Oliveira. **Geometria espacial no ensino fundamental**: uma reflexão sobre as propostas metodológicas. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2013. Disponível em: <http://www.locus.ufv.br/handle/123456789/5879>. Acesso em: 20/03/2023

DANTE, Luiz Roberto. **Tudo é Matemática**. Vols. 1, 2, 3 e 4. 3ª ed. São Paulo: Ática, 2009.

FERRARI, Márcio. Friedrich Froebel, o formador das crianças pequenas. **Revista Nova Escola**, São Paulo, v. 22, (Edição Especial), p. 221-243, jul. 2008. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/96/friedrich-froebel-o-formador-das-criancas-pequenas>. Acesso em: 10/04/2023

GUIMARAES, Viviane Guerra. **Ensinando a geometria euclidiana no ensino fundamental por meio de recursos manipuláveis**. 2015. 82 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2015. Disponível em: <http://www.locus.ufv.br/handle/123456789/8389>. Acesso em: 11/04/2023

HOFFER, Abram. Geometry is more than proof. *Mathematics teacher*. January, 1981, p. 74

LORENZATO, Sergio. (Org). **O laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores**. 2.ed. Campinas, São Paulo: Autores Associados, 2009. (Coleção Formação de Professores).

MANSO, Roberta Lucena Duarte. **Origami**: uma abordagem pedagógica para o ensino de geometria no 9.º Ano. 2008. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de Lisboa, Lisboa, 2008. Disponível em: <http://repositorio.ul.pt/handle/10451/1282>. Acesso em: 27/04/2023

PASSARONI, Luiz Claudio de Sousa. **Construções geométricas por dobraduras (ORIGAMI)**: Aplicações ao Ensino Básico. 131 f. 2014. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015. Disponível em:

http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UERJ_0bd75d341378fca5a805831492e54892.
Acesso em: 07/06/2023

PONTE, João Pedro; BROCARD, Joana; OLIVEIRA, Hélia. **Investigações matemáticas na sala de aula**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2009. 145 p.

ROGENSKI, Maria Lucia Cordeiro; PEDROSO, Sandra Mara Dias. **O ensino da geometria na educação básica: realidade e possibilidades**. 2015. P. 4-17.

Disponível

em: https://scholar.google.com.br/scholar?hl=ptBR&as_sdt=0%2C5&q=O+ENSINO+DA+GEOMETRIA+NA+EDUCA%C3%87AO+B%C3%81SICA%3A+REALIDADE+E+POSSIBILIDADES&btnG=. Acesso em: 05/12/2022

SILVA, Marina Andrade Alves ; BRAZ, Lúcia Helena Costa. **Geometria espacial no ensino médio: investigação sobre as dificuldades no ensino-aprendizagem**. *In: VII CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENSINO DA MATEMÁTICA, 2017. Canoas. Anais [...]*. Canoas: ULBRA, 2017.

SILVA, Joelma Maria; MASSARANDUBA, Dayane Marques da Silva. **Origami: a geometria das dobraduras**. Anais V CONEDU... Campina Grande: Realize Editora, 2018. Disponível em: <<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/48432>>. Acesso em: 06/06/2023 20:03

ANEXO A – PLANO DE AULA

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS VII – PATOS PB



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS VII – PATOS PB
PLANO DE AULA
IDENTIFICAÇÃO

Nível de Ensino	Turma	Turno	Nº de aulas
(x) Fundamental () Médio	9º ano	Manhã	4 aulas

INTRODUÇÃO

A atividade a seguir apresenta uma alternativa metodológica que será aplicada na turma do 9º ano do ensino fundamental anos finais intitulada "A utilização do origami como recurso metodológico no ensino da geometria", . Trata-se da Confecção de um Material Manipulável (MP) baseado no estudo da geometria, utilizando dobraduras de papel de modo a promover a compreensão dos conceitos geométricos básicos como, identificação de elementos e propriedades da geometria plana e espacial. A atividade foi organizada e dividida em 4 momentos distintos, na qual foram trabalhados conceitos da geometria espacial e plana, com intuito de possibilitar ao estudante uma revisão de conhecimentos anteriores já existentes, de uma forma mais lúdica. Os principais critérios que nos levou a preferência deste recurso como metodologia foi os déficits de aprendizagem detectados na turma e também a ideia de trabalhar com algo concreto que os alunos pudessem visualizar, levantar hipóteses, manipular e fazer matemática com suas próprias mãos.

MATERIAIS UTILIZADOS

- Régua
- Tesoura
- Folha de papel sulfite acolorida A4

HABILIDADES

[EF08MA19 - Resolver e elaborar problemas que envolvam medidas de área de figuras geométricas, utilizando expressões de cálculo de área (quadriláteros, triângulos e círculos), em situações como determinar medida de terrenos.

EF08MA14 - Demonstrar propriedades de quadriláteros por meio da identificação da congruência de triângulos.

EF09MA19 - Resolver e elaborar problemas que envolvam medidas de volumes de prismas e de cilindros retos, inclusive com uso de expressões de cálculo, em situações cotidianas

CONTEÚDOS

- Revisão de geometria plana (ângulos, posições de retas, cálculo de perímetro e área)
- Estudo dos sólidos geométricos (cubo)

PROCEDIMENTO

1º MOMENTO

Divisão da turma em grupos composto por 3 alunos, pois cada trio construirá um cubo com dobraduras. Momento reservado para passar as primeiras instruções relacionada a atividade que será realizada.

2º MOMENTO

Construção das três primeiras peças. Durante esse momento o professor irá fazer o passo a passo e construir juntamente com os alunos as primeiras peças, na qual será trabalhado conceitos relacionados à geometria plana (ângulos, posições de retas e as propriedades das figuras planas). Nesse momento cada aluno irá confeccionar uma peça.

3º MOMENTO

Construção das 3 peças finais. Nesse momento será revisado conceitos relacionados a perímetro e área de figuras planas. Nesse momento cada aluno irá confeccionar uma peça

4º MOMENTO

Cada trio terá uma quantidade de 6 peças, construídas nos momentos anteriores. Esse momento será reservado para montagem do cubo. Será trabalhado conceitos da geometria espacial, relacionando a construção de uma figura espacial com os conceitos de geometria plana, trabalhando também o cálculo de volume do prisma(cubo). Nesse momento será solicitado que cada grupo calcule o volume do cubo construído.

OBJETIVO GERAL

Confeccionar um Material Didático (MD) baseado no estudo da geometria, utilizando dobraduras de papel de modo a promover nos alunos a compreensão dos conceitos geométricos .

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Reconhecer figuras geométricas planas

Identificar e nomear lados, ângulos e vértices

Resolver situações problemas que envolvam cálculo de área de figuras planas

Enxergar a construção de figuras espaciais através de figuras planas

Construir fórmulas para o cálculo de volume de prismas (cubo)

Identificar todas as propriedades de um prisma

Resolver situações problemas que envolvam cálculo do volume de figuras espaciais

AVALIAÇÃO

- Participação do aluno ao decorrer da aula
- Atividades durante a aula

REFERÊNCIAS

BRAZ, Lúcia Helena Costa et al. O uso de dobraduras no ensino de geometria: uma experiência no estudo dos sólidos de Platão. **ForScience**, v. 7, n. 2, 2019.

LORENZATO, Sergio (Org). O Laboratório de Ensino de Matemática na Formação de Professores. 2. ed. Campinas, São Paulo: Autores Associados, 2009.

CASTRUCCI, Benedito; GIOVANNI, Jose Ruy; GIOVANNI JR., José Ruy. Conquista da Matemática. 4.ed.São Paulo: FTD, 2018 (6º ao 9º ano) .

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus pelo que conquistei ao longo de minha vida, e não somente nestes anos como universitário, mas que em todos os momentos é o maior mestre que alguém pode ter e conhecer.

A minha mãe Maria Dapaz Barbosa Américo, meu pai Pedro Américo Neto e a todos meus irmãos por sempre estarem presentes e me apoiarem desde o início em tudo que me proponho a fazer, sem eles com certeza a tarefa teria sido muito mais difícil e árdua.

A minha orientadora Fabíola da Cruz Martins, pelo grande suporte no tempo que lhe coube, pelas suas correções e incentivos e principalmente por todo o carinho e cuidado demonstrado.

Agradeço a todos, minha família, parentes e amigos que com seu incentivo me fizeram chegar à conclusão do meu curso e começo de uma nova jornada.

A Universidade Estadual da Paraíba, pela oportunidade e por todo o conhecimento ofertado. Agradeço aos professores que me acompanharam ao longo do curso e que, com empenho, se dedicam à arte de ensinar.

Meus agradecimentos aos meus colegas de curso, companheiros de trabalhos e irmãos na amizade que fizeram parte da minha formação e que vão continuar presentes em minha vida com certeza.