



CONSTRUÇÃO DE SÓLIDOS PLATÔNICOS COM ORIGAMI A PARTIR DA EXPOSIÇÃO DE UMA PMD

Francielle Quaresma Farias Da Silva

Kevila Cezario De Moraes

Dilza Côco

Educação Matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental

Resumo: O presente trabalho tem o objetivo de relatar uma oficina realizada com alunos do 9º ano, referente aos Poliedros de Platão. Destacamos as etapas, as características da turma, os desafios e os resultados encontrados. A abordagem da oficina foi feita, de início, a partir da exposição de uma Performance Matemática Digital (PMD), que trazia classificações, exemplos e propriedades dos poliedros platônicos. Após essa etapa, foram apresentados diversos sólidos geométricos que fazem parte do laboratório de matemática, para observação e manuseio dos mesmos. Assim, foi possível identificar diferenças, analisar características, e determinar padrões relacionados às faces, vértices e arestas dos poliedros de Platão. Em seguida, realizou-se como tarefa, a construção de um deles por meio da técnica de origami. A atividade foi aplicada com objetivo de trabalhar os conceitos geométricos que fazem parte de Espaço e Forma dos Parâmetros Curriculares Nacionais, referentes ao segundo ciclo do ensino fundamental. Concluímos, como futuros professores que a utilização de materiais manipulativos na disciplina de Matemática atua como uma ferramenta motivadora e desencadeadora do aprendizado, atraindo o aluno para a sala de aula, o que permite então desenvolver a aplicação e ensino dos conceitos com maior agilidade. Os alunos se sentiram motivados ao manipular os sólidos e também ao construir de origami o cubo, notamos que estas atividades contribuíram para a construção da visualização e percepção de características e propriedades dos sólidos de Platão, ampliando a visão dos alunos sobre a geometria espacial.

Palavras-chave: Geometria. Poliedros de Platão. Origami. Materiais manipuláveis. PMD.

INTRODUÇÃO

O trabalho com a geometria nem sempre se dá de maneira adequada, diferentes pesquisas, como a de Lorenzato (1995) e Nacarato e Passos (2003) que professores em suas trajetórias estudantis não estudaram geometria. Assim, se sentem inseguros ao ensiná-la. Isto faz com que o ensino de geometria continue comprometido, mesmo com um avanço na quantidade de pesquisas sobre o assunto.

Uma alternativa que utilizamos em nossa instituição é realizar atividades com licenciandos que envolvam oficinas envolvendo conteúdos geométricos no Laboratório de ensino de matemática – Lem. Dessa maneira, envolvemos futuros professores em atividades de ensino sobre geometria e ajudamos professores e

alunos da educação básica que participam destas oficinas a ter uma visão diferenciada deste conteúdo, ou de parte dele. Esta atividade que trazemos para este trabalho é fruto de uma destas ações desenvolvidas pelo grupo de pesquisa na qual fazemos parte. Assim, nosso objetivo é analisar uma experiência de oficina sobre os sólidos de Platão no Laboratório de ensino de Matemática - LEM, com alunos de 9º ano do ensino fundamental.

Existem diversos meios de se trabalhar sólidos geométricos em sala de aula, diversas ferramentas e metodologias que podem facilitar o aprendizado de alunos, dependendo das características de cada turma e do objetivo o qual se quer atingir. Na oficina em questão, utilizamos diferentes metodologias para investigação de características dos sólidos de Platão, desde a apresentação de uma Performance Matemática digital PMD, sólidos geométricos (cascas e esqueletos de sólidos) e origami modular.

Para desenvolver este trabalho vamos trazer alguns aportes teóricos que envolvem geometria e uso de diferentes metodologias em sala de aula para o ensino de geometria, apontando inclusive indicações em documentos oficiais sobre o assunto. Depois descrevemos nossa metodologia e ações da oficina. Em seguida, apresentamos dados obtidos da oficina analisando a proposta. Ao final, destacamos algumas considerações que achamos importante para essa abordagem.

ENSINO DE GEOMETRIA E METODOLOGIAS

Os PCNs mostram, sobre o significado de ensinar conceitos geométricos no Ensino Fundamental, que “por meio deles, o aluno desenvolve um tipo especial de pensamento” (BRASIL, 2000, p.39), lhes permitindo identificar propriedades e estabelecer algumas classificações. Para Lima e Carvalho (2010), a geometria tem presença constante no nosso cotidiano, seu aprendizado já se inicia nos primeiros meses de vida de uma criança, visto que somos rodeados por formas geométricas. Porém, apenas o desenvolvimento cognitivo vai permitir que elas exercitem competências geométricas cada vez mais elaboradas, que ampliem a visualização, percepção espacial de maneira intuitiva, levando-os a identificação de propriedades, semelhanças e diferenças entre as figuras, imagens mentais, classificações, dentre outras. Para esses autores,

[...] as atividades de movimentação, manuseio, visualização e representação gráfica não são suficientes. Além delas, é imprescindível que, simultânea e progressivamente, sejam propostas, aos alunos, atividades que favoreçam o ensino e aprendizagem dos conceitos matemáticos associados aos fenômenos e aos objetos físicos, bem como às suas representações (LIMA; CARVALHO, 2010, p.138).

Entendemos que atividades que favorecem este processo de ensino e aprendizagem precisam ser mediadas por metodologias e materiais os quais contribuam para a investigação dos estudantes sobre os mesmos. Para criar uma curiosidade e envolvimento dos estudantes organizamos uma PMD. A Performance Matemática Digital é um vídeo curto no qual se passa uma mensagem ou abordagem sobre o assunto que se quer discutir, no nosso caso, os sólidos platônicos. Por meio da PMD foi possível apresentar as formas geométricas presentes em elementos naturais e nos objetos criados pelo homem e de suas particularidades de maneira interativa. Esta abordagem coaduna com as indicações apontadas nos PCN, pois (BRASIL, 2000) orientam o estabelecimento de comparações entre objetos do espaço físico e geométricos, como: esferas, cilindros, cubos e pirâmides e seus elementos na natureza ou construções humanas. Utilizamos de diferentes materiais didáticos, que, segundo Vale (2002), são todos os recursos a que recorreremos durante o processo de ensino e aprendizagem. Nessa perspectiva, consideram-se material didático o livro didático, a calculadora, o computador e os materiais manipulativos. Essa autora corrobora das ideias de Serrazina (1991, apud VALE, 2002) que define materiais manipulativos como objetos ou instrumentos que ajudam o aluno a descobrir, entender ou consolidar conceitos fundamentais em diversas fases de aprendizagem.

Ao observar e manusear os objetos presentes no LEM, os alunos tiveram a oportunidade de reconhecer semelhanças e diferenças entre poliedros (como prismas, pirâmides, dodecaedros e outros) e identificar elementos como faces, vértices e arestas. Assim, segundo os PCN's (BRASIL, 2000) o aluno passa a ser incentivado a detectar posições relativas dos objetos, diferenciar formas tridimensionais e bidimensionais, planas e não planas, e fazer construções ou desenhos do espaço tornando-se também capaz de descrevê-los.

De acordo com Kaleff (1998) e Sá, Silva e Silva (2013), materiais concretos e manipuláveis fazem com que o conteúdo seja mais interessante e atraente aos olhos de estudantes. No caso desta experiência levando-os a explorarem e refletirem

sobre os sólidos geométricos investigados ou construídos e seus elementos. Esses autores ainda dizem que,

[...] essa manipulação facilita e torna o aprendizado sobre poliedros mais abrangente. Além disso, os estudantes ficam mais participativos quando a aula torna-se diferenciada das demais, favorecendo discussões e questionamentos a respeito da tarefa que está sendo realizada. Pensamos que essa atuação colabora com o ensino de Geometria, visto que é uma matéria pouco abordada no ensino básico (SÁ; SILVA; SILVA, 2013, p.4).

Precisamos estar atentos às definições que apresentamos nas sistematizações dos conteúdos. Quanto aos poliedros de Platão utilizamos a seguinte definição: "Um poliedro é chamado poliedro de Platão se, e somente se: todas as faces têm o mesmo número de arestas; todos os ângulos poliédricos têm o mesmo número arestas; satisfaz a relação de Euler ($V - A + F = 2$)". Essa sistematização deve acontecer após a investigação e discussão sobre o que os alunos perceberam.

METODOLOGIA

Realizamos uma análise qualitativa do que foi proposto na oficina, analisando a sequência utilizada e como os alunos se envolveram nas discussões organizadas. A turma era composta de 23 alunos do 9º ano de uma escola estadual. Acompanhava a turma 2 professores, que participaram auxiliando os alunos e disciplinando-os. A oficina teve duração de 2 horas e foi desenvolvida por 3 licenciandos de matemática participantes do grupo de pesquisa.

O processo metodológico utilizado foi composto de quatro momentos diferentes. Falar rapidamente sobre cada momento:

1º momento: Apresentação da PMD

2º momento: Investigação sobre características, semelhanças, elementos e diferenças entre os sólidos de Platão.

3º momento: construção do cubo de origami modular

4º momento: discussão e sistematização das discussões e conteúdos

A oficina foi realizada no LEM por possuir aparatos tecnológicos, como os computadores e o data show, que permitiram a transmissão do vídeo. Além disso, o local possui espaço adequado e diversos objetos geométricos de papel, madeira, acrílico, plástico e metal, que foram primordiais para a visualização e identificação dos sólidos pelos alunos. Cabe ressaltar que apesar de conhecer as diferenças entre sólidos completamente preenchidos, esqueletos de sólidos e cascas de sólidos não fizemos referência a esta diferenciação no momento da oficina. Para a realização da oficina também foram disponibilizados papéis A4 coloridos e máquina de cortar.

A partir das discussões foi possível chegar a uma padronização que nos remete até a Relação de Euler juntamente com a turma. O trabalho se justifica pela necessidade de realizar atividades exploratórias exigida no tópico de Espaço e Forma que faz parte dos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCNs de Matemática - (BRASIL, 2000), referente aos alunos do segundo ciclo. Pois estes dizem que alguns materiais manipuláveis têm o objetivo de melhorar as imagens visuais dos alunos, favorecendo a construção de diferentes vistas do objeto.

Para este trabalho vamos descrever as ações e analisar a proposta ao longo da descrição.

DESENVOLVIMENTO E ANÁLISE

No primeiro momento foi à apresentação de uma PMD denominada “Sólidos de Platão” com duração de 120 minutos. Cabe ressaltar que esta PMD foi produzida por alunos da graduação para a disciplina de Geometria II do curso de licenciatura em Matemática. O vídeo inicia com uma relação cômica entre o desenho Capitão Planeta e os sólidos de Platão, em seguida faz uma referência histórica que relacionava os sólidos com os elementos da natureza, como mostra a figura [1]. Na sequência, o vídeo apresentava observações sobre as características dos poliedros. A turma que participou da oficina era composta por 23 alunos do 9º ano do ensino fundamental de uma escola estadual.

Figura 1 – Parte da PMD apresentada.



Fonte: acervo próprio.

Os alunos estavam sentados em grupos, em mesas com sólidos platônicos sobrepostos. A PMD continha informações sobre o significado de cada poliedro regular de acordo com Platão, fotos de elementos que os representam e a confecção de um hexaedro por meio de uma técnica de origami modular. Notamos que os alunos ficaram atentos ao vídeo, porém ao montar o origami não se lembravam dos passos do vídeo.

Ao final do vídeo, os alunos foram questionados a respeito dos sólidos que estavam na mesa, sobre a quantidade de arestas, vértices, faces e nomenclatura. Tivemos a oportunidade de tratar diversos conceitos e definições, da geometria plana e espacial como polígonos, classificar o triângulo quanto aos lados e quanto aos ângulos e discutir as diferenças entre os poliedros regulares e os demais.

Quando chegamos ao octaedro, os alunos começaram a se perder com relação à quantidade de vértices e faces, então montamos uma tabela no quadro, vista na figura [2]. A tabela trazia no sentido vertical o nome dos poliedros e na horizontal o número de: faces, vértices e arestas. Foi a partir dessa discussão, que os alunos foram percebendo que ali havia um padrão entre todos os poliedros: a Relação de Euler, dada pela equação $V-A+F=2$, onde V representa a quantidade de vértices, A é a quantidade de arestas e F a quantidade de faces.

Figura 2 – Construção da tabela de poliedros regulares.



Fonte: acervo próprio.

Como no vídeo apresentado no início da oficina, os alunos viram a construção de um hexaedro, por meio da técnica de origami modular, distribuímos 6 folhas de papel sulfite cortadas no formato de um quadrado, para que cada aluno pudesse também construir um cubo. É possível observar nas imagens [3] e [4] que os alunos estavam bem animados e concentrados na montagem. As três primeiras etapas da dobradura não trouxeram nenhuma dificuldade, mas nos passos seguintes alguns alunos começaram a apresentar dúvidas, que eram respondidas em seguidas, já que o objetivo era que todos levassem seus cubos para casa. Alguns pediram mais papel, para produzirem outros poliedros.

Figura 3 – Montagem dos módulos do cubo de origami.



Fonte: acervo próprio.

Figura 4 – Montagem do cubo de origami.



Fonte: acervo próprio.

Notamos que alguns alunos não lembravam a diferença entre vértices e arestas, outros confundiam as propriedades dos triângulos. Outras dúvidas de natureza manipulável surgiram no decorrer da atividade, sobre como dobrar o papel, como contar o número de arestas. Essas dificuldades foram sanadas durante as discussões.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho foi elaborado com o intento de contribuir para a aprendizagem da Geometria de uma forma mais lúdica, proporcionando maior compreensão no estudo dos poliedros regulares. Então foi elaborada uma proposta de ensino com instruções simples e utilizando materiais de fácil acesso. Acredita-se que ao confeccionar materiais manipuláveis utilizando a técnica do Origami, conduzimos os alunos a descobrirem a fórmula de Euler além de adquirirem um embasamento geométrico necessário para a continuação de seus estudos de Geometria. Um exemplo disso é relação existente entre poliedros e polígonos, quando analisamos o formato de suas faces.

Com relação às experiências dos estudantes referentes ao uso das construções geométricas por meio do Origami, foi visível que os estudantes demonstraram interesse, que gostaram da experiência de montar figuras tridimensionais a partir de dobraduras, e com relação ao processo ensino e aprendizagem de poliedros platônicos foram alcançados.

Como futuras professoras, destacamos que essa atividade nos proporcionou a oportunidade de nos relacionarmos com uma turma semelhante à que encontraremos nas escolas. Aprendemos a dialogar com os alunos, ouvindo com

atenção suas dúvidas. Esse projeto que recebe alunos de escolas públicas no Lem contribui para formação acadêmica dos mesmos e para atraí-los aos encantos da matemática.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática** / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997.

LIMA, Paulo F.; CARVALHO, João Bosco Pitombeira F. de. Geometria. In: CARVALHO, João Bosco Pitombeira F. de (coord.). **Matemática: Ensino Fundamental** - Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2010, p. 135-166. (Coleção Explorando o Ensino; v. 17).

SÁ, Lauro Chagas e; SILVA, Rayara Barroca; SILVA, Sandra Aparecida Fraga da; Construção de sólidos geométricos com canudos e nylon: uma análise à luz da teoria dos grafos. **Anais** do XI Encontro Nacional de Educação Matemática, 2013.

VALE, Isabel. **Materiais Manipuláveis**. Viana do Castelo: ESE, 2002.