



OS POLIEDROS DE PLATÃO: ARTICULAÇÕES ENTRE MATEMÁTICA E FILOSOFIA

Aline Lyra Lemos¹

Bruno da Silva Oliveira²

Isabel Cristina Machado de Lara³

Educação Matemática no Ensino Médio

Resumo: Este trabalho apresenta um relato de experiência acerca de uma proposta de ensino sobre Geometria Espacial, desenvolvida no âmbito do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) da área de Matemática da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS) em uma escola pública estadual cadastrada no programa. A proposta tem como objetivo principal articular o ensino da Matemática ao ensino da Filosofia, apontando elementos historicamente constituídos sobre o pensamento platônico. A proposta foi aplicada em turmas do 3º ano do Ensino Médio, durante cinco períodos de 50 minutos cada um. Os principais materiais escolhidos pelos estudantes foram: palitos de churrasco; garrotes de borracha; balas de goma; canudos de pirulito ou refrigerante; e cordão. Com a utilização da Filosofia foi possível perceber que os estudantes ficaram mais atentos às explicações dadas pelos bolsistas fazendo questionamentos acerca da articulação entre duas áreas que, para os estudantes, são vistas como distintas. Evidenciou que é possível fazer com que a Matemática seja vista por um viés mais humano e sensibilizador. A construção dos sólidos geométricos instigou a curiosidade e o espírito criativo dos estudantes, uma vez que eram desafiados a elaborar estratégias utilizando os materiais disponibilizados para que de fato os seus sólidos fossem os modelos mais fidedignos possível dos sólidos (de acrílico) apresentados pelos bolsistas. O manuseio do material manipulativo criou condições para que os estudantes visualizassem as arestas, faces e vértices de cada poliedro, confirmando a Relação de Euler.

Palavras Chaves: Geometria Espacial. Filosofia da Matemática. Poliedros de Platão. Materiais manipulativos. Confeção de sólidos.

INTRODUÇÃO

Atualmente, o ensino de Geometria Espacial no Ensino Médio apresenta muitas dificuldades nas escolas, pois é considerado, na maioria dos casos como desconexo à Geometria Plana, estudada nos Anos Finais do Ensino Fundamental, sem que sejam relacionadas essas duas áreas da Matemática, trazendo à

¹ Graduada em Ciências com Habilitação Plena em Matemática pela FAPA. Professora da rede pública estadual de ensino do Rio Grande do Sul. E-mail: coordmassot@yahoo.com.br

² Graduando do curso de Matemática – Licenciatura da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS). E-mail: bruno.oliveira.006@acad.pucrs.br

³ Pós-Doutora em Educação em Ciências e Matemática pela PUCRS. Doutora em Educação pela UFRGS. Mestre em Educação pela UFRGS. Graduada em Matemática – Licenciatura pela UFRGS. Professora Permanente do PPGEDUCEM e Faculdade de Matemática da PUCRS. E-mail: isabel.lara@pucrs.br

construção do conhecimento geométrico de modo contextualizado, partindo de situações reais e manipulativas à abstração.

Sendo assim, diferenciando-se do método tradicional baseado na tríade professor, estudante e quadro, o estudo da Geometria Espacial com materiais manipulativos e envolvendo outras áreas do conhecimento se faz necessário, tornando o aprendizado significativo e lúdico e fornecendo embasamento teórico e prático para o estudante que vivencia propostas com essas estratégias.

A desmotivação dos estudantes, por exemplo, é um problema que vem se tornando cada vez mais frequente nas salas de aula, tanto de instituições de ensino públicas quanto particulares. Assim, torna-se um desafio, para o professor, manter o discente motivado e com interesse em aprender o que é oportunizado às aulas, o que influi, diretamente, na escolha da metodologia, recurso ou estratégia adequada conforme o grupo a se lecionar.

Diante disso, faz-se necessária a aplicação de atividade com material manipulativo que, além de promover a aprendizagem de conceitos básicos de geometria espacial, como, por exemplo, a classificação dos sólidos em regulares/irregulares e côncavos/convexos, traga relações que estejam inseridas no cotidiano do discente. Adicionado a isso, o uso de material manipulativo propicia o desenvolvimento da lógica no que diz respeito à Relação de Euler e visualização das faces, arestas e vértices de poliedros planificados, quando montados na terceira dimensão.

Nesse sentido, o objetivo deste texto é apresentar uma experiência vivida no âmbito do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) com quatro turmas do 3º ano do Ensino Médio, envolvendo a construção dos sólidos de Platão, por meio da evidência histórica de elementos filosóficos e matemáticos.

Trata-se do relato de experiência do desenvolvimento de uma proposta que tem como objetivo principal articular o ensino da Matemática ao ensino da Filosofia, apontando elementos historicamente constituídos sobre o pensamento platônico. A proposta busca evidenciar Platão como o filósofo grego fundador da cultura e da educação filosófica e que tentou explicar a teoria do universo por meio dos poliedros regulares, associando um elemento da matéria a cada um. A partir disso a proposta

apresenta como objetivos específicos: definir os poliedros de Platão; compreender a existência de apenas cinco poliedros regulares; comparar os poliedros entre si; reconhecer os elementos de cada poliedro; construir os poliedros utilizando diferentes estratégias e materiais concretos.

CONSTRUINDO ALICERCES

Considerando a relevância da Geometria Espacial ao decorrer da Educação Básica e a complexidade do estudo realizado desse tema no Ensino Médio, é necessário que sejam realizadas atividades com metodologias e estratégias diversificadas, possibilitando, assim, um aproveitamento maximizado do estudante, com diferentes habilidades exploradas.

Dessa forma, uma boa estratégia para que sejam oportunizadas situações em que o rendimento dos estudantes seja o máximo possível e, ao mesmo tempo, estimule e instigue-os, é a manipulação de materiais manipulativos. Corroborando essa ideia, Lima e Carvalho (2010, p. 139) afirmam que: “A passagem do físico, perceptível e palpável, para o abstrato, é um dos objetivos centrais do ensino e da aprendizagem da geometria, e isso nunca deve ser perdido de vista”.

E, além disso, segundo as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (2008, p. 75):

O estudo da Geometria deve possibilitar aos alunos o desenvolvimento da capacidade de resolver problemas práticos do cotidiano [...]. Também é um estudo em que os alunos podem ter uma oportunidade especial, com certeza não a única, de apreciar a faceta da Matemática que trata de teoremas e argumentações dedutivas.

Assim, a manipulação do manipulativo amplia a percepção espacial e contribui para que sejam percebidas, com maior facilidade, as formas e propriedades geométricas tridimensionais. Nessa perspectiva, Rogenski e Pedroso (s/d, p. 4) afirmam que:

No que se refere à visualização, o uso de materiais manipulativos, um desenho ou outro modelo, servem de representação para gerar uma imagem mental, permitindo evocar o objeto na sua ausência, inicia-se um processo de raciocínio visual, facilitando a representação de um esboço gráfico ou modelo manuseável.

A percepção espacial é fundamental para o estudo geométrico, pois pode ser comparada, por exemplo, à compreensão de textos, uma vez que, no texto, são lidas as palavras individualmente e após agrupadas, trazendo a compreensão total das informações lá dispostas, a percepção espacial preocupa-se na obtenção de mensagens, das quais se faz uma leitura holística das formas e relações espaciais cotidianas, levando à compreensão das diferentes expressões espaciais da nossa cultura (NEVES; SOUZA; SCHÄFFER; GUEDES; KLÜSENER, 1998)

Seguindo esse pensamento, Rogenski e Pedroso (s/d, p. 3) afirmam que:

Etimologicamente a palavra geometria (geo+metria) significa “medição da terra”. A partir dessa definição, é fundamental reconhecer o que está presente no mundo físico e visualizar aquilo que é apresentado tridimensionalmente, para avançar na construção de conceitos dentro da geometria e no entendimento dessas informações visuais.

Ainda nessa assertiva, Rogenski e Pedroso (s/d, p. 4) garantem que: “[...] encontramos indivíduos que visualizam e outros que não-visualizam. Sendo assim, a exploração de diferentes materiais manuseáveis aguça a curiosidade e oportuniza o desenvolvimento da percepção sensorial.”

Em consonância com as ideias expostas, vale ressaltar que o professor tem novo papel a ser desempenhado ao longo da história, pois, antigamente bastava transmitir conhecimentos e, atualmente, para D’Ambrosio (1996, p.80), esse papel é: “[...] o de gerenciar, de facilitar o processo de aprendizagem e, naturalmente, de interagir com o aluno na produção e crítica de novos conhecimentos [...]”.

Além disso, conforme Lara (2011), em um modelo formalista clássico, designado por alguns como ensino tradicional o objetivo era constituir “[...] um sujeito dotado de habilidades mnemônicas, mecânicas e capaz de desenvolver aplicações diretas, utilizando-se da Matemática pela Matemática para dominar a natureza.” (p. 100), numa sociedade do controle, do conhecimento, salienta-se a necessidade da constituição de um “[...] um sujeito multicultural do qual se possa extrair o máximo de energias inteligentes, indo, assim, ao encontro das exigências da sociedade de controle.” (p. 111).

Assim sendo, é necessário que, ao mesmo tempo da produção de conhecimento que será feita pelo estudante por meio do material manipulativo,

sejam refletidos os papéis do professor enquanto mediador da produção desse conhecimento que vem sendo construído.

DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES E SÍNTESE DAS OCORRÊNCIAS

Para desenvolver as atividades propostas, foram necessários recursos multimídia, tais como um computador com pacote Office instalado, possibilitando a apresentação do PowerPoint preparado pelos bolsistas aos estudantes. Além disso, utilizou-se: quadro branco; caneta para quadro branco; palitos de churrasco e de dente; garrotes; balas de goma; canudos; barbante; e tesoura.

Primeiro momento: Os bolsistas questionaram os alunos sobre a relação da Matemática com as demais áreas do conhecimento e fomentando um debate sobre esse assunto. Após isso, foi discutido o conceito de polígonos e poliedros. A partir daí, foram estabelecidas as relações entre Platão, os sólidos platônicos, com apontamentos históricos, filosóficos, físicos e químicos sobre o assunto e os elementos do Universo. A discussão contou com o uso de PowerPoint.

Segundo momento: Os estudantes foram questionados, por escrito, sobre a existência de somente cinco poliedros regulares convexos e sua justificativa, o que era o Quadrivium Matemático e sua importância à época, além da associação dos elementos do Universo aos sólidos regulares já vistos, feita por Platão.

Terceiro momento: Foi lançada a proposta para que os estudantes confeccionem os cinco sólidos regulares, do modo mais fidedigno possível aos de acrílico que foram expostos, com os recursos dispostos para isso, sem inutilizar quaisquer dos materiais. Também não foram dadas instruções objetivas, ou seja, um passo a passo para tal, fazendo com que os estudantes criassem suas próprias estratégias na realização da atividade.

Quarto momento: Os estudantes apresentaram seus sólidos confeccionados e discutiram com os demais colegas e bolsistas as atividades propostas e suas percepções acerca do que foi feito por eles, tanto na abordagem teórica, quanto prática.

De modo geral, os estudantes responderam à proposta de maneira satisfatória, empenhando-se nas atividades, elaborando questionamentos e apropriando-se do assunto exposto.

Os estudantes, ao vivenciar esse momento, mostraram postura diferente às aulas tradicionais, pois prestaram atenção nas explicações dadas ao desenrolar das atividades, principalmente no momento em que foram feitos os apontamentos históricos, filosóficos, físicos, químicos e matemáticos à época, que se relacionavam, pois são áreas do conhecimento consideradas, por eles, distintas e desconexas. Nesse sentido, Rogenski e Pedroso (s/d, p. 2) asseguram que:

Tomando-se por base as experiências da prática pedagógica, verifica-se a dificuldade dos alunos de Ensino Médio quando se trata da Geometria Espacial, com relação à visualização, conhecimentos básicos da geometria plana e nas relações existentes entre as formas. Quando o aluno se depara com cálculos de área e volume, o entendimento torna-se ainda mais complicado, realiza-os por mecanização, não entendendo a aplicação em novas situações. Esse fato ocorre devido à defasagem existente no Ensino Fundamental, em que a geometria nem sempre é apresentada ao aluno inter-relacionada com os demais conteúdos estruturantes [...]

Além disso, pôde-se perceber que o viés humano e sensibilizador atribuído à Matemática, nessa prática, motivou os estudantes, pois até então essa área não era tida como tal, sendo considerada, por eles apenas como abstrata e inatingível devido à dificuldade enfrentada ao longo da Educação Básica.

Observou-se que muitos discentes encontram dificuldades no estudo da Geometria Espacial, por não terem contato com a Geometria Plana anteriormente, apresentando objeções no reconhecimento de elementos poliédricos e da Relação de Euler. Com essa proposta, esse problema foi diminuído e refletiu, positivamente, no rendimento escolar dos estudantes nessa área do conhecimento.

Os sólidos confeccionados na atividade, ao ficarem expostos na sala de aula, auxiliaram o estudo nas avaliações teóricas e na sua realização, sendo visualizados pelos estudantes, que compreenderam melhor o que lhes era solicitado nessas verificações de aproveitamento.

Outro aspecto a se destacar é em relação à incitação dos estudantes quando desafiados a construir os sólidos com os materiais dispostos com suas próprias estratégias, fugindo ao formalismo matemático já consagrado nas aulas e que,

normalmente, parece entediante e sem sentido para os discentes, uma vez que esbarram em dificuldades devido às lacunas que ficaram na sua trajetória estudantil. Essa motivação se deu pelo fato de que os estudantes puderam usar sua criatividade para realizar a proposta.

Um dos obstáculos encontrados para fazer essa atividade foi a falta de recursos disponibilizados pela escola, pois como já é sabido, não há recursos suficientes nas escolas estaduais para a compra de materiais, de modo geral. Mesmo assim, os estudantes, com a instigação provocada pela proposta feita, reuniram-se para angariar a verba dos recursos que eram necessários à prática.

Os sólidos foram confeccionados em grupos de, no máximo, cinco integrantes. Após a disponibilização dos materiais, cada grupo discutiu a técnica que utilizaria para a confecção de cada poliedro. Entre os poliedros confeccionados, alguns são apresentados nas figuras abaixo.

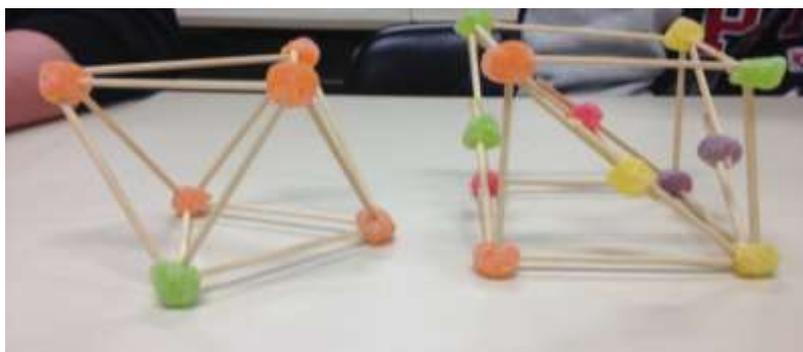


Figura 1: Exemplos de sólidos confeccionados pelos estudantes.
Fonte: imagem captada pelos autores.

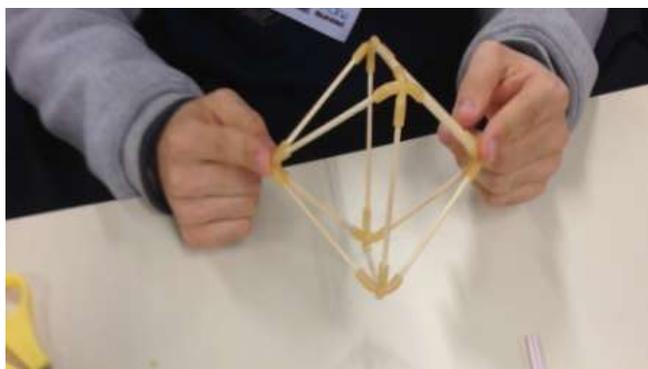


Figura 2: Exemplos de sólidos confeccionados pelos estudantes.
Fonte: imagem captada pelos autores.



Figura 3: Exemplos de sólidos confeccionados pelos estudantes.
Fonte: imagem captada pelos autores.

Durante a confecção foi possível perceber que os estudantes aprofundaram seus conhecimentos teóricos acerca da construção de polígonos regulares e foram capazes de visualizar o conceito de cada elemento de um poliedro.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao iniciar esse artigo apresentou-se como objetivo descrever uma proposta de ensino que buscasse a articulação entre o ensino da Matemática ao ensino da Filosofia, apontando elementos historicamente constituídos sobre o pensamento platônico.

Tal intenção se justifica como uma proposta no âmbito da formação inicial de um curso de Licenciatura em Matemática e na formação continuada de professores de Matemática, pois leva em consideração a complexidade do ensino de Geometria Espacial na Educação Básica. Dessa forma, objetivou propiciar embasamento para os estudantes que vivenciaram tal proposta, a manipulação de materiais manipulativos, que os auxiliasse a visualizar as relações abstratas que são estudadas no Ensino Médio.

Concluída a confecção, foi possível verificar um melhor desempenho dos estudantes ao decorrer dos estudos relacionados à Geometria Espacial com os

sólidos de acrílico ou as cópias fidedignas confeccionadas pelos mesmos. Observou-se um rendimento satisfatório nas produções durante as aulas e avaliações realizadas, onde demonstraram ser capazes de visualizar os elementos poliédricos com maior destreza e a confirmação com maior compreensão da Relação de Euler.

Outra ressalva a fazer, é que essa proposta foi desenvolvida num período muito próximo à realização do Exame Nacional de Ensino Médio – ENEM. Tais atividades vão ao encontro do que está previsto na Matriz de Referência para o ENEM, na competência 3 que ressalta que o estudante deve ser capaz de: “construir noções de grandezas e medidas para a compreensão da realidade e a solução de problemas do cotidiano.” (BRASIL, 2009, p. 5).

Propiciar esse tipo de ambiente para a aprendizagem, com materiais manipulativos e estimular a autonomia dos estudantes, levando-os à construção de conhecimento por eles verificado e não baseado na forma tradicional de ensino é necessário, considerando que, na segunda década do século XXI, as necessidades matemáticas, de maneira ampla, estão se modificando e fortalecendo a inserção de metodologias, recursos e estratégias diversificadas às aulas de Matemática.

REFERÊNCIAS

BRASIL. *ORIENTAÇÕES CURRICULARES PARA O ENSINO MÉDIO*. Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias/Secretaria da Educação Básica, Brasília: MEC/SEB, 2008.

BRASIL. *MATRIZ REFERENCIAL PARA O ENEM 2009*. Brasília: MEC/INEP, 2009.

LARA, I. C. M. A constituição histórica de diferentes sujeitos matemáticos. *Acta Scientiae*, v. 13, n 2, p. 97-114, jul./dez. 2011.

LIMA, Paulo Figueiredo; CARVALHO, João Bosco Pitombeira Fernandes. *Geometria*. In: CARVALHO, João Bosco Pitombeira Fernandes (Coord.). *Matemática: ensino fundamental*. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2010, p. 135-166.

NEVES, I. C. B.; SOUZA, J. V.; SCHÄFFER, N. O.; GUEDES, P. C.; KLÜSENER, R. (Orgs.) *Ler e escrever: compromisso de todas as áreas*. Porto Alegre: Ed da Universidade/UFRGS, 1998.

ROGENSKI, M. L. C.; PEDROSO, S. M. D. *O Ensino da Geometria na Educação Básica: Realidade e Possibilidades*. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/44-4.pdf>>. Acesso em: 03 jun. 2017.