

Versão Online ISBN 978-85-8015-093-3  
Cadernos PDE

VOLUME I

OS DESAFIOS DA ESCOLA PÚBLICA PARANAENSE  
NA PERSPECTIVA DO PROFESSOR PDE  
Artigos

2016

# O MUNDO DA GEOMETRIA CONHECIDO ATRAVÉS DAS DOBRADURAS

Neide da Silva Domingues de Oliveira<sup>1</sup>  
Joseli Almeida Camargo<sup>2</sup>

## Resumo

O presente artigo trata da implementação de um projeto com a utilização de dobraduras, como possibilidade de ensino e aprendizagem nas aulas de Matemática, enquanto recurso didático – metodológico para o ensino de geometria. Teve por objetivo principal estimular a curiosidade discente para compreensão de conceitos geométricos. Tal opção se deu, por vislumbrar a oportunidade de utilização criativa desse recurso, bem como, viabilizar ao professor e ao aluno condições de reflexão sobre os conteúdos estudados por meio de uma atividade lúdica, de modo a proporcionar uma aprendizagem significativa para o estudante. O público atingido foram alunos regularmente matriculados no 6º ano do Ensino Fundamental, em uma escola estadual do campo, no município de Ponta Grossa – Pr. O resultado foi satisfatório, havendo grande envolvimento, tanto dos alunos quanto da escola. A avaliação do trabalho foi bastante positiva, por parte os alunos, os quais demonstraram interesse pelas atividades propostas, o que culminou em conhecimento e aplicabilidade.

**Palavras-chave:** Geometria. Dobradura. Matemática.

## Introdução

A Educação Matemática se ocupa da aprendizagem e do ensino da matemática, enquanto disciplina e, desde o início do século XX, segundo as Diretrizes Curriculares da Educação Básica (2008, p. 47), professores e teóricos da área compreendem um ensino matemático diferente dos métodos lacônicos e pautados no rigor das demonstrações. Surgindo, assim, um estudo com base nas explorações, indutivas e intuitivas, em que o processo de construção do conhecimento matemático parte de experiências concretas, contribuindo, de forma significativa, com o aprendizado de conceitos matemáticos.

Segundo Roque (2014), “A matemática parte sempre de primeiros princípios: um conjunto de hipóteses a partir dos quais se poderá descer até as conclusões, que constituirão o conhecimento científico.” (p. 148)

---

<sup>1</sup> Professora PDE. Especialista em Matemática/Dimensões Teórico-Metodológicas pela UEPG – Ponta Grossa- PR e em Administração e Orientação Educacional pela FAPI- Faculdade de Pinhais, graduada em Licenciatura em Matemática pela UEPG-Ponta Grossa-PR. Endereço eletrônico: [neidesilva@seed.pr.gov.br](mailto:neidesilva@seed.pr.gov.br)

<sup>2</sup> Professora Orientadora. Docente na Universidade Estadual de Ponta Grossa, UEPG. [jcamargo@uepg.br](mailto:jcamargo@uepg.br)

Nesse sentido, no âmbito escolar as atividades matemáticas devem ser propostas de forma significativa, em que o educando seja instigado a construir conhecimentos, aproximando-se da realidade que o cerca e percebendo a Matemática enquanto uma disciplina importante para o seu desenvolvimento. Uma forma de tornar os conceitos matemáticos mais próximos dessa realidade é utilizando representações visuais.

Conforme Fischbeim (1987, p.104)

Representações visuais não somente auxiliam na organização da informação em representações como constituem um importante fator de globalização. Por outro lado, a concretude de imagens visuais é um fator essencial para a criação de um sentimento de auto-evidência e imediatez. Uma imagem visual não somente organiza os dados em estruturas significativas, mas é também um fator importante para orientar o desenvolvimento de uma solução analítica; representações visuais são essenciais dispositivos antecipatórios.

Refletindo sobre essas questões, faz-se necessário buscar alternativas para que o conteúdo matemático trabalhado em sala de aula não se torne distante da realidade do aluno. Para isso, é necessário conceber que a aprendizagem da matemática “[...] consiste em criar estratégias que possibilitam ao aluno atribuir sentido e construir significado as ideias matemáticas de modo a tornar-se capaz de estabelecer relações, justificar, analisar discutir e criar” (PARANÁ, 2008, p. 45).

Os professores de Matemática, enquanto escola deve procurar estimular os alunos a exercitar o gosto pela disciplina e, para tanto buscar alternativas em que o aluno possa visualizar os conceitos por meio de jogos, brincadeiras, entre outros.

Entre os conteúdos matemáticos destacamos os geométricos. Esses muitas vezes, são abordados em sala de aula de forma bastante abstrata, desvinculada da realidade do educando. Segundo Boyer (2010) e Eves (2008), a geometria surgiu com a observação dos fenômenos naturais, ou seja, de algo real existente na natureza, possibilitando ao homem descobrir e construir novas formas geométricas.

Nesse sentido, no presente trabalho foi proposta a utilização das dobraduras como um recurso didático no processo de ensino e aprendizagem da geometria, no 6º ano, do Ensino Fundamental, do Colégio Basílio Antunes da Silva.

## **Fundamentação Teórica**

Durante a trajetória estudantil, os conhecimentos matemáticos devem ser construídos pelo aluno num processo dialético, para que o mesmo possa assimilar

os conteúdos e saber como aplicá-los. Dentre esses conteúdos, podemos destacar a geometria.

De acordo com historiadores, como Boyer (2010) e Eves (2008), a geometria surgiu quando o homem sentiu necessidade em efetuar medidas, ou seja, comparar as distâncias entre vários pontos e as formas e dimensões dos corpos que o rodeavam. É possível observar os primórdios da geometria em diferentes civilizações, como na Mesopotâmia, em que os babilônios, durante o período de 2000 a 600 a.C., devido a necessidade de construir grandes obras para controlar as enchentes formadas pelos rios Tigres e Eufrates, desenvolveram um considerável conhecimento geométrico.

Nessa mesma época, surgiram as civilizações egípcias, as quais tinham como principal fonte de alimento as margens férteis do rio Nilo, o qual, uma vez por ano, transbordava e inundava a terra, causando benefícios para a agricultura. Após a inundação, os egípcios precisavam medir a extensão de suas propriedades e os escribas faziam novamente as divisões das terras sustentadas em registros realizados antes das cheias pelos agrimensores<sup>3</sup> egípcios, os quais utilizavam a geometria nas medidas dos terrenos e na construção de edificações. Um dos exemplos mais conhecidos na história da humanidade são as famosas pirâmides, construídas próximo ao Rio Nilo.

Segundo Eves (2008, p. 67), a maior pirâmide é a de Gizé, que foi construída por volta de 2600 a. C., para abrigar o corpo do faraó Khufu e envolvia alguns problemas de matemática e engenharia. As outras duas pirâmides são chamadas de Quéfren e Miquerinos, construídas para abrigar os corpos dos sucessores imediatos desse faraó. Existem mais 80 pirâmides no Egito e, devido a essas construções, os egípcios ganharam muita fama, por isso muitos matemáticos gregos buscavam novas aplicações na geometria com os egípcios.

Os gregos Tales (624 – 547 a.C.) e Pitágoras (570 – 500 a.C.) tiveram o privilégio de visitar os grandes centros de conhecimentos da época e aprender mais sobre astronomia e matemática. Tales introduziu na Grécia a geometria com a teoria dos triângulos semelhantes e Pitágoras a teoria do quadrado da hipotenusa, entre

---

<sup>3</sup>Agrimensor: medidor de terras (BUENO, 2001, p. 27)

outros conceitos relevantes para a matemática, e foi assim provocado avanços no campo de estudo da geometria.

No entanto, foi quando Euclides de Alexandria (325 – 270 a.C.) fez da cidade egípcia de Alexandria o centro mundial da geometria, que o estudo da geometria se destacou. Para Euclides, a Geometria era uma ciência dedutiva, cujo desenvolvimento partia de hipóteses básicas que ele os denominava de axiomas ou postulados. Euclides também foi o criador dos “Elementos”, e reuniu em treze livros tudo o que sabia sobre geometria.

De acordo com Eves, (2008, p.167-176), os treze livros de Euclides abordam os seguintes assuntos:

No Livro I, inicia-se com definições, postulados e axiomas. Contém também 48 proposições distribuídas em três grupos. Sendo que as primeiras 26 trazem as propriedades do triângulo, e as proposições 27 a 32 trazem a teoria das paralelas.

O Livro II contém 14 proposições nas quais tratam das transformações de áreas e álgebra geométrica da escola pitagórica.

O Livro III constitui-se de 39 proposições que tratam de teoremas familiares sobre círculos, cordas, secantes, tangentes e medidas de ângulos.

O Livro IV possui 16 proposições que trazem a construção de polígonos de três, cinco, seis e quinze lados utilizando a régua e o compasso.

O Livro V traz uma exposição da teoria das proporções de Eudoxo, a qual forneceu a fundamentação que mais tarde foi desenvolvida por Dedekind e Weierstrass, para o sistema dos números reais da análise matemática.

O Livro VI traz aplicação de alguns teoremas, entre eles o da semelhança de triângulos e o teorema de Pitágoras.

O Livro VII inicia-se com um processo algoritmo euclidiano para encontrar o Máximo Divisor Comum entre dois ou mais números, contendo também muitas propriedades numéricas básicas.

O Livro VIII traz a preocupação com as proporções e progressões geométricas relacionadas.

No Livro IX encontram-se vários teoremas significativos, entre eles o teorema fundamental da aritmética.

O Livro X é considerado, por muitos especialistas, como mais notável dos Elementos, e trata como foco principal os irracionais.

No Livro XI encontramos as definições e os teoremas sobre retas e planos no espaço e também os teoremas sobre os paralelepípedos.

O Livro XII contém o método de exaustão<sup>4</sup>, o qual desempenha um papel importante na abordagem de volumes.

O Livro XIII traz como objetivo a compreensão e construção dos cinco poliedros regulares inscritos numa esfera.

A publicação dos “Elementos” tornou-se um clássico da matemática uma vez que: “A geometria Euclidiana constitui, durante muitos séculos, um paradigma para o resto da matemática e inclusive para o resto das ciências. De fato, foi a primeira axiomatização na história da matemática” (GÁLVEZ apud PARRA; SAIZ, 1996, p.237).

Durante a trajetória da história da geometria, podemos observar a importância deste conteúdo matemático, no entanto, a qualidade do ensino da geometria vem decaindo cada vez mais nas escolas públicas, em detrimento de outros conteúdos da disciplina em questão.

Segundo (ALMOULOUD et al 2004.p.94).

A avaliação educacional da rede de São Paulo em 1998- Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo (SARESP, 2000)- revela que muitos tópicos de matemática, pelo fato de não serem planejados ou ensinados pelos professores, não são aprendidos por seus alunos. Um exemplo disso é que, embora os professores indiquem a geometria como item importante, que merece lugar em todos os níveis de ensino, não há concordância quanto à seleção e à organização dos conteúdos a serem ensinados tanto no ensino fundamental como no ensino médio.

Na maioria das vezes, quando se trabalha a geometria, não são buscadas atividades práticas, valorizando-se apenas o trabalho com a teoria, complicando o entendimento de conceitos básicos da geometria, como por exemplo, ponto, reta e plano. Os conceitos geométricos podem ser vistos por meio de representações de forma palpável e visual, e métodos envolventes devem ser utilizados, para que o ensino desse conteúdo deixe de ser tão intangível.

Segundo as Diretrizes Curriculares da Educação Básica, as ideias de cunho geométrico são “[...] abstraídas das formas da natureza, que aparecem na vida

---

<sup>4</sup>Método de exaustão, segundo EVES esse método comumente é creditado a Eudoxo. Método admite que uma grandeza possa ser subdividida indefinidamente e sua base é a proposição. (2008, p. 419)

inanimada como na vida orgânica e nos objetos produzidos pelas diversas culturas, influenciaram muito o desenvolvimento humano” (PARANÁ, 2008, p.55)

Em geral, escola vigente trabalha o conteúdo geométrico de maneira muito formal e sistematizada, o qual geralmente é classificado como um conteúdo sem muita importância, deixado para o último bimestre. Parte dessa postura pode ser atribuída ao pouco conhecimento que se tem de geometria. E, sobre isso Itzcovich (2012, p.04) escreveu:

Quem tem um vínculo com o ensino da matemática sabe que o trabalho da geometria foi perdendo espaço e sentido, tanto nos colégios quanto na formação docente. (...) A dificuldade por parte dos docentes, de encontrar suficientes situações ou problemas que representem verdadeiros desafios, isto é, pensar em um percurso que permita aos alunos se iniciar e se envolver no trabalho com as funções lineares. Poderíamos imaginar variados problemas, atividades, situações etc. Em geometria por outro lado não está muito claro o que poderíamos chamar de “problema”

Logo, uma alternativa para explorar de forma mais prazerosa e possibilitar a construção dos conceitos geométricos pelos alunos é utilização de materiais manipuláveis nas aulas de Matemática. Segundo as Diretrizes Curriculares da Educação Básica, “[...] o conteúdo estruturante geometrias, no ensino Fundamental, tem o espaço como referência, de modo que o aluno consiga analisá-lo e perceber seus objetos para então, representá-lo” (PARANÁ, 2008, p.56).

Partindo desse pressuposto, é que as dobraduras representam um recurso didático metodológico interessante para o estudo dos conteúdos geométricos, de maneira que o aluno possa visualizar de forma lúdica e significativa esses conceitos.

Segundo Imenes (1994), as dobraduras de papel que não utilizam recortes denominam-se origami. Tradicionalmente o origami não utiliza recortes e colagens, devido ao custo do papel chegou a ser um produto de luxo utilizado somente em festas religiosas. Já nas dobraduras utilizam-se cola e tesoura.

As primeiras civilizações que tiveram contato com o origami foram os espanhóis e árabes, quando estes viajavam em buscas de especiarias, como chás, pimenta e seda. No Japão foi que o origami evoluiu, existindo ainda hoje a produção de centenas de livros com novos trabalhos, envolvendo as dobraduras.

As diferentes formas de se dobrar o papel no Oriente apresentam vários significados simbólicos. Segundo Aschenbach (1998), no Japão “o sapo representa o amor, a fertilidade; a tartaruga, a longevidade; o tsuru (ave-símbolo do origami) também conhecido por goru ou cegonha, significa boa sorte”.

A utilização das dobraduras estimula a coordenação motora e o desenvolvimento de memorização, pois, ao construí-las, devemos seguir passo a passo cada dobra, o que exige muita atenção e concentração, habilidades importantes de serem desenvolvidas com o aluno. Essa atividade favorece muito o trabalho em grupo e a cooperação e paciência, pois são os elementos essenciais para a construção de uma dobradura, contribuindo, desse modo, com a socialização dos alunos.

São muitas as dobraduras à disposição para se levar e explorar em sala de aula, como por exemplo: barco, coração, peixe, entre outras. Também é interessante explorar os “insistentes aviões” confeccionados pelos alunos nos momentos “mais inoportunos” na sala de aula. Opção esta que fizemos, e que se transformou no projeto implementado, enquanto proposta de estudo no Programa de Desenvolvimento Educacional.

### **Desenvolvimento**

O projeto teve como objetivo estimular a curiosidade discente para compreensão de conceitos geométricos a partir do uso de dobraduras como recurso didático metodológico. E tem como finalidade, desenvolver nos alunos a capacidade de melhor compreensão sobre os conceitos de geometria plana.

Foram envolvidos nessa prática pedagógica, aproximadamente, vinte e oito alunos com faixa etária entre 10 e 13 anos, regularmente matriculados no 6º ano do Ensino Fundamental do Colégio Estadual Basílio Antunes da Silva, no distrito de Itaiacoca, município de Ponta Grossa situado no estado do Paraná.

Foram desenvolvidas atividades tanto individual quanto coletivas, enfatizando que a participação dos alunos, quando organizados em grupos, contribuiu de forma produtiva para a compreensão dos conceitos geométricos apresentados.

A implementação da proposta de trabalho pode ser identificada em dois grandes momentos iniciais: a apresentação da proposta de trabalho para direção, equipe pedagógica, corpo docente da escola e pais dos alunos e, no segundo momento, a implementação do projeto junto aos alunos, composto de onze etapas, conforme sucintamente relatadas a seguir.

### **Primeira Etapa: Introdução do projeto**

Nessa etapa, houve a apresentação do projeto “O mundo da geometria conhecido através das dobraduras” para os alunos envolvidos, informando que este seria desenvolvido no decorrer do ano letivo de 2017, no horário regular das aulas de matemática. Propôs-se a utilização de um caderno (cedido pela escola) específico para as anotações pertinentes aos estudos que seriam realizadas, sendo a primeira tarefa dos alunos, encapar seus cadernos. Para isso, tiveram à disposição os materiais necessários: folha de papel, durex, cola e tesouras.

Encapados os cadernos, os alunos foram sensibilizados a fazer um “desenho de abertura” a partir de uma conversa sobre a obra do artista plástico pernambucano Romero Britto, que utiliza formas geométricas em sua arte. O artista ficou conhecido pelo seu trabalho, que além de proporcionar aspectos alegres no colorido de seus desenhos costuma abordar amizade e companheirismo entre pessoas e animais. (ANDRADE et al).

Finalizando tal etapa, foi solicitado que cada aluno pesquisasse e aprendesse com sua família uma dobradura qualquer, com o objetivo de verificar os conhecimentos sobre a mesma, e trazer para sala de aula para compartilhar com os colegas.

### **Segunda Etapa: Relato da dobradura pesquisada**

De posse das dobraduras pesquisadas, foi proposto aos alunos que se organizassem em grupos com no máximo cinco elementos. Para a composição dos grupos de trabalho, com a concordância dos estudantes, foi adotado como critério, as temáticas das dobraduras que tinham em mãos, ficando os grupos assim organizados: dobraduras de aviões, barquinhos, pássaros, peixes, sapo.

Após as discussões, um aluno de cada grupo fez o relato para a turma toda com as seguintes questões sobre a dobradura: Com quem aprendeu? O que significa? Já conhecia? Em sua família existe o hábito de fazer dobraduras?

Para finalizar, verificou-se com os alunos que existem muitas possibilidades de representações de objetos e animais por meio das dobraduras e no decorrer do projeto seria possível trabalhar com apenas algumas destas possibilidades.

### **Terceira Etapa: História do Origami**

Nessa etapa, foram apresentadas algumas informações sobre a história do origami, o seu significado, onde surgiu, por que surgiu e algumas dobraduras e seus significados.

Alguns alunos comentaram que, do primeiro ao quinto ano, já haviam construídos algumas dobraduras. Em seguida, os estudantes foram organizados em grupos de três elementos e orientados para que realizassem uma pesquisa sobre dobraduras e origamis no laboratório de informática da escola. Com o acompanhamento da professora, eles deveriam seguir a um roteiro, constituído de escolher uma dobradura e anotar sobre ela: o nome, os passos para a construção e o site em que a encontrou.

No laboratório, os computadores já estavam abertos diretamente no Google, onde cada grupo ficou em um computador orientado para que digitassem a palavra dobradura ou origami. Antes do início da atividade, foi lembrado aos alunos a forma correta de utilizar o computador e os recursos que a informática oferece.

Surgiram várias perguntas e discussões, quando os alunos encontraram as primeiras opções disponibilizadas em dobraduras fáceis, dobraduras de flores, dobraduras passo a passo, entre outras, informações. Os alunos foram percebendo a importância de filtrar informações e ter clareza em uma busca por um tema na internet.

Finalizada a tarefa, os alunos retornaram à sala de aula para confeccionar a dobradura pesquisada seguindo os passos anotados. Nessa atividade também foi comentado sobre a importância das anotações e da realização com capricho das tarefas que se realiza.

A etapa finalizou com a organização de um mural com as dobraduras fixadas na parede da sala de aula, onde ficou exposto até o final do projeto. Até esse momento, os trabalhos foram realizados apenas com as dobraduras, ainda não havia sido comentado nada sobre a matemática. Somente na próxima etapa é que foi dado início as atividades, tendo também como foco conteúdos formais.

### **Quarta Etapa: Construção da dobradura de um avião quadrangular**

Nessa etapa, foram entregues duas folhas de papel dobradura na forma quadrada, com 15 cm de lado, para que confeccionassem a dobradura de um avião a partir da apresentação de uma prancha, contendo os passos para a confecção

escolhidos pela professora. Esse momento foi muito importante, pois os alunos muitas vezes constroem aviões simplesmente para jogar pela sala, o que acaba atrapalhando o andamento das aulas. Mas quando pedimos que construíssem um avião, isso tornou interessante para eles e a curiosidade acabou atraindo para um aprendizado significativo.

Nessa tarefa, foi importante observar e trabalhar com os alunos a sequência dos passos da dobradura, a importância em interpretar essa sequência, o desenvolvimento da habilidade de dobrar o papel e a interação entre os alunos para vencer as dificuldades.

Em seguida, os alunos foram orientados a desdobrar uma das dobraduras confeccionadas e traçar todas as linhas das dobras com uma caneta colorida, com o objetivo de prepararmos o trabalho com a geometria para o próximo encontro.

Finalizando essa etapa, os alunos colaram a dobradura do avião e a sua planificação nos respectivos cadernos, da qual seriam explorados alguns conceitos geométricos das etapas seguintes.

Figura 1: Atividade de aluno



Fonte: Acervo da autora

### **Quinta Etapa: Entes Geométricos**

Foram desenvolvidas as ideias conceituais dos entes geométricos (ponto, reta, plano) a partir do destaque (ideia conceitual) na dobradura planificada do avião, de um ponto e uma reta em cores diferentes. Em seguida os alunos identificaram representações dos entes geométricos nos objetos e lugares que compõem o meio que os cercam, a escola.

Essa etapa foi finalizada com a organização de uma lista de ideias para entender esses conceitos primitivos da geometria plana. Por exemplo: furo na parede, o varal esticado na cozinha, o quadro de giz, entre outras ideias apontadas e registradas no caderno pelos alunos.

### **Sexta Etapa: Segmentos de reta, semirreta e posições de retas.**

Nessa etapa, desenvolveram-se os conceitos sobre retas, segmentos de reta, semirreta e posições relativas das retas e, para isso, foram retomados os conceitos da etapa anterior: ponto, reta e plano. Em seguida, foi perguntado aos alunos como duas retas ou mais podem se apresentar. E houve a resposta de que elas podem ser paralelas. Então, concluiu-se que também podem ser concorrentes, coincidentes e perpendiculares, ao explorar a posição entre as retas. Avançou-se aos conceitos de semirreta, segmento de reta, bem como podem ser representados.

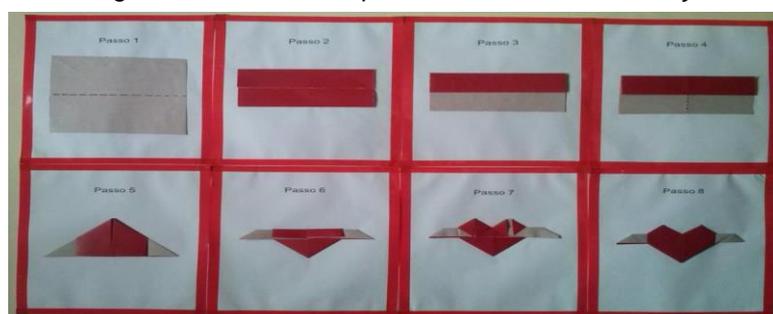
Finalizando essa etapa, foi solicitado aos alunos que destacassem na dobradura do avião, retas paralelas com a cor preto; retas perpendiculares na cor vermelho e retas concorrente na cor azul. E também dois segmentos distintos  $\overline{AB}$  de comprimentos 6,5 cm e  $\overline{CD}$  4,5 cm, respectivamente. Em seguida, também foi solicitado para que fizessem a soma geométrica desses dois segmentos.

### **Sétima Etapa: Ângulos e tipos de ângulos**

Nessa etapa, retomou-se a aula anterior, analisando as atividades desenvolvidas e explorado o que os alunos entendiam por ângulo.

Em seguida, foi apresentado o conceito de ângulos e suas classificações. Finalizando essa etapa, os alunos destacaram na dobradura do avião um ângulo  $\widehat{C\hat{O}D}$  e um ângulo  $\widehat{P\hat{O}Q}$  com cores diferentes. Também foi trabalhado com o transferidor e, em seguida, foi solicitado que construíssem a dobradura do coração e destacassem um ângulo agudo, um ângulo obtuso, um ângulo raso e um ângulo reto.

Figura 2: Prancha dos passos da dobradura Coração

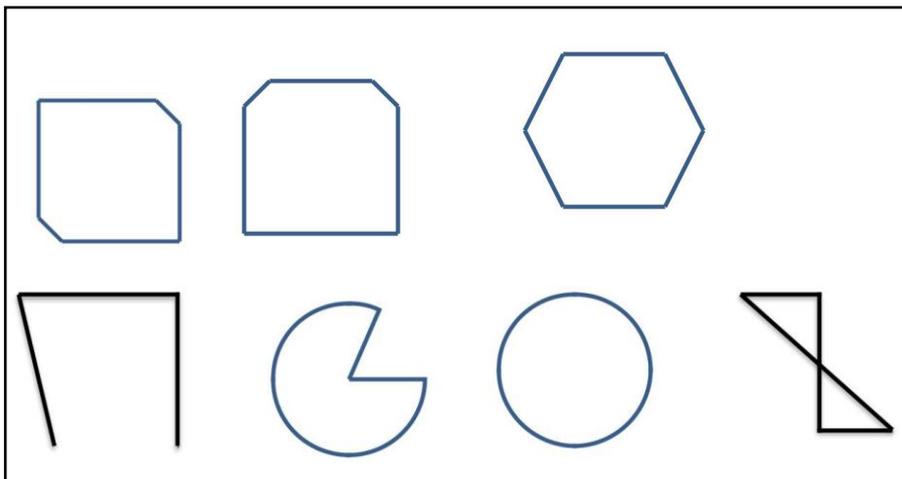


Fonte: acervo da autora

## Oitava Etapa: Polígonos

Nessa etapa, os conceitos desenvolvidos foram sobre os polígonos, definição e classificação dos mesmos (convexos, não convexos e regulares). E foram desenhadas no quadro algumas figuras para que os alunos identificassem, dentre elas, quais eram polígonos.

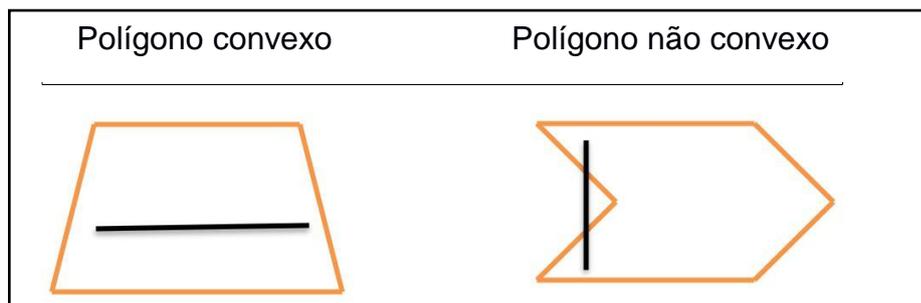
Quadro 1: Polígonos e não polígonos



Fonte: autora

Também com alguns polígonos desenhados identificaram polígonos convexos e não convexos.

Quadro 2: Polígonos convexos e não convexos



Fonte: autora

De acordo com Silveira (2015, p.222-224)

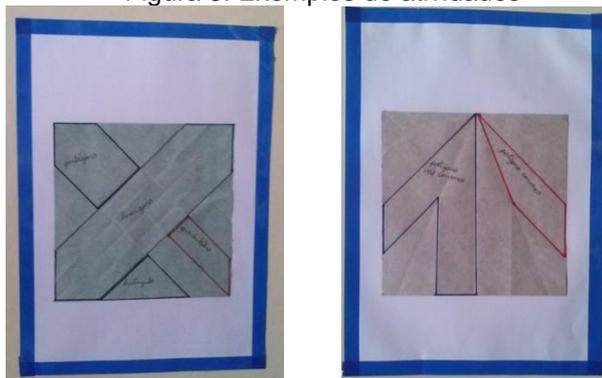
Polígono convexo: Tomamos dois pontos quaisquer (A e B, por exemplo) no interior de um polígono. Se o segmento AB sempre está contido em sua região interna, trata-se de um polígono convexo.

Polígono não convexo: Tomamos dois pontos quaisquer (C e D, por exemplo) no interior de um polígono. Se o segmento CD apresentar algum ponto fora de sua região interna, trata-se de um polígono não convexo.

Polígonos regulares: Os polígonos em que todos os ângulos internos apresentam a mesma medida e todos os lados têm a mesma medida são chamados de polígonos regulares.

Após, os estudantes visualizaram na dobradura do avião polígono convexo, destacando-o em vermelho e um polígono não convexo, destacando-o em azul. Finalizando essa etapa, construíram a dobradura do sapo que pula, identificando quatro polígonos quaisquer, colocando seus respectivos nomes.

Figura 3: Exemplos de atividades



Fonte: Acervo da autora

### **Nona Etapa: Triângulos e Quadriláteros**

Nessa etapa, trabalhou-se com os conceitos de triângulos e suas classificações quanto aos lados e quanto aos ângulos e quadriláteros e sua classificação. Não houve dificuldade em identificarem o triângulo, mas a classificação quanto aos lados e ângulos foi de difícil entendimento. Já, em relação à identificação dos ângulos, com os quadriláteros, não houve dificuldade.

Em seguida os alunos destacaram, na dobradura do avião, um triângulo e o classificaram quanto aos lados e aos ângulos, e também destacaram um quadrilátero, classificando-o de acordo com a sua nomenclatura. Para finalizar, construíram a dobradura do pássaro que bate asas e destacaram dois triângulos, classificando-os quanto aos lados e quanto aos ângulos, e também um losango e um trapézio.

### **Décima Etapa: Perímetro e Área**

Nessa etapa foram abordados os conceitos sobre área e perímetro dos polígonos. Foram entregues recortes de papel dobradura de forma quadrangular, de diferentes tamanhos. Exemplos: quadrados medindo 20 cm de lado, 15 cm de lado, 25 cm de lado.

Solicitou-se que, utilizando a régua, os estudantes medissem os lados dos quadrados e somassem os valores correspondentes. Exemplo:  $20\text{cm} + 20\text{cm} + 20\text{cm} + 20\text{cm} = 80\text{cm}$ . Com essa atividade, puderam concluir que esse cálculo referente à soma dos lados do polígono representava o perímetro do mesmo.

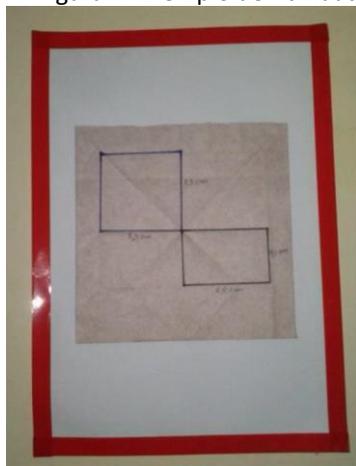
Construíram novamente a dobradura do avião quadrangular e destacaram um triângulo na cor vermelha e um quadrilátero na cor azul, calculando o seu perímetro.

Após a realização dessa atividade, solicitou-se que os alunos quadriculassem a folha de papel dobradura que receberam na atividade anterior, com quadrados de 1cm de lado, utilizando a régua. Nesse momento, tiveram dificuldades com as medidas e foram orientados individualmente.

Em seguida, cada um deveria contar quantos quadradinhos obtiveram com o traçado e, juntos, concluíram que se tratava da medida de superfície da área representada no quadrado, portanto, sua área.

Finalizando essa etapa, os alunos destacaram na dobradura do coração um quadrado e um retângulo, calculando área de ambos, com a utilização da fórmula.

Figura 4: Exemplo de Atividade



Fonte: Acervo da autora

Quadrado:

$$A = a \times a$$

$$A = 5,5\text{cm} \times 5,5\text{cm} = 30,5 \text{ cm}^2$$

Retângulo:

$$A = b \times a$$

$$A = 6\text{cm} \times 4\text{cm} = 24\text{cm}^2$$

### Décima Primeira Etapa: Simetria

Na etapa final, foi desenvolvido o conceito de simetria. Inicialmente construiu-se novamente a dobradura do avião, desdobrando-a a seguir e destacando as linhas das dobras. Ao dobrar na linha do meio, foi possível que os alunos visualizassem o eixo de simetria.

Figura 5: Exemplo de atividade.



Fonte: Acervo da autora

De acordo com Imenes e Lellis (1999, p.290-291-300)

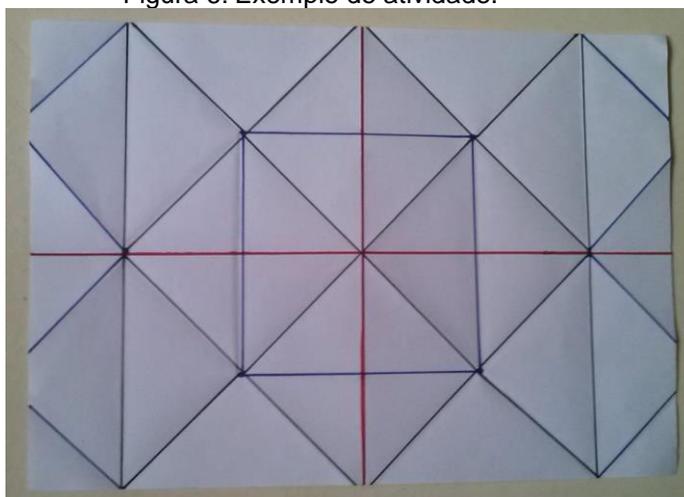
Simetria- Propriedade das figuras simétricas.

Figuras simétricas- São simétricas duas figuras geométricas que admitem um eixo de simetria entre elas.

Eixo de simetria- Numa figura simétrica, o eixo de simetria divide a figura em duas partes que podem ser superpostas.

Posteriormente, construíram a dobradura de um barquinho e identificaram os dois eixos de simetria existente nela.

Figura 6: Exemplo de atividade.



Fonte: Acervo da autora

Essa etapa foi finalizada com a construção de uma toalha simétrica, identificando os dois eixos de simetria.

Figura 7: Toalhas simétricas



Fonte: Acervo da autora

A finalização do projeto ocorreu em um campo próximo a escola, onde os alunos construíram a dobradura do avião e fizeram o teste descobrindo assim se ele voava ou não.

### **Considerações Finais**

Todo trabalho desenvolvido foi relevante e motivador para a professora e para os alunos. E evidenciou-se que os estudos dos conceitos geométricos primitivos, a exploração sobre os polígonos e a simetria foram extremamente positivos, porque a partir de um recorte de papel colorido nas mãos, os alunos progrediram visivelmente o raciocínio geométrico, isso pode ser observado através das atividades realizadas.

Os estudantes desenvolveram a dedução, utilizaram sem receio a intuição, exercitaram a memorização e, principalmente, construíram o aprendizado de forma coletiva, em uma constante interação entre a turma e a professora.

Porém, no decorrer do processo, foram inegáveis algumas dificuldades no desenvolvimento do trabalho com a utilização de dobraduras, principalmente, ao que se refere ao uso do laboratório de informática, pois o colégio dispõe de poucos computadores.

Também foi observado que, com a utilização de atividades lúdicas, o entendimento das formas geométricas e suas particularidades se tornaram mais acessíveis aos alunos, pois dobradura é uma atividade que todos apreciavam confeccionar e a cada aula perguntavam qual iriam construir. Nesse caso, verificou-

se êxito no trabalho com a dobradura em sala de aula, aproximando ainda mais o professor dos alunos, melhorando o relacionamento entre ambos.

O planejamento das etapas e a execução integraram-se de forma mais natural para a professora e alunos, e os objetivos foram propostos de maneira clara, concisa como facilitadores da aprendizagem. -

Muito interessante também foi à participação daqueles alunos que durante as aulas não demonstraram interesse pelo desenvolvimento do projeto, mas gradativamente, contagiados pelo entusiasmo dos colegas, envolveram-se completamente com as atividades propostas, demonstrando um excelente desempenho.

Outra questão a ser ressaltada foi à participação da bibliotecária que se integrou ao projeto, auxiliando com os recortes dos papéis e interagindo com os alunos, no sentido de compartilhar suas experiências.

Durante todo desenvolvimento, as dobraduras ficaram expostas no mural da escola para a apreciação da comunidade escolar.

Tais questões elencadas, portanto, fazem-nos acreditar que a implementação desse projeto foi de grande valia para os alunos, para a professora e os demais integrantes da escola. As atividades propostas fizeram sentido para a vida deles, pois, de forma prática e recreativa, puderam vivenciar a matemática tão presente e, ao mesmo tempo, tão pouco abstraída em seus cotidianos.

## **Referências Bibliográficas**

AG ALMOULOU, Saddo; MANRIQUE, Ana Lucia; SILVA Ferreira da, Maria José; CAMPOS Mendonça, Tânia Maria **A geometria no ensino fundamental: reflexões sobre uma experiência de formação envolvendo professores e alunos** Revista Brasileira de Educação, núm. 27, set-out-nov-dez, 2004, pp. 94-108 Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação Rio de Janeiro, Brasil D <http://www.redalyc.org/html/275/27502707/> acessado dia 9 de novembro de 2017.

ANDRADE, Erica Batista; ANDRADE, Raquel de Sousa; ARAÚJO, Josefa Nascimento Rocha; SILVA, Alzira Maria de Lima. **Arte na sala de aula: conhecendo Romero Brito**. III INEB UEPB. <http://www.editorarealize.com.br>- acesso 07/11/2016 às 10:15 hr.

ASCHENBACH, Maria H.C.V. **As Dobraduras de Papelino**. Books. google.com. Acessado em 10/05/2016 às 18:50.

BOYER, Carl Benjamin. **História da Matemática**. São Paulo, Edgard Blucher, 1974.

DOLCE, Osvaldo; POMPEO, José Nicolau. **Fundamentos de matemática elementar**. São Paulo. Atua, 1993 acessado em 17/11/2016 às 16:50 hr.

EVES, Howard. **Introdução à história da matemática**. Campinas: Unicamp, 2004.

FISCHBEIN, Efraim. Intuition in science and mathematics: an educational approach. Dordrecht: Reidel, 1987.

GÁLVEZ, Grécia. A geometria, a psicogênese das noções espaciais e o ensino da geometria na escola primária. In: PARRA, Cecília et al. **Didática da matemática: Reflexões Psicopedagógicas**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996 p. 236-244.

IMENES, Luis Márcio. **Geometria das dobraduras**. São Paulo: Scipione, 1994 (Vivendo a Matemática).

IMENES, Márcio; LELLIS, Marcelo. **Matemática** – 5ª e 7ª série. Editora Scipione. 1999.

ITZCOVICH, Horácio. **Iniciação ao estudo didático da geometria – Das construções às Demonstrações**. São Paulo: Anglo, 2012.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação: Departamento de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica: Matemática**. Paraná, 2008

ROQUE, Tatiana. **História da Matemática: Uma visão crítica, desfazendo mitos e lendas**. Rio de Janeiro: Zahar, 2012.

Significados de Simetria . Disponível em <http://www.significados.com.br/simetria/>

Acessado em 09/12/2016 às 13:45 horas

SILVEIRA, Enio. **Matemática - Compreensão e Prática – 6º ano**. São Paulo. Moderna, 2015.

SOUZA, Joamir; PATARO, Patricia Moreno. **Vontade de saber Matemática- 6º e 7º ano**. São Paulo. FTD, 2015.