

GEOMETRIA E ORIGAMI EM UM AMBIENTE DE EDUCAÇÃO NÃO-FORMAL

*Eliana Ruth Silva Sousa
Universidade do Estado do Pará
eliana@uepa.br*

*Maria Paula Duarte O' de Almeida
Universidade do Estado do Pará
maria_paula_duarte@hotmail.com*

Resumo:

Neste texto trazemos o relato de uma experiência de educação em um ambiente de educação não-formal. Com objetivo de construir, por meio da técnica do origami, uma exposição com a representação dos cinco poliedros platônicos e mostrar aos visitantes os elementos geométricos presentes em qualquer poliedro: lados, faces e arestas. A exposição aconteceu no Centro de Ciências e Planetário do Pará no ano de 2014 e contou com a colaboração dos monitores e estagiários de matemática. Recebeu a visita de mais de 1500 pessoas, com as quais pudemos dialogar ou motivar o aprendizado sobre geometria. Constatamos que a geometria é melhor compreendida se abordada de maneira interativa e dinâmica, com a possibilidade de manuseio e criação.

Palavras-chave: Geometria; Origami; Educação não-formal.

1. Introdução

Fazer com que os visitantes percebam a matemática de maneira lúdica e divertida é um dos objetivos do “Espaço Matemática” do Centro de Ciências e Planetário do Pará (CCPP). Nesse ambiente dispomos de materiais de exposição permanente, como o xadrez gigante, e temporária a exemplo de alguns jogos. No sentido de ampliar e diversificar a divulgação do conhecimento científico nesse espaço, estudamos outras possibilidades de implementar o ambiente, por meio de estudos sobre a técnica do origami propomos oficinas, minicursos e exposições, por exemplo, a exposição “Poliedros de Origami” na qual construímos representações para os cinco poliedros regulares utilizando a dobradura de papéis. Neste texto relatamos a construção dos objetos geométricos e sua exposição aos visitantes do CCPP.

O objetivo de construir e expor os poliedros é mostrar aos visitantes os elementos geométricos presentes em qualquer poliedro: lados, faces e arestas. Para isto, escolhemos a modalidade exposição, que seria uma forma de representar o objeto ali estudado e, de acordo com Chelini e Lopes (2008) a exposição é um elemento fundamental na relação entre o museu e a sociedade e na transposição dos saberes entre eles (MARANDINO, 2002).

A arte

ou técnica de dobrar papel, o origami, pode ser utilizado para diversos fins, na área educacional é um excelente recurso para abordar alguns conceitos da geometria. Nossa proposta é utilizar a técnica do origami modular para construir os objetos geométricos e fazer uma exposição que permita maior manipulação e interação aos visitantes do CCPP.

Para confecção das peças para a exposição fizemos estudos sobre os tipos de papéis mais adequados para a confecção módulos e exposição dos objetos. Aprofundamos os estudos sobre os poliedros de Platão no intuito de melhorar nosso trabalho como mediadores durante as visitas. Todo processo de confecção das peças e a exposição final foram registrados por meio de câmeras e anotações em diário de bordo.

2. Origami e geometrias

A matemática ainda é popularmente conhecida como uma disciplina cuja transmissão ocorre de forma abstrata e mecanizada dentro das salas de aula. A partir deste contexto do ensino da matemática podemos perceber a necessidade de pensar outras alternativas de abordar alguns conceitos dessa disciplina e em ambientes diferentes das salas de aulas das escolas.

A divulgação da matemática em ambientes de educação não formal, a exemplo do CCPP, surge como uma alternativa para diferentes maneiras de abordagem da disciplina. Marandino (2003) enfatiza que esses espaços contribuem para a pesquisa e para a investigação e instaura o início do “diálogo” entre ciência e sociedade.

Dentro do contexto do objetivo da nossa experiência, o assunto matemático a ser trabalhado de forma lúdica no ambiente não formal do CCPP é a geometria: plana e espacial, com a construção dos sólidos utilizando a prática do origami, uma vez que apresentaremos conceitos geométricos, como por exemplo, lados, faces e arestas dos poliedros construídos para exposição.

A geometria está sempre presente no dia a dia de todos e segundo Lima, Luz e Góes (2013) a geometria tem por objetivo analisar, sistematizar e organizar o conhecimento espacial destacando a beleza das formas que estão presentes na natureza do próprio espaço geográfico que nos circunda. A técnica do origami ajuda na compreensão da geometria, pois, destaca a beleza das formas e torna mais fácil o aprendizado de conceitos outrora vistos de maneira exclusivamente abstrata.

Segundo Leroy (2010) a palavra japonesa origami quer dizer "dobrar papel" (ori = dobrar; kami = papel) e é atualmente uma arte conhecida no mundo todo. Apesar de ser

culturalmente

japonesa, é provável que a prática do origami tenha surgido na China que é considerada “o berço do papel”. A arte do origami, como cita Leroy (2010), era transmitida verbalmente de geração para geração até que em 1787, foi publicado um livro (Hiden Senbazuru Oriката) contendo o primeiro conjunto de instruções de Origami para dobrar um pássaro sagrado do Japão. Em 1845, foi publicado outro livro (Kan no mado) que incluía uma coleção de aproximadamente 150 modelos Origami e por intermédio desta publicação esta arte espalhou-se no Japão como atividade recreativa. Porém, não eram apenas os japoneses que continham a arte de dobrar papel, mas também os Mouros, no Norte da África, que trouxeram a dobragem do papel para Espanha na sequência da invasão árabe no século VIII, da Espanha, a arte se espalhou para a América do Sul e com as rotas comerciais marítimas, o Origami entrou na Europa e, mais tarde, nos Estados Unidos. Atualmente podemos encontrar mestres nesta técnica em todo o mundo.

Para Lemos e Bairral (2008), o origami é um ótimo instrumento para o ensino da geometria pelo fato de ser bem mais que uma simples imitação da realidade, pois para estes autores, para captar a essência de um objeto é preciso conhecer o objeto a ser reproduzido, no caso, a geometria.

No ensino fundamental e médio, a geometria é um dos assuntos mais rejeitados pelos alunos, pois, na maioria das vezes, ela é ensinada de uma maneira muito mecanizada, com várias fórmulas que o aluno precisa memorizar. Por conta desta dificuldade no ensino da geometria, Lima, Luz e Góes (2013) propuseram uma alternativa didática para facilitar o ensino deste tema, que seria desenvolver conceitos geométricos com base no estudo dos sólidos estrelados que de acordo com Lemos e Bairral (2008) são inexistentes nas salas de aula e livros didáticos e não constam nos parâmetros curriculares nacionais.

Lima, Luz e Góes (2013) abordaram os conceitos geométricos dos sólidos platônicos e estrelados por meio de uma oficina desenvolvida com alunos do ensino fundamental. Para recurso didático, os autores utilizaram animações gráficas e dobraduras de origami, que será o foco deste trabalho.

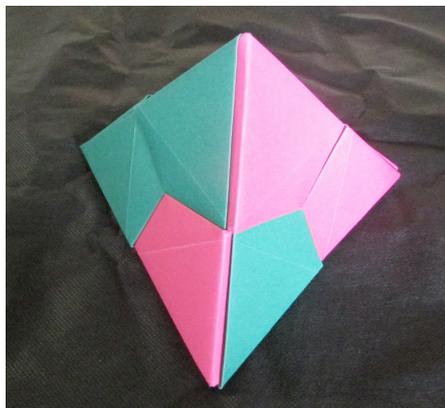
2.1. Construção dos poliedros utilizando a técnica do origami

No tocante à matemática, o CCPP além de desenvolver oficinas de origami de figuras simples também apresenta, para exposição, os cinco poliedros platônicos montados com módulos feitos em origami. Cada poliedro platônico contém um número de módulos feitos em dobraduras que encaixadas compõem um sólido, é a técnica de construir objetos espaciais

utilizando

vários módulos sem necessidade de colagem. A seguir apresentamos as representações em origami de cada poliedro de Platão:

- Tetraedro



É composto por quatro triângulos equiláteros, com três deles encontrando-se em cada vértice. Possui 4 lados, 6 arestas e 4 vértices. Platão associava esta forma com o elemento fogo pela agudeza penetrante de suas arestas e vértices e porque é o mais simples e mais fundamental dos sólidos regulares. Neste poliedro foram utilizadas 6 peças do módulo de Lewis Simom e Bennett Arntein.

- Hexaedro



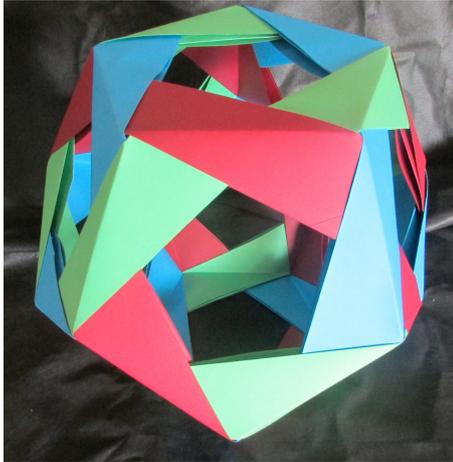
É composto quatro quadriláteros regulares, com tres deles encontrando-se em cada vértice. Possui 6 faces, 12 arestas e 8 vértices. Platão ossociou-o ao elemento terra devido a estabilidade de suas bases quadradas. Neste poliedro foram utilizadas 6 peças do módulo de Sonobe.

- Octaedro



É composto por oito triângulos equiláteros, com quatro deles encontrando-se em cada vértice. Possui 8 faces, 12 arestas e 6 vértices. Platão considerava o octaedro um intermediário entre o tetraedro, ou fogo, e o icosaedro, ou água, atribuindo a esse sólido, portanto, o elemento ar. Neste poliedro foram utilizadas 8 peças do módulo de Lewis Simom e Bennett Arntein.

- Dodecaedro



É composto por doze faces pentagonais regulares, três das quais se encontram em cada vértice. Possui 12 faces, 30 arestas e 20 vértices. Tendo detalhado os outros quatro sólidos e tendo-lhes atribuído os quatro elementos, o *Timeu* de Platão diz enigmaticamente: “Restava uma quinta estrutura que Deus usou para bordar as constelações em todo o céu”. Neste poliedro foram utilizadas 30 peças do módulo de Sonobe 2.

- Icosaedro



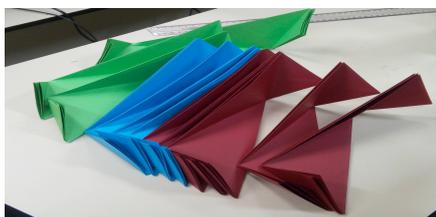
É composto por vinte triângulos equiláteros, com cinco deles encontrando-se em cada vértice. Possui 20 faces, 30 arestas e 12 vértices. Uma vez que o tetraedro, o octaedro e o icosaedro são feitos de triângulos idênticos, o icosaedro é o maior. Isso levou Platão a associar o icosaedro com a água, o mais denso e menos penetrante dos três elementos fluidos: fogo, ar e água. Neste poliedro foram utilizadas 30 peças do módulo de Lewis Simom e Benett Arntein.

- Módulos utilizados na confecção das peças:

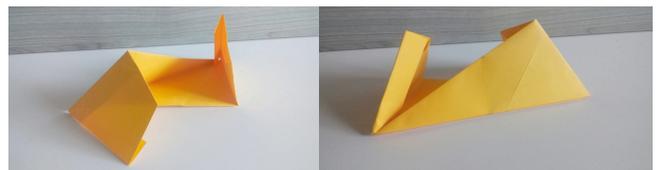
Módulo de Sonobe



Módulo de Sonobe 2



Módulo de Lewis Simom e Benett Arntein.



3. Exposição dos poliedros



A exposição Poliedros de Platão em origami foi vista por mais de 1500 pessoas que visitaram o CCPP no ano de 2014, de acordo com relatório anual e atividades do Centro. Os visitantes tinham a oportunidade de ver e tocar nos objetos, além de dialogar com os mediadores. O estímulo de diversos sentidos, “causa no visitante, reações emocionais, e estas, ao trabalharem em conjunto com o racional, levariam a uma melhor compreensão da exposição” (CHELINI e LOPES, 2008, p. 230).

A exposição descrita neste trabalho é do tipo educativa, pois de acordo com Chelini e Lopes (2008) tem como foco o conceito matemático abordado a partir dos objetos geométricos feitos de origami e além de ter uma etiqueta explicativa fazendo o papel de um *display* de informações. Ao chegarem no ambiente da exposição dos poliedros os visitantes eram convidados a olhar de perto, tocar e questionar sobre as formas geométricas que se apresentavam por meio do origami.

Dentre os visitantes tivemos estudantes de todos os níveis de ensino, com diferentes necessidades e carências sobre a geometria. Os problemas com o ensino da geometria nas escolas foram apontados por Pavanello (1993), causados muitas vezes pelo abandono do ensino desse conteúdo por parte dos professores que não o consideravam importante o bastante para estarem lado a lado com outros. Atualmente, essa situação melhorou, mas ainda percebemos a geometria apenas como um acessório no conjunto dos conteúdos da matemática.

A alternativa de mudanças na abordagem de temas da matemática nos permitiu olhar a geometria e suas relações com o mundo. Os próprios visitantes relacionavam as formas dos objetos às formas de outras coisas presentes em seu dia a dia, também indagavam o porquê de não terem esse tipo de material em suas escolas, alguns professores que acompanhavam seus

alunos e alunas eram colocados em posição de reflexão sobre a prática do ensino da geometria nas escolas, essa reflexão era seguida da vontade de aprender a construir os poliedros de origami.

Percebemos a importância de ampliar os sentidos em uma exposição ao receber uma escola que atende portadores de diversas necessidades especiais, pois os mesmos interagiram intensamente com os objetos e com os mediadores. Corroborando com Moraes (2007, p. 57) ao afirmar que “o experimento em si nada ensina; exige-se uma mediação para a produção de novo conhecimento”. A exposição e a mediação são complementares durante uma visita, seja uma exposição interativa ou não.

Em alguns casos, durante as visitas, foi possível ensinar como dobrar o papel e obter o módulo utilizado em cada poliedro. Esses momentos foram muito significativos para todos que puderam presenciar e participar, pois, oportunizavam uma interação ainda maior com os entes geométricos. O que parecia ser um movimento tão simples, como dobrar uma folha de papel, se mostrou uma excelente ocasião de aprendizagem.

4. Considerações Finais

Com a exposição dos poliedros de Platão representados pelos objetos construídos com a técnica do origami esperávamos despertar nos visitantes o sentimento de que matemática pode ser algo prazeroso e divertido de aprender. A geometria pode ser abordada em sala de aula utilizando-se de materiais manipuláveis e de fácil aquisição, a exemplo do papel.

Dentre os visitantes poucos conheciam os Poliedros de Platão, pois, conforme Bairral; Lemos (2008) os poliedros platônicos são quase inexistentes nas salas de aula e livros didáticos, mas, averiguamos que todos que interagiram com os objetos da exposição conseguiram identificar número de lados, vértices e arestas, além de relacionar às formas de outros objetos do dia a dia.

Os ambientes de educação não-formal podem ser excelentes motivadores e inspiradores para a aprendizagem da matemática. Mas, persiste ainda, a herança do ensino tradicional do século passado, em que a sala de aula seria o único lugar possível para aprender matemática e o professor o único detentor do conhecimento.

O ensino de geometria nas escolas, principalmente no Ensino Fundamental, precisa ser dinâmico e interativo, respeitando a criatividade e liberdade dos estudantes para construir seu próprio conhecimento. Acreditamos que a proposta da construção dos poliedros de Platão com origami foi o começo dentre as possibilidades do uso dessa técnica na educação.

5. Referências

BAIRRAL, M. A. LEMOS, W. G. **Recursos na internet e dobraduras para poliedros estrelados**: uma proposta para o trabalho no Ensino Médio. R. B. E. C. T., Vol. 1, Núm. 2, mai./ago. 2008

CHELINI, M. J. E. LOPES, S. G. B. C. **Exposições em museus de ciências**: reflexões e critérios para análise. Anais do Museu Paulista. São Paulo. N. Sér. v.16. n.2. p. 205-238. jul.-dez 2008.

MARANDINO, M. **Da transposição didática a recontextualização**: sobre a transformação do discurso científico na elaboração de exposições de museus. In: Anais da 25º Reunião Anual da ANPED, 2002.

MERZAGORA, M.; RODARI, P. (Org.). **Diálogos & Ciência**: mediação em museus e centros de ciência. Rio de Janeiro: Museu da Vida/Casa de Oswaldo Cruz/ Fiocruz, 2007, p. 55 – 66).

MORAES, R. et al. Mediação em museus e centros de ciências: O caso do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS. In: MASSARANI, L.;

PAVANELLO, R. M. O abandono do ensino da geometria no Brasil: causas e conseqüências. Zetetiké. Campinas: UNICAMP/FE/CEMPEM. Ano 1, n. 1, março, pp. 7-17, 1993.