

Original

PROPOSTA DIDÁTICA PARA APLICAÇÃO DE TÉCNICAS DE DOBRADURA (ORIGAMI) NO ENSINO DE CONTEÚDOS DE GEOMETRIA NO ENSINO PRIMÁRIO. ESTUDO DE CASO

Didactic proposal for application of fold techniques (origami) on teaching geometry contents in primary school. Case study

Dr. C. Mario González Posada-Dacosta, Professor Titular, Universidade de Granma, mgonzalezposada@udg.co.cu, Cuba.

Marta Lando Bundo-Mafuta, Escola Superior Politécnica do Zaire/Soyo, marthalando1985@gmail.com, Angola.

Recibido: 30/6/2017 Aceptado: 10/9/2017

RESUMO

Dentro da Matemática, os conceitos geométricos são importantes porque, por meio deles, o sujeito da aprendizagem desenvolve um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar de forma organizada o mundo em que vive. Nessa perspectiva que, neste trabalho, é abordado o Origami enquanto alternativa pedagógica para viabilizar o processo de ensino e aprendizagem de geometria, que consiste em discutir formas de se trabalhar conceitos geométricos a partir do uso de dobraduras, expondo conhecimentos teóricos e práticos da Geometria Plana. O método de pesquisa é um estudo de caso que tem como sujeitos uma turma da 5ª classe da Escola Primaria Nº 8, no município do Soyo, provincia do Zaire, na Republica de Angola, composta por 40 alunos, com idades entre 10 e 12 anos. Aplicou-se uma sequência didática para explicar através de construções origami, alguns conceitos e propriedades geométricas já vistas anteriormente na sala-de-aulas. Posteriormente, aplicou-se uma avaliação teórico-prática para investigar o aproveitamento dos alunos em relação à sequência aplicada. A confecção de alguns origamis simples, como parte das actividades da sequência didática, foi muito motivadora para as crianças pois, além de voltar a apreciar as construções geométricas que lhes foram mostradas e que eles mesmos obtiveram na primeira parte da atividade, o aspecto lúdico contido nessas construções incrementou o interesse para a mesma. O uso do origami, mostrou ser um recurso didático motivador do interesse dos alunos e, principalmente, uma ferramenta metodológica eficaz para o ensino da Geometria.

Palavras-chave: origami; geometria; dobraduras; retas; ângulos.

ABSTRACT

Inside Mathematics, the geometric concepts are important because, through them, the subject of the learning develops a special type of thought that allows to understand, to describe and to act in an organized way in the world that one lives. In that perspective, in this work, Origami is approached as pedagogic alternative to make possible the teaching process and geometry learning, that consists of discussing forms of working geometric concepts, starting from the use of folds, exposing theoretical and practical knowledge of Plain Geometry. The research method is a case study that has as subjects a group of the 5th class of the Primary School N^o. 8, composed by 40 student, with ages between 10 and 12 years. A didactic sequence was applied to explain through origami's constructions, some concepts and geometric properties already learned previously in class. Later, an evaluation theoretical and practical was applied to investigate the students' learning in relation to the applied sequence. The making of some simple origamis, as part of the activities of the didactic sequence, was very interesting for the children because, besides appreciating the geometric constructions again that they had already seen and obtained in the first part of the activity, the gaming aspect contained in those constructions increased the interest of the students. The use of the origami, showed to be a motivator didactic resource of the students' interest and, mainly, an effective methodological tool for the teaching Geometry.

Key-words: origami; geometry; folds; straight; angles.

INTRODUÇÃO

É comum ouvirmos por grande parte dos alunos, que a matemática aprendida na escola não é utilizada no cotidiano. Sendo uma ideia contrária ao que muitos estudos indicam que na escola é possível tornar o ensino da matemática mais atrativo ao aluno. Conforme D'Ambrósio (1996, p.7): "Precisamos compreender a matemática como ela é: uma estratégia abstrata, desenvolvida pelo homem através do tempo para atender as suas necessidades práticas e explicar a realidade, dentro de um contexto natural e cultural".

Nesse sentido, afirma Fainguelernt (1999, p.49), "a geometria exige uma maneira específica de raciocinar, uma maneira de explorar e descobrir. Não é suficiente conhecer bem Aritmética, Álgebra ou Análise para conseguir resolver situações em geometria". Trabalhando o pensamento geométrico estaremos contribuindo para a aprendizagem de números e medidas. As atividades geométricas, como outras em Matemática, permitem também ao aluno identificar

regularidades, buscar semelhanças e diferenças, argumentar a favor ou contra, fazer conjecturas.

Dentro da Matemática, os conceitos geométricos são importantes porque, por meio deles, o sujeito da aprendizagem desenvolve um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar de forma organizada o mundo em que vive. Para aprender Geometria, é preciso pensar geometricamente e desenvolver competências e habilidades como: experimentar, conjecturar, representar, estabelecer relações, comunicar, argumentar e validar. (PIRES, CURI e CAMPOS, 2000)

Lorenzato (1995) afirma que a Geometria tem função essencial na formação dos indivíduos, pois possibilita uma interpretação mais completa do mundo, uma comunicação mais abrangente de ideias e uma visão mais equilibrada da Matemática.

A palavra japonesa origami quer dizer "dobrar papel" (ori = dobrar; kami = papel) e se refere a uma arte hoje disseminada pelo mundo inteiro. O Origami pode representar para o processo de ensino/aprendizagem de Matemática um importante recurso metodológico, através do qual, os alunos ampliarão os seus conhecimentos geométricos formais, adquiridos inicialmente de maneira informal por meio da observação do mundo, de objetos e formas que o cercam. Com uma atividade manual que integra, dentre outros campos do conhecimento, Geometria e Arte (GAUDÊNCIO, 2003, p.18, apud NARVAZ, et. al, 2005)

O Origami é um poderoso instrumento para o ensino da matemática. É uma das raras oportunidades no ensino da matemática onde se pode pôr a "mão" no objeto de estudo. Como afirma Tomoko Fuse, origamista japonesa: "Todo origami começa quando pomos as mãos em movimento. Há uma grande diferença entre conhecer alguma coisa através da mente e conhecer a mesma coisa através do tato." A aplicação do origami na prática pedagógica contribui para o docente aliar a abordagem dos conteúdos de Geometria com um material concreto e ao desenvolvimento das habilidades do educando como a motora, originária da manipulação do papel, por exemplo.

Portanto, dobrando e desdobrando podemos observar por meio dos vincos formados rectas, ângulos, simetrias e figuras geométricas. Podemos reconhecer e analisar propriedades de figuras geométricas, utilizar a visualização e o raciocínio espacial. Explorar os conceitos de tamanho, forma e medida, incentivar a escrita matemática e motivar os alunos para a disciplina. Além disso, permite o trabalho de diferentes conceitos geométricos, uma vez que as possibilidades de se dobrar um papel são ilimitadas e, também, o próprio direcionamento dos

conteúdos que se pretende trabalhar com as dobras. Essa característica é de grande utilidade para o ensino de geometria, funcionando como um laboratório de pesquisa para o professor e o aluno, com a vantagem de se trabalhar com material manipulativo, de fácil manipulação e altamente criativo.

Neste trabalho é abordado como estudo de caso, através da dobradura, como motivar, através do Origami, a aprendizagem de conteúdos de Geometria em alunos da 5ª classe da Escola Primária Nº 8 no município do Soyo, provincia do Zaire na República de Angola, tendo como objetivo geral, elaborar e aplicar um conjunto de atividades para incentivar a utilização do Origami como ferramenta de apoio na melhoria do processo de ensino-aprendizagem em conteúdos de geometria.

POPULAÇÃO E SUJEITOS

A desta investigação a constitui os alunos da 5ª classe da Escola Primária Nº 2 do município do Soyo. O método de pesquisa é um estudo de caso que tem como uma turma da 5ª classe da Escola Primaria Nº 8, composta por 40 alunos. O grupo de alunos está composto por 22 meninas e 18 meninos, com idades entre 10 e 12 anos.

Iniciou-se essa atividade contando a história do Origami e da etimologia. Foram apresentados alguns origamis simples (coração, caixa e Tsuru) que depois seriam confeccionados pelos alunos como parte da sequência didática. A atividade foi desenvolvida em grupos de dois alunos, valorizando a interação dos mesmos como instrumento de desenvolvimento pessoal.

Para a realização da sequência didática de aplicação do Origami no ensino/aprendizagem da geometria, elaborou-se um plano de aulas com os elementos básicos a desenvolver na mesma, assim como os objetivos perseguidos em cada atividade.

Iniciou-se a sequência proposta explicando o conceito de cada tópico de geometria e, em seguida, passou-se a manusear as folhas de papel dobradura para que os alunos pudessem aliar teoria à prática, observando os elementos de estudo. Nesse sentido, os materiais utilizados foram folhas de papel dobradura cortadas no formato de quadrado com medidas 15 cm por 15 cm.

A seguir estão descritos todos os passos ou casos utilizados para o desenvolvimento dessa atividade com suas respectivas ilustrações.

Atividade Nº 1. Dobraduras Básicas

Material: folhas de papel colorido.

Objetivos: através de dobraduras, verificar e fixar conceitos elementares da Geometria Plana, como:

- Dados dois pontos distintos, existe uma única recta que contém estes pontos;
- Ponto médio de um segmento;
- Construção de rectas perpendiculares;
- Construção de rectas paralelas;

Pré-requisitos: noção de ponto, recta, plano, segmento, semirecta, ângulo.

Procedimentos:

- Distribuição do material aos alunos;
- Orientar os alunos sobre as atividades que serão desenvolvidas durante esta sequência e os objetivos da mesma;
- Realização da atividade;
- Discussão sobre os conceitos trabalhados através das dobraduras.

Conceitos geométricos a serem desenvolvidos nesta atividade:

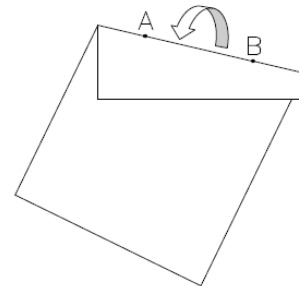
A. Dados dois pontos distintos, existe uma única recta que contém estes pontos.

Desenvolvimento:

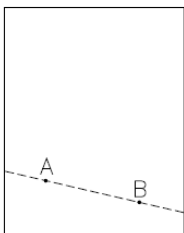
1. Marque dois pontos A e B (distintos) quaisquer.



2. Faça uma dobradura no papel que passe por A e B ao mesmo tempo.



3. Desdobre

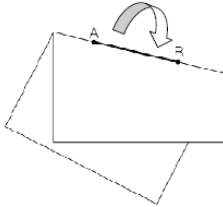


4. Resultado:

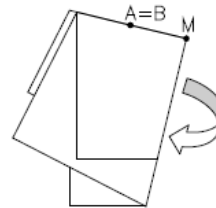
4. Observe que a dobradura construída exemplifica uma recta que contém A e B.

B. Ponto médio de um segmento.

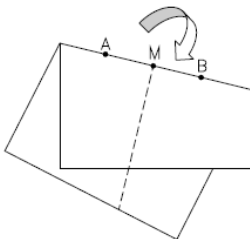
1. Faça uma recta qualquer. Marque os pontos A e B sobre a recta.



2. Faça uma dobradura coincidindo os pontos A e B



2. Desdobre a e marque o ponto M na interseção das rectas.

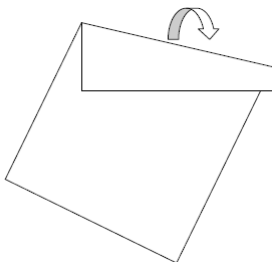


4. Resultado:

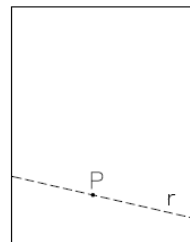
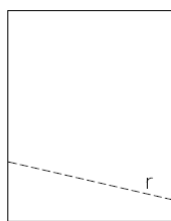
Observe que a partir do passo 2, os segmentos AM e BM se sobrepõem, o que corresponde a dizer que tais segmentos são congruentes.

C. Construção de rectas perpendiculares por um ponto P

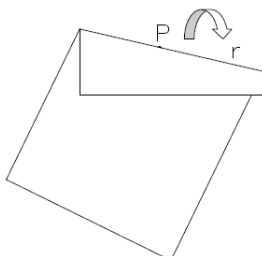
1. Faça uma recta r.



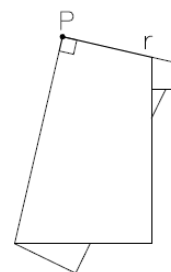
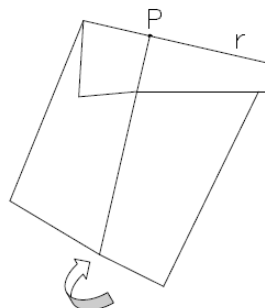
2. Marque um ponto P qualquer sobre r



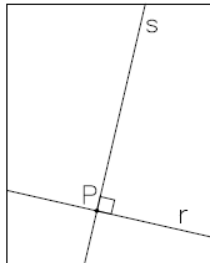
2. Dobre a folha sobre



3. Faça uma dobradura passando por P de modo que as duas semirectas sobre r com origem em P coincidam



3. Desdobre. Verifique que há duas rectas formadas r e s .

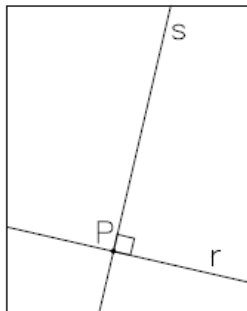


4. Resultado:

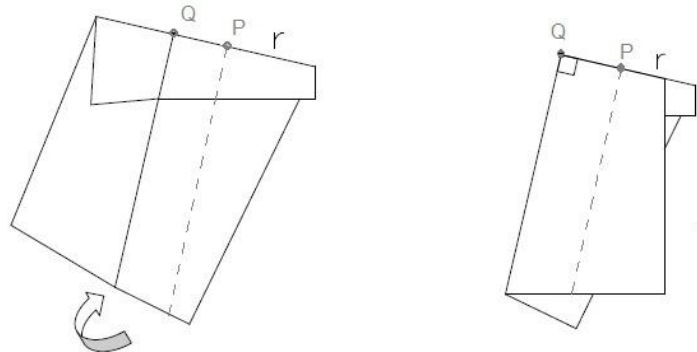
Observe que pela construção os ângulos formados por r e s são congruentes (eles se sobrepõem), logo as rectas r e s formaram ângulos retos, portanto, r e s são perpendiculares.

D. Construção de rectas paralelas

1. Repita o processo para obter uma recta s perpendicular a recta r que passa pelo ponto P .



2. Marque um ponto Q sobre r .

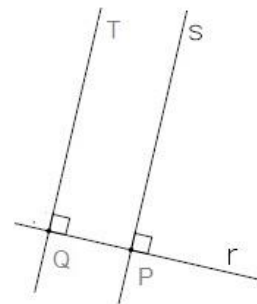


3. Dobre a folha sobre r .

5. Desdobre. Verifique que há duas rectas formadas s e t .

4. Faça uma dobradura passando por Q de modo que as duas semirectas sobre r com origem em Q coincidam.

6. Observe que as duas rectas formadas s e t são perpendiculares à mesma recta r , portanto s e t são



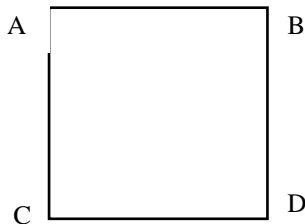
Co

m o objetivo de comprovar o aproveitamento docente dos alunos em relação aos conteúdos de

geometria incluídos na sequência didáctica com o emprego do Origami, aplicou-se um teste teórico prático no qual, a partir da realização de dobras, os alunos devem reconhecer elementos geométricos aprendidos no transcurso da disciplina ou na sequência didáctica sobre o Origami realizada anteriormente.

A seguir se descrevem as questões incluídas na avaliação realizada.

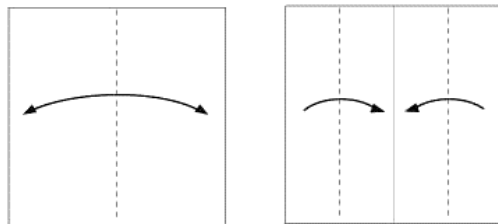
QUESTÃO 1. Dado o quadrado:



Unindo o ponto A ao ponto B, podemos afirmar que dividimos esse quadrado ao meio e que dobra obtida representa uma recta?

a) Ao desdobrar a folha, descreva o que observou após unir o ponto A até o ponto D.

QUESTÃO 2. Dobrando um quadrado ao meio, unindo as margens, dobre novamente para que as margens se coincidam. Abra a folha e analise:



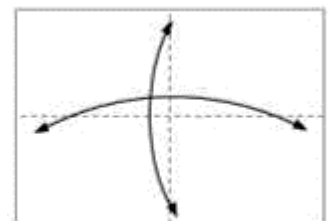
a) Trace rectas nos vincos formados. Essas rectas se cruzaram?

b) Que nomes recebem as rectas que não se cruzam?

QUESTÃO 3. Observe a figura que segue:

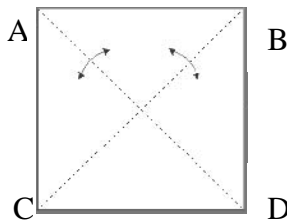
a) Siga os passos na figura e responda:

São rectas perpendiculares? Porque?



1 Dobre 2 vezes ao meio para marcar e desdobre

- b) Dobre uma folha rectangular, unindo A com D e C com B, desdobre e descreva o que se formou nesta folha?



B _____

QUESTÃO 4. Usando quadrados de papel, faça um exemplo para cada definição dada e depois cole na sequência.

- a) Ângulo reto.
- b) Ângulo agudo.
- c) Ângulo obtuso.
- d) Ângulo raso.

RESULTADOS DA AVALIAÇÃO

Para o desenvolvimento da sequência, considerando o elevado número de crianças na sala-de-aula, optou-se porque trabalhassem em equipas de dois alunos, o que em definitiva favoreceu o desenvolvimento da mesma, pois em muitas ocasiões um dos membros da equipe ajudava a seu companheiro ante uma dificuldade ou dúvida na realização das atividades. (Figura 1)

Do mesmo começo, as crianças mostraram grande interesse pelo conteúdo mostrado e sobretudo com a possibilidade de combinar o trabalho intelectual com o manual.

Nas primeiras dobras, muitos evidenciaram falta de habilidade em obter dobras precisas segundo os requerimentos da atividade. Entretanto, pouco a pouco a maioria obteve a realização de cada tarefa com a qualidade requerida. (Figura 2)

Como resultado da aplicação da sequência se identificaram alguns elementos a ter em conta para obter um desenvolvimento bem-sucedido da mesma:

1. Deve-se contar com material suficiente (papel), para garantir poder realizar todas as atividades previstas em cada sessão de trabalho, pois ao princípio, devido à falta de habilidade dos alunos na realização das dobras, terá que lhes repor o material entregue para que possam repetir a atividade que não conseguiram realizar.
2. Dado o elevado número de alunos participantes, resulta conveniente que o professor que dirige a atividade possa contar com um ou dois assistentes para atender os requerimentos

de ajuda das crianças, ante qualquer dúvida ou dificuldade na realização das atividades.

Isso garantiria também, manter uma adequada disciplina no sala-de-aula. (Figura 3)

Dentre os resultados encontrados na primeira etapa, pode-se destacar o interesse dos alunos em realizar cada tarefa com a maior qualidade possível estabelecendo-se entre muitos das equipas, uma emulação a respeito.

Na parte final da sequência, onde ensinou-se às crianças a confecção de alguns origamis simples, foi muito motivadora para as crianças pois, além de voltar a apreciar as construções geométricas que lhes foram mostradas e que eles mesmos obtiveram na primeira parte da atividade, o aspecto lúdico contido nessas construções incrementou o interesse para a mesma. (Figura 4)

As dificuldades encontradas pelos alunos não se relacionaram tanto aos conteúdos, mas sim nas dobras; alguns realizaram as dobras de maneira errada, por isso, algumas vezes não concluíram nada a respeito dos conceitos.

A aplicação da sequência didáctica sobre o estudo de elementos da geometria pelo origami possibilitou a associação entre construções práticas e conteúdos abstratos da matéria, uma vez que na construção das figuras foi necessário armar estratégias (soluções geométricas) para construí-las. (Figura 5)

Os resultados da atividade avaliativa foram muito satisfatórios, tanto pela quantidade de respostas acertadas como pela qualidade das respostas. A seguir se detalham para cada uma das questões avaliadas.

Na Questão 1 a) a 100 % das equipas reconheceram a formação de uma recta como resultado da dobra realizada. (Figura

Este conceito já tinha sido tratado na sequência didáctica, embora de forma geral. Aqui os alunos apreciaram o fato de que o quadrado ficava dividido na metade, manifestando assim uma noção intuitiva do conceito de simetria, muito utilizado nas construções do origami.

Na questão 1 b) só uma das equipas não reconheceu que se formava um triângulo como resultado desta operação. Na Figura 6 mostram-se os resultados de respostas corretas a esta questão.

No caso da Questão 2, todas as equipas responderam de forma correta logo depois de realizar as dobras na folha de papel que lhes proporcionou.

No caso da linha a), as respostas se derivam da análise dos vincos formados logo depois das dobras.

No caso da linha b), comprovou-se que os alunos dominam em conceito de rectas paralelas, que também foi tratado nas dobras realizadas durante a sequência didática anterior. (Figura 7)

Na linha a) da Questão 3, todas as equipas reconheceram as rectas formadas pelos vincos resultantes das dobras, como rectas perpendiculares. Entretanto, detectaram-se dificuldades para justificar esta conclusão. Na Figura 8 se mostra um dos critérios proporcionados pelos alunos neste sentido.

Três equipas argumentaram que o facto de as rectas cruzar-se era justificação para que fossem perpendiculares enquanto uma equipa o justificou de forma similar expondo que as rectas eram concorrentes. Estes critérios demonstram falta de domínio por parte dos alunos, do ponto de vista teórico, deste importante conceito de perpendicularidade de duas rectas. Entretanto, com a utilização do origami, todos conseguiram desenhar rectas perpendiculares através de dobras, sem muita dificuldade.

Em relação aos outros critérios expostos, aprecia-se uma insuficiência conceptual na hora de referir-se aos ângulos formados como resultado da intercessão de duas rectas perpendiculares. Em nove casos os alunos respondem afirmando que "forma-se um ângulo" quando ao parecer querem dizer "forma-se um ângulo reto". De forma similar, sete equipas foram algo mais explícitas ao afirmar que "forma-se um ângulo perpendicular", talvez referindo-se ao ângulo reto como "ângulo perpendicular". De todas formas, em ambos os casos evidencia-se dificuldades, dadas duas rectas perpendiculares, em denominar como ângulo reto, ao ângulo formado entre elas. Entretanto, como se verá mais adiante, todos os alunos foram capazes de construir um ângulo reto a partir de dobras de papel.

Na Figura 8 se mostra um dos resultados do cômputo das respostas à Questão 3 b). A maioria das equipas reconheceu que os vincos representavam duas rectas perpendiculares entre si. Isso indica que as crianças, como resultado do trabalho com as dobraduras, são capazes de identificar a perpendicularidade de duas rectas.

O conteúdo da Questão 4, apesar de não ter sido incluído dentro dos objetivos da sequência didática, pretende avaliar se os alunos são capazes de reconhecer os diferentes tipos de ângulos nas dobraduras feitas, a partir da experiência que tiveram durante a construção dos origamis, como parte de dita sequência didática.

Na Figura 9 aparece um dos resultados das respostas corretas na representação, mediante dobras, dos tipos principais de ângulos.

Resulta notável, que o ângulo reto foi representado sem dificuldades pela totalidade das equipas, o mais seguro, motivado pelo amplo uso dessa combinação de dobras nas construções de origami realizadas.

Nos casos dos ângulos agudo e obtuso, a maioria das equipas os representou corretamente e o resto, apesar de ter realizado as dobras de forma correta, não sinalizou na dobradura, qual correspondia a um tipo e qual correspondia a outro.

Para o ângulo raso, só duas equipas o representaram corretamente a partir da realização de somente uma dobradura em forma de recta. Isto faz ver que este tipo de ângulo já foi estudado pelas crianças, embora resulte necessário familiarizá-los mais com sua representação.

A partir dos resultados da avaliação aplicada e da experiência do trabalho com as técnicas de origami, pode-se afirmar que a aplicação da sequência didática foi positiva, pois durante o desenvolvimento das atividades, observou-se que, com esse processo de aprendizagem, os alunos tornaram-se mais criativos e sentiram-se bem mais motivados, além disso, verificou-se que no final das atividades a maioria dos alunos já estava bem mais familiarizada com os conceitos trabalhados e que os objetivos da sequência foram atingidos.

CONCLUSÕES

1. A confecção de alguns origamis simples, como parte das actividades da sequência didática, foi muito motivadora para as crianças pois, além de voltar a apreciar as construções geométricas que lhes foram mostradas e que eles mesmos obtiveram na primeira parte da atividade, o aspecto lúdico contido nessas construções incrementou o interesse para a mesma.
2. A aplicação da sequência didática sobre o estudo de elementos da geometria pelo origami possibilitou a associação entre construções práticas e conteúdos abstratos da matéria, uma vez que na construção das figuras foi necessário armar estratégias (soluções geométricas) para construí-las.

Anexos



Figura 1. Organização das equipas de trabalho.



Figura 2. Dobras feitas pelas crianças.



Figura 3. O trabalho do assistente.

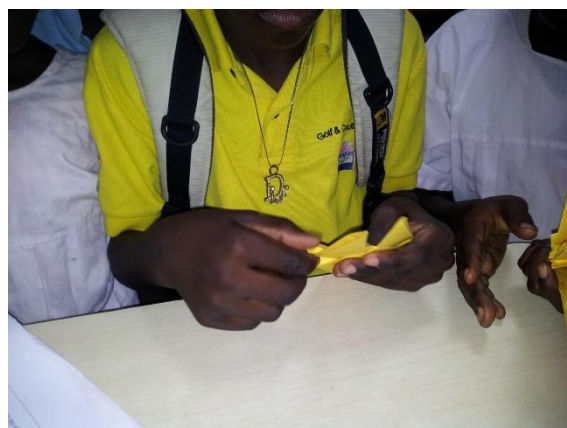
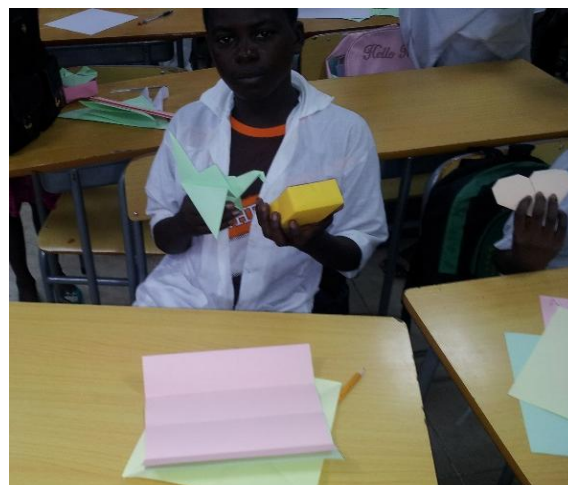


Figura 4. Construção do coração.



Figura 5. Origami confeccionados pelas crianças.



Aplicação de técnicas de dobradura (origami)

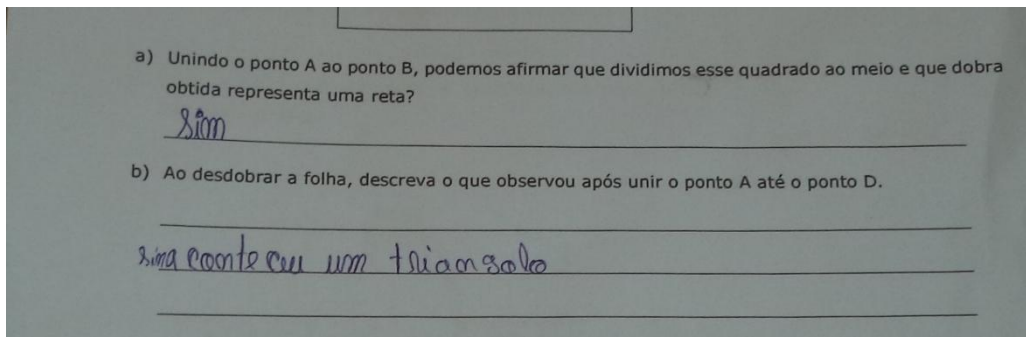


Figura 6. Resposta à Questão 1.

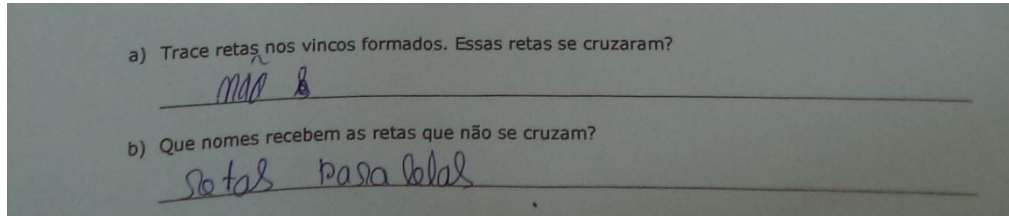


Figura 7. Resposta à Questão 2.

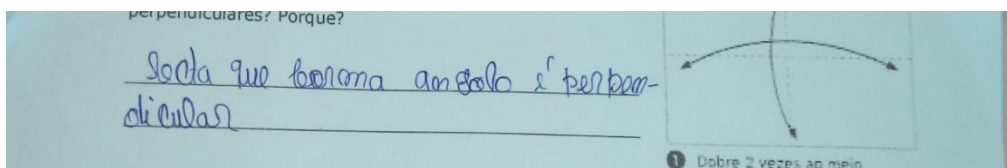


Figura 8. Resposta à Questão 3.

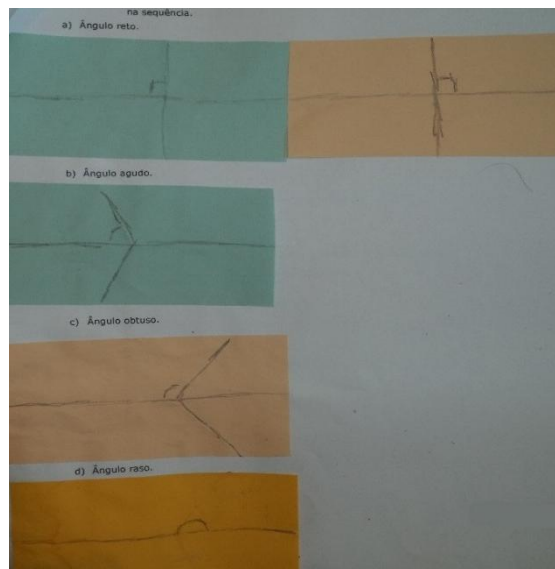


Figura 9. Resposta à Questão 3.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Camargo, M. E., Rodrigues, P. (2007). Recursos Didáticos para o Ensino da Geometria. Disponível em: www.sbmac.org.br/eventos/cnmac/xxx_cnmac/PDF/327.pdf.
2. D'Ambrosio, U. (1996). Educação Matemática: da teoria à prática. Campinas, Papirus.
3. Da Cruz, G. P., Gonschorowski, J. (2006). O Origami como Ferramenta de Apoio ao Ensino de Geometria. Disponível em: www.fafibe.br/revistaonline/arquivos/gracielecruz_origami.pdf.
4. Fainguelernt, E. K. (1999). Educação Matemática: Representação e Construção em Geometria. Porto Alegre: Artes Médicas.
5. Lorenzato, S. (1995). Por que não ensinar Geometria? In: Educação Matemática. *SBEM* 4. v. 4, p. 3-13.
6. Narvaz, M. B. et al. (2005). A geometria das dobraduras: trabalhando o lúdico e ressignificando saberes. Disponível em: <http://ccet.ucs.br/eventos/outros/egem/cientificos/cc03.pdf>
7. Novak, T. C. U. N.; Passos, A. M. (2011). A utilização do origami no ensino da geometria: relatos de uma experiência. On-line. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/719-4.pdf>.
8. Pires, C. M., Curi, E., Campos, M. M. (2000). Espaço & forma: a construção de noções geométricas pelas crianças das quatro séries iniciais do Ensino Fundamental. São Paulo: PROEM.
9. Rêgo, R. G., Rêgo, R. M., Gaudêncio, S. J. (2003). A Geometria do Origami. João Pessoa, PA: Editora Universitária/ UFPB.
10. Reis, E. M.; Medeiros Filho, D. A. (2011). Origami e Geometria. On-line. Disponível em: http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/producoes_pde/md_elaine_moura_reis.pdf.
11. Sheng, L. Y., Ponce, V. C., Feng, I., Pigiani, A. L. (2011). Utilização da arte do origami no ensino de geometria. Disponível em: <http://www.miniweb.com.br/educadores/Artigos/PDF/c3.pdf>