

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
CURSO DE LICENCIATURA DA MATEMÁTICA**

KARINE SANTOS BARBOSA MACIEL

**ENSINO DE GEOMETRIA: O USO DO ORIGAMI NAS
AULAS DO 8º ANO DO FUNDAMENTAL**

João Pessoa

2022

KARINE SANTOS BARBOSA MACIEL

**ENSINO DE GEOMETRIA: O USO DO ORIGAMI NAS
AULAS DO 8º ANO DO FUNDAMENTAL**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Coordenação do Curso de Licenciatura
em Matemática do Centro de Ciências Exatas e da
Natureza da Universidade Federal da Paraíba, como
requisito parcial para obtenção do título de Licenciada
em Matemática, sob orientação da professora Dra.
Jacqueline Fabiola Rojas Arancibia

João Pessoa

2022

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

M152e Maciel, Karine Santos Barbosa.

Ensino de geometria : o uso do origami nas aulas do
8º ano do fundamental / Karine Santos Barbosa Maciel. -
João Pessoa, 2022.
54 p. : il.

Orientação: Jacqueline Fabiola Rojas Arancibia.
TCC (Curso de Licenciatura em Matemática) -
UFPB/CCEN.

1. Origami. 2. Ensino de matemática. 3. Geometria.
I. Arancibia, Jacqueline Fabiola Rojas. II. Título.

UFPB/CCEN

CDU 51(043.2)

KARINE SANTOS BARBOSA MACIEL

ENSINO DE GEOMETRIA: O USO DO ORIGAMI NAS AULAS DO
8º ANO DO FUNDAMENTAL

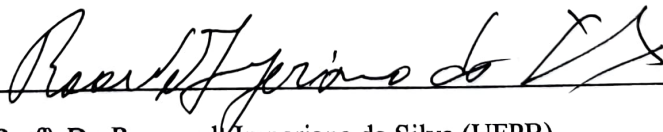
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de graduação em Matemática do Centro de Ciências Exatas e da Natureza da Universidade Federal da Paraíba, como requisito parcial para obtenção do título de Licenciada em Matemática.

Aprovado (a) em: 24 de Junho de 2022

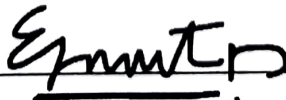
BANCA EXAMINADORA



Prof.ª. Dra. Jacqueline Fabiola Rojas Arancibia (UFPB)



Prof.º. Dr. Roosevelt Imperiano da Silva (UFPB)



Prof.º. Dr. Eduardo Gonçalves dos Santos (UFPB)

Dedico esse trabalho a todos que estão sempre do meu lado apoiando e acreditando no meu potencial. Em especial, a minha família.

“A geometria existe, como já disse o filósofo, por toda parte. É preciso, porém, olhos para vê-la, inteligência para compreendê-la e alma para admirá-la.” – Júlio Cesar de Mello e Souza.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, agradeço a minha vida e por ter colocado pessoas maravilhosas que fizeram que este trabalho desse certo.

Aos meus familiares, pelo apoio e amor incondicional, pelo exemplo que eles me dão de se tornar cada dia melhor.

Ao meu namorado, pelo apoio e incentivo em todas minhas decisões durante a finalização deste trabalho.

Quero também agradecer a professora e orientadora, Valdenilza Ferreira, pela paciência e auxílio para o desenvolvimento no início deste trabalho, pelas orientações, pelos questionamentos e pelas cobranças necessárias em cada etapa. Agradeço também a amizade e a confiança, principalmente por ter acreditado no meu trabalho.

Agradecer, a professora Jacqueline Rojas por me acolher na orientação e me guiar para a minha apresentação do meu trabalho.

Aos colegas do curso, pelo o companheirismo e momentos de muitas emoções ao longo de toda a caminhada acadêmica.

RESUMO

Este trabalho buscou uma forma de tornar o ensino de geometria na sala de aula mais prazerosa com recursos pedagógicos, utilizando como material principal as técnicas de dobraduras conhecida como Origami. Teve como objetivo mostrar a eficiência da utilização do Origami como recurso pedagógico aplicado aos conteúdos de geometria do ensino fundamental. Fundamentamos o nosso trabalho com base nas ideias dos autores Almeida (2000), Lorenzato (1995), Leroy (2010), Rego (2003), Sheng et al (2006) e Genova (2008), sobre o ensino da geometria na sala de aula buscando mostrar que o Origami pode ser um instrumento pedagógico que contribua para o ensino e aprendizagem dos alunos nos conteúdos da geometria. Para a realização desta pesquisa foi desenvolvida uma proposta metodológica de uma criação de atividade utilizando as dobraduras, como alternativa de trabalhar assuntos de Geometria para a turma de 8ºano do ensino fundamental considerando uma abordagem diferente da tradicional, uma vez que propõem estudar conceitos e elementos da geometria plana. Sendo assim, este estudo demonstrou o quanto à interação dos alunos tiveram por meio das técnicas de dobraduras e o ensino da geometria, provocando o interesse pelo o Origami. Acreditamos que a ludicidade do uso do Origami aliado com o ensino da geometria contribuiu positivamente para enriquecer o aprendizado, em que a participação e a criatividade dos alunos foram primordiais na aplicação da atividade.

PALAVRAS CHAVE:

Origami; Matemática; Ensino; Geometria.

ABSTRACT

This work sought a way to make the teaching of geometry in the classroom more enjoyable with pedagogical resources, using as main material the folding techniques known as Origami. It aimed to show the efficiency of the use of Origami as a pedagogical resource applied to the geometry content of elementary school. We based our work on the ideas of the authors Almeida (2000), Lorenzato (1995), Leroy (2010), Rego (2003), Sheng et al (2006) and Genova (2008), on the teaching of geometry in the classroom. class seeking to show that Origami can be a pedagogical tool that contributes to the teaching and learning of students in the contents of geometry. In order to carry out this research, a methodological proposal was developed to create an activity using folding, as an alternative to working on Geometry subjects for the 8th grade class of elementary school, considering a different approach from the traditional one, since they propose to study concepts and plane geometry elements. Therefore, this study demonstrated how much interaction the students had through folding techniques and the teaching of geometry, provoking interest in origami. We believe that the playfulness of the use of Origami combined with the teaching of geometry contributed positively to enrich the learning process, in which the participation and creativity of the students were paramount in the application of the activity.

KEYWORDS:

Origami; Math; Teaching; Geometry.

Índice ilustrativo

Figura 1. “ <i>Um mágico transforma folhas de papel em pássaros</i> ”, 1819, xilogravura de Katsushika Hokusai.	11
Figura 2. Espiral presente na natureza.....	14
Figura 3. Palavra "Origami" em japonês	17
Figura 4. Papel Color Plus.....	19
Figura 5. Papel Color Set	20
Figura 6. Papel Espelho.....	20
Figura 7. Papel Kraft.....	21
Figura 8. Papel Laminado.....	21
Figura 9. Papel Origami	22
Figura 10. Papel Presente	22
Figura 11. Papel Sanduíche	23
Figura 12. Papel Sulfite.....	23
Figura 13. Origami de Dragão.....	24
Figura 14. Block Folding de Cisne	25
Figura 15. Ekaterina Lukasheva	25
Figura 16. Raposa feita com o método Crease Pattern	26
Figura 17. Kirigami de Arquitetura.....	26
Figura 18. Símbolos usados no origami.....	27
Figura 19. Símbolos do Origami	28
Figura 20. Posições relativas entre retas no plano.....	30
Figura 21. Construção de Retas Paralelas usando Origami	31
Figura 22. Construção de Retas concorrentes usando Origami.....	32
Figura 23. 1º caso: Construção de Retas Perpendiculares usando o Origami	33
Figura 24. Construção de Retas Perpendiculares usando o Origami.....	33
Figura 25. Construção de Retas Perpendiculares usando o Origami.....	34
Figura 26. Primeiro caso: Construção de Retas Perpendiculares usando o Origami.	34
Figura 27. Segundo caso: Construção de Retas Perpendiculares usando o Origami	35
Figura 28. Segundo caso: Construção de Retas Perpendiculares usando o Origami.....	35

Figura 29. Segundo caso: Construção de Retas Perpendiculares usando o Origami	36
Figura 32. Classificação dos Triângulos quanto aos lados	36
Figura 33. Triângulo Equilátero através do Origami	37
Figura 34. Triângulo Escaleno através do origami.....	38
Figura 35. Triângulo Isósceles através de dobraduras	39
Figura 36. Passo a passo da construção do Tangram.....	40
Figura 37. Peça A.....	41
Figura 38. Peça B	41
Figura 39. Peça C	42
Figura 40. Peça D	43
Figura 41. Peça E	44
Figura 42. RECONHECIMENTO E MONTAGEM DAS PEÇAS 8° A	46
Figura 43. TANGRAM- DOIS QUADRADOS COM 4 PEÇAS.....	47
Figura 44. TANGRAM – 1 TRAPEZIO COM 5 PEÇAS.....	47
Figura 45. Turma do 8° ano B.....	48

Sumário

INTRODUÇÃO	11
1 O ENSINO DA GEOMETRIA	13
2 ORIGAMI: UMA ARTE DE DOBRAR PAPEL.....	16
2.1 TIPOS DE PAPÉIS	19
2.2 TIPOS DE ORIGAMIS	24
2.3 SÍMBOLOS DO ORIGAMI	27
3 ORIGAMI E MATEMÁTICA	29
3.1 POSIÇÕES RELATIVAS DAS RETAS	29
3.1.1 <i>Retas paralelas</i>	30
3.1.2 <i>Retas Concorrentes</i>	31
3.1.3 <i>Retas Perpendiculares</i>	32
3.2 CLASSIFICAÇÃO DOS TRIÂNGULOS	36
3.2.1 <i>Triângulo Equilátero</i>	37
3.2.2 <i>Triângulo Escaleno</i>	38
3.2.3 <i>Triângulo Isósceles</i>	39
3.3 TANGRAM COM DOBRADURAS	39
4 APLICAÇÃO DA PROPOSTA.....	45
4.1 UNIVERSO	45
4.2 SUJEITOS DA PESQUISA	45
4.3 APLICANDO A AULA DE ORIGAMI NO AMBIENTE DE SALA DE AULA DO 8º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL NAS TURMAS A E B.	45
5 CONCLUSÃO OU CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	48
REFERENCIAS	50

INTRODUÇÃO

Em japonês, a palavra Origami tem como significado “arte de dobrar papeis” (**ori** = dobrar; **kami** = papel) e que hoje é uma arte conhecida em vários lugares do mundo. Tornou-se patrimônio cultural do Japão, apesar de muitos historiadores atribuem a criação do papel aos chineses (105 d.c).

Durante séculos, as construções e instruções das técnicas de origami eram passadas verbalmente entre gerações. Mas, foi só em 1787, que foi publicado o primeiro livro, Hiden Senbazuru Orikata (“Segredo para dobrar mil guindastes”), que tinha instruções para a construção de um origami de um pássaro, que era conhecido por populares por ser um pássaro sagrado. A partir daí o Origami se popularizou em forma de arte, como mostra na figura 1, uma impressão feita em madeira, no ano de 1819, conhecida como “Um mágico que transforma folhas em pássaros”, que mostra pássaros a serem criados por dobraduras de papel.

Figura 1. “*Um mágico transforma folhas de papel em pássaros*”, 1819, xilogravura de Katsushika Hokusai.



Em 1845, foi publicado um segundo livro sobre construções de origami, Kan no Mado, que continha aproximadamente 150 modelos de dobraduras de Origami. Foi com esta publicação que o Origami começou a ser usado nas escolas japonesas.

Os Mouros, no Norte da África, também faziam dobraduras com papeis. Após a invasão árabe os conhecimentos de dobraduras foram levados para Espanha, espalhando-se para a América do Sul por causa das rotas comerciais, e mais tarde disseminando-se pela Europa até chegar aos Estados Unidos.

Sendo assim, quando é falado de Origami associamos imediatamente com figuras de animais e objetos, ligeiramente planos, feitos por meio de dobraduras de papel, e também a construção de objetos tridimensionais que levado à sala de aula pode ser um recurso didático que pode ser utilizado para o ensino de geometria. Salientamos que, algumas habilidades são necessárias para o processo de construção do Origami tais como a observação, a visão espacial, o raciocínio, a lógica e a criatividade.

Visando abordar a problemática sobre “Quais são as possibilidades trazidas das construções de Origami para auxiliar processo de ensino-aprendizagem de conteúdos da Geometria no 8º ano do Ensino do Fundamental?”, esse trabalho mostrará que o Origami pode ser utilizado como um recurso didático nas aulas de geometria do ensino fundamental, pois ao construir as dobraduras os alunos conseguem relacionar as situações do cotidiano e também a interdisciplinaridade em outras áreas.

Nesse sentido, o objetivo dessa pesquisa é mostrar a eficiência da utilização do Origami como recurso pedagógico usado nos conteúdos de geometria do ensino fundamental. De forma mais específica, buscou-se conceituar sobre o ensino da geometria e sobre o origami, investigar a contribuição do recurso no processo e aprendizagem através de uma atividade feita em sala de aula, mostrar as vantagens de utilizar o origami para auxiliar no ensino e aprendizagem nos conteúdos de geometria.

A metodologia utilizada compreendeu uma pesquisa básica, de abordagem qualitativa e de caráter exploratório, a partir de um levantamento de campo, apresentando uma visão geral sobre o “ensino de geometria: o uso do origami nas aulas do 8º ano do fundamental”.

O trabalho foi organizado em três capítulos: o primeiro trata sobre o ensino da geometria, onde iniciamos com uma breve historia sobre a geometria e como ela foi inserida nas instituições de ensino. No segundo capítulo, apresenta-se uma breve história sobre o origami e está dividido

em três subcapítulos, os quais abordam características e instruções de como fazer dobraduras, como também os tipos de papéis, os tipos de origamis e os símbolos utilizados para representar os tipos de dobras para criar um origami. No terceiro capítulo discorremos sobre alguns dos conteúdos da geometria que podem ser explorados através do origami. No quarto capítulo mostramos a aplicação de uma oficina desenvolvida em sala de aula, com uma turma do 8º ano do ensino fundamental de uma escola da rede pública estadual de João Pessoa no bairro dos funcionários II. E por fim, no capítulo cinco fizemos algumas considerações e tiramos conclusões sobre a utilização do origami nas aulas de matemática em sala de aula.

1 O ENSINO DA GEOMETRIA

A geometria se faz presente em tudo que nos rodeia nas formas de construções, desenhos, padrões, sons, cores, objetos que possuem largura, comprimento, altura e volume, que muitas das vezes passam despercebidos aos nossos olhos. Ao longo dos anos, a humanidade vem observando a natureza e fazendo novas descobertas de formas geométricas que contribuem na criação de objetos e também na solução de alguns problemas enfrentados pelo ser humano. A palavra Geometria é uma combinação de duas palavras gregas: geo, que quer dizer terra e metria, que significa medida, que foi muito usada por vários matemáticos e filósofos da história, como Euclides e Arquimedes.

Segundo Eves (1997). Os primeiros relatos feitos sobre a geometria, tendo como origem a observação e o reconhecimento de figuras na comparação de formas e tamanhos. O referido autor relata que um dos primeiros conceitos geométricos a serem desenvolvidos foi a noção da distância. Veio da necessidade humana de dividir e delimitar terras, que deu origem a uma geometria com formas, fórmulas, cálculo de medidas de comprimento, área, volume, entre outros. Foram nesse tempo que foram desenvolvidas as noções de representações geométricas como retângulo, quadrado e triângulos.

No decorrer da história, a Geometria teve grande importância na evolução da vida humana e da ciência, construindo vários instrumentos que facilitam as atividades cotidianas e para o domínio da natureza. Diante disso, é possível ver que a geometria nasceu em decorrência da necessidade humana em criar mecanismos que facilitem a rotina cotidiana, permitindo

desenvolver ao longo do tempo práticas técnicas e científicas. Com isso, Piasieski (2010, p.12) afirma:

Nos dias atuais, a geometria é um componente essencial para a construção da cidadania, pois a sociedade se utiliza, cada vez mais, de conhecimentos científicos e tecnológicos, e isso tem tudo a ver com a geometria.

De acordo com Fainguelernt (1999), a geometria é utilizada como uma ferramenta para que possamos compreender, descrever e interagir com o espaço onde vivemos, é a área da matemática intuitiva, mas ao mesmo tempo abstrata, fazendo com que os alunos façam relação com o seu cotidiano e o pensamento geométrico, contribuindo para o raciocínio lógico e motor.

Dessa Forma, a Geometria é conhecida como uma das áreas da matemática que estuda as formas dos objetos analisa suas dimensões e suas posições. Dentre os temas, ela propicia o estudo das formas e do espaço, das medidas e propriedades, aspectos que direcionam a sua representação no currículo da disciplina de matemática, principalmente no Ensino Fundamental. Lorenzato (1995) afirma que:

A geometria aparece nas atividades humanas e está presente no dia-a-dia das pessoas e da natureza através de curvas, formas e relações geométricas. Os espirais, por exemplo, podem ser encontrados em caramujos, botões de flor, girassóis, margaridas, presas de elefante, chifres, unhas, abacaxis, frutos do pinheiro. Também encontramos muitas outras formas geométricas nos cristais, favos e flores, além de inúmeros exemplos de simetria. (LORENZATO, 1995, p. 25)

Figura 2. Espiral presente na natureza



O estudo da geometria tem grande importância, pois permite uma interpretação matemática com mais clareza, e também desenvolve uma visão ampla sobre a localização e dos objetos que estão em movimento, desenvolvendo nos alunos mais autonomia sobre o raciocínio geométrico. Fainguelernt (1999) destaca:

O estudo da geometria é de fundamental importância para desenvolver o pensamento espacial e o raciocínio ativado pela visualização, necessitando recorrer à intuição, à percepção e à representação, que são habilidades essenciais para leitura do mundo e para que a visão da matemática não fique distorcida (FAINGUELERNT 1999, p. 53).

De acordo com Brasil (1998), o currículo matemático para o ensino fundamental, tem a necessidade de relacionar o cotidiano dos alunos com o conhecimento matemático através de várias linguagens (aritmética, geometria, métrica, algébrica, estatística, combinatória e probabilística) em busca da formação do pensamento crítico. Desse modo, a Geometria é necessária para a formação básica dos alunos do ensino fundamental.

Para Fainguelernt (1999), a geometria é utilizada como ferramenta para que os alunos compreendam, descrevam e interajam com o meio em que vivem. O ensino da Geometria permite ao aluno a valorização dos elementos da natureza possibilitando a exploração e a observação das formas geométricas da natureza como flores, insetos, entre outros. Diante disso, o ensino pode estabelecer relações com diversas áreas do conhecimento, fazendo com que o aluno estabeleça determinadas compreensões e relações do seu cotidiano.

Como afirma Lorenzato (1995), a geometria estabelece uma relação interdisciplinar, como na interpretação de gráficos estatísticos, nos mapas e nos conceitos de medidas. As figuras auxiliam no ensino e aprendizagem, por isso o assunto com representações de tabelas, fórmulas e enunciados, faz a utilização da geometria para interpretação trazendo para situações abstratas que facilitam as ideias matemáticas.

A geometria permite aos estudantes o desenvolvimento do pensamento lógico, a fim de que sejam capazes de observar, descobrir, deduzir, experimentar, argumentar e por fim chegar a uma conclusão. Diante disso, a matemática tem como principal característica a existência de hipóteses para que dê suporte à conclusão. Elas precisam ser válidas e demonstradas para que se

tenha uma conclusão verdadeira. Dessa forma, os estudantes passam pelo ensino médio sem ao menos ver qualquer demonstração.

A matemática é uma das melhores oportunidades que existem para aprender a matematizar a realidade. É uma oportunidade de se fazer descobertas... Com certeza, os números são também um domínio aberto às investigações, e pode-se aprender a pensar através da realização de cálculos, mas as descobertas feitas pelos próprios olhos e mãos são mais surpreendentes e convincentes. Até que possa de algum modo ser dispensadas, as formas no espaço são um guia insubstituível para a pesquisa e a descoberta. (FREUDENTHAL 1973, p. 407 apud FONSECA, 2001, p. 92).

Antes de 1950, o ensino de matemática era ministrado abordando assuntos envolvendo cálculos aritméticos, problemas de enunciados extensos e difíceis, identidades trigonométricas, resoluções de problemas que não eram relacionados com o cotidiano do aluno e demonstrações de teoremas geométricos. Só os conteúdos da teoria dos conjuntos não eram inseridos no ensino secundário, apenas no ensino universitário.

Segundo Passos (2000), foi nos anos setenta que iniciou no mundo um movimento em prol do ensino da geometria, com o intuito de aumentar a sua participação na formação do educando. Foi aí que entenderam que a geometria contribui para o desenvolvimento de novas competências, conhecimentos, linguagens e tecnologias que está presente no cotidiano do estudante. Tornando assim a Geometria em um dos pilares da matemática, considerando a importância desta área, que seja apresentada e inserida de forma interdisciplinar, fazendo assim que a linguagem matemática tenha mais significados, evitando a fragmentação do conteúdo para diminuir as dificuldades que são apresentadas na geometria em geral. Sendo assim, é necessário ter experiências matemáticas em sala de aula, pois traz aos alunos um momento de reflexão e resposta sobre boa parte de seu cotidiano.

2 ORIGAMI: UMA ARTE DE DOBRAR PAPEL

Origami é uma técnica milenar de dobrar papéis, sem cortes e sem cola, utilizada para criar figuras da natureza e objetos. A palavra tem origem japonesa, que significa "dobrar papel" (ori= dobrar; kami=papel). A pronúncia destas duas palavras resulta em "Origami". Atualmente a técnica do Origami está espalhada em todos os continentes do planeta. Esta é a definição mais

conhecida quando procuramos na internet, mas falando teoricamente, definimos o origami como uma arte de criar figuras utilizando dobraduras feitas de papéis. De acordo com Genova (2008, p. 14):

Origami é uma forma de expressão. Quem manipula o papel abre uma porta de comunicação com o outro. Dobrar papéis valoriza o movimento das mãos, estimula as articulações e estimula o cérebro.

Figura 3. Palavra "Origami" em japonês



Fonte: Origami Club, (2021)

Apesar de esta arte ser muito antiga, não se sabe ao certo quando surgiram as primeiras técnicas. Segundo historiadores, ela teria sido originada por um costume religioso da antiguidade, no qual as divindades que eram representadas por dobraduras de papéis, enfeitavam os templos.

O Origami chegou ao Brasil, a partir do ano de 1908, trazido pela influência argentina, por suas descendências espanholas e também pelos imigrantes japoneses que vieram trabalhar nas lavouras de café.

Por ser uma arte milenar muito usada para práticas de atividades lúdicas e artísticas, só há pouco tempo passou a ser foco das pesquisas acadêmicas direcionadas à educação. As atividades manuais feitas com dobraduras despertam no aluno o interesse pela investigação, a criatividade, desenvolvem habilidades motoras, além de ajudar na visualização e na representação de figuras geométricas. As técnicas do origami também podem ser utilizadas para explorar os assuntos de geometria plana e espacial, apresentados muitas vezes de formas teórica e pouco interessante para os alunos. Neste sentido, Sheng et al (2006, p. 9), considerando o uso das dobraduras no ensino da matemática, destaca que:

A utilização do origami em sala de aula auxilia no desenvolvimento da leitura e interpretação de diagramas, proporciona o uso de termos geométricos em um contexto, além de permitir a exploração de padrões geométricos. (2006, p. 9)

Atividades com o uso do origami inseridas nas aulas de matemática possibilitam através de suas técnicas de dobraduras explorar representações das figuras geométricas, além de apresentar conceitos abstratos de uma forma concreta e divertida, como retas, planos, paralelismo, vértices, proporções, frações, entre outros conceitos, com isso os alunos adquirem o conhecimento matemático de uma forma mais leve e prazerosa. De acordo com Rêgo e Rêgo:

O Origami pode representar para o processo de ensino/aprendizagem de Matemática um importante recurso metodológico, através do qual os alunos ampliarão os seus conhecimentos geométricos formais, adquiridos inicialmente de maneira informal por meio da observação do mundo, de objetos e formas que o cercam. (2003, p. 18)

Ao dobrar um simples papel nos deparamos com diversos conceitos geométricos sem nos dar conta. Retas, vértices, ângulos, arestas são alguns exemplos de conceitos matemáticos que podem ser explorados através do origami. As técnicas das dobraduras permitem também ver e rever conceitos da Geometria Euclidiana e até mesmo da Geometria Espacial, pois através das dobraduras temos a possibilidade de construir desde um cubo, até representações geométricas mais elaboradas, e tudo isso sem o auxílio de compasso, tesouras ou colas, apenas utilizando técnicas de dobraduras. De certa forma, alguns professores que não conhecem ou não aplicam o Origami em sala de aula, acabam deixando de explorar os conhecimentos matemáticos que ele gera. Por certo, deixam de ter a manipulação junto ao lúdico, ao seu favor, pois estão associados aos recursos pedagógicos, que facilitam o ensino e aprendizagem dos alunos. Franco (1998), nos mostra que nas ideias construtivistas, a manipulação do concreto aliado à visualização o aluno apresenta uma operação mental que o transforma em um sujeito ativo, detentor do seu próprio conhecimento, e o professor que lhe instrui passa a ser um facilitador, ou seja, o aluno aprende quando constrói seus conceitos e não mais copia e reproduz.

Sendo assim, as atividades consideradas lúdicas têm como objetivo divertir e dar prazer a quem delas participa. Assim, os alunos aprendem se divertindo e ao mesmo tempo desenvolvem habilidades cognitivas, afetivas e motoras.

2.1 TIPOS DE PAPÉIS

Ao praticar pela primeira vez o origami, inicialmente não notamos as diferenças dos tipos de papéis que são utilizados. À medida que avançamos na confecção das dobraduras, notamos algumas diferenças nos papéis mais grossos que quebram com mais facilidade e é mais difícil de vincar uma dobra; aqueles mais finos são mais delicados podendo rasgar quando são feitas várias dobras. O conhecedor das técnicas faz muitas observações, principalmente sobre a espessura do papel que vai ser trabalhado, é determinada por gramatura, que é a medida de peso que representa a densidade do papel em gramas por metro quadrado (g/m²). Papéis mais finos estão entre 30 e 60g, o papel sulfite é de 75g (papel A4 ou ofício que usamos na escola), médios estão entre 90 e 120g, e papéis mais pesados de 150, 180 e até 240g.

Os papéis que são mais utilizados na confecção de um origami são:

Papel Color Plus: A coloração do papel é feita no processo da fabricação do papel, por isso não deixa vincos brancos ao ser dobrado ou cortado. É encontrado em diversas gramaturas e cores. Conforme a figura 4.

Figura 4. Papel Color Plus



Fonte: Oficina do Origami (2021).

Papel Color Set: Ele é dupla face, ou seja, colorido em ambos os lados, é um papel que é tingido. Por conta disso, as dobras e na área de corte ficam vincos brancos. Tem várias gramaturas e cores. Conforme a figura 5.

Figura 5. Papel Color Set



Fonte: Oficina do Origami (2021).

Papel Espelho (ou gessado/ dobradura): Possui uma gramatura muito parecida com o papel Sulfite, tem o lado da folha colorido e outro branco, tem de várias cores, fácil de fazer os vincos das dobraduras. Conforme a figura 6.

Figura 6. Papel Espelho



Fonte: Oficina do Origami (2021).

Papel Kraft: É um papel muito resistente e tem várias espessuras. Ele aceita muito bem as dobras, mas não aceita muito as modelagens de alguns tipos de dobraduras. Conforme a figura 7.

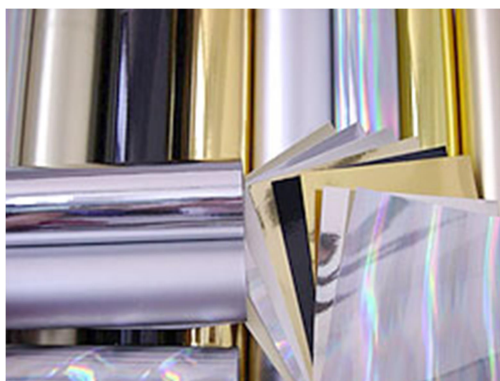
Figura 7. Papel Kraft



Fonte: Oficina do Origami (2021).

Papel laminado (ou metalizado): É um papel muito delicado, pois pode deixar marcas nos vincos e tornando a peça feia. Os origamis feitos com esse tipo de papel ficam lindos por sua cor metalizada. Conforme a figura 8.

Figura 8. Papel Laminado



Fonte: Oficina do Origami (2021).

Papel Origami (Importado do Japão): Já são vendidos em formatos quadrados e com várias estampas. É um papel caro, e é encontrado em poucos lugares do Brasil ou pelos sites de compras pela internet. Conforme a figura 9.

Figura 9. Papel Origami



Fonte: Oficina do Origami (2021).

Papel Presente: Tem vários tamanhos, gramaturas e estampas. Como são coloridos e estampados de um lado e no outro branco, fazem com que a dobradura fique bonita e é bom para iniciantes. Uma dica: não é todo papel de presente que serve para fazer origami, muitos não seguram as dobras ou não vincam, e outros, quando dobrados formam marcas, rachaduras. Conforme a figura 10.

Figura 10. Papel Presente



Fonte: (Oficina do Origami, 2021).

Papel Sanduíche: É ótimo para fazer origamis com muitas dobras, mas tem facilidade de ficar com aparência de amassado quando é apertado. Tem esses nomes porque são duas folhas de seda, com uma metálica no meio. A gramatura varia entre 50 a 80 g/m². Conforme a figura 11.

Figura 11. Papel Sanduíche



Fonte: (Oficina do Origami, 2021).

Papel Sulfite: É um papel acessível, com poucas variações de cores, indicado para iniciantes do origami. Tem gramatura de 75g/m². Conforme a figura 12.

Figura 12. Papel Sulfite



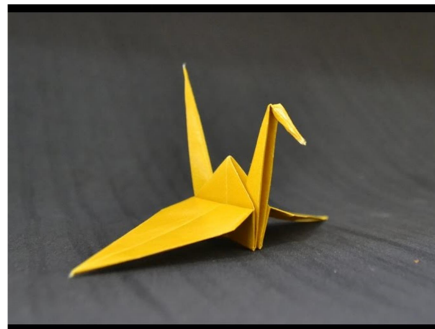
Fonte: (Oficina do Origami, 2021).

2.2 TIPOS DE ORIGAMIS

O Origami é uma arte oriental antiga e com o passar do tempo foi evoluindo. Algumas pessoas que fazem origami, conhecidas como origamistas, foram alterando, ampliando e criando várias maneiras para a construção de sua arte com dobraduras de papéis. Sendo assim, existem infinitudes de tipos de origamis que se classificam de acordo com cada característica, dentre eles:

Origami tradicional: é feita somente por dobras, ou seja, não é permitido cortar e colar as peças. Existem infinitudes de origamis feitos com a arte tradicional, como por exemplo, o tsuru¹. Conforme a figura 13.

Figura 13. Tsuru



Fonte: youtube.com/watch?v=VACnjqX4Upc

Block Folding: através de pequenas peças triangulares, iguais, encaixadas formam peças tridimensionais. Conforme a figura 14.

¹ Tsuru é uma ave sagrada do Japão. É o símbolo da saúde, da boa sorte, felicidade, longevidade e da fortuna. [...] Diz a lenda japonesa que se a pessoa fizer 1000 tsurus, usando a técnica do origami – arte secular de dobrar papel, com o pensamento voltado para um desejo, ele poderá se realizar.

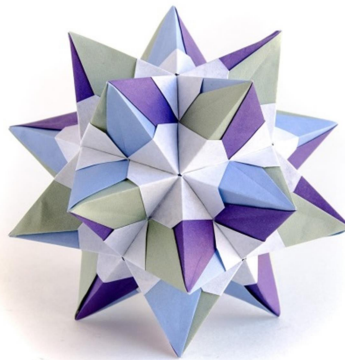
Figura 14. Block Folding de Cisne



Fonte: Oficina do Origami, (2021)

Kusudama²: está inserido na categoria de origami modular, porém o objeto formado é arredondado, por isso o nome de KUSUDAMA (Kusuri = remédio e tama = bola). Conforme a figura 15.

Figura 15. Ekaterina Lukasheva

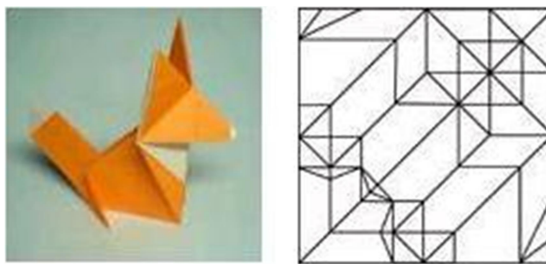


Fonte: <https://origami.me/kusudama/>

Crease Pattern: O origami é formado a partir das marcas dos vincos das dobraduras deixadas no papel. É uma técnica considerada muito complexa. Conforme a figura 16.

² Originalmente, o Kusudama era saches de ervas medicinais, e ficavam pendurados próximos aos pacientes, para trazer saúde e espantar os maus espíritos. Por isso, são compostos pelos kanjis kusuri (remédio) e tama (esfera), cuja tradução literal seria “esfera de remédio”. Hoje, damos este nome à técnica de origami modular.

Figura 16. Raposa feita com o método Crease Pattern



Fonte: <https://origami-resource-center.com/crease-patterns/>

Kirigami³: Variação do Origami, que ao cortar e dobrar toma formas incríveis, é conhecido como origami arquitetônico. Conforme a figura 17.

Figura 17. Kirigami de Arquitetura



Fonte: Oficina do Origami (2021)

³ Kirigami (do japonês: de kiru, “recortar”, e kami, “papel”) é a arte tradicional japonesa de recorte o papel, criando representações de determinados seres ou objetos, e até coisas inexplicáveis. Kirigami ou Origami Arquitetônico é uma variação do origami, uma arte japonesa de recorte e colagem de papéis.

2.3 SÍMBOLOS DO ORIGAMI

Atualmente, o uso diário das tecnologias, facilitou a construção de origamis. Ao acessar a internet, encontramos blogs, vídeos detalhando cada passo da realização da dobradura para chegar ao objetivo final de obter várias formas. No entanto, o origami já existia muito tempo antes das tecnologias, e para fazer origami naquela época era preciso seguir o passo a passo através de imagens, onde eram apresentadas sequências de dobraduras que deveriam ser feitas para cada origami. Os passos de dobras foram chamados de diagrama.

É importante entender os símbolos e os diagramas das dobraduras, para quem quiser se iniciar no mundo do origami. Exercitar cada um dos símbolos dos diagramas ajuda atingir o objetivo final, pois é através de uma única dobra que damos início a esta arte.

Hoje em dia, os diagramas ajudam os praticantes de Origamis a construir suas peças. Por este motivo apresentamos dois diagramas das figuras 18 e 19:

Figura 18. Símbolos usados no origami

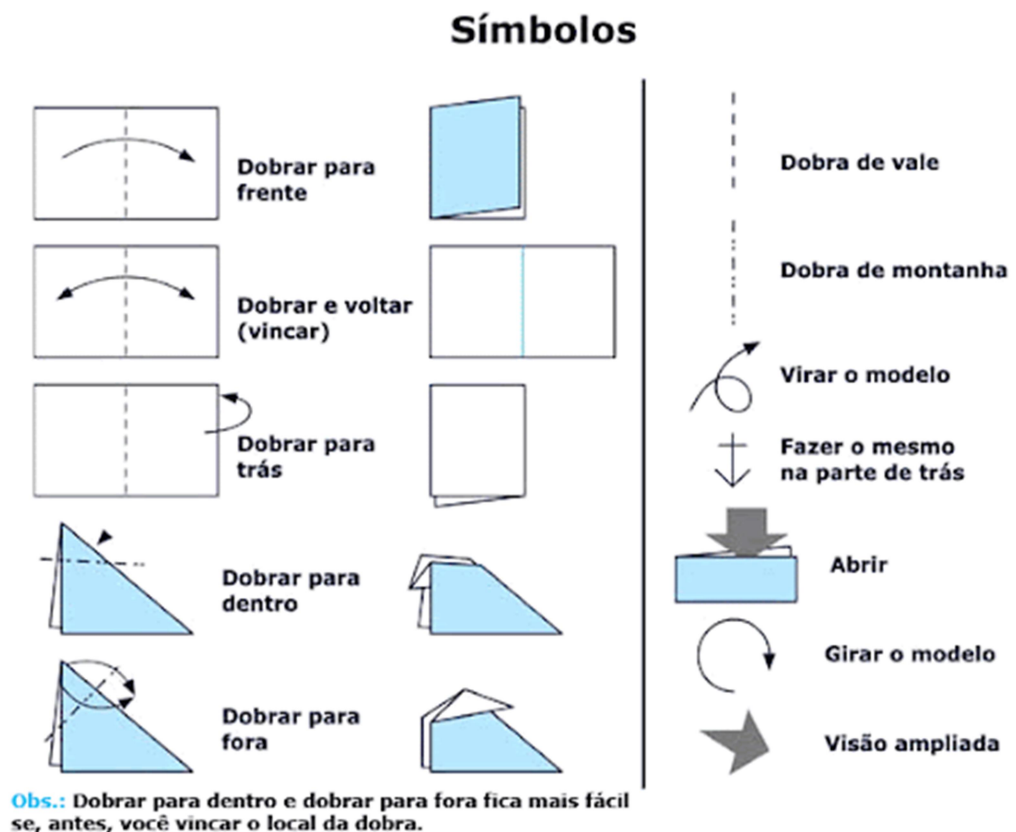
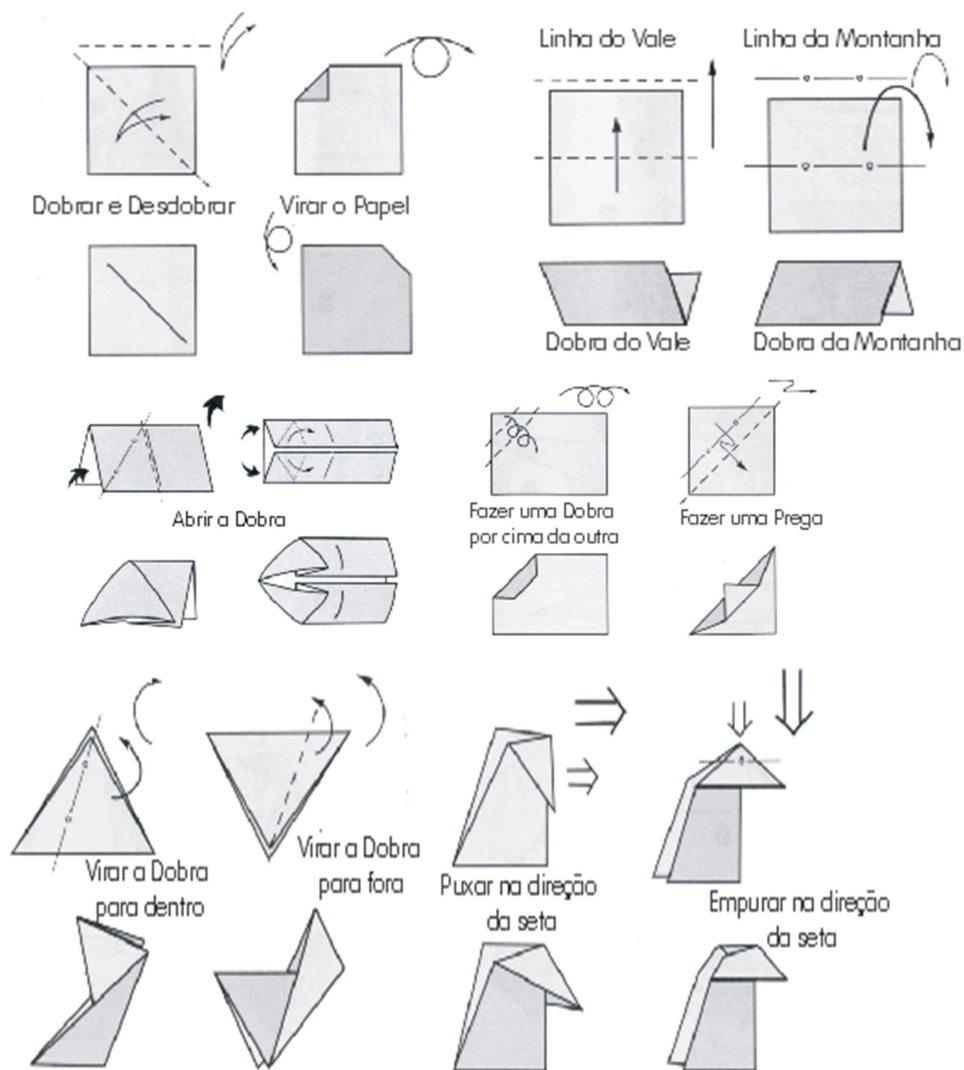


Figura 19. Símbolos do Origami



Fonte: (Oficina do Origami, 2021)

3 ORIGAMI E MATEMÁTICA

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) é um dos princípios que norteiam a área da matemática:

O desenvolvimento dessas habilidades está intrinsecamente relacionado a algumas formas de organização da aprendizagem matemática, com base na análise de situações da vida cotidiana, de outras áreas do conhecimento e da própria Matemática. Os processos matemáticos de resolução de problemas, de investigação, de desenvolvimento de projetos e da modelagem podem ser citados como formas privilegiadas da atividade matemática, motivo pelo qual são, ao mesmo tempo, objeto e estratégia para a aprendizagem ao longo de todo o Ensino Fundamental. [...]. (BRASIL, 2018, p.266)

Vamos apresentar algumas aplicações do origami com os conteúdos da geometria, para auxiliar e contribuir no ensino-aprendizagem dos alunos.

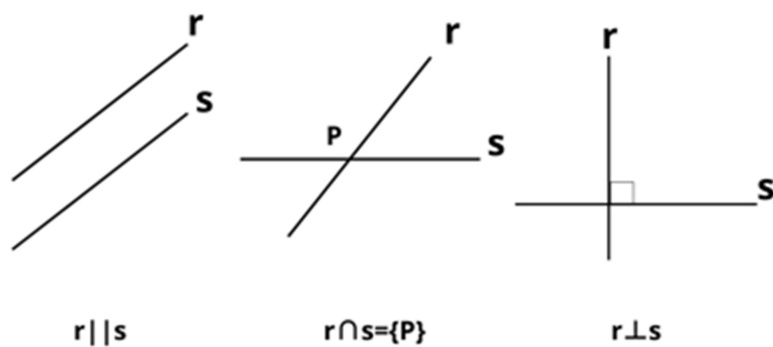
3.1 Posições relativas das retas

Para trabalhar com a geometria, figuras planas e espaciais, áreas e perímetro, temos que ensinar o aluno a compreender a ideia de reta e suas posições relativas, que no plano podem ser paralelas, concorrentes ou perpendiculares.

Neto (2013) fala que, dada duas retas no plano só pode haver duas possibilidades: ou elas têm um único ponto comum ou não possui um ponto comum; ou seja, dada duas retas no plano são concorrentes ou paralelas. Ainda comenta, que se duas retas r e s , formando um ângulo de 90° , no mesmo plano geométrico, então as retas r e s são perpendiculares.

Na figura 20 estão mostradas três situações pra as retas r e s . Na figura 20(a), as retas r e s são paralelas e representamos por $r \parallel s$. Na figura 20(b), as retas r e s são concorrentes no ponto P e representamos isso por $r \cap s = \{P\}$. Na figura 20 (c), as retas r e s são perpendiculares e representamos por $r \perp s$.

Figura 20. Posições relativas entre retas no plano

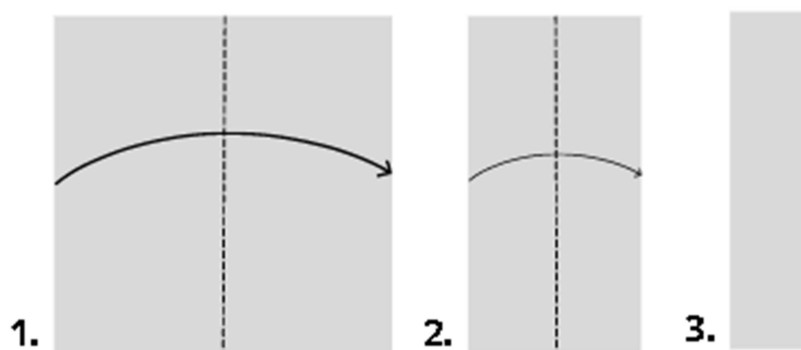


Fonte: O autor

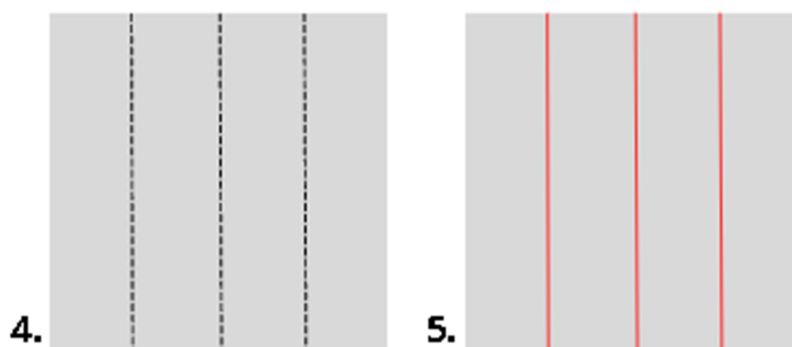
3.1.1 Retas paralelas

Para demonstrar através da dobradura, basta dobrar a folha ao meio e vincar. Depois, dobre novamente ao meio e vincar novamente. Pode ser feito repetidas vezes, representando as retas paralelas, figura 21.

Figura 21. Construção de Retas Paralelas usando Origami



Dobre a folha ao meio e faça um vinco, depois dobre novamente ao meio, como mostra a figura.



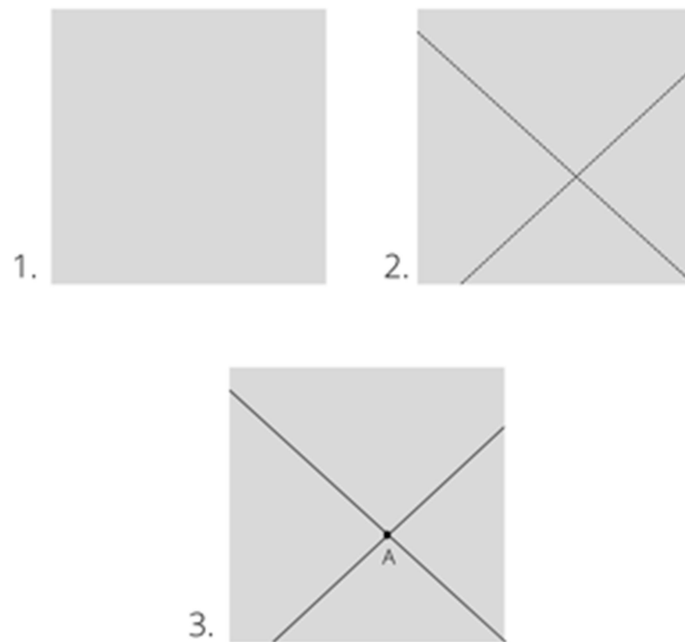
Agora, desdobre o papel e veja que possui três dobras, onde elas tem a mesma distância, o mesmo sentido e elas não se cruzam. Para destacar passe uma caneta ou hidrocor colorido nas retas.

Fonte: O autor

3.1.2 Retas Concorrentes

Construindo através da dobradura, dobramos a folha em qualquer ponto, depois abrimos e fazemos outra dobra que passe pela dobra anterior. O local onde as retas se cruzam, marcamos o ponto em comum, representando as retas concorrentes, figura 22.

Figura 22. Construção de Retas concorrentes usando Origami



Fonte: O autor

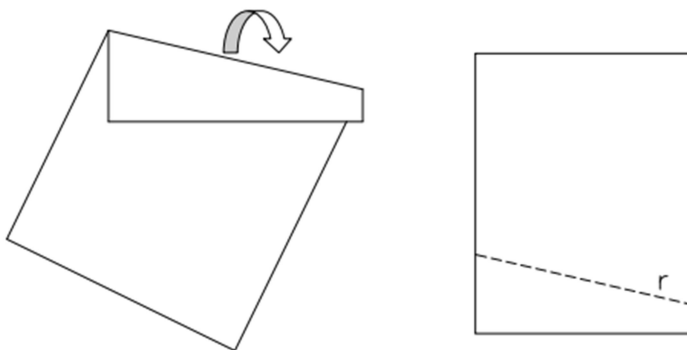
3.1.3 Retas Perpendiculares

No que segue iremos apresentar a construção de retas perpendiculares, usando origami:

1º caso: O ponto P pertence à reta r

- 1- Construa a reta r , usando dobras, como mostra a figura 23.

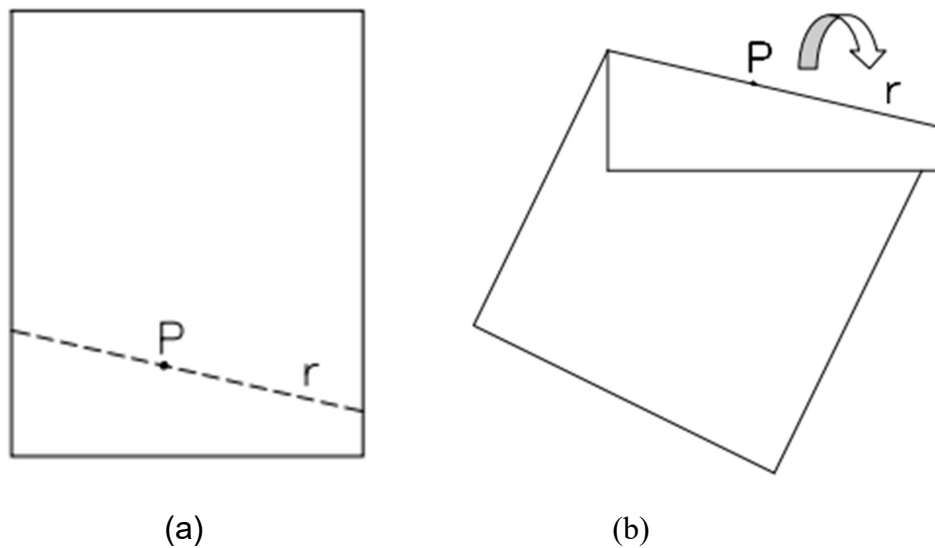
Figura 23. 1º caso: Construção de Retas Perpendiculares usando o Origami



Fonte: (Leroy, 2010)

- 2- Sobre a reta r marque um ponto P , em seguida dobre a folha sobre r , como mostra a figura 24.

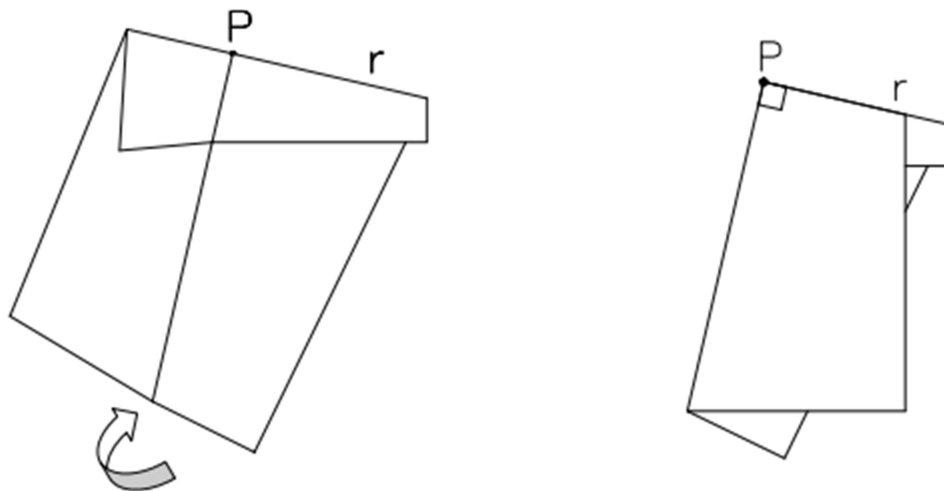
Figura 24. Construção de Retas Perpendiculares usando o Origami



Fonte: (Leroy, 2010)

- 3- Faça uma dobradura passando por P de modo que as duas semirretas formadas sobre r passem pelo ponto P , conforme a figura 25.

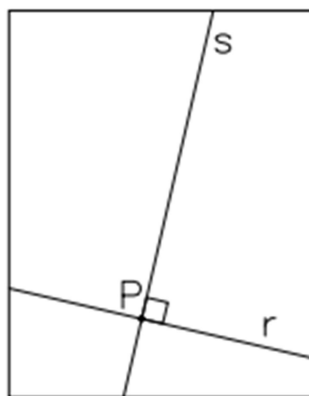
Figura 25. Construção de Retas Perpendiculares usando o Origami



Fonte: (Leroy, 2010)

- 4- Desdobre a folha. Verifique que há duas retas r e s que passam pelo ponto P , como mostra a figura 26.

Figura 26. Construção de Retas Perpendiculares usando o Origami.



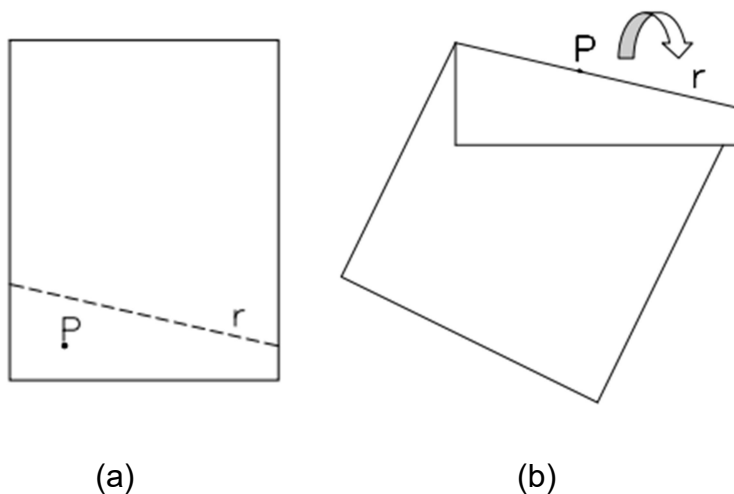
Fonte: (Leroy, 2010)

Observando a construção dos ângulos formados pelas retas r e s , concluímos que eles são congruentes, logo r e s formam ângulos de 90° . Dessa forma, r e s são perpendiculares.

2º caso: O ponto P não pertence à reta r .

- 1- Seguindo o passo anterior, construa uma reta r . Em seguida marque um ponto P fora da reta r e dobre a folha sobre a reta r , como mostra a figura 27.

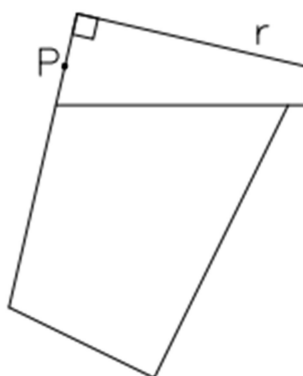
Figura 27. Segundo caso: Construção de Retas Perpendiculares usando o Origami



Fonte: (Leroy, 2010)

- 2- Faça uma dobradura passando por P de modo que as dobraduras coincidam com a origem por esta dobradura. como mostra a figura 28.

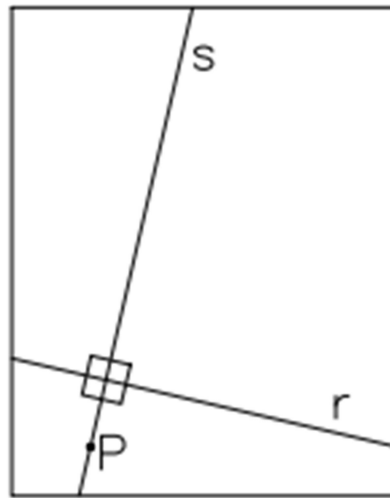
Figura 28. Segundo caso: Construção de Retas Perpendiculares usando o Origami



Fonte: (Leroy, 2010)

- 3- Desdobre e verifique que há duas retas r e s formadas e que pelo menos uma passa por P , como mostra a figura 29.

Figura 29. Segundo caso: Construção de Retas Perpendiculares usando o Origami



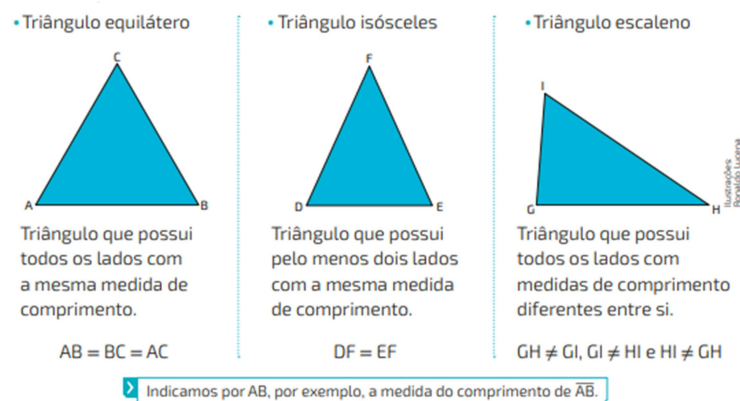
Fonte: (Leroy, 2010)

Observe que, como no caso anterior, os ângulos formados pelas retas r e s são congruentes, logo as retas r e s são perpendiculares.

3.2 Classificação dos triângulos

Para Neto (2013), um triângulo ABC é chamado de equilátero, se todos os lados do triângulo forem iguais; isósceles, se ao menos dois lados forem iguais e escaleno se todos os lados forem diferentes.

Figura 30. Classificação dos Triângulos quanto aos lados



Fontes: <https://sme.goiania.go.gov.br/conexaoescola/caja/classificacao-dos-triangulos/>

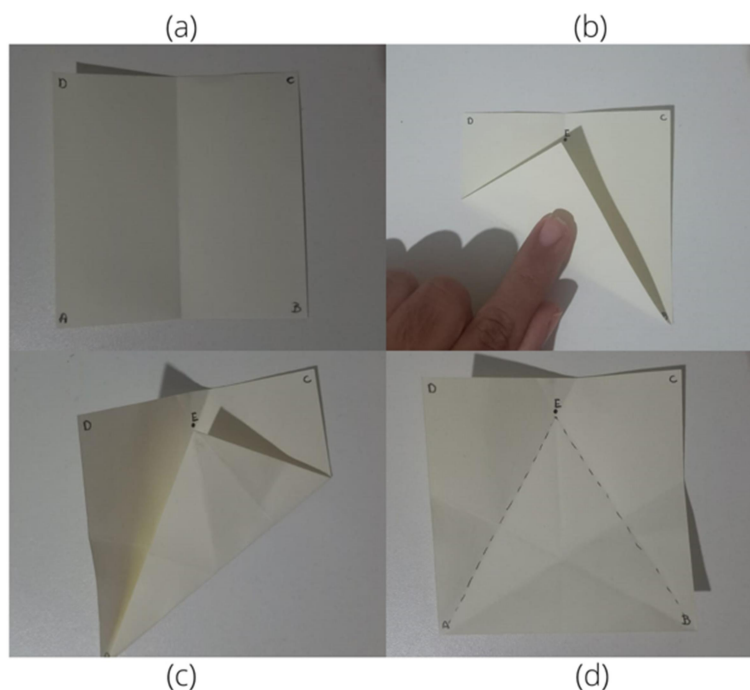
Com um papel quadrado, podemos construir triângulos com lados e tamanhos diversos e os alunos podem compreender a classificação dos triângulos e, também construí-los com papel, régua e compasso.

3.2.1 Triângulo Equilátero

Para construir um triângulo equilátero com dobraduras, executamos o seguinte passo:

- Com uma folha quadrada cujos vértices são denotados por A, B, C e D, dobre ao meio, formando uma reta que passa pelo ponto médio dos lados $\overline{AB}$ e $\overline{CD}$. Conforme ilustra a figura 31 (a).
- Faz uma dobra passando por B de modo que o vértice A encontre à reta $\overline{DE}$, marcando um ponto E. Conforme ilustra a figura 31 (b).
- Se vincar o segmento $\overline{BE}$, vê que é a bissetriz do ângulo formado em B. Conforme ilustra a figura 31 (c).
- O triângulo ABE é equilátero, ou seja, seus lados são iguais. Conforme ilustra a figura 31 (d).

Figura 31. Triângulo Equilátero através do Origami

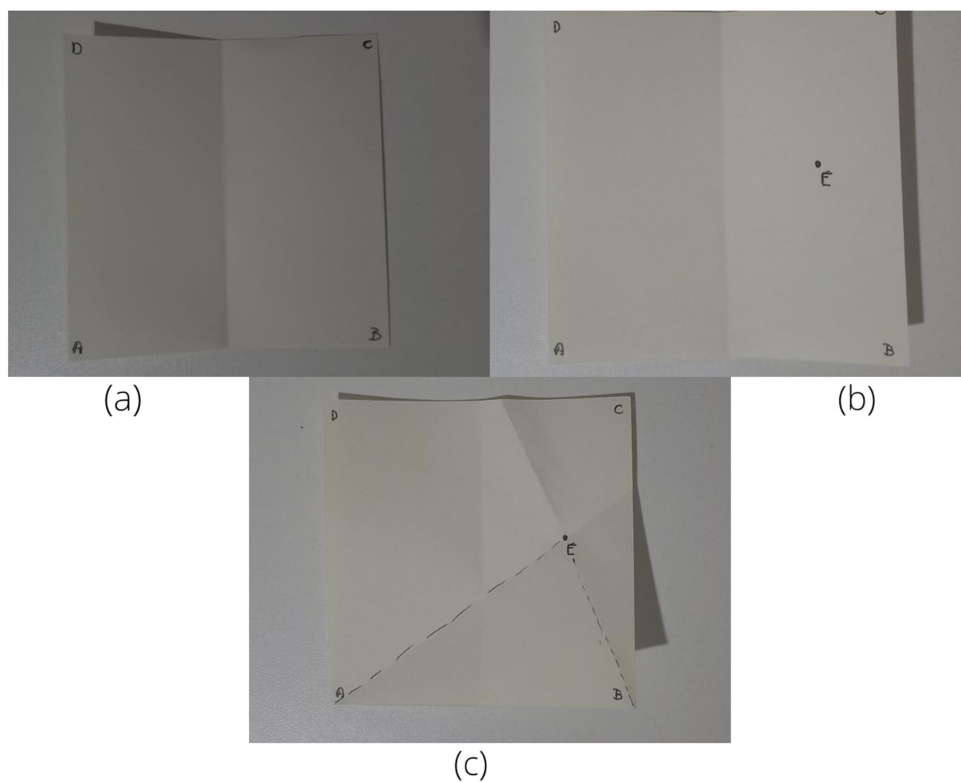


3.2.2 Triângulo Escaleno

Para construir um triângulo escaleno, executamos o seguinte passo:

- Vamos dobrar ao meio uma folha quadrada ABCD, formando um segmento que passa pelo ponto médio de $\overline{AB}$. Conforme ilustra a figura 32 (a).
- Em um lugar aleatório do quadrado, colocamos um ponto C, fora do eixo central.
- Depois fazemos duas dobras, uma que saia de A e passe por E, outra que saia de B e passe por E. O ponto E é ponto que é comum nas duas retas que são formadas. Logo temos um triângulo escaleno, onde todos os lados do triângulo possui medidas diferentes. Conforme ilustra a figura 34 (c).

Figura 32. Triângulo Escaleno através do origami

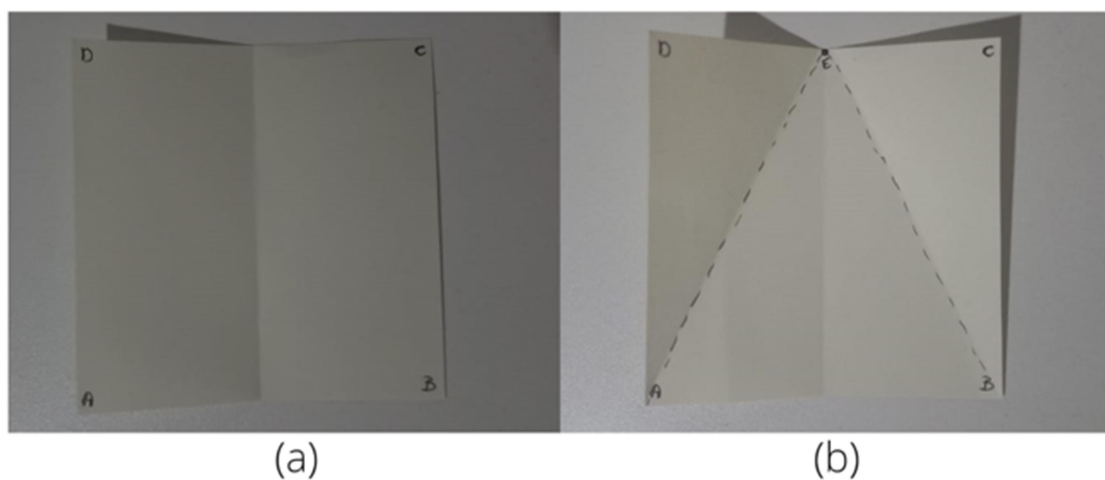


3.2.3 Triângulo Isósceles

Para construir o triângulo isósceles, executamos os seguintes passos:

- Dobramos uma folha quadrada ABCD ao meio, formando um segmento que passa pelo ponto médio de $\overline{AB}$ e $\overline{CD}$, conforme ilustra a figura 33 (a).
- Como a figura 33 (b), foram feitos segmentos $\overline{EB}$ e $\overline{EA}$ com o ponto médio de $\overline{CD}$. Logo, temos um triângulo isósceles que possui dois lados com a mesma medida.

Figura 33. Triângulo Isósceles através de dobraduras



Fonte: o autor

3.3 Tangram com dobraduras

Desse modo, segundo Hamze (2020), as formas geométricas que o tangram traz, dão professor varias possibilidades de estudos no ensino de matemática. Ainda fala que, o aluno que trabalha com tangram tem capacidade de perceber formas geométricas, de representa-las, de

construí-las, de nomear as figuras e de criar formas a partir delas. Onde o mesmo autor diz que, desenvolve capacidades de visualização, percepção espacial, de análise e criatividade.

Figura 34. Tangram

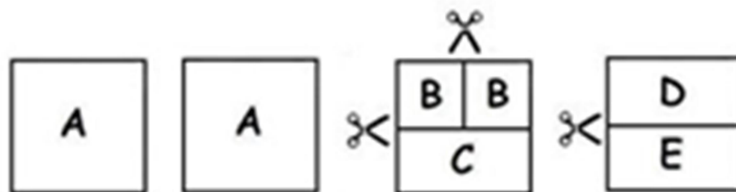


Fonte: <https://www.significados.com.br/tangram/>

Com o Tangram, podem ser trabalhada a identificação, classificação de desenhos geométricos planos, propriedades das figuras geométricas planas e também resolução de problemas usando padrões geométricos.

Com quatro folhas quadradas são necessárias para fazer as sete peças do Tangram. Duas folhas vão fazer a peça A. Para o restante das peças, corte o papel como indicado e dobre as peças para formar o restante das outras peças. É recomendado o tamanho das folhas um quadrado de 15 x 15.

Figura 34. Passo a passo da construção do Tangram

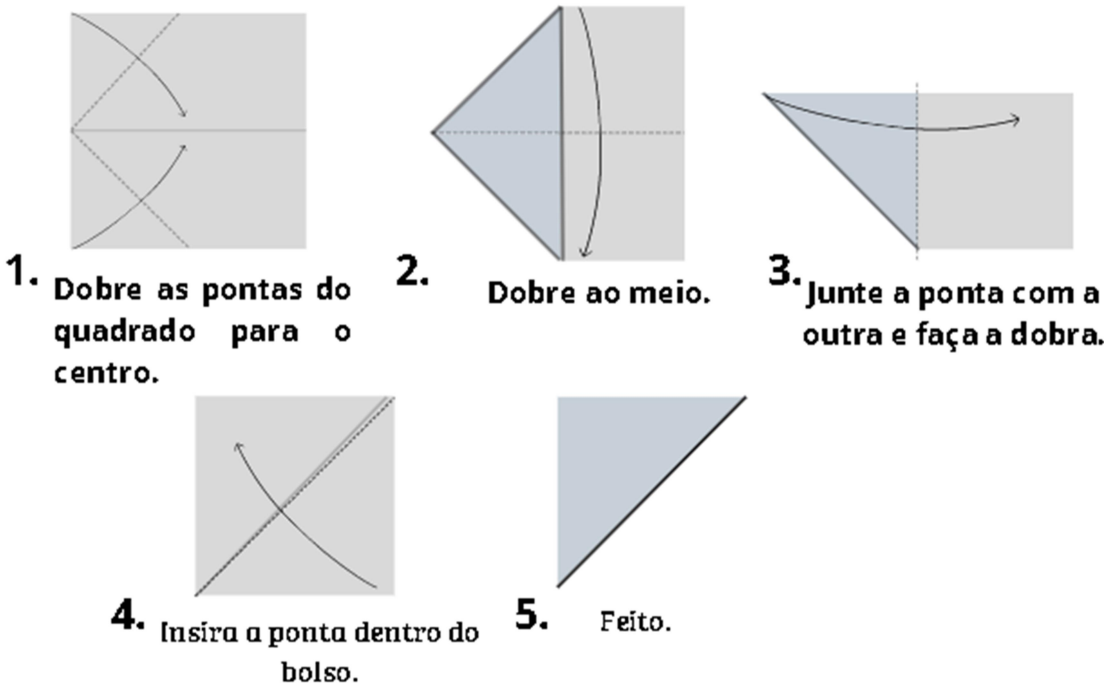


Fonte: http://owrigami.com/show_diagram.php?diagram=tangram2

Primeiro vamos fazer a peça A:

Em primeiro lugar, construímos a peça A. observamos que, pela própria estrutura do Tangram, devemos construir duas peças desse tipo. Conforme o passo a passo na figura 35.

Figura 35. Construção da Peça A



Fonte: o autor

O procedimento para a construção da peça B é o mesmo que o passo da peça A, conforme a figura 36.

Figura 36. Construção da Peça B



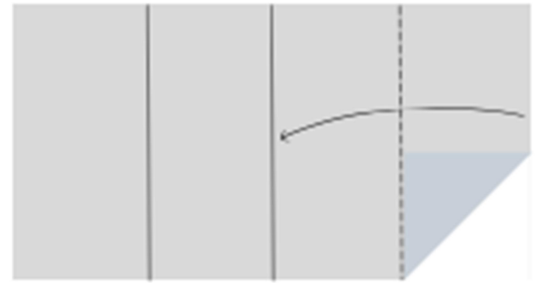
Para formar B basta seguir os mesmos passos usados em A.

OBS: o quadrado para fazer B é 1/4 do quadrado para fazer A.

Fonte: o auto

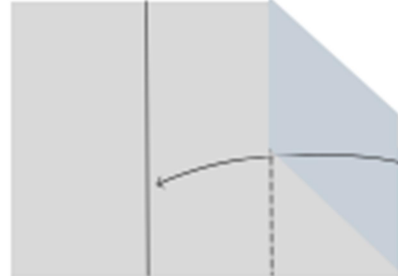
Com a sobra retirada para fazer a peça B, utilizamos para fazemos a peça C do tangram. Vejamos os passos a serem seguidos, como a figura 37.

Figura 37. Peça C

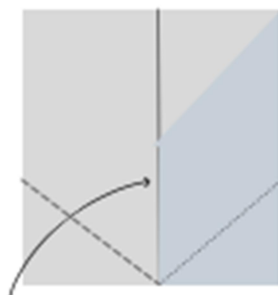


Lado branco para cima.

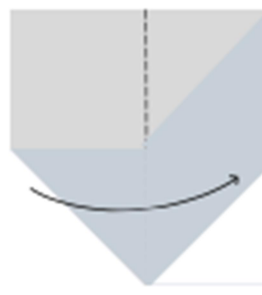
Aplique o conceito de retas paralelas na figura usando dobras e dobre a ponta para o canto inferior direito.



Faça a dobra para dentro.



Faça a dobra para dentro.



Dobre para prender a aba solta no meio.



Insira a aba no bolso.

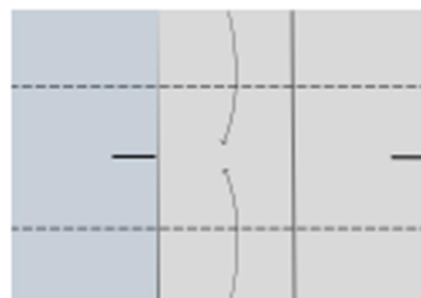
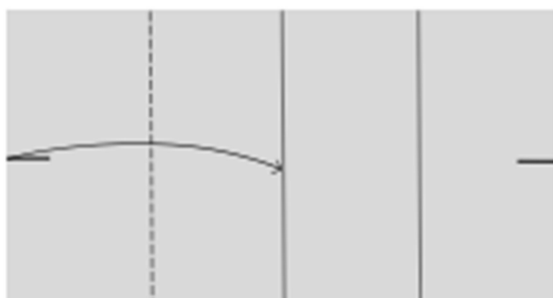


Completa

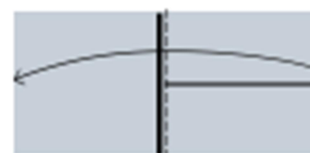
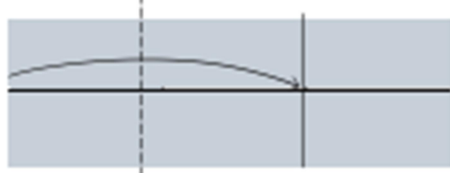
Fonte: o autor

Com um quadrado 15x15, dividimos ao meio, na horizontal, formando dois retângulos, que vai ser utilizado para fazer duas peças D e E do tangram.

Figura 38. Peça D



Com o lado branco para cima, como na peça C, aplique o conceito de retas paralelas. Na horizontal marque ao meio as bordas curtas e, em seguida dobre a borda esquerda até o vinco do meio.



Insira a aba no bolso.



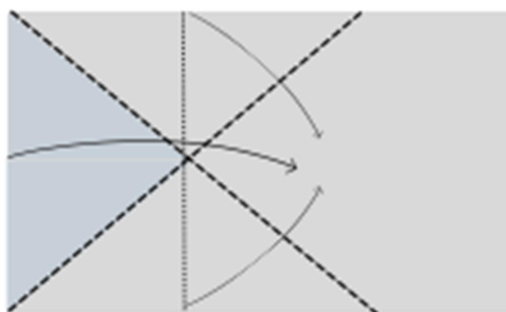
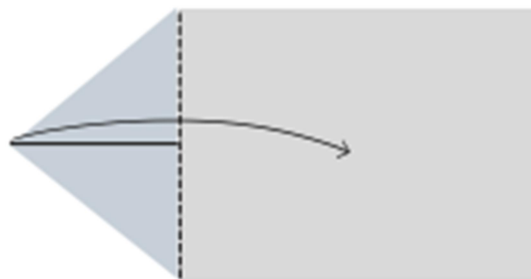
Completa.

Fonte: o autor

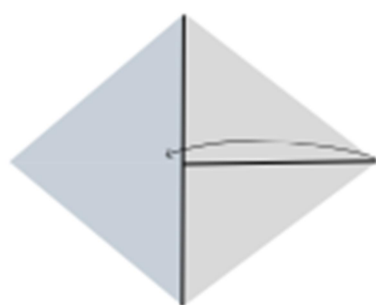
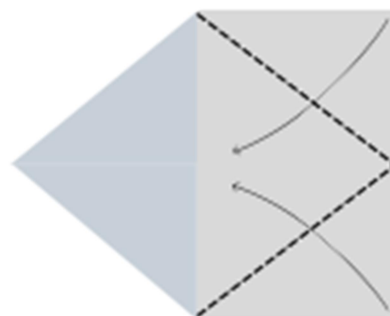
Figura 39. Peça E



Lado branco para cima.



Virar a dobra para dentro.



Insira dentro do bolso.



Completo.

Fonte: o autor

4 APLICAÇÃO DA PROPOSTA

4.1 UNIVERSO

Por conta da pandemia as aulas das escolas públicas passaram a ser virtuais, para conter a aceleração da COVID -19. Com o passar de um ano e nove meses, com a diminuição dos casos e a chegada da vacina, foi decidido à reabertura das escolas publicas, estaduais e municipais, realizando aulas de modo hibrido (presencial e virtual).

Com isso a nossa pesquisa foi realizada de forma presencial com as turmas do 8º ano do fundamental, na cidade de João Pessoa.

4.2 SUJEITOS DA PESQUISA

A aplicação da proposta e deu por meio da investigação experimental em sala de aula, sobre o ensino da Geometria com a utilização do origami como recurso didático.

Para poder realizar a investigação que foi proposta, foram tomados como sujeitos da pesquisa 16 alunos (10 alunos da turma A e 6 da turma B) do 8º ano do ensino fundamental. As aulas foram presenciais, na segunda e quinta-feira com duração de 2 horas, ou seja, duas oficinas com duração de 1 hora.

4.3 APLICANDO A AULA DE ORIGAMI NO AMBIENTE DE SALA DE AULA DO 8º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL NAS TURMAS A e B.

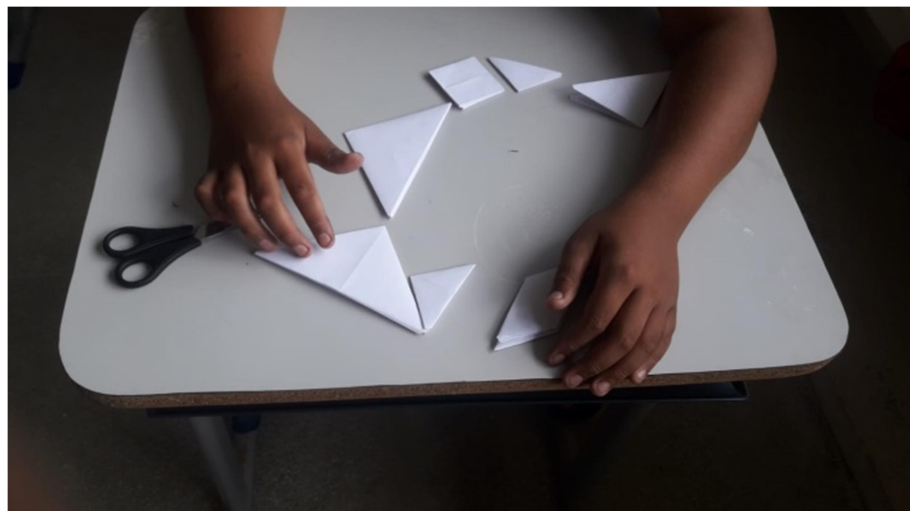
Iniciamos apresentando a historia da origem do Origami e com algumas curiosidades sobre essa arte. Logo após, foi mostrado alguns tipos de Origamis, como dobraduras de animais e representações de formas geométricas.

Após a apresentação do origami, foram distribuídas quatro folhas brancas tipo A4 para cada aluno, os quais dobraram e cortaram (cada folha) para que obtiverem 4 folhas de papel no formato quadrado. Pois todas as peças que iram ser construídos tiveram como base a forma quadrada.

Depois de todas as folhas de papel estarem no formato quadrado, foi indagado a turma se eles já ouviram falar sobre o Tangram, que vamos construir utilizando o Origami, e foi apresentada uma breve história do quebra cabeça. Logo após da apresentação do quebra cabeça, começamos a fazer as peças do tangram utilizando os quatro quadrados que fizemos com a folha A4. As construções das sete peças do quebra cabeça tiveram como finalidade o desenvolvimento das técnicas corretas do processo de dobrar o papel e também a compreensão da nomenclatura de figuras geométricas planas. Durante o processo de construção das peças foram levantados alguns conceitos matemáticos como, vértice, reta, paralelismo, diagonal, entre outros para a produção dos mesmos.

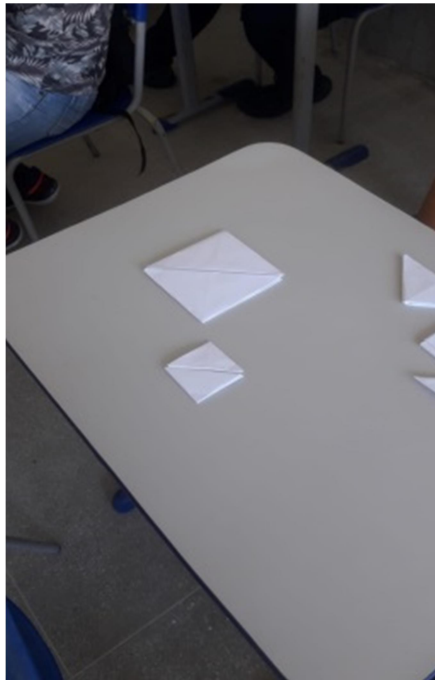
Depois das peças do tangram estarem todas montadas, foram feitos desafios de formar imagens utilizando quebra cabeça geométrico. O primeiro desafio foi o de formar a figura de um coração, utilizando - se das peças do tangram. Para esse desafio, foi dado um tempo de 5 (cinco minutos). Depois do primeiro desafio, foi feita mais três desafios com o tempo de três minutos, para poder desafia-los e chamar a atenção deles, os desafios eram construir dois quadrados com três peças, construir retângulo usando 4 peças e por ultimo construir um trapézio com 5 peças. Durante a montagem das representações geométricas, além da compreensão da nomenclatura das figuras também foi possível abordar conceitos da geometria como, tipo de triângulos, perpendicularidade, classificação de polígonos e proporção, como mostra as figuras 40 a 42.

Figura 40. RECONHECIMENTO E MONTAGEM DAS PEÇAS 8º A



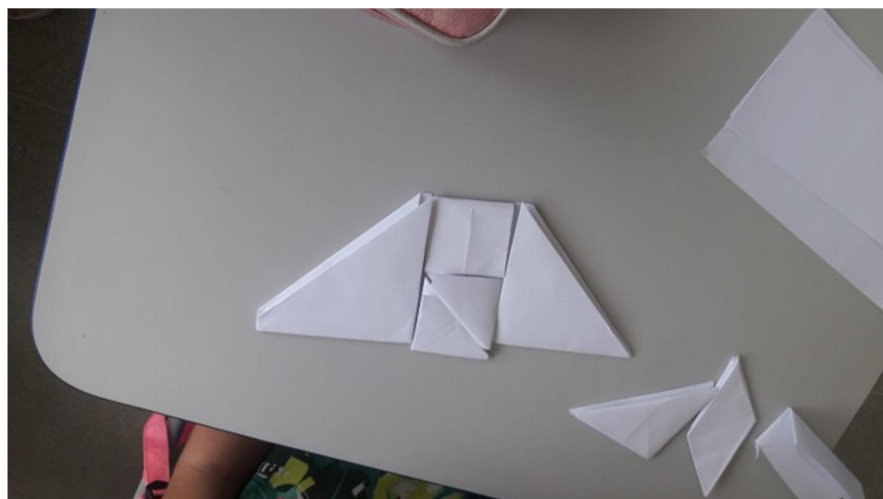
Fonte: o autor

Figura 41. TANGRAM- DOIS QUADRADOS COM 4 PEÇAS



Fonte: o autor

Figura 42. TANGRAM – 1 TRAPEZIO COM 5 PEÇAS



Fonte: o autor

A concentração, manipulação e a motivação foi um dos pontos que mais marcaram e foi visível o quanto cada conceito que foi abordado no processo da construção foi absorvido com muita facilidade por eles.

Figura 43. Turma do 8º ano B



Fonte: o autor

5 CONCLUSÃO OU CONSIDERAÇÕES FINAIS

É papel do professor buscar um caminho de aprendizagem para que os alunos consigam assimilar os conteúdos de matemática que são disponibilizados no currículo escolar, tornando-se mediador para que a informação se transforme em conhecimento. Então, para contribuir neste quesito, foi desenvolvido um trabalho em sala de aula utilizando o Origami como ferramenta para auxiliar no ensino-aprendizagem de alguns conteúdos de geometria plana.

O uso das dobraduras de papéis possibilitou trabalharmos alguns conteúdos da área de matemática, trazendo um pouco da Geometria na construção de triângulos, noções primitivas da geometria plana, fazendo com que os alunos aprendam descobrindo cada conceito, investigando e analisando os conceitos trabalhados, tornando assim a aprendizagem um processo em passa a ser mais prazerosa para os alunos. Através desses momentos em sala de aula, foi possível

verificar a maneira em que eles compreendem os conceitos e também como memorizam com facilidade os assuntos.

Com as aulas mais dinâmicas foi possível perceber a participação dos alunos e a interação com a professora, momentos estes percebidos nas atitudes de pegar os materiais para realizar os procedimentos e a atenção na explicação das instruções do passo a passo de cada dobradura realizada sem qualquer cobrança.

Foi perceptível que ao trabalhar os assuntos com o auxílio de materiais concretos os alunos se sentem motivados a querer saber mais sobre o que foi ensinado. Com isso, o ensino de matemática fica mais prazeroso para o aluno, deixando de lado a aversão de alguns alunos com a matéria de matemática. Neste caso, o professor desempenha papel de mediador, tornando os estudantes construtores do próprio conhecimento.

Dessa forma, constatamos que ao usarmos o origami de forma lúdica vinculando ao ensino da geometria foi muito prazeroso para os discentes, trazendo mais segurança para ensinar e para o aprendizado dos alunos.

REFERENCIAS

ALMEIDA, Iolanda A. Campos, LOPES, Rosana F. P. e SILVA, Elisa B. da. **O origami como material exploratório para o ensino e a aprendizagem de geometria**. 14º Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico. Ouro Preto, 2000.

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

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática / Secretaria de Educação Fundamental** – Brasília: MEC/SEF, 1998, 148 p.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília, 1998.

CAIUSCA, Alana. **RETAS CONCORRENTES**. [S. l.], 10 jun. 2019. Disponível em: <https://www.educamaisbrasil.com.br/enem/matematica/retas-concorrentes>. Acesso em: 30 abr. 2022.

CAIUSCA, Alana. **RETAS PERPENDICULARES**. [S. l.], 18 mar. 2019. Disponível em: <https://www.educamaisbrasil.com.br/enem/matematica/retas-concorrentes>. Acesso em: 30 abr. 2022.

EVES, Howard. **Geometria: Tópicos de História da Matemática para uso em sala de aula**. Geometria Tradução Higino H Domingues. São Paulo, Atual, 1997

FAINGUELERNT, Estela K. **Educação Matemática: Representação e Construção em Geometria**. Porto Alegre: Artmed, 1999.

FERNANDES, Ruan. **RETAS PARALELAS**. [S. l.], 27 maio 2019. Disponível em: <https://www.educamaisbrasil.com.br/enem/matematica/retas-paralelas>. Acesso em: 28 abr. 2022.

FRANCO, S. R. K. **O construtivismo e a educação**. 7. ed. Porto Alegre: Mediação, 1998.

FREUDENTHAL, Hans. **Mathematics as an Educational Task**. Dordrecht: D. Reidel Publishing Company, 1973.

FONSECA, Maria da Conceição F.R., LOPES, Maria da Penha, BARBOSA, Maria das Graças Gomes, GOMES, Maria Laura Magalhães, DAYRELL, Mônica Maria Machado S. S. **O ensino**

da geometria na escola fundamental: Três questões para formação do professor de matemática dos ciclos iniciais. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

GENOVA, C. **Origami: dobras, contos e encantos.** São Paulo: Escrituras Editora, 2008

HIGA, Adriana. **OFICINA DO ORIGAMI.** [S. l.], 19 mar. 2011. Disponível em: <http://oficinadoorigami.blogspot.com/2011/03/tipos-de-origami.html>. Acesso em: 25 maio 2022.

HAMZE, Amelia. **A CONFIGURAÇÃO GEOMÉTRICA DO TANGRAM.** [S. l.], 2020. Disponível em: <https://educador.brasilecola.uol.com.br/trabalho-docente/a-configuracao-geometrica-tangram.htm>. Acesso em: 29 abr. 2022.

LORENZATO, Sérgio. **Por que não ensinar Geometria? A educação matemática em revista.** Geometria. SBEM, ano 3, n. 4, 1º semestre p.03-13, 1995. Edição especial Blumenau 1995

LEROY, Luciana. **Aprendendo Geometria com Origami.** Orientador: Alberto Berly Sarmiento Vera. 2010. 79 p. Monografia (Pós-graduação em Matemática) - UFMG, [S. l.], 2010.

Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática.** Brasília: [s.n.], 1998. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf>. Acesso em: 31 de janeiro de 2022.

MENDES, Daniela. **Desafios com o Tangram.** [S. l.], Mar 2020. Disponível em: <https://www.laboratoriosustentaveldematematica.com/2020/03/desafios-com-o-tangram.html>. Acesso em: 28 abr. 2022.

NETO, A. C. M. **Geometria.** Rio de Janeiro - RJ: Sociedade Brasileira de Matemática, 2013.

PASSOS. C.L. B. **Representações, Interpretações e Práticas Pedagógicas: A Geometria na Sala de Aula 2000.** Tese de Doutorado Unicamp, Faculdade de Educação, São Paulo, 2000.

Piaseski, Claudete. **A GEOMETRIA NO ENSINO FUNDAMENTAL.** 2010. 36 p. trabalho de conclusão de curso (graduação de matemática) - universidade regional integrada do alto Uruguai e das missões campus de Erechim, [s. l.], 2010. Disponível em: https://www.uricer.edu.br/cursos/arq_trabalhos_usuario/1271.pdf. Acesso em: 14 mar. 2022.

Racan, Grazielle. **ORIGAMI E TECNOLOGIA: INVESTIGANDO POSSIBILIDADES PARA ENSINAR GEOMETRIA NO ENSINO FUNDAMENTAL.** Orientador: Dra. Lucia Maria Martins Giraffa. 2011. 80 p. dissertação (mestrado em educação em ciência e matemática)

- universidade católica do rio grande do sul, [s. l.], 2011. disponível em: <https://repositorio.pucrs.br/dspace/bitstream/10923/3101/1/000436223-texto%2bcompleto-0.pdf>. Acesso em: 30 mar. 2022.

RÊGO, R. G. do; RÊGO, R. M.; GAUDÊNCIO, S. J. **A Geometria do Origami**. João Pessoa, PA: Editora Universitária/ UFPB, 2003.

SHENG, L.Y.; PONCE, V.C.; FENG, L. Y.; PIGIANI, A. L. **UTILIZAÇÃO DA ARTE DO ORIGAMI NO ENSINO DE GEOMETRIA**. Online. Disponível em: <http://www.miniweb.com.br/educadores/artigos/pdf/c3.pdf>. Acesso: 10/04/2022.