

Origami como material manipulativo: investigando possibilidades para ensinar geometria para um aluno de terceiro ano do Ensino Fundamental

Origami as manipulative material: investigating possibilities for teaching geometry to a third-year elementary school student

Rafaela dos Santos Ribeiro
Roberta dos Santos Ribeiro
Valdinei Cezar Cardoso

Resumo: Neste trabalho investigamos o uso do origami como um recurso didático na disciplina de matemática. A pesquisa foi desenvolvida para propor atividades a serem realizadas em uma escola de Ensino Fundamental, em uma turma do 3º ano, no Município de São Mateus, porém no contexto atual de transmissão acelerada do vírus da Covid-19, o estudo foi feito com apenas um aluno do 3º ano do Ensino Fundamental de uma escola municipal da referida cidade. Dessa forma, abordamos a possibilidade de o origami ser um recurso que auxilie nas aulas de geometria e contribua para aprendizagem de conceitos geométricos. Para tanto, foi realizado um estudo de caso qualitativo cujos instrumentos para a coleta de dados foram observações e gravações de áudios nas aulas. O estudo tem como base as contribuições teóricas de Sheng *et al.*, Giraffa e Rancan, Duarte, dentre outros, que discutem práticas pedagógicas nas aulas de matemática. Os resultados da pesquisa, mostram que as dobraduras contribuem para a aprendizagem de noções básicas de geometria.

Palavras chave: Ensino Fundamental. Matemática. Ensino. Origami. Dobraduras.

Abstract: In this work we investigate the use of origami as a didactic resource in the discipline of mathematics. The research was developed to propose activities to be carried out in an elementary school, in a 3rd grade class, in the city of São Mateus, however in the current context of accelerated transmission of the Covid-19 virus, the study was carried out with only a 3rd year elementary school student from a municipal school in that city. Thus, we approach the possibility that origami is a resource that helps in geometry classes and contributes to the learning of geometric concepts. To this end, a qualitative case study was carried out whose instruments for data collection were observations and audio recordings in class. The study is based on the theoretical contributions of Sheng *et al.*, Giraffa and Rancan, Duarte among others, who discuss pedagogical practices in mathematics classes. The results of the research show that the folds contribute to the learning of basic notions of geometry.

Keywords: Elementary School. Mathematics. Teaching. Origami. Paper folding activities.

Introdução

Essa pesquisa surgiu a partir de experiências vividas pela segunda autora desse trabalho no segundo semestre do ano de 2018 enquanto atuava



como residente no programa de Residência Pedagógica¹ em uma escola estadual no município de São Mateus em turmas de quinto e sexto ano.

Durante as práticas neste programa notamos a grande dificuldade de aprendizagem dos alunos nas diversas disciplinas, principalmente em matemática e em muitos casos a falta de interesse em estudá-la.

Essa pesquisa justifica-se no fato de que grande parte dos alunos do ensino básico apresentam dificuldades em aprender matemática. Duarte (2011, p. 2) aponta que “cada vez mais os alunos parecem ter uma aversão à Matemática que lhes é ensinada na escola, alegando que esta é difícil e aborrecida”. Além disso, destaca que “para mudar esta posição e opinião acerca da Matemática, cabe aos professores desta disciplina motivar os alunos para a aprendizagem da mesma” (DUARTE, 2011, p. 2).

Dentre as áreas dessa disciplina podemos ver dificuldade em geometria, para Hiratsuka (2006) existe um quadro extremamente desfavorável no aprendizado desse tópico nos ensinos Fundamental ou Médio. Algumas avaliações realizadas pelos órgãos oficiais, mostram o não aprendizado dos seus conteúdos e o falta de habilidades e competências relacionadas a este tema. Por este motivo, é válido pensar em ferramentas que auxiliem neste processo. Nos estudos de Giraffa e Rancan (2012, p. 6) eles afirmam que “é possível, para o professor, incluir o origami um importante recurso metodológico para o ensino da Geometria”.

A problematização dessa pesquisa se dá no fato de que a matemática ainda é encarada como um disciplina difícil e muitos alunos demonstram pouco interesse em estudá-la. De que maneira então, atividades que envolvem a manipulação de materiais, como o Origami, ajuda no processo de aprendizagem e na construção do conhecimento matemático?

Nesse sentido, o estudo teve como principais referências os pressupostos teóricos das obras de Sheng *et al.* (2007) que buscou por meio de um minicurso, promover o desenvolvimento das noções de geometria plana, utilizando como recurso o origami, trabalhando o potencial da geometria

¹ De acordo com o edital CAPES nº 06/2018 “A residência pedagógica é uma atividade de formação realizada por um discente regularmente matriculado em curso de licenciatura e desenvolvida numa escola pública de educação básica, denominada escola-campo”.



através do estágio cognitivo em que o aluno se encontra. Giraffa e Rancan (2012) que trazem o uso do origami como ferramenta que pode auxiliar o estudante a fazer observações de formas geométricas no cotidiano e Duarte (2011) que apresenta o lúdico como uma forma de tornar as aulas de matemática mais atrativas.

Nossa pesquisa tem como objetivo geral investigar o uso do origami como material didático que favoreça a conceitualização em aulas de geometria do 3º ano do Ensino Fundamental I. Como objetivos específicos destacamos: analisar o papel de materiais manipuláveis na geometria; identificar os efeitos do origami na aprendizagem de geometria e compreender a maneira que o origami auxilia no processo de aprendizagem. A seguir apresentamos nosso referencial teórico.

Referencial Teórico

Segundo o historiador Heródoto, a geometria surgiu graças a Faraó Sesóstris III, que dividiu a terra egípcia para a agricultura com o objetivo de receber os impostos dos proprietários, conforme o tamanho do terreno. Devido às inundações do Rio Nilo, as delimitações marcadas nas terras eram apagadas e cada vez que isso ocorria, era necessário medir e demarcar as terras novamente. A partir dessas medidas da terra, teria surgido a geometria, do grego “geometrein”, sendo “geo” = terra e “metrein” = medir (FERREIRA, 2015).

Em consonância a isso, Baldissera (2011) aponta que de acordo com o historiador grego Heródoto (séc. v a.C), a geometria tem sua origem provável na medição da terra. Entretanto, é certo que civilizações antigas possuíam conhecimentos de natureza geométricas, da Babilônia à China, passando pelas civilizações Hindu. Posteriormente, Platão também se interessa pela matemática, especialmente pela geometria, indicando, no decorrer do ensino, a necessidade de demonstrações rigorosas dedutivas em detrimento da verificação experimental.

Esta concepção, segundo Baldissera (2011), é desenvolvida pelo discípulo da escola platônica, Euclides de Alexandria (325-285 a.C), em um



tratado matemático contendo 13 livros ou volumes, que se baseia em seus antecedentes gregos: os pitagóricos, Eudócio, Taelito. Porém, Euclides além de expor a teoria destes mestres, também organiza essas matérias de um modo sistemático a partir de princípios e definições, procedendo assim ao seu desenvolvimento por meio dedutivo.

Os Elementos de Euclides, assim conhecidos, estão presentes no mundo até hoje, nele podemos encontrar vários conhecimentos geométricos e a geometria, por sua vez, é a área da matemática que estuda as figuras planas, espaciais e suas propriedades e está intimamente ligada ao nosso cotidiano, podemos encontrá-la na natureza, por exemplo, nas colmeias de abelhas, que são hexágonos regulares; nas construções, quando se faz cálculo de área e delimitações de espaço; nos formatos das placas de sinalização de trânsito e em objetos em geral. A geometria que recebeu o nome de Euclidiana, é uma homenagem a Euclides.

É importante ressaltar a importância desta área da Matemática, segundo Base Nacional Comum Curricular (BNCC) ela “envolve o estudo de um amplo conjunto de conceitos e procedimentos necessários para resolver problemas do mundo físico e de diferentes áreas do conhecimento” (BRASIL, 2017, p. 271), pois ao estudar as relações entre os elementos de figuras planas e espaciais, desenvolve-se o pensamento geométrico, que “é necessário para investigar propriedades, fazer conjecturas e produzir argumentos geométricos convincentes” (BRASIL, 2017, p. 271).

Podemos observar a importância de seu estudo, principalmente nos anos iniciais da vida estudantil de um indivíduo, na qual a base de conteúdos está sendo consolidada, devemos então verificar quais requisitos curriculares exigidos pertinentes à aprendizagem deste tópico. O currículo do Estado Espírito Santo (2018, p. 83) aponta ser necessário, dentro da geometria plana, para o 3º ano do Ensino Fundamental I,

[...] classificar e comparar figuras planas (triângulo, quadrado, retângulo, trapézio e paralelogramo) em relação a seus lados (quantidade, posições relativas e comprimento) e vértices, utilizando quebra-cabeças, mosaicos ou situações-problemas que possibilitem os processos de investigar, descrever,



representar, argumentar e justificar que marquem aspectos relevantes ao pensamento geométrico.

Na geometria espacial, o currículo do Estado do Espírito Santo (2018, p. 82) pontua ser necessário:

Associar figuras geométricas espaciais (cubo, bloco retangular, pirâmide, cone, cilindro e esfera) a objetos do mundo físico e nomear essas figuras, oportunizando um trabalho interdisciplinar com a habilidade [...] da Arte, no que se refere à identificação dos elementos da geometria e das artes visuais em objetos e suas representações geométricas.

63

Apesar de o currículo do estado do Espírito Santo não trazer referências ao origami, é indicado o uso de materiais manipuláveis como atividades para trabalhar a geometria nos anos iniciais, a fim de que o conhecimento dos estudantes seja aprimorado com o uso e construções de conceitos geométricos. Nesse contexto incluímos o origami, que pode ser uma ferramenta para contribuir com as aulas de geometria.

O origami é uma arte japonesa milenar e de acordo com Sheng *et al.* (2007) foi desenvolvido no Japão por volta do século VIII, essa palavra de origem japonesa possui como significado “arte de dobrar papel”. A escolha desse nome se ponderou em dois motivos: a permanência de sua origem e a fácil pronúncia no idioma japonês. No Brasil, utiliza-se muito a palavra dobradura, mas o termo origami é conhecido no mundo todo (CAVACAMI; FURUYA, 2010).

No Japão o origami foi introduzido nas escolas, devido essa prática ser muito importante no desenvolvimento intelectual da criança, favorecendo a imaginação, coordenação motora, concentração e paciência, além da satisfação pessoal de poder criar diversas formas utilizando apenas um pedaço de papel. Na Europa essa arte foi introduzida na educação somente no século XIX conforme cita Foelker (2003, *apud* GIRAFFA; RANCAN, 2012), por meio do educador alemão, Friederich Froebel, criador do Jardim de Infância, que utilizava a dobradura em sua prática pedagógica.

De acordo com Duarte (2011) para alguns matemáticos, ao desenvolver dobraduras de papel pode-se estudar os conceitos e as limitações encontradas na geometria de Euclides, as propriedades das figuras geométricas, como as



retas, ângulos, as simetrias, a comunicação matemática, entre outras coisas mais. Sendo assim, o origami cada vez mais tem sido utilizado para fins educacionais, visto que é uma atividade lúdica e educativa, além de ser de fácil aprendizagem e com utilização de materiais fáceis de encontrar.

No processo de construção e desconstrução de um origami são desenvolvidos vários aspectos, dentre eles: a observação, o raciocínio, a lógica, a visão espacial e artística, a perseverança, a paciência e a criatividade. É possível perceber que são utilizadas várias dobraduras para chegar ao resultado e quando se observa mais atentamente os passos utilizados e suas combinações, notam-se definições como plano, retas paralelas, retas concorrentes, bissetriz, diagonal, etc (GIRAFFA; RANCAN, 2012). Esta rica fonte de elementos variados, possui potencial para desenvolver o raciocínio matemático, especialmente os conteúdos ligados à geometria. Van Hiele (1986, *apud* GIRAFFA; RANCAN, 2012, p. 3) pontua que inicialmente o aluno percebe a figura como um todo, mais adiante nota suas relações e propriedades e por fim passam a operar com tais relações de forma a progredir no pensamento.

Giraffa e Rancan (2012) dizem que as dobraduras comuns feitas pelas crianças como chapéu, barquinho e aviãozinho que geralmente não são considerados didáticos, podem se transformar em um grande recurso para descobertas, estudos e construção de conhecimentos. Os professores e estudantes podem ressignificar essas dobraduras e tornar a aula agradável e divertida para a aprendizagem dos conteúdos geométricos.

Além disso, deve-se considerar a parcela do professor no processo de aprendizagem, não é apenas papel de materiais como o origami tornar as aulas mais atrativas e fáceis de compreensão, é necessário que os professores tenham um bom planejamento e que tenham uma nítida compreensão do que se espera, dos objetivos que querem alcançar e as competências que visam desenvolver. Outro fator muito importante é conhecer a turma em seus interesses, cotidiano e conhecimentos prévios (DUARTE, 2011).

Um conceito marcante elaborado por Vygotsky é a Zona de desenvolvimento proximal (ZDP), definida como:



[...] a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes (VYGOTSKY, 1991, p. 58).

Na mesma forma Pinto (2001, *apud* DUARTE, 2011, p. 9) discorre sobre isso, dizendo que essa é “uma zona que seria constituída por um conjunto de habilidades que a criança ainda não domina, mas que tem o potencial de adquirir e aplicar, se as circunstâncias lhe proporcionarem”. Desta forma, o professor como mediador deve oferecer ferramentas para que o aluno alcance as habilidades ou conhecimentos que ele ainda não consegue compreender.

Duarte (2011) aponta que quando os alunos abarcam na construção do conhecimento, “é através da participação na prática que a competência Matemática se desenvolve” (FERNANDES; OLIVEIRA, 2007, *apud* DUARTE, 2011, p. 11). Dessa forma, pode-se entender que no processo de aprendizagem e no desenvolvimento intelectual, é necessário tanto a interação do aluno com os demais colegas da classe, seja em grupo pequenos, ou grandes, a mediação do professor e a sua interação com os alunos e a mediação de ferramentas que auxiliem em todo o processo.

Metodologia

Um estudo de caso propõe conhecer uma entidade bem definida como uma pessoa, uma instituição, um curso, uma disciplina, um sistema educativo, uma política, ou qualquer unidade social. Tem como objetivo compreender profundamente o “como” e os “porquês” dessa entidade, tornando evidente a sua identidade e características próprias, especificamente nos aspectos que interessam ao pesquisador. O estudo de caso pode ter diversos propósitos e pode também, utilizar uma variedade de instrumentos e estratégias para recolher e analisar dados (PONTE, 2006). Com base nisso, caracterizamos esse trabalho como um estudo de caso de caráter qualitativo.

Esta pesquisa qualitativa, foi desenvolvida com o intuito de ser aplicada em uma escola de Ensino Fundamental e destinada a uma turma de 3º ano. Entretanto no contexto do ano de 2020, em virtude da transmissão acelerada



do vírus da Covid-19², apenas um aluno participou da pesquisa. O sujeito da pesquisa, que recebeu o nome fictício de Miguel, possui 8 anos de idade e estuda em uma escola municipal de Ensino Fundamental na cidade de São Mateus – ES. Nunca reprovou durante sua caminhada escolar, mas apresentava dificuldades na disciplina de matemática.

Todas as atividades foram realizadas na casa do aluno de acordo com os protocolos de segurança estipulados pelo Ministério de Saúde do Brasil e utilizando máscara e álcool 70% nas mãos. As práticas nas aulas foram registradas por meio de gravações de áudio que foram transcritas posteriormente.

Para elaborarmos esta pesquisa, inicialmente fizemos um levantamento bibliográfico a fim de compreender a geometria e sua história, bem como o origami em suas origens e aplicações na disciplina de matemática. Em seguida elaboramos atividades para serem aplicadas em 7 momentos de aproximadamente 2h.

No primeiro dia foi desenvolvida uma atividade diagnóstica³, que consistiu em um questionário, adaptado de Spinelli e Souza (1999, *apud* OMURA, 2012, p. 29), visando identificar os conhecimentos prévios sobre geometria e a aproximação entre o que ele já conhecia e o que já aprendeu sobre as figuras geométricas planas.

No segundo, nos preocupamos em explicar sobre a geometria euclidiana, que é uma área da matemática que estuda as formas e que se divide em duas, a plana e a espacial, porém, nesse dia, enfatizamos apenas a geometria plana. Já no terceiro dia, tratamos da geometria espacial, utilizamos alguns objetos que representavam as figuras tridimensionais, como uma esfera de isopor, um cubo e um estojo de lápis que remetia a um paralelepípedo.

No quarto dia, fizemos uma revisão do que havia sido estudado nos dias anteriores e em seguida propusemos algumas atividades em uma folha de exercícios contendo as figuras planas para que o aluno identificasse os pontos,

2 Segundo o Ministério da Saúde “A COVID-19 é uma doença causada pelo coronavírus, denominado SARS-CoV-2, que apresenta um espectro clínico variado de infecções assintomáticas a quadros graves”.

3 Atividade diagnóstica inicial:
<https://drive.google.com/file/d/1lROZtdLHE39slk2ur3nfHps0PaDJQR-j/view?usp=sharing>



segmentos de reta, planos e ângulos e nomeasse as figuras. Após esse momento foi explicado sobre o origami e proposta a construção da primeira dobradura, a da raposa⁴.

No quinto dia foi aplicada uma atividade de fixação de conteúdo⁵, na qual solicitamos que o aluno nomeasse as figuras e identificasse a quantidade de vértices, arestas e faces. Em seguida foram propostas as dobraduras de gato e girafa⁶.

No sexto dia, propusemos a dobradura do Tsuru⁷, com uma leitura prévia para que o aluno conhecesse a história e origem dessa construção, para depois iniciar a confecção do origami. Logo após esse momento realizamos algumas perguntas a respeito do que o aluno conseguiu identificar, em relação aos conceitos geométricos ao longo da construção desta dobradura.

No sétimo e último dia foi aplicada uma atividade⁸ com o intuito de identificar o que o aluno aprendeu durante o desenvolvimento das atividades propostas anteriormente. Nesta atividade era necessário reconhecer alguns conceitos geométricos a partir do passo a passo de uma dobradura de caranguejo que estava impressa na atividade. Ao terminar esse momento aplicamos um diagnóstico final⁹, a fim de identificar se o aluno conseguiu compreender alguns conceitos de geometria euclidiana plana ou espacial utilizando o origami como um recurso didático.

Desenvolvimento das atividades

No primeiro dia, no momento da atividade diagnóstica, foi perguntado ao aluno se já tinha estudado geometria euclidiana e o que lembrava desta matéria. A princípio ele não soube responder e disse que nunca havia visto

4 Dobradura da raposa: <https://drive.google.com/file/d/1GTYMi3Xxuun5LfqDdxLbldssodUg7D4/view?usp=sharing>

5 Atividade de fixação de conteúdo do 5º dia: <https://drive.google.com/file/d/1f5VJF-1L33kDsrTPvc9StshAWvxVB-RB/view?usp=sharing>

6 Dobradura do gato e girafa: <https://drive.google.com/file/d/1y74Xw4eg5vhZJN3fymDnR5Tsa4U2Ysd2/view?usp=sharing>

7 Dobradura do Tsuru: <https://drive.google.com/file/d/1-IgawFV8tepdQvMoeUMjBc3aKct65KrL/view?usp=sharing>

8 Atividade do caranguejo: https://drive.google.com/file/d/1WNXjiOEhqmAaeR4STwv9nSuBnfmGGK_0/view?usp=sharing

9 Diagnóstico final: <https://drive.google.com/file/d/1D-BV5swVlSmPERqx30uNmOHusiL52ZV1/view?usp=sharing>



esse conteúdo, por conta disso, foram apresentadas algumas figuras geométricas e perguntamos se ele as conhecia e se já havia estudado nos anos anteriores, pensativo, ele ainda demorou para responder, mas no fim disse que se lembrava desta matéria.

Na aplicação do questionário, ainda no primeiro dia, percebemos que o aluno estava um pouco pensativo ao se deparar com algumas questões, então o ajudamos na leitura e conversamos sobre cada pergunta, fazendo alguns questionamentos a fim de auxiliá-lo nas respostas, mas o deixando sempre livre para pensar no que responder. Aqui listamos algumas perguntas:

Quadro 01 – Diagnóstico inicial

PERGUNTA	RESPOSTAS
Você gosta de estudar Matemática? Por quê?	“Sim, porque eu vou aprendendo mais os números.”
Escreva com suas palavras o que é geometria?	“É uma atividade de matemática.”
O que você lembra de ter estudado em geometria nas séries anteriores?	“Retângulo, quadrado, triângulo, círculo.”
Você gosta de estudar geometria?	“Sim, eu acho legal.”
Você poderia me explicar quais materiais seu professor de matemática utilizava quando ensinava geometria?	“Ela usava o quadro e a folha”
Você sente alguma dificuldade em compreender geometria?	“Não”

Fonte: Adaptado de Rêgo (2003 *apud* OMURA *et al.*, 2012, p. 10-12)

No segundo dia, com base nas respostas obtidas no questionário aplicado no dia anterior, iniciamos a aula com uma conversa. Em seguida, escrevemos algumas perguntas em um quadro para que ele respondesse, do tipo: “O que você sabe sobre geometria?”; “Você já ouviu falar das formas geométricas?”; “Quais formas geométricas você conhece?”.

Notamos que ao responder essas perguntas o aluno não se expressa bem ao se referir a geometria, afirmando ser “metade da matemática”, por essa disciplina estudar várias coisas, sendo a geometria uma delas. Além disso, não conhecia as características principais das figuras planas, por exemplo, confundia o retângulo com o triângulo. Sendo assim, solicitamos que no ambiente em que estávamos o aluno indicasse alguns objetos com formato de formas geométricas e ele apresentou dificuldades de reconhecer estas figuras.

Mais adiante, em uma folha foi escrito o nome de formas geométricas de forma que ele desenhasse embaixo de cada palavra a figura solicitada. O aluno associou todas as figuras corretamente, só ficou pensativo, pedindo ajuda, no



momento de desenhar o retângulo. Reforçamos essa atividade pedindo que o aluno identificasse no ambiente um triângulo e depois de algum tempo visualizou um objeto nesse formato.

Após este momento, iniciamos a explicação sobre a geometria dizendo que é uma área da matemática que estuda as formas e que se divide em duas partes, a plana e a espacial. Nos atentamos em explicar sobre a geometria plana, destacando que estas figuras eram aquelas que se encontravam sobre um plano e que não tinham profundidade, representadas pelo triângulo, retângulo, quadrado, círculo, trapézio, losango, etc.

Para essa aula usamos algumas figuras recortadas em um papel cartão, para que o aluno pudesse visualizar melhor cada uma delas. Pedimos que ele tocasse nas figuras e entendesse que elas não possuíam profundidade, em seguida, perguntamos o nome de cada uma, logo percebemos que ele não sabia com clareza os nomes, pois respondia sem precisão e certeza. Depois disso, tratamos sobre os vértices e segmentos de retas que formavam as figuras, contando todos eles e explicando que eram representados por pontos e linhas, respectivamente.

A ideia inicial deste trabalho era aplicar projeto em 6 dias pois como Miguel estava no 3º ano do Ensino fundamental, acreditava-se que ele já havia estudado a matéria de geometria e provavelmente já teria noções, ao menos básicas. Contudo, apesar do aluno ter respondido no diagnóstico que não sentia dificuldade em compreender a geometria, observamos em conversas no primeiro e segundo dias que ele não possuía estas noções o que nos fez acrescentar mais um dia na sequência de atividades. Esse fato reporta a ideia de que, ou o aluno teve dificuldades em assimilar o conteúdo durante os anos anteriores ou esses conteúdos não foram satisfatoriamente discutidos nos anos iniciais desse aluno, contribuindo para a não aprendizagem. Esta experiência comprova o que Dias; Vebber; Fronza (2019, p. 113) afirmam, que “muitas vezes, o aluno não completa o processo de aprendizagem, pois tem dificuldade de compreender os conceitos”.

No terceiro dia, iniciamos a aula perguntando ao aluno sobre o que estudamos na aula anterior e a respeito do que era geometria e ele



respondeu “É uma parte de uma atividade de matemática.” Então complementamos sua resposta dizendo que é uma área dentro da matemática que estuda as formas geométricas e também relembramos que é tudo aquilo que possui formas e pontos. Observamos o que estava a nossa volta com o objetivo de identificar nos objetos e construções as formas geométricas, ele se referia ao formato do telhado das casas que eram triangulares, as aberturas nos terraços que eram retangulares, a pia que tinha o formato de círculo e as janelas que tinham o formato de quadrado.

Pedimos que ele desenhasse as formas geométricas em um quadro, e fez corretamente o formato de um triângulo, então questionamos: “*Você falou que a porta possui esse formato de um triângulo, ela tem esse formato?*”. Ele respondeu que não e logo perguntamos qual seria esse formato e ele nos respondeu que era um quadrado.

Compreendemos que o aluno ainda não conseguia classificar as formas e retomamos a explicação das figuras planas novamente por meio de algumas figuras recortadas em papel cartão para facilitar a visualização. Iniciamos com o retângulo pedindo para que reparasse a figura, a ideia era enfatizar a diferença em relação ao quadrado quanto à medida dos lados.

Assim, mostramos também a figura do quadrado e com uma régua medimos junto com ele os lados dessa figura. Todos os lados tinham 11 cm, logo explicamos que todos os lados do quadrado possuem medidas iguais e que nesse caso específico, o quadrado tem 11 centímetros em cada lado.

Em seguida, questionamos se um retângulo possuía todos os lados iguais e o aluno retornou que sim, mas depois de pensar um pouco, disse que não. Nesse momento mostramos os lados do retângulo e perguntamos quais eram iguais, ele nos respondeu corretamente. Associamos também o retângulo ao formato da janela, medindo o tamanho de seus lados.

Mais à frente explicamos que a geometria plana se tratava das figuras em um plano, que eram bidimensionais. Nesse momento entregamos para ele algumas figuras planas em papel cartão e perguntamos se essas possuíam profundidade, ele respondeu que não e então reafirmamos isso por meio de



uma figura plana colocada sobre a mesa, indicando sua largura e comprimento.

Após isso, explicamos sobre a geometria espacial e perguntamos ao aluno o que seriam essas figuras e ele respondeu que seria “*alguma coisa do espaço*”. Respondemos que elas realmente estavam no espaço e que diferente

Figura 1 – Triângulo Figura 2 – Pirâmide
desenhado pelo aluno desenhada pelo aluno

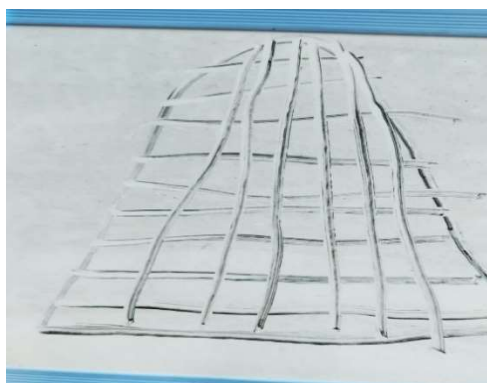
das figuras planas estas possuíam profundidade. Exemplificamos utilizando o círculo para representar a geometria plana e a esfera para a geometria espacial, e logo perguntamos qual era a diferença entre esses dois objetos, ele nos disse que o círculo “*não tem volta atrás*”.

Mostramos também uma caixinha em formato de cubo e um estojo de canetas para exemplificar um paralelepípedo e a partir daí perguntamos: “*Se a gente fosse olhar só essa parte da bolsinha (uma face só), conseguimos ver qual figura?*”. O aluno nos respondeu que podemos ver um retângulo. Perguntamos também se os lados eram iguais, ele nos disse que só alguns lados eram iguais indicando-os.

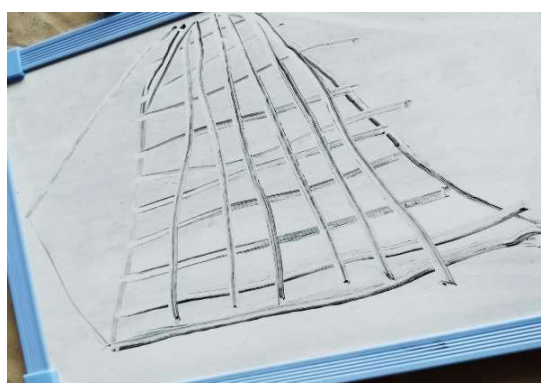
Perguntamos se o estojo possuía profundidade, ele nos respondeu que sim, então explicamos que na geometria essas figuras recebem o nome de sólidos geométricos, que nada mais é do que figuras tridimensionais, possuindo largura, comprimento e altura, o que gerou espanto ao aluno, que logo perguntou se o cubo tinha altura, então respondemos que sim medindo junto com ele a altura do objeto.

Seguimos dando outros exemplos de sólidos geométricos, perguntamos se ele conhecia a pirâmide, ele nos respondeu que sim e desenhou para mim (Figura 1), o desenho que ele mostrou na verdade era um triângulo, então questionamos: “*Você está vendo a profundidade dessa pirâmide?*”. Inicialmente ele disse que sim, mas depois de observar a figura novamente ele respondeu que não, e desenhou os lados que formam essa profundidade (Figura 2).





Fonte: Arquivo pessoal (2020)



Fonte: Arquivo pessoal (2020)

Em seguida, expomos todas as figuras planas e os sólidos geométricos confeccionados para a aula e pedimos para que o aluno separasse as figuras planas dos sólidos geométricos. Vimos a sua dificuldade nessa tarefa mas depois, com auxílio, foi conseguindo separar corretamente.

No quarto dia iniciamos o momento revisando as figuras geométricas até então estudadas e percebemos ainda sua dificuldade em diferenciar o retângulo do quadrado e portanto retomamos esse assunto enfatizando a medida dos lados de cada figura de modo a diferenciá-las.

Depois disso retomada de assunto, apresentamos as propriedades das figuras geométricas, mostrando que cada figura possuía linhas, ou seja, os lados, e perguntamos o que se formava quando essas linhas se encontravam, ele nos respondeu que se forma uma ponta, se referindo aos vértices e depois ao reparar nos objetos afirmou que tudo tem ponto. Nesse caso, queríamos destacar que alguns sólidos geométricos se forma a partir da união de figuras planas, por exemplo, o cubo é formado por seis quadrados, que são as suas faces.

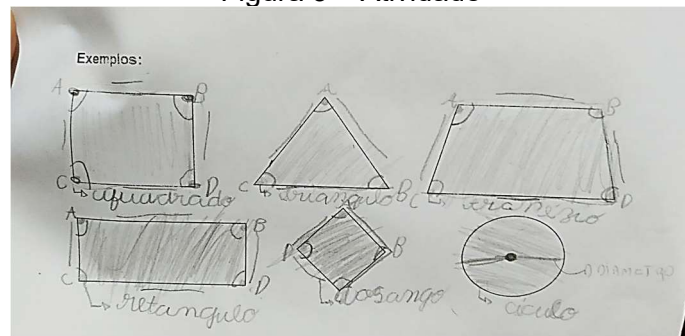
Pedimos que ele identificasse no desenho de um quadrado todos os pontos onde as linhas (lados) se encontravam e pontuamos que na geometria os pontos são identificados com letras maiúscula, logo, que ele nomeasse cada um deles, colocando as letras A, B, C e D.

Também pedimos que identificasse os lados do quadrado e ele indicou corretamente. Após isso, explicamos sobre os segmentos de retas, que são retas que se concentram entre dois pontos e se ele os poderia identificar no

quadrado. Falamos brevemente sobre os ângulos, que eram regiões formadas pelo encontro de dois segmentos de retas, utilizando o quadrado desenhado para exemplificar.

Passado esse momento, entreguei outra atividade (Figura 3) contendo as figuras planas para que ele identificasse os pontos, segmentos de reta e ângulos e nomeasse as figuras.

Figura 3 – Atividade



Fonte: Arquivo pessoal (2020)

Após este momento, explicamos a respeito de alguns sólidos geométricos, apresentando três deles, esfera, cubo e o paralelepípedo e retomamos o que já havia sido dito sobre estas figuras nas aulas anteriores, ou seja, que são tridimensionais, com largura, comprimento e altura. Em seguida, destacamos que os sólidos são figuras que possuem espessura, volume e profundidade e que, como as figuras planas, eles também tinham pontos e linhas, porém são chamados de vértices e arestas, respectivamente.

Por meio do desenho de um cubo, solicitamos que o aluno identificasse os vértices e arestas dessa figura, logo mostramos também sua base e altura e aqui foi introduzido o origami, com intuito de promover melhor a visualização, a começar pela dobradura da raposa.

O aluno teve um pouco de dificuldade no início, mas depois foi se adaptando. A cada passo da dobradura lhe era perguntado quais figuras geométricas se formavam, inicialmente ele não entendia as perguntas, pois em relação a figura do primeiro passo, ele disse que se tratava de uma montanha. Repetimos a pergunta, agora mostrando as figuras planas, enfatizando que uma possuía três lados e questionamos qual figura geométrica possui três lados, ele respondeu que era um triângulo.

O papel usado na dobradura precisa ter o formato de um quadrado, que se dobrado ao meio no sentido da diagonal, formam dois triângulos, assim, ao dobrar e desdobrar a folha, perguntamos ao aluno quais figuras geométricas se formavam, e ele identificou os triângulos.

A cada passo do origami, à medida que a figura ia tomando forma, perguntávamos qual figura geométrica se formava, fazendo com que ele retomasse essas ideias. Ao final o aluno pediu para fazer o origami novamente.

Figura 4 – Finalização da dobradura da raposa



Fonte: Arquivo pessoal (2020)

Quanto entendimento das figuras geométricas, ainda percebemos dificuldades do aluno em entender e visualizar, então eram utilizadas as figuras planas em papel cartão a fim de que ele comparasse uma à outra, ou pedia-se que ele desenhasse as figuras formadas no origami em uma folha, com intuito de verificar se tinha dificuldades em associar o nome às figuras. Entendemos assim, que o professor deve ser um mediador na elaboração do conhecimento do aluno e o que tange a interação social entre esses dois indivíduos, Vygotsky diz que é necessário proporcionar às crianças “meios que permitam personalizar a aprendizagem” (FINO, 2001, *apud* DUARTE, 2011, p. 9).

No quinto momento, iniciamos pedindo que o aluno relembresse as figuras até então estudadas, ele citou o triângulo, quadrado, retângulo, círculo, trapézio, losango e esfera, teve dificuldade em lembrar do cubo, após questioná-lo. Também perguntamos o que cada figura possuía e segundo o aluno, elas tinham pontos e linhas, então reforçamos que se tratavam dos vértices e segmentos de retas, quando falamos da geometria plana, e de

arestas, na geometria espacial, além disso, trabalhamos o reconhecimento das faces de um sólido. O aluno também acertou o nome de todas as figuras planas que lhe foram mostradas, bem como a quantidade de vértices e o número de lados.

Depois desse momento, foi aplicada a atividade de fixação de conteúdo, que envolvia as figuras planas e os sólidos geométricos, na qual era solicitado nomeá-las e identificar a quantidade de vértices e número de lados, bem como as faces e arestas, respectivamente. A única figura que ele não soube responder foi o cubo, pois não conseguiu lembrar o nome.

O ajudamos à medida que ia respondendo as questões, nesse caso o aluno teve mais dificuldades em encontrar os vértices, arestas e faces dos sólidos geométricos pois não conseguia visualizar a figura como um todo, informando apenas os que estavam na frente da figura. Quando notamos essa dificuldade, o ajudamos contando juntamente com ele, fazendo marcas nas partes de trás para que ele pudesse visualizar.

Em seguida foram feitas a dobradura da girafa e do gato. Nesta última, no primeiro momento, foi pedido que o aluno identificasse o polígono formado e a quantidade de vértices e lados, que respondeu corretamente. Ao finalizar a dobradura, desdobramos as figuras para reconhecer todos os polígonos formado nas marcações, segundo o aluno, na folha havia o triângulo.

Figura 5 – Momento de desdobrar a dobradura do gato



Fonte: Arquivo pessoal (2020)

Ao fazer a dobradura da girafa, começamos com um quadrado que foi dobrado ao meio, assim perguntamos quantas diagonais era possível formar, aqui explicamos que as diagonais eram as dobras no meio da figura, e então

contamos quantas tinham. No 3º passo, vários triângulos foram formados, logo perguntamos ao aluno quais formas ele conseguia enxergar, o que respondeu que era um losango, então pedimos que ele observasse a figura novamente, foi quando ele disse que conseguia ver triângulo também, assim, contamos com ele os lados dos triângulos formados.

Com a dobradura finalizada, pedimos que ele observasse o pescoço da girafa e pontuamos que essa figura era um quadrilátero pois tinha quatro lados. Então, pedimos que o aluno reproduzisse esse quadrilátero em um papel e identificasse os 4 vértices e as 4 arestas. Nessa atividade vimos que o aluno já estava conseguindo compreender os conceitos geométricos, pois já não necessitava tanto de auxílio.

Figura 6 – Reprodução do quadrilátero



Fonte: Arquivo pessoal (2020)

No sexto dia começamos a aula lembrando mais uma vez o que foi estudado nos dias anteriores, após isso, começamos a confecção da dobradura do tsuru, porém antes perguntamos se ele sabia o que era, ele nos respondeu que o tsuru “é um troço que os japoneses usam”, então contamos sua história, que trata de uma ave japonesa que os japoneses reproduzem em dobraduras. A medida que a história do Tsuru avançava o aluno ficava ainda mais interessado, sendo que a parte que demonstrou mais entusiasmo foi a que dizia que se as pessoas fizessem mil Tsurus, poderiam fazer um pedido.

Quando iniciamos a dobradura, perguntamos se conseguia identificar quais figuras geométricas se formavam, ele respondeu retângulo e triângulo. A medida que avançamos na construção, questionamos sobre qual polígono se formava e a quantidade de vértices e lados que essas figuras possuíam. Em

alguns momentos o aluno confundia a ideia de vértice com o segmento que representa o lado.

Ao final perguntamos quais conceitos geométricos foram utilizados na construção do origami e quais partes achou mais difícil, para o aluno, foram vistos triângulos, losango e retângulo, além de contar a quantidade de pontos (vértices) e que os lados são as linhas das figuras formadas, a parte mais difícil considerada por ele, foi construir as asas do tsuru.

Figura 7 – Finalização da dobradura do Tsuru



Fonte: Arquivo pessoal (2020)

No sétimo e último dia, iniciamos a aula contando a história do origami, de como surgiu essa arte japonesa. Em seguida aplicamos uma atividade com intuito de identificar o que o aluno tinha aprendido durante toda a execução do projeto, em que era necessário reconhecer algumas propriedades geométricas a partir do passo a passo de uma dobradura, que estava impressa na atividade. O aluno tinha a opção de apenas se basear na impressão ou construir esse origami, ele preferiu fazer o origami pois era melhor para visualizar, segundo ele.

A cada passo da dobradura ia perguntando qual o polígono representado na figura formava. No quarto passo, se formava uma figura tridimensional, logo perguntamos o que se formava, instigando-o a diferenciar um triângulo de uma pirâmide. Aqui, o aluno disse haver se formado um triângulo, mas ao perceber que a figura tinha profundidade, afirmou se tratar de uma pirâmide. No restante da dobradura o aluno identificou as figuras geométricas formadas e a quantidade de vértices, arestas (quando possui), e número de lados (segmentos de reta). Assim podemos entender que

Ao dobrarmos o papel, executamos verdadeiros atos geométricos, construímos retas, ângulos, polígonos, poliedros, figuras bidimensionais e tridimensionais. Podem ser vistos ou revistos conceitos de Geometria Euclidiana Plana, e até mesmo Espacial, através do uso do Origami, sendo possível construir triângulos equiláteros, tetraedros regulares, cubos, sólidos estrelados, sem o uso de compasso, tesoura e cola, apenas com dobraduras (GIRAFFA; RANCAN, 2012, p. 6).

Ao chegar na quinta pergunta dessa atividade, o aluno não soube responder pois não sabia o que era um hexágono. Como esse conceito ainda não tinha sido trabalhado, explicamos que são figuras que possuem seis lados, então ele respondeu em qual passo era formado um polígono de seis lados.

Ao terminar esse momento, aplicamos o diagnóstico final, a fim de identificar se o aluno conseguiu compreender geometria utilizando o origami como um recurso didático, que podemos ver a seguir:

Quadro 02 – Diagnóstico final

PERGUNTAS	SIM	NÃO	RESPOSTA
Você gostou de estudar geometria com origami? Por quê?	X		“Porque é legal”
Você achou que o origami teve ligação com a geometria? Por quê?	X		“Porque eu vi as formas geométricas”
Sua compreensão sobre geometria aumentou com o origami? Por quê?	X		“Porque me diverti aprendendo geometria”
Informe a aula que mais gostou de estudar durante todo o tempo que passamos juntos. Por quê?	06º momento (Dobradura do Tsuru) 07º momento (avaliação final) - “Porque gostei do Tsuru”		
Na sua opinião, qual a importância do origami na aprendizagem de geometria?	“Porque mexe com triângulo, retângulo, quadrado, losango”		

Fonte: Arquivo pessoal (2020)

Pode-se observar que as respostas de Miguel, refletiram um aprendizado de noções geométricas durante a realização do nosso trabalho. O aluno, além de achar interessante a metodologia utilizada, também respondeu aos estímulos de forma satisfatória, pois a cada pergunta feita durante a execução das dobraduras o estudante demonstrava mais compreensão a respeito. Desse modo, o origami é considerado uma ferramenta importante na aprendizagem “uma vez que o concreto é muito importante na faixa etária dos alunos em questão e utiliza-o não só para a aprendizagem da Matemática, mas também para o desenvolvimento da motricidade e criatividade” (DUARTE, 2011, p. 50). Além disso “No processo de construção e de desconstrução de um Origami, são desenvolvidos aspectos como a observação, o raciocínio, a



lógica, a visão espacial e artística, a perseverança, a paciência e a criatividade” (GIRAFÁ; RANCAN, 2012, p. 2).

Destacamos, que o uso do origami é um ótimo recurso para se utilizar nas aulas de geometria, pois por meio dele o aluno consegue ter uma visão ampla do que seja as formas geométricas e as suas propriedades, além de ser um recurso muito criativo e divertido, facilitando o ensino. Vale pontuar que a matemática não precisa ser uma disciplina assustadora e cansativa, visto que existem vários recursos que possibilitam uma aprendizagem divertida, mas que não deixa de ser significativa, oferecendo ao aluno meios para que ele se interesse por ela, se tornando um cidadão cada vez mais crítico, criativo, responsável e matematicamente literado.

Considerações Finais

Após as reflexões e análises das atividades realizadas nesse estudo, foi possível notar a importância do origami ser utilizado como recurso didático nas aulas de geometria, auxiliando na compreensão desse assunto, pois na confecção das dobraduras o aluno conseguiu visualizar as formas geométricas em cada passo, o que compreende um avanço em seu conhecimento em relação a geometria e suas formas, antes não conhecidas pelo aluno.

Pode-se apontar que foi de primordial importância para a prática do professor-mediador, que orienta, que conduz e estimula o aluno de forma dialogada. Ao questionar o educando em buscar suas próprias respostas e conclusões de pensamentos, o educador consegue participar ativamente do processo de construção do conhecimento.

A atividade diagnóstica inicial foi importante, sendo o ponto de partida para entender em que nível o aluno estava no conhecimento geométrico. As aulas a partir desse momento, foram voltadas para a implementação e o desenvolvimento dos conhecimentos básicos da geometria. Nesse sentido, quando se percebeu que o aluno não tinha essas noções, surge um desafio, que foi possível ultrapassar pela sequência das atividades introdutórias, sendo reforçadas pelas dobraduras. A ação de questionarmos quais figuras se



formavam ao logo de todas as atividades e diálogos, foi importante para a construção do conhecimento geométrico.

Apesar da proposta de estudar as figuras planas e espaciais, nesta pesquisa só foi possível trabalhar mais precisamente as figuras planas, já que os conceitos básicos de conhecimento e diferenciação de figuras geométricas não estavam bem compreendidos pelo aluno..

Ressaltamos a ideia de que as práticas lúdicas devem ser valorizadas e executadas nas aulas de matemática, é possível trabalhar a geometria com o uso do origami, pois esse recurso auxilia na construção dos conceitos geométricos, além de ser um instrumento no desenvolvimento da concentração, raciocínio, coordenação motora e do cognitivo.

Destacamos aqui a necessidade de mais estudos, voltados para a prática nas aulas de matemática envolvendo não só o origami, a fim de desmitificar a matemática como uma disciplina difícil e assustadora, definida por muitos alunos como um “bicho-de-sete-cabeças”. Sabemos entretanto, que para que isso ocorra, são necessários mais programas que permitem o acesso a identificação desses problemas e portanto, possibilitem estudos nessa área, como o Residência Pedagógica, que foi onde surgiu o interesse em analisar essa temática, instigando a pesquisadora a experimentar práticas diferenciadas nas aulas de matemática.

Ressaltamos que este trabalho pode ter uma continuidade em momentos futuros, em outras séries do Ensino Fundamental, para analisarmos o avanço no que se refere às construções dos conceitos geométricos de uma forma mais aprofundada.

Referências

ÁVILA, Geraldo. **Euclides, geometria e fundamentos**. Revista do professor de matemática, 2001.

BALDISSERA, Altair. **A geometria trabalhada a partir da construção de figuras e sólidos geométricos**. 2011.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: < <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>>. Acesso em: 09 abr. 2020.



BRASIL. Ministério da Educação. **Edital Capes nº 06/2018**. Chamada Pública para apresentação de propostas no âmbito do Programa de Residência Pedagógica. Disponível em: < http://cfp.ufcg.edu.br/portal/images/conteudo/PROGRAMA_RESIDENCIA_PEDAGOGICA/DOCUMENTOS_E_PUBLICACOES/01032018-Edital-6-2018-Residencia-pedagogica.pdf > Acesso em: 08 nov. 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. **O que é Covid-19. 2020**. Disponível em: < <https://coronavirus.saude.gov.br/sobre-a-doenca#o-que-e-covid> >. Acesso em: 08 nov. 2020.

CAVACAMI, Eduardo; FURUYA, Yolanda Kioko Saito. **Explorando Geometria com Origami**. Rio de Janeiro: OBMEP, 2010.

COSTA, Eliane Moreira. **Origami e educação matemática**. Boletim do Labem, ano 3, n. 4 jan/jun 2014.

DIAS, Charlene de Farias; VEBBER, Guilherme Cañete; FRONZA, Juliana. **Experimentação do origami no ensino da geometria**. REMAT: Revista Eletrônica da Matemática, v. 5, n. 2, p. 108-122, 2019.

DUARTE, Cátia Alexandra. **O papel do Lúdico na Aprendizagem Matemática**. 2011. 138 f. Dissertação (Mestrado em Educação) — Instituto de educação da universidade de Lisboa, Universidade de Lisboa, Lisboa.

ESPÍRITO SANTO. Secretaria da Educação. **Currículo Básico Escola Estadual (CBEE)**. Vitória: SEDU, 2018.

FERREIRA, F. L. S. **Ensinar e aprender geometria**. 2015. 58 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) - Universidade Federal de Goiás, Jataí, 2015.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. - 6. ed. - São Paulo: Atlas, 2008.

GIRAFFA, Lucia Maria Martins; RANCAN, Grazielle. **Geometria com Origami: Incentivando futuros professores**. IX Seminário ANPED SUL, 2012, Brasil, 2012.

HIRATSUKA, Paulo Isamos. **O lúdico na superação de dificuldades no ensino de geometria**. Educação em Revista, Marília, v. 7, n.1/2, p. 55-66, 2006.

INEP. Pisa 2018 revela baixo desempenho escolar em leitura, matemática e ciências no Brasil. 2019. Disponível em: < http://portal.inep.gov.br/artigo/-/asset_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/pisa-2018-revela-baixo-desempenho-escolar-em-leitura-matematica-e-ciencias-no-brasil/21206 > Acesso em: 18 set. 2020.

MATOS, João Felipe; CARREIRA, Susana. **Estudos de caso em Educação Matemática – Problemas actuais**. Quadrante, v. 3, n. 1, p. 19-53, 1994.



OLIVEIRA, Vilma dos Santos. **Geometria plana dentro do contexto matemático**. Paraná, 2013. Disponível em: < http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2013/2013_uenp_mat_artigo_vilma_dos_santos_oliveira.pdf > Acesso em: 10 ago. 2020.

OMURA, Erica Regina Barzon. **O professor PDE e os desafios da escola pública paranaense**. Paraná, 2012.

PONTE, João Pedro da. **Estudos de Caso em Educação Matemática**. Boletim de Educação Matemática, Rio Claro, v. 19, n. 25, p. 1-23, 2006.

SERRAZINA, Lurdes; OLIVEIRA, Isolina. **O currículo de Matemática do ensino básico sob o olhar da competência matemática**. 2005.

SHENG, Lee Yun *et al.* **Utilização da arte do origami no ensino de geometria**. São Paulo, 2007.

VYGOTSKY, L.S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. 4 ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

Sobre os Autores

Rafaela dos Santos Ribeiro

rafaeladsribeiro@hotmail.com

Licencianda em pedagogia (Universidade Federal do Espírito Santo - Ufes).

Roberta dos Santos Ribeiro

robertaribeiro@hotmail.com

Licencianda em matemática (Universidade Federal do Espírito Santo - Ufes).

Valdinei Cesar Cardoso

valdinei.cardoso@ufes.br

Professor da Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes).