Tangram
Revista de Educação Matemática

O USO DO ORIGAMI ADAPTADO PARA O ENSINO DAS FORMAS GEOMÉTRICAS PLANAS A UMA ALUNA COM DEFICIÊNCIA VISUAL

THE USE OF THE ORIGAMI ADAPTED FOR THE TEACHING OF THE PLAN GEOMETRIC FORMS TO A STUDENT WITH VISUAL DEFICIENCY

Tainá Natielle Barbosa da Cruz[1]

Robson dos Santos Ferreira[2]

RESUMO: Neste artigo discutimos as potencialidades do origami no desenvolvimento de conceitos e de caracterização de figuras geométricas planas. As discussões aqui apresentadas fazem parte de uma experiência de ensino realizada durante o curso de licenciatura em matemática. Os resultados apontam para o potencial da utilização do origami no desenvolvimento de conceitos relacionados às figuras planas, tais como: número de lados e suas medidas, a ideia de lados opostos, lados paralelos, dentre outras. Notamos dificuldades nas formas de representação dos ângulos, o que indica a necessidade de desenvolver outras estratégias para se trabalhar essa representação com alunos cegos. Diante da necessidade cada vez maior de recursos metodológicos para o ensino de Geometria, especialmente para os alunos cegos, consideramos que as discussões fomentadas contribuem para o trabalho com conceitos geométricos voltados a alunos deficientes visuais, ainda na primeira etapa do ensino fundamental.

PALAVRAS-CHAVE: Deficiência visual. Geometria. Origami.

ABSTRACT: In this paper we discuss the potential of origami in the development of concepts and characterization of flat geometric figures. The discussions presented here are part of a teaching experience held during the undergraduate course in mathematics. The results point to the potential of using origami in the development of concepts related to flat figures, such as: number of sides and their dimensions, the idea of opposing sides, parallel sides, among others. We noticed difficulties in the representation of angles, which indicates the need to develop other strategies to work with blind students. Faced with the increasing need for methodological resources for the teaching of Geometry, especially for blind students, we believe that the discussions promoted contribute to the work with geometric concepts aimed at visually impaired students, even in the first stage of elementary education.

KEYWORDS: Visual impairment. Geometry. Origami.

[1] Aluna do curso de Especialização em Ensino de Matemática da Universidade Federal do Pará campus universitário do Marajó/Breves

[2] Professor da Faculdade de Matemática da UFPA campus universitário do Marajó/Breves atuando na área do Ensino de Matemáticas e suas Tecnologias.

INTRODUÇÃO

A Educação Inclusiva ainda é uma área recente no âmbito educacional e, por esse motivo, ainda é fator de insegurança para os professores, por não se sentirem preparados para trabalhar com alunos que apresentam algum tipo de deficiência. Essa insegurança tanto se fundamenta na formação inicial desses profissionais, como na falta de estrutura das escolas para se constituírem como ambientes inclusivos.

Para que seja garantido o processo de inclusão, que é direito dos alunos com deficiência, não basta que eles apenas dividam o mesmo espaço físico com os demais alunos: é necessário que, para além da interação entre todos em sala de aula, seja também garantidos processos de ensino e de aprendizagem que respeitem as limitações e potencialidades de todos, ou seja, dos alunos com ou sem deficiência.

No que se refere ao ensino de Matemática, os desafios podem ser maiores, tendo em vista que no ambiente escolar ainda prevalece o uso de metodologias pensadas apenas para os alunos ditos "normais", ficando o aluno com alguma deficiência à margem das metodologias e dos materiais didáticos de matemática.

Atualmente, o ensino de matemática para os alunos com deficiência tem, aos poucos, ganhado espaço nas pesquisas na área da Educação Matemática. É nesse sentido se torna importante, aqui, elencarmos algumas discussões e produções de novas pesquisas nessa área.

De acordo com Fernendes & Healy (2016), ainda há muito o que avançar no que se refere à Educação Matemática associada à Educação Inclusiva no Brasil. De acordo com as autoras:

> Na verdade, nós – educadores e pesquisadores – ainda sabemos muito pouco sobre como favorecer o acesso a objetos matemáticos para alunos com necessidades educacionais especiais; e muitos associam a atividade cognitiva exclusivamente ao cérebro, deixando de lado o potencial do corpo, essencial para aprendizes com limitações sensoriais e talvez também para os considerados "normais" (Fernandes & Healy, 2016, p.45).

Frequentemente, buscando favorecer a inclusão nas aulas de Matemática, tendemos a envolver os aprendizes com necessidades educacionais especiais na Matemática que sempre ensinamos. No entanto, talvez devêssemos mudar a forma de ensinar Matemática e

as tarefas que propomos, centrando nossas atenções nas formas particulares de processar informações dos alunos cujo acesso aos campos sensoriais é limitado.

São muitos os desafios para um aluno com ausência de visão, no que se refere aos conceitos atrelados à geometria plana, haja vista o grau de abstração das representações no plano para um aluno cego, pois a visão é o principal sentido utilizado no ensino desse conteúdo. Segundo os PCNs, "os conceitos geométricos constituem parte importante do currículo de Matemática [...], porque, por meio deles, o aluno desenvolve um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender e representar, de forma organizada, o mundo em que vive" (Brasil, 1997, p. 35).

Pensando nas dificuldades enfrentadas pelos alunos cegos e na utilidade do origami para se construir variadas figuras, resolvemos utilizá-lo neste trabalho como uma possibilidade para o desenvolvimento dos conceitos relacionados às figuras geométricas planas, em particular, retângulo, quadrado e triângulo.

Nessa perspectiva, o nosso objetivo foi: identificar quais conceitos relacionados à caracterização das figuras geométricas planas (retângulo, quadrado e triângulo) eram constituídos ao se trabalhar a sua construção por meio do origami com uma aluna cega.

ORIGAMI

O origami é uma arte secular japonesa de dobrar papel, onde se criam representações de seres ou objetos por meio das dobras, sem que haja cortes ou colagem. Assim, vão surgindo figuras como triângulos, quadrados, e retângulos dentro de uma mesma figura, tendo, portanto, potencialidade para o ensino de conceitos da Matemática, como noções de reta, plano, congruência, classificação de figuras quanto aos lados, entre outros. Nessa perspectiva, o uso do origami pode se constituir como um recurso para se trabalhar conceitos geométricos em sala de aula, tendo em vista as suas características e o baixo custo para desenvolvê-lo.

Para este trabalho, pensado algumas estratégias para que pudéssemos utilizar o origami com uma aluna cega, após a confecção do mesmo nos moldes tradicionais, foi aplicada cola quente no contorno das figuras formadas para que houvesse um pequeno relevo, de modo a propiciar o reconhecimento das figuras produzidas pela aluna cega. Desta maneira, foi explorado o tato na confecção das figuras por meio do origami.

PROCEDIMENTOS

O trabalho foi realizado com uma aluna cega regularmente matriculada no segundo ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do município de Breves/PA. Ocorreram três encontros, cada um com duração de duas horas, no contra turno escolar, nos dias em que são desenvolvidas as atividades do AEE (Atendimento Educacional Especializado). Ao todo foram desenvolvidas oito atividades envolvendo o reconhecimento e a construção das figuras, quadrado, retângulo e triângulos.

Para fins de análise foram considerados os registros das figuras construídas, bem como as observações feitas por nós durante os encontros.

O OBSERVADO

Inicialmente foi apresentada à aluna a representação de um quadrado em uma folha de papel contornado com cola quente, para que ela pudesse explorar as suas características. Falamos à aluna que aquela figura se chamava quadrado e, inicialmente, pedimos a ela que verificasse quantos lados aquela figura possuía. Para isso, pegamos em uma das suas mãos e a deslizamos sobre um dos lados da figura, indicando que ela poderia fazer o mesmo com os outros lados para determinar o número de lados da mesma. Após a contagem, quando questionada sobre a quantidade de lados que a figura possuía, a aluna respondeu "quatro lados". No entanto, posteriormente, ela corrigiu a sua resposta dizendo "três lados". Como percebemos que ela ficou confusa, pedimos que fizesse a contagem novamente, e, após recontar, ela respondeu que a figura possuía mesmo quatro lados. Após essa atividade, destacamos a ela que essa seria a primeira característica do quadrado, ou seja, possuía quatro lados.

Em seguida, solicitamos à aluna que verificasse se o quadrado possuía os quatro lados com a mesma medida ou se tinham medidas diferentes. Sugerimos à aluna que ela utilizasse o dedo polegar e o indicador para medir os lados, já que os lados do origami foram construídos em um tamanho combatível com o espaço entre seus dedos. Nessa atividade a aluna apresentou dificuldades, pois alterava o espaçamento entre os dedos ao medir cada lado e isso fazia com que ela perdesse a referência dos espaços medidos. Sendo assim, após ela obter a medida do primeiro lado, pedimos que ela mantivesse a abertura entre os dedos e

giramos a figura para que ela pudesse comparar a medida do primeiro com o segundo lado, e assim por diante. Com essa orientação, a aluna pôde perceber que todos os lados possuíam a mesma medida. Após esse momento perguntamos a ela quantos lados o quadrado possuía e ela respondeu "quatro lados" e perguntamos se os quatro lados eram do mesmo tamanho, ao que ela respondeu "sim". Dessa maneira, esclarecemos à aluna que já havíamos encontrado duas características do quadrado: ele possui quatro lados e os quatro lados tinham a mesma medida.

Dando sequência, partimos para a terceira característica, qual seja "lados opostos paralelos". Pedimos à aluna que escolhesse um dos quatro lados do quadrado para que identificasse o seu lado oposto, e ela identificou com facilidade o lado oposto ao escolhido por ela. Pedimos que ela repetisse o processo escolhendo outro lado da figura e identificasse o seu lado oposto e mais uma vez a aluna identificou corretamente.

Explicamos a ela que o quadrado possuía lados opostos e paralelos entre si, e questionamos se ela sabia o que significava lados paralelos. A resposta foi negativa. Então, pedimos que ela escolhesse dois lados opostos do quadrado e ela escolheu os lados que estavam à sua direita e à sua esquerda e logo pedimos que ela colocasse um dedo de cada mão em cima de cada um dos lados, e que, em seguida, deslizasse os dedos para baixo ao mesmo tempo. Perguntamos se os lados se tocaram e ela respondeu que não.

Em seguida pedimos que repetisse o processo e verificasse se os lados se tocavam novamente; ela repetiu e respondeu naquele momento que os lados se tocaram. Percebemos que ela não estava compreendendo esse conceito, e então escolhemos o lado à esquerda da aluna e o lado de baixo, pois esses lados se encontravam em um ponto, para que assim, ela pudesse perceber a diferença. Explicamos a ela que, quando ela fizesse a comparação, os lados iriam se tocar se os seus dois dedos que estavam deslizando sobre os lados do quadrado também se tocassem. Ela fez a verificação e, quando os seus dois dedos se tocaram, ela afirmou com certeza que os lados se tocavam e nos mostrou o ponto de encontro. Neste momento explicamos a ela que esses dois lados não eram paralelos, pois se tocaram. Para serem paralelos, eles não podiam se tocar.

Pedimos novamente para que ela escolhesse dois lados opostos para fazer o teste. A aluna então escolheu o lado da sua direita e o da sua esquerda e deslizou os dedos sobre eles simultaneamente. Quando novamente questionada se eles se tocavam em algum ponto, ela respondeu que não. Indagamos ainda mais uma vez para a aluna se ela sabia o motivo pelo qual não se tocavam e ela respondeu "porque eles são paralelos". Pedimos que ela fizesse o

teste nos outros dois lados opostos (lado de baixo e lado de cima) e assim ela fez. Após deslizar os dedos sobre os lados ela respondeu que esses também não se tocavam, quando mais uma vez questionada como seriam classificados esses lados, ela respondeu: "lados paralelos porque eles não se tocam".

Após perceber que a aluna havia compreendido o conceito de lados paralelos, explicitamos a ela a quarta característica do quadrado: essa figura possui os lados opostos paralelos. Novamente, pedimos à aluna que falasse quantos lados o quadrado possuía, se os lados eram do mesmo tamanho e se essa figura possuía os seus lados opostos paralelos. Para que ela pudesse responder aos questionamentos entregamos a ela o origami do quadrado de modo que ela pudesse explorá-lo para responder as perguntas. Assim ela fez e respondeu corretamente todas as perguntas. Sempre depois de explicar uma nova característica da figura, aproveitávamos para relembrar as características discutidas anteriormente aprendidas anteriormente.

Para explorar a última característica do quadrado, apresentamos outro quadrado do mesmo tamanho, porém com as marcações dos quatro ângulos. Ao tocar o novo origami, a aluna logo disse que "esse é diferente", apontando para o que tinha de diferente na figura. Nesse momento explicamos a ela que o nome daquilo que tinha na figura era a representação de ângulo, e que ângulo é a abertura entre dois lados. Escolhemos um dos ângulos e passamos a mão da aluna sobre os dois lados para explicar que a abertura entre eles formava um ângulo repetindo o processo para os demais ângulos. Pedimos que ela contasse quantos ângulos o quadrado possuía e ela respondeu que ele possuía quatro ângulos.

Em seguida a aluna percebeu que os ângulos do quadrado eram representados por pequenos quadrados que estavam contornados com cola quente. Explicamos a ela que esse ângulo que possuía o formato de pequenos quadrados era chamado de ângulo reto. Voltamos a recapitular as características do quadrado e, ao indagá-la sobre suas características, ela respondeu que "o quadrado possui quatro lados, e os quatro lados são do mesmo tamanho"; ao ser questionada a existência de lados paralelos, respondeu: "tem vez que sim tem vez que não". Perguntamos, então, quando que o quadrado possui lados paralelos e ela respondeu: "quando é com a reta direita e esquerda e a reta de cima e a de baixo". Perguntamos por que essas retas são paralelas, e ela respondeu, apontando as retas: "porque essa daqui (reta da esquerda) tá longe dessa (reta da direita)". Percebendo a confusão, pedimos que ela verificasse novamente se os lados eram paralelos; ela verificou e disse que sim, e então

perguntamos o motivo que tornavam os lados paralelos, ao que ela respondeu: “porque eles não se tocam”.

Para finalizar, perguntamos quantos ângulos o quadrado possui e qual o formato desses ângulos. Ela respondeu que a figura possui quatro ângulos e os ângulos possuem o formato de pequenos quadrados. Explicamos que esse ângulo com o formato de pequenos quadrados é chamado de ângulo reto e que a figura que possui todas essas características que é chamada de quadrado.

Consideramos que, por meio dessa exploração, é possível trabalhar as habilidades previstas na Base Nacional Comum Curricular do Ensino Fundamental (2017), que prevê para o segundo ano a necessidade de se reconhecer, comparar e nomear figuras planas, tais como círculo, quadrado, retângulo e triângulo com alunos cegos, uma vez que, segundo Fernandes & Healy (2016), os aspectos corporais dos educandos com alguma deficiência se constituem como importantes elementos no processo de aprendizagem. No nosso caso em particular, as mãos dos educandos cegos, de acordo com as autoras “em termos vygotskianos, servem como instrumentos de substituição dos olhos para que eles possam alcançar as mesmas metas traçadas para os que podem ver, o que não implica necessariamente que sigam a mesma trajetória de aprendizagem” (Fernandes & Healy, 2016, p.35).

CONSTRUÇÕES

Após a exploração das características das figuras, partimos para a construção do quadrado por meio das técnicas de dobradura do origami. Ao receber a folha para executar as dobras, a aluna reconheceu que a folha era igual à folha utilizada por ela nas suas aulas regulares (sulfite). Utilizamos uma folha retangular para a confecção do origami, e para a construção utilizamos como estratégia a marcação com pequenos pingos de cola quente como referência para que a aluna pudesse fazer as dobraduras. A aluna não apresentou dificuldades para realizar as dobras solicitadas conseguindo construir o quadrado.



Figura 1. Aluna construindo o quadrado.
Fonte: Acervo pessoal.

Após o término do origami, contornamos com cola quente as bordas da figura formada para que a aluna identificasse suas características. Entregamos a figura para ela, que afirmou que a figura formada se tratava de um quadrado. Nesse momento, aproveitamos para questioná-la novamente sobre quais seriam as características de um quadrado e a aluna, após explorar a figura construída, identificou que a mesma possuía quatro lados e que esses eram do mesmo tamanho; também identificou que os lados opostos eram paralelos e que a figura possuía quatro ângulos no formato de pequenos quadrados (ângulos retos).

A segunda figura construída foi o retângulo. Inicialmente, entregamos um origami do retângulo já pronto para que a aluna explorasse as suas características e ela não apresentou dificuldade em identificar suas características fazendo menção que nesse caso os lados paralelos possuíam a mesma medida. No entanto, os quatro lados não possuíam medidas iguais, conforme observado por ela. Sendo assim, iniciamos a sua construção.

Para a confecção do origami "retângulo", utilizamos uma folha no formato de um quadrado. Assim como feito na construção do quadrado, utilizamos pontos de cola quente para orientar as dobraduras solicitadas. Notamos que a aluna inicialmente apresentou um pouco dificuldade para realizar a dobradura, mas, após ser orientada na localização dos pontos que deveriam ser sobrepostos, conseguiu concluir a construção.



Figura 2. Construção do retângulo.
Fonte: Acervo pessoal.

Após o termino da construção, contornamos com cola quente para que a aluna identificasse as características da figura. Em seguida, ela pegou a figura e disse que se tratava

de um retângulo e, logo após foi verificando com bastante êxito uma a uma as características dessa figura. O origami estava inicialmente na posição horizontal, mas a aluna o colocou na posição vertical e nos questionou se naquela posição a figura ainda seria um retângulo. Para responder esse questionamento, solicitamos a ela que verificasse se aquela figura iria ter todas as suas características preservadas. Após testar as características, ela chegou à conclusão de que, mesmo mudando de posição, a figura preservava as características de um retângulo. Esse questionamento da aluna nos remete ao destacado na Base Nacional Comum Curricular (2017), que prevê que, quando exploradas as características das figuras planas no segundo ano do Ensino Fundamental, essas devem se exploradas em diferentes disposições para uma compreensão mais ampla de suas características.

Em seguida, iniciamos a exploração das características do triângulo: apresentamos inicialmente um triângulo isósceles pronto para que a aluna identificasse as suas características. A aluna pegou o origami e disse que se tratava de um triângulo. Percebemos como essa atitude que ela já havia tido contado essa figura anteriormente. Ao ser questionada se havia todos os lados com a mesma medida, a aluna respondeu: “não, só dois que são”. Após esse processo, explicamos a ela que esse triângulo que possui dois lados do mesmo tamanho é chamado de triângulo isósceles. Em seguida, partimos para o segundo tipo de triângulo, e entregamos a ela o origami do triângulo equilátero. Ela se referiu a ele como um triângulo muito “fofinho”, pelo fato de ele ser pequeno; rapidamente a aluna percebeu que daria certinho para medir seus lados com os seus dedos.

Antes de comparar o tamanho dos lados, pedimos à aluna que contasse quantos lados aquela figura possuía. Ela contou e apresentou como resposta “três lados”. Em seguida, começou a medir o tamanho dos lados com bastante facilidade por conta do tamanho reduzido do origami. A aluna então mediu e, sem dificuldades, concluiu que os três lados eram do mesmo tamanho. Explicamos que o triângulo que possui os três lados do mesmo tamanho é chamado de triângulo equilátero e a questionamos novamente sobre suas características, ao que ela prontamente nos respondeu: “porque os seus lados são do mesmo tamanho”.

O último tipo de triângulo a ser explorado foi o triângulo escaleno. Ao entregar a figura para a aluna, as suas primeiras palavras sobre a figura foram: “Ah, o único chato que tem é esse... porque ele é muito grande”. Logo ela percebeu que a figura tinha um lado que era maior ainda do que os outros e afirmou que ela não conseguiria medir porque esse triângulo era muito grande.

A fala da aluna nos aponta para a necessidade de pensar sobre as estratégias que devemos utilizar para que as partes de seu corpo possam ser utilizadas nos processos de ensino. Pedimos então que ela verificasse quantos lados aquela figura possuía, e ela respondeu que eram três. Em seguida, pedimos para que ela verificasse quantos lados do mesmo tamanho a figura possuía e ela disse que só dava para medir dois lados, pois só aqueles cabiam dentro do tamanho da sua "régua de dedos". Notando a dificuldade, pedimos a ela que deslizasse os dedos sobre os lados do triângulo para fazer a comparação e ela declarou que o primeiro lado era pequeno, o segundo era "grandão" e o terceiro era "mais grandão ainda". Ao ser questionada se apresentava algum lado do mesmo tamanho do outro, ela respondeu que não e concluiu dizendo que esse triângulo possuía "zero lados do mesmo tamanho". Dissemos, então, que esse triângulo que possuía zero lados do mesmo tamanho era chamado de triângulo escaleno.

Em seguida, iniciamos a construção do origami do triângulo. Optamos por construir um triângulo isósceles. A partir de uma folha quadrada, marcamos com cola quente dois pontinhos e pedimos que a aluna identificasse inicialmente qual o formato daquela folha que íamos fazer o origami; ela analisou e disse que era um quadrado. Solicitamos que ela encontrasse os dois pontinhos que estavam demarcados na folha e juntasse-os fazendo a dobradura.



Figura 3. Construção do triângulo.
Fonte: Acervo pessoal

Após a aluna construir o triângulo, o contornamos com cola quente e, em seguida entregamos o origami para que ela verificasse se ele possuía todas as características do triângulo. Ela identificou que a figura tinha três lados, que seus lados não eram paralelos porque eles se tocavam.

Depois, destacamos os ângulos com cola quente e entregamos a figura novamente para aluna, que identificou que a figura possuía três ângulos no formato de "cones pequenos", e assim ela concluiu que essa figura realmente era um triângulo.



Figura 04. Origamis construídos ao longo dos encontros.
Fonte: Acervo pessoal

Por fim, partimos para a construção do origami "coração". Resolvemos trazer o coração para a aluna construir, pois, ao ser questionada sobre que figura conhecia, ela respondeu que conhecia o coração e que gostava muito dessa figura.

Para a construção do coração adotamos as mesmas estratégias utilizadas nas figuras anteriores, por meio da marcação de pontos de cola quente para orientar a aluna. Sem dificuldades, ela conseguiu fazer o coração.



Figura 05. Aluna com o origami de coração.
Fonte: Acervo pessoal

Após a aluna finalizar as dobraduras do origami, passamos cola quente nas bordas da figura "coração" para facilitar o reconhecimento da figura. Ela deslizou os dedos sobre as bordas e identificou com bastante entusiasmo que a figura que ela construíra foi mesmo um coração. Durante a construção desse origami, íamos fazendo o reconhecimento de algumas figuras geométricas planas que estudamos durante os encontros, e então a aluna não apresentou dificuldade no reconhecimento das figuras exploradas. Os pontinhos que serviam

para orientar como dobrar a folha eram retirados após a realização das dobras para não atrapalhar os passos seguintes da aluna.

Concluímos que a aluna conseguiu compreender as características das figuras geométricas planas: quadrado, retângulo e triângulo por meio do uso do origami adaptado. Além de compreender os conceitos, a mesma demonstrou bastante interesse e entusiasmo durante a realização das atividades, o que aponta para a potencialidade da atividade e do material utilizado no processo de sentimento de pertencimento da aluna em relação ao ensino de matemática.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Concluímos que o uso do origami possibilitou a exploração das características das da figura planas, tendo em vista as limitações e potencialidades da aluna cega, se constituindo, portanto, como uma importante ferramenta que pode ser explorada por professores que trabalham com alunos cegos. Por meio desse relato, apresentamos uma possibilidade para desmistificar pensamentos de que adaptar uma atividade para um aluno cego é fazer uma atividade considerada "mais fácil", sem que sejam explorados os conceitos previstos para o ano escolar. Isso acarretaria uma visão deturpada do processo de inclusão nas aulas de matemática.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Brasil. (1997). *Parâmetros Curriculares Nacionais***:** Matemática. Ministério da Educação/Secretaria de Educação Fundamental. Brasília.

Brasil (2017). *Base Nacional Comum Curricular***.** Ministério da Educação**.** Brasília.

Fernandes, S. H. A. A, Healy, L. (2016). Rumo à Educação Matemática Inclusiva: reflexões sobre nossa jornada. *REnCiMa*, Edição Especial: Educação Matemática, 7 (4), 28-48).

Recebido:15/06/2018

Aceito:23/06/2018