

Experimentação do origami no ensino da geometria

Origami experimentation in the teaching of geometry

Charlene de Farias Dias
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS), Bento Gonçalves, RS, Brasil
<http://orcid.org/0000-0003-1512-6135>, charlene.r.dias@gmail.com

Guilherme Cañete Vebber
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS), Bento Gonçalves, RS, Brasil
<http://orcid.org/0000-0002-4311-5022>, guilherme-vebber@uergs.edu.br

Juliana Fronza
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS)
Campus Vacaria, RS, Brasil
<http://orcid.org/0000-0001-8714-3263>, juliana.fronza@vacaria.ifrs.edu.br

Informações do Artigo



Histórico do Artigo

Submissão: 30 de março de 2019.
Aceite: 31 de maio de 2019.

Palavras-chave

Metodologias Ativas
Geometria
Origami
Ensino-aprendizagem

Keywords

Active Methodologies
Geometry
Origami
Teaching-learning

Resumo

Cada vez mais professores têm buscado metodologias ativas em sala de aula, o que tem se apresentado como uma necessidade frente aos múltiplos estímulos recebidos pelos alunos no cotidiano. A geometria é considerada um dos conteúdos da matemática em que se verifica dificuldades na aprendizagem. Por essa razão, o uso de metodologias ativas pode auxiliar para uma melhor compreensão e visualização desse conteúdo. Pensando nisso, foi realizado um experimento com origamis em sala de aula, visando testá-los no processo ensino-aprendizagem desse conteúdo, por meio de um estudo de caso. Comparamos a compreensão dos alunos frente aos conceitos trabalhados em duas turmas do sexto ano do Ensino Fundamental da mesma escola, em um mesmo contexto socioeducacional, em que foram utilizadas duas metodologias distintas: para uma das turmas, a metodologia ativa com o uso dos origamis; e para a outra turma, o método tradicional. Por meio dessa atividade observamos que houve um melhor aproveitamento no aprendizado com o uso dos origamis, no contexto educacional aplicado.

Abstract

More and more teachers have sought active methodologies in the classroom, which becomes a necessity in the face of the multiple stimuli received by students in daily life. Geometry is one of the contents of mathematics in which we can see many difficulties in learning; therefore, the use of active methodologies can help to a better understanding and visualization of this content. With this in mind, an experiment was carried out with origami in the classroom, in order to test them in the teaching-learning process of this content, through a case study. We compared the students' understanding with the concepts worked in two classes of the sixth grade of Elementary School, from the same school, in the same socio-educational context, where two different methodologies were used: for one of the classes, the active methodology with the use of origami, and for the other class, the traditional method. Through this activity we observed that the use of origami took advantage in learning, in the educational context applied.

1. Introdução

O origami é uma arte considerada patrimônio cultural japonês, feito de dobradura de papel, que se tornou bastante popular mundialmente. Os modelos que representam animais e objetos geralmente não são empregados para o ensino de geometria, sendo utilizadas somente as dobras

básicas e geométricas (LEROY, 2010). Tendo em vista que a matemática pode ser encarada como obstáculo por alguns alunos e que ainda veem a geometria como sendo algo difícil e desinteressante, crescem as dificuldades no ensino de determinados conceitos. Tais dificuldades, muitas vezes, ocorrem devido à falta de infraestrutura no ambiente escolar ou, simplesmente, pelo desconhecimento de modos e métodos, como esta arte. Outros professores até os conhecem, mas têm dificuldade em sistematizá-los junto aos conteúdos da matemática.

Sabe-se que toda sala de aula é diferente e que cada contexto necessita de alterações nos planos pedagógicos para se encaixar em cada realidade (D'AMBROSIO, 2012). Então, a questão que emerge é: Será que em nosso contexto educacional o origami pode ser uma ferramenta útil?

Ao aplicar metodologias de ensino diversas entre si, para duas turmas semelhantes, podemos comparar o progresso de aprendizagem em ambas, no intuito de tentar responder à questão aqui levantada.

A aprendizagem matemática tem apresentado índices insatisfatórios em avaliações externas. Apesar da generalidade dos indicadores do Sistema Nacional de Educação Básica (SAEB) expostos pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998) e do empenho das escolas em buscar metodologias ativas para o ensino dos conteúdos, usamos estes como base da pesquisa. Podemos destacar o estudo da geometria, que obteve o menor índice de aprendizagem nestas avaliações.

Os resultados de desempenho em matemática mostram um rendimento geral insatisfatório, pois os percentuais em sua maioria situam-se abaixo de 50%. Ao indicarem um rendimento melhor nas questões classificadas como de compreensão de conceitos do que nas de conhecimento de procedimentos e resolução de problemas, os dados parecem confirmar o que vem sendo amplamente debatido, ou seja, que o ensino da matemática ainda é feito sem levar em conta os aspectos que a vinculam com a prática cotidiana, tornando-a desprovida de significado para o aluno. Outro fato que chama a atenção é que o pior índice refere-se ao campo da geometria. (BRASIL, 1998, p. 21).

Os índices atuais são tão ou mais genéricos que os anteriores, pois a matemática aparece como um único índice nomeado como Proficiência matemática. Nesta escala, o Ensino Fundamental pode variar de 200 a 400, sendo estes divididos em nove níveis. O estado do Rio Grande do Sul, no ano de 2017, obteve resultado de 266,7, estando desta forma no nível 3 no Ensino Fundamental (BRASIL, 2017), o que reforça as dificuldades no ensino-aprendizagem da matemática.

A partir destas observações iniciais, buscamos fazer uma avaliação crítica do ensino da geometria, usando o origami como metodologia ativa na aprendizagem de conceitos da geometria em sala de aula. Esta pesquisa foi realizada em duas turmas de sexto ano do Ensino Fundamental de uma mesma escola, com contexto socioeducativo semelhante. Em uma das turmas, denominada “turma-caso”, utilizamos o origami como metodologia ativa, enquanto na outra turma, denominada “turma-controle”, utilizou-se a metodologia tradicional.

Foram construídos três modelos de dobraduras com os alunos da turma-caso: a borboleta, a mandala e o *tsuru*. Conforme o origami era construído, trabalhavam-se conceitos geométricos presentes em cada origami. Na turma-controle, foi utilizada a metodologia tradicional com a finalidade de comparar ambas as metodologias. Considerando que o professor precisa manter um olhar crítico sobre o seu trabalho, justifica-se testar a metodologia ativa utilizada para que saibamos qual sua relevância e eficácia no ensino de cada conteúdo. No caso em questão, iremos testar qualitativamente as dobraduras no ensino de geometria no sexto ano do Ensino Fundamental.

O aprendizado e, principalmente, a capacidade analítica do aluno dependem da forma como este recebe o conteúdo. Na matemática, os conteúdos são cumulativos e necessitam de muita interpretação para serem desenvolvidos. Logo, não se pode afirmar que não houve aprendizado ou classificá-lo como um aprendizado ruim, no conceito que está sendo trabalhado, por apenas uma única avaliação. Pode haver outros saberes que estejam influenciando o momento da aprendizagem, assim como haverá outros conhecimentos matemáticos que poderão ser potencializados pelo conteúdo em questão. Por este motivo levamos em consideração as interações entre os alunos e entre os alunos e o material na avaliação, com o objetivo de ter uma avaliação mais ampla.

Por vezes a aprendizagem efetiva não ocorre, mesmo com os esforços do professor, que busca auxiliar no aprendizado de forma hábil e pertinente, e com a aplicação do aluno, interessado no conteúdo. Uma das causas pode estar no distanciamento do conteúdo para com o aluno. Desse modo, o professor deve ter um olhar de pesquisador ao levar uma nova ferramenta educacional para a sala de aula.

O material lúdico por si só não ensina os conceitos, é necessário fazer uma relação específica entre o material e o conteúdo em questão. Dessa forma, é função do professor auxiliar o aluno a realizar o caminho entre a metodologia e a construção da aprendizagem, ou esta se tornará ineficaz. Assim, muitas vezes, a troca de experiências auxilia no uso destas metodologias ativas, tanto entre professor e aluno, quanto entre aluno e aluno, ou professor e professor. Como não há fórmulas para o uso das mesmas, quanto mais a descoberta for fruto da construção do aluno, mais útil será a atividade. Mas essa construção depende muito do ambiente socioeducativo do aluno e do trabalho do professor que, apesar das dificuldades, compõe este ambiente.

1.1. Objetivos

No presente estudo, buscou-se verificar se a metodologia ativa utilizada, o origami, pode de fato auxiliar na aprendizagem do aluno se aplicada no ensino dos conceitos da geometria, referentes ao sexto ano do Ensino Fundamental, no contexto socioeducativo atual de uma escola estadual, da zona rural da serra gaúcha. E ainda, promover entre os professores o uso do origami como ferramenta que pode, além de facilitar a aprendizagem da geometria, desenvolver habilidades motoras e psicossociais, pois “a partir das experiências pessoais com forma, cor, textura, dimensões

e manipulação de um objeto físico, possibilitando a visualização [...], contribuem para a estruturação da formação geométrica” (MANSO, 2008, p. 55).

2. Referencial teórico

O uso de metodologias ativas em sala de aula é, de certa forma, recorrente entre o corpo docente das escolas em geral. Pode-se afirmar que se tornam cada dia mais necessárias, frente aos múltiplos estímulos recebidos pelo aluno em seu cotidiano. Entre esses elementos educacionais utilizados pelos professores estão a arte do origami.

2.1. Origem do origami

A palavra origami tem como significado “dobrar papel”. Existem inúmeras lendas sobre sua origem. Há alguns estudiosos que dizem que o origami “é tão antigo quanto a existência da primeira folha de papel” (ASCHENBACH, 1989, p. 11).

Outros estudiosos afirmam não haver evidências que sugere o uso do papel para modelagem na China, tendo somente obtido comprovação da utilização do papel para a escrita. O invento chegou ao Japão por meio dos monges budistas, como um artigo de luxo, muito caro, ficando a prática do origami restrito a cerimônias religiosas. Logo os japoneses criaram seu próprio método para a produção de papel, o qual, por volta do século XVII, se tornou abundante e os origamis se popularizaram. O primeiro registro conhecido sobre os origamis data de 1680, em um poema, segundo Nishida (2009).

O *grou* japonês ou *tsuru*, conforme Figura 1(a), é um dos modelos mais tradicionais de origami. A crença popular afirma: aquele que conseguir fazer mil *tsurus* idealizando algo terá seu desejo realizado, tornando sua confecção um ritual de perseverança e obstinação.

Graças aos mouros e suas viagens comerciais, o papel e os origamis chegaram à Espanha. Entretanto, devido à religião muçulmana, que não permite representações de animais, apenas os origamis de figuras geométricas foram difundidos na região. Em 1889, o reitor da Universidade de Salamanca conheceu as dobras japonesas, desenvolvendo a *papiroflexia*, Figura 1(b) a partir dos origamis que recebeu.

Figura 1 – Dobradura tradicional.

a) Origami *tsuru*.



b) *Papiroflexia* em forma de pomba.



Fonte: Elaboração dos autores (2018).

Na contemporaneidade as dobraduras são usadas de várias formas. Há uma variação do origami, o origami modular (Figura 2), que é muito usado como decoração.

Figura 2 – Origami modular.



Fonte: Elaboração dos autores (2017).

Como exemplo, temos a criação do padrão Ron Resch na década de 60, Figura 3(a), e outras variações nos anos seguintes, possibilitando a construção de prédios, como a Al Bahr Tower, Figura 3(b), móveis, roupas e outros objetos usando este tipo de arquitetura, aplicada também à ciência, como no telescópio Eyeglass, Figura 3(c), em que as dobras são substituídas pela estrutura e o papel, por material rígido.

Figura 3 – Origami e outras áreas: Ron Resch, Al Bahr Towers e Telescópio.



Fonte: Ron Resch: <http://www.ronresch.org/ronresch/gallery/paper-folding-origami/>; Al Bahr Towers: <https://www.arch2o.com/al-bahr-towers-aedas/>; Telescópio: <https://langorigami.com/article/eyeglass-telescope/>. Acesso em: 28 set. 2018.

Podemos observar o padrão criado por Ron Resch hoje no design de roupas, artigos de decoração, arquitetura, ferramentas científicas e outros.

2.2. Origami no ensino da geometria

No Brasil, a dobradura é utilizada ocasionalmente como ferramenta educacional, com finalidades diversas – atividades lúdicas, artísticas e material concreto para a geometria. Já em países como o China, desde 1876 (ASCHENBACH, 1989, p. 11) e Japão e a Espanha, desde 1889 (NICHIDA, 2009, p. 1), fazem parte da cultura popular e do currículo escolar.

O origami é uma arte com potencial para o raciocínio lógico matemático, podendo auxiliar no processo do ensino-aprendizagem da matemática, “especificamente os conteúdos relacionados à Geometria” (RANCAN; GIRAFFA, 2012, p. 2). O professor Vieira realizou oficina de origamis, somente geométricos, em que foram abordados conteúdos de geometria no Programa Projovem, na intenção de amenizar a dificuldade da aprendizagem (VIEIRA, 2012).

A utilização do origami promove o despertar do interesse dos estudantes para a matemática, utilizando meios nos quais sejam desenvolvidas as suas potencialidades, como também seu desenvolvimento cognitivo e artístico, colaborando com a formação do cidadão e rompendo com os métodos tradicionais para o ensino dos conteúdos matemáticos, um dos fatores da aversão pela disciplina.

O origami é um elemento de grande utilidade no processo de ensino-aprendizagem, porém não tem sido aproveitado em todas as suas aplicabilidades. Assim, a pesquisa se torna uma forma de divulgação entre os professores, com o objetivo de levar esta metodologia ativa até os mesmos, de forma a este compreender das utilizações pedagógicas da mesma (CECCO *et al.*, 2012).

Muitas vezes, o aluno não completa o processo de aprendizagem, pois tem dificuldade de compreender os conceitos. As dobraduras podem desempenhar um importante papel na contemporização e visualização destes conceitos na geometria (GAY, 2014). Por esse viés, o uso de metodologias ativas pode favorecer o aluno agregando as atividades de ouvir, ver, perguntar, discutir, fazer e ensinar ao cotidiano escolar (BARBOSA; MOURA, 2013). Contudo, para o professor fazer um bom uso de qualquer auxílio pedagógico, deve-se ter um olhar crítico sobre o material e a metodologia a ser utilizada, entendendo todas suas possibilidades, sendo um infinito repensar sua própria formação e a formação do educando (D’AMBROSIO, 2012).

Desta forma, pesquisar deve ser cotidiano do professor, para que o mesmo possa saber se o aluno está aprendendo ou não e quais os motivos de estar ou não aprendendo, “do ponto de vista metodológico, a investigação [...] da análise da temática encontrada, que se prolonga na organização do conteúdo programático da ação educativa, como ação cultural libertadora” (FREIRE, 2005, p. 130).

O ensino da matemática tem várias funções cognitivas, sendo muito complicado avaliar o aprendizado “em um esquema simplista de bom ou ruim” (SKOVSMOSE, 2014, p. 25), pois o conteúdo matemático pode auxiliar outras áreas do conhecimento. Detendo-nos à geometria, esta implica um pensamento complexo em que comparamos dimensões e representações, como também diversas formas que reconhecemos em uma descrição e compreensão organizada do

nosso mundo. “O estudo das formas requer a busca de semelhanças e diferenças” (GAY, 2014, p. 359).

Com o emprego do origami, examina-se comparações para compreender os conceitos geométricos, pois além de visíveis eles são palpáveis. Então a aprendizagem pode estar ligada a várias sensações e ser percebida por diversos sentidos, facilitando a compreensão, internalização e memorização de conceitos.

Uma metodologia ativa consiste em um método no qual o aluno se torna ativo de forma a descobrir os conceitos, compreender os conceitos, ou modificar os conceitos já apreendidos, construindo ou realizando alguma atividade que o auxilie utilizando seus sentidos, facilitando a memorização destes conceitos. Logo, entende-se que o origami tem potencial para ser utilizado como metodologia ativa criando um ambiente visual e tátil, para o aprendizado da geometria.

A pesquisa no ensino da matemática passa pela pesquisa do indivíduo em seu ambiente sociocultural. Sendo assim, o referencial teórico apenas faz parte do processo. Nesse contexto a interação do pesquisador e do pesquisado é absolutamente necessária (D’AMBROSIO, 2012).

3. Metodologia

A aplicação da pesquisa foi realizada em duas turmas do sexto ano do Ensino Fundamental, sendo esta pesquisadora a professora de ambas: a turma-caso, em que foi utilizada a metodologia ativa por meio do origami; e a turma-controle, em que foi utilizada a metodologia tradicional com auxílio de quadro e giz. Destaca-se que todos os participantes tiveram suas identidades preservadas e esta pesquisa possui aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da instituição, CEP UERGS.

3.1. Turma-caso

A turma era composta de vinte e dois alunos com faixa etária entre onze e treze anos, dentre os quais um aluno repetente e três alunos com situações de inclusão, embora não houvesse a presença de monitores em sala de aula.

Para a aplicação foram utilizadas quatro horas aula, de cinquenta minutos cada. As três primeiras horas aula foram utilizadas para a construção dos origamis, como também foram trabalhado os conceitos da geometria referentes ao plano curricular do sexto ano do Ensino Fundamental: ponto, reta, polígonos, quadriláteros, diagonal, vértice (GAY, 2014, LEROY, 2010). Os conceitos foram explicados conforme apareciam na construção do origami e este era utilizado como material visual.

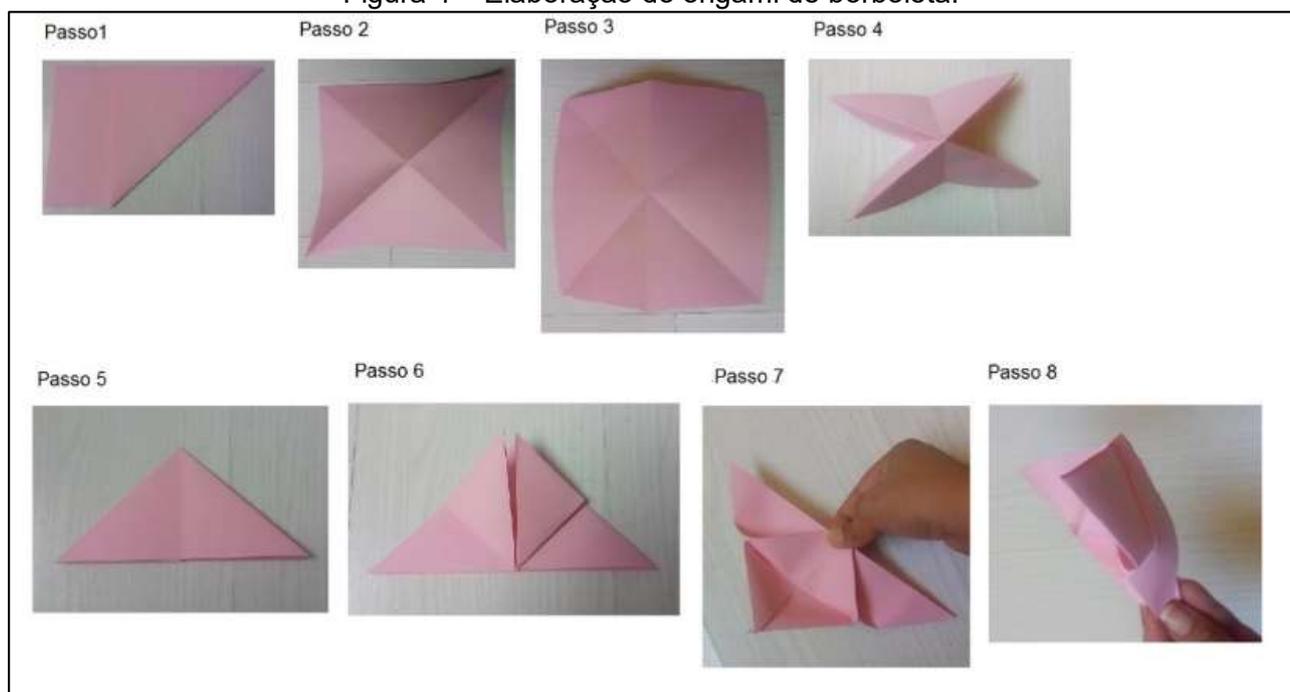
A pesquisadora entrou em sala de aula e explicou que seria feita uma atividade diferente e os alunos foram orientados para colocarem suas classes em semicírculo. Dessa forma a pesquisadora teria acesso a todos os alunos e todos os alunos poderiam visualizar suas orientações sobre as dobras.

Cada aluno pôde escolher quatro folhas coloridas para realizar a atividade. Após, foi iniciada a construção dos seguintes origamis: a borboleta, a mandala e o *tsuru*.

3.1.1. A borboleta

Iniciando a construção da borboleta, representada na Figura 4. Pegamos uma folha colorida, a qual possui formato retangular, porém é necessário um quadrado para começar a construir a borboleta. Nesse momento é questionado aos alunos quais são as diferenças entre estes dois quadriláteros. Na sequência, o quadrado é formado a partir da projeção do lado menor do retângulo sobre o lado maior e retirando a sobra. Ao abrir o quadrado observamos que temos uma linha marcando a diagonal, momento em que trabalhamos a diagonal e o vértice. Marca-se a outra diagonal. Definem-se os pontos médios dos lados do quadrado e cria-se uma marca entre os pontos médios opostos, formando uma imagem semelhante a um asterisco. Estas marcas são fechadas formando um triângulo. Os vértices da base têm duas pontas, mas apenas uma deve encontrar o outro vértice do triângulo. Forma-se um losango dentro do triângulo. Agora questionamos os alunos sobre o que é igual e o que é diferente entre os quadriláteros já citados. Após finalizamos a construção da borboleta.

Figura 4 – Elaboração do origami de borboleta.



Fonte: Elaboração dos autores (2018).

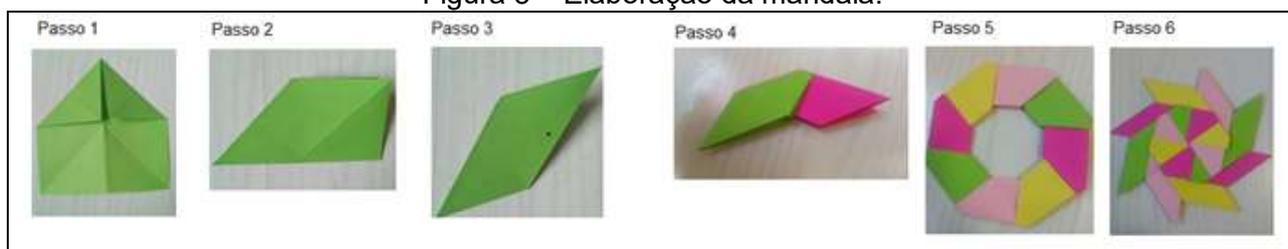
3.1.2. A mandala

A mandala é um origami modular, dessa forma são feitas várias peças iguais e depois as mesmas se encaixam. Para isso, usou-se as sobras de papel da borboleta e construídos quadrados com as outras três folhas entregues aos alunos, a fim de utilizar as sobras desses papéis. Em cada sobra de papel foram construídos dois quadrados. As dobras são iguais as da borboleta até o Passo

2 na Figura 4. Após, dobra-se os vértices consecutivos até a linha do ponto médio formando um pentágono. Nessa mesma linha dobra-se formando um trapézio. Novamente, questionamos os alunos sobre a diferença entre os quadriláteros. A última dobra empurra o vértice da base formando um paralelogramo, levando-nos a questionar novamente as igualdades e diferenças entre os quadriláteros.

Encaixamos uma peça na outra e temos um octógono, conforme o Passo 5 da Figura 5, ou uma estrela de oito pontas, conforme o Passo 6 na Figura 5.

Figura 5 – Elaboração da mandala.



Fonte: Elaboração dos autores (2018).

3.1.3. O *tsuru*

Na construção do *tsuru* não foram trabalhados conceitos novos, porém este serviu como uma forma de reforçar os mesmos conceitos anteriores.

Na quarta hora-aula foi aplicada uma avaliação objetiva (Anexo 1) individual.

3.2. Turma-controle

Composta de vinte e um alunos com faixa etária entre onze a treze anos, dentre os quais dois alunos repetentes e dois alunos com situações de inclusão. A turma-controle, a exemplo da turma-caso, não possuía monitores em sala de aula.

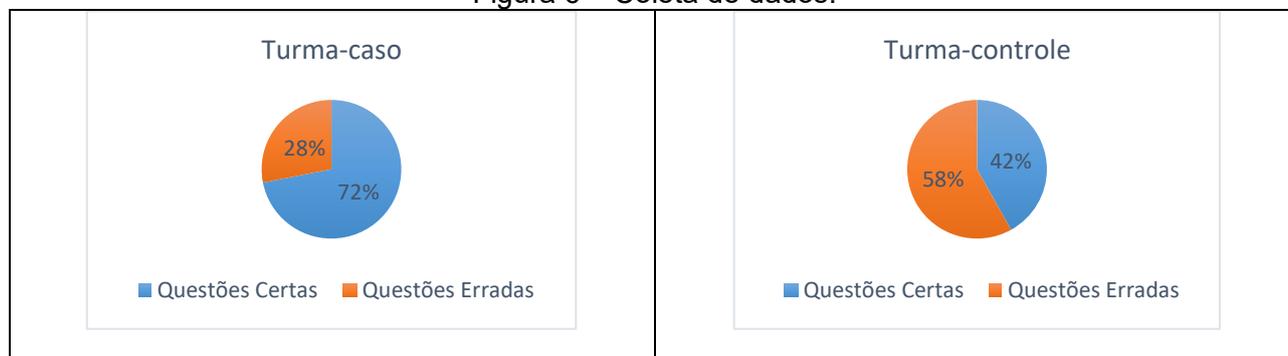
Na turma-controle a metodologia se baseou na explanação do conteúdo pela pesquisadora com auxílio apenas do quadro e do giz. Os alunos deveriam copiar o conteúdo e realizar os exercícios sobre ele. Foi mantida a formatação padrão da disposição das classes, uma atrás da outra.

Os conceitos trabalhados com esta metodologia foram o ponto, a reta, polígonos, diagonal, vértice e a classificação de quadriláteros (GAY, 2014). A duração da pesquisa foi de quatro horas-aula de cinquenta minutos cada uma, sendo três horas-aula para a explanação do conteúdo, mais uma hora-aula para a aplicação da avaliação objetiva (Anexo 1).

4. Resultados

A análise dos dados foi realizada por meio de comparações entre os resultados da avaliação, Anexo 1, resolvida pelos alunos, individualmente, na turma-controle e na turma-caso. Na Figura 6, podemos visualizar os respectivos resultados para cada turma.

Figura 6 – Coleta de dados.

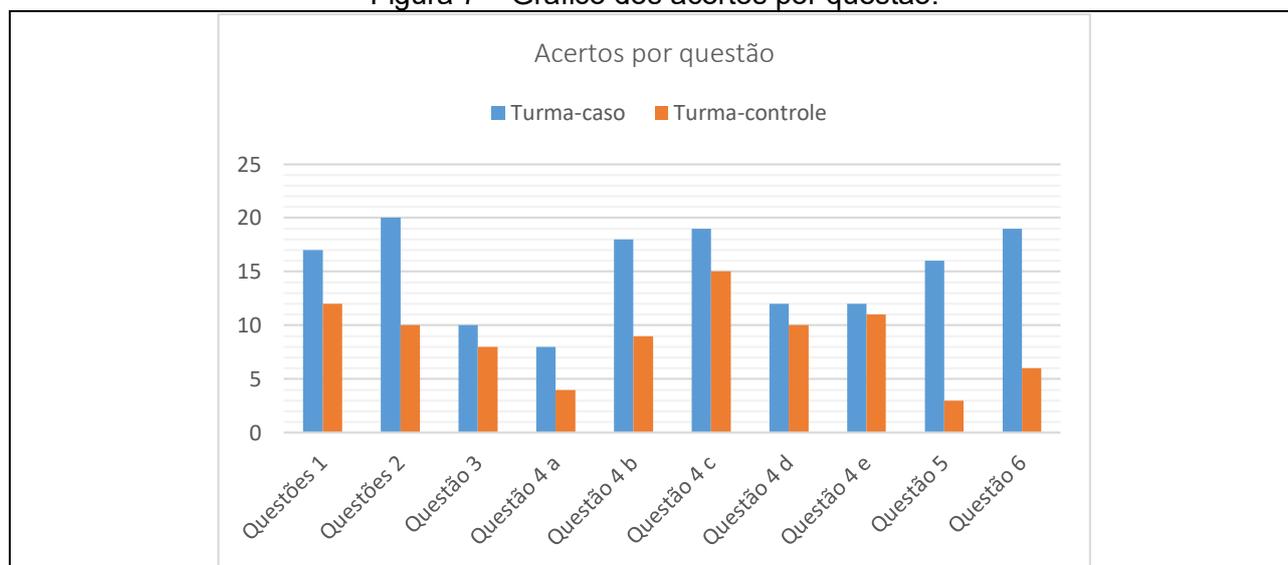


Fonte: Dados da pesquisa (2018).

A partir desses dados observamos, conforme

Figura 7, que com o uso do origami como metodologia ativa na turma-caso obtivemos 72% de acertos. Enquanto isso, com a metodologia tradicional obtivemos uma taxa de acerto de 42%, o que representa um ganho de 71% na aprendizagem com a nova metodologia aplicada.

Figura 7 – Gráfico dos acertos por questão.



Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Se analisarmos por questão, temos em todas um aproveitamento maior com a turma-caso do que com a turma-controle, porém isso evidencia-se em questões em que tem um auxílio visual. As Questões 5 e 6 representadas na

Figura 7 contam com auxílio visual e apresentam uma diferença muito grande entre as turmas. A questão 4, conforme

Figura 7, com interpretação de texto, foi a questão que obteve menor diferença entre as turmas. No entanto, ainda tivemos ganho de aprendizagem na turma-caso.

Porém, não podemos mensurar a aprendizagem apenas por uma avaliação. Em sala de aula, as trocas de experiências auxiliam no uso desta metodologia ativa, mas não há fórmulas para sua aplicação. A ferramenta se tornará mais útil conforme se observe e se amplie as trocas entre os alunos. Porém, nem sempre há espaço ou tempo para o alcance das abstrações necessárias pelo docente e o resultado vai depender muito do contexto socioeducativo do educando.

Observando a interação dos alunos com a metodologia ativa, percebemos que com a construção dos origamis os alunos se mostravam mais efetivos em relação à aprendizagem, também proporcionando uma maior colaboração entre colegas que se auxiliavam quando alguma dificuldade se apresentava. Como foram verificadas interações diversas com o conteúdo, durante e após a atividade, demonstrou-se a afetividade com a construção realizada pelas suas próprias mãos, despertando o interesse sobre as dobras, mesmo nos alunos que tiveram dificuldades na construção dos modelos de origami. Os alunos respondiam os questionamentos da professora, como também faziam questionamentos e opinavam durante as construções dos origamis. Alguns alunos apresentaram dificuldades de construir os origamis e colegas se prontificaram a auxiliá-los, além do auxílio da professora. Com a metodologia tradicional, os alunos evitavam responder os questionamentos da professora, não faziam perguntas e compartilhavam muito pouco com os colegas.

É notável que os origamis têm a potencialidade de auxiliar com outras atividades, como habilidades motoras e manuais, até mesmo em alunos com restrições motoras. A pesquisadora é professora regular das turmas relacionada à pesquisa e, ao fim deste trabalho, houve um retorno que merece relato: uma aluna que apresentava restrições motoras agradeceu a aula de origami e entregou uma borboleta de origami alguns dias depois, afirmando que a técnica estava auxiliando-a em sua motricidade.

5. Conclusão

Com esta pesquisa, concluímos que o origami pode ser considerado uma metodologia ativa, cuja comprovação de auxílio foi testada na aprendizagem da geometria, no contexto socioeducacional em que foi aplicada a atividade, sendo o resultado obtido superior na avaliação individual escrita com a turma-caso do que com a turma-controle. Observamos ainda que os alunos interagiram com o origami de forma a perguntar e discutir sobre os conceitos da geometria; que não só construíram seu origami, como também ensinaram seus colegas a realizar a atividade; e, para

tal, mobilizaram-se e escutaram atentamente toda a explanação sobre o processo, tendo todas as características de uma metodologia ativa.

Este resultado, porém, não foi o único avaliado, pois durante a aplicação das atividades, por meio da metodologia ativa, observamos uma maior interatividade com o conteúdo, com o material, com os colegas e também com a professora. Já por meio da metodologia tradicional não se observou interatividade significativa entre alunos e professora ou até mesmo entre os próprios alunos.

Sabemos que o nosso estudo teve um resultado positivo, porém em outro contexto talvez os resultados não fossem os mesmos. Por este motivo, a nossa intenção é estimular a aplicação dos origamis de forma crítica, em que o docente usa metodologia ativa com olhar de pesquisador.

Ainda na seara das habilidades sociais, os alunos que apresentaram relativa facilidade na construção, ao terminar a parte que estava sendo solicitada, procuravam ajudar os colegas que estavam tendo dificuldades, estimulando companheirismo, generosidade, integração e apoio. Também nas habilidades motoras, os alunos demonstraram que a reprodução dos origamis auxilia na motricidade.

Ao investigar o próprio trabalho em relação à metodologia ativa, o professor que irá aplicar a atividade deve conhecer muito bem o material, no caso, o origami, que vai ser utilizado. Precisa ter sido construído pelo professor várias vezes. Deve conhecer também as relações frente aos conceitos da geometria a serem contextualizados, para não haver distorções do conteúdo, de forma a usar esta metodologia ativa de forma efetiva.

Observando estas considerações, a utilização de origamis proporciona ao professor uma prática fácil e dinâmica na introdução de conceitos de geometria para o aluno de sexto ano do Ensino Fundamental. Além do mais, esta é uma atividade de custo consideravelmente baixo, sendo necessário apenas tesoura e papel, podendo ser utilizado até mesmo jornais e revistas em desuso, estimulando a reutilização de materiais.

Referências

ASCHENBACH, Maria Helena Costa Valente. **As dobraduras de papelinho**. São Paulo: Editora Nobel, 1989.

BARBOSA, Eduardo Fernandes; MOURA, Dácio Guimarães de. Metodologias ativas de aprendizagem na educação profissional e tecnológica. **Boletim Técnico do Senac**, v. 39, n. 2, p. 48-67, Rio de Janeiro, maio/ago., 2013.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC, SEF, 1998. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf>>. Acesso em: 21 set. 2009.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisa Educacionais Anísio Teixeira. **Resultados do Saeb 2017**. Disponível em: <<http://www.inep.gov.br>>. Acesso em: 22 maio 2019.

- CECCO, Bruna Larissa; CARLOS, Luciano; WAPPLER, Fernanda Paula. Origami no processo de ensino-aprendizagem. In: ESCOLA DE INVERNO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 3., ENCONTRO NACIONAL PIBIB – MATEMÁTICA 2012, 1., 2012. Disponível em: <http://w3.ufsm.br/ceem/eiemat/Anais/arquivos/PO/PO_Cecco_Bruna.pdf>. Acesso em: 18 dez. 2017.
- D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação matemática da teoria à prática**. 23. ed. Campinas, SP: Papirus, 2012.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 45. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.
- GAY, Mara Regina Garcia (Org.). **Manual do professor**. Projeto Araribá matemática 6º ano. 4. ed. São Paulo: Moderna, 2014.
- LEROY, Luciana. **Aprendendo geometria com origami**. 2010. 79 f. Monografia (Especialização em Matemática para Professores do Ensino Básico) – Pós-graduação em Matemática do Departamento de Matemática, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010.
- MANSO, Roberta Lucena Duarte. **Origami: uma abordagem pedagógica para o ensino da geometria no 9º ano**. 2008. 258 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Departamento de Educação, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, 2008. Disponível em: <http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/1282/1/19220_ulfc091286_tm_Origami_Uma_Abordagem_Pedagogica_para_o_Ensino_de_Geometria_no_9%C2%BA_Ano.pdf>. Acesso em: 12 maio 2018.
- HAYASAKA, E. Y.; NISHIDA, S. M. **Pequena história sobre ORIGAMI**. UNESP. Disponível em: <http://www2.ibb.unesp.br/Museu_Escola/Ensino_Fundamental/Origami/Documentos/indice_origami.htm>. Acesso em: 1 jul. 2019.
- RANCAN, Grazielle; GIRAFFA, Lucia Maria Martins. Geometria com origami: incentivando futuros professores. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO DA REGIÃO SUL, 9., 2012. Disponível em: <<http://repositorio.pucrs.br/dspace/handle/10923/8688>>. Acesso em: 18 dez. 2017.
- SKOVSMOSE, Ole. Um convite a educação matemática crítica. In: FIGUEIREDO, Orlando de Andrade. **Perspectivas em educação matemática**. Campinas, SP: Papirus, 2014.
- VIEIRA, Magnum Freire. **A arte do origami no ensino de geometria: um estudo de caso no Projovem Adolescente**. 2012. 68 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Matemática) – Centro de Ciências Tecnológicas, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2012.

Anexo 1 – Avaliação Diagnóstica Referente a Pesquisa “Experimentação Do Origami Como Ferramenta Em Nosso Contexto Educacional”

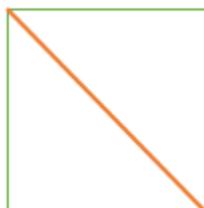
Pesquisador: Charlene de Farias Dias

Orientador: Juliana Fronza

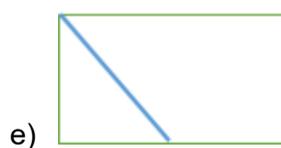
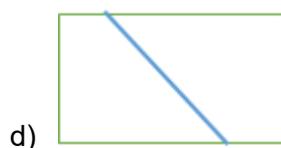
Nome do participante: _____

1. Observe a figura e diga qual o nome da semirreta vermelha em relação ao polígono abaixo:

- a) Diagonal
- b) Vértice
- c) Mediana
- d) Lateral
- e) Quadrado

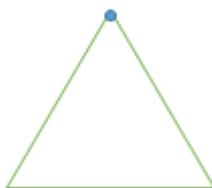


2. Qual destas figuras abaixo está mostrando uma diagonal em relação ao polígono:



3. Observe a figura abaixo e diga qual o nome do ponto azul em relação ao polígono:

- a) Vértice
- b) Ponto médio
- c) Diagonal
- d) Mediana
- e) Triângulo



4. Coloque falso ou verdadeiro para cada sentença abaixo:

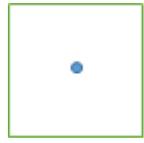
- () Todo quadrado é um retângulo.
- () Todo retângulo é um quadrado.
- () Todos os ângulos de um retângulo são retos.
- () Todo quadrado é um losango.
- () Todo losango é um quadrado.

5. Observe a figura abaixo e diga qual é o nome do ponto em relação ao polígono abaixo:

- a) Vértice
- b) Ponto médio
- c) Diagonal
- d) Mediana
- e) Retângulo



6. Qual destas figuras abaixo está representando um vértice em relação ao polígono:

- a) 
- b) 
- c) 
- d) 
- e) 