

EXPLORANDO OS SÓLIDOS DE PLATÃO COM O POLY PRO A PARTIR DO MODELO DE VAN HIELE

Jorge de Lima Assis
Universidade Federal da Paraíba
jorgedelimaassis@gmail.com
Adriano Alves da Silveira
Universidade Federal da Paraíba
adriano.exatas@hotmail.com

Introdução

A Geometria é um importante campo de estudo da Matemática. No entanto, para que os alunos compreendam e raciocinem geometricamente sobre o mundo físico, é indispensável o desenvolvimento de habilidades como a visualização, o senso espacial e o pensamento geométrico. O senso espacial é uma habilidade que está relacionada com a maneira como pensamos sobre as abstrações que se desenvolvem a partir da exploração que executamos sobre as formas e sobre o espaço que nos envolve. Para isso, nos baseamos em parâmetros conceituais geométricos que buscam relacionar e explicar o mundo físico e o mundo das abstrações geométricas, levando-nos necessariamente à criação e à manipulação de imagens mentais e de operações mentais associadas a estas imagens como um meio de compreender a nossa realidade, conforme assegura Rêgo (2012).

De acordo com Van de Walle (2009), o modelo de Van Hiele começou a ser desenvolvido no ano de 1959 como uma proposta de mensurar qualitativamente o pensamento geométrico, estabelecendo como base para a realização deste propósito fases de aprendizagem. Assim, poderíamos compreender melhor a maneira como os alunos pensam geometricamente e quais as implicações das experiências vivenciadas por eles em sala de aula e na sociedade com relação à aprendizagem da Geometria. Este modelo está baseado em uma hierarquia de cinco níveis que segue uma sequência gradual, de tal forma que o nível anterior é obrigatoriamente pré-requisito para se passar para o nível posterior, já que as ideias/conclusões desenvolvidas/obtidas no nível anterior serão relacionadas/retomadas e aprofundadas/estudadas no nível posterior.

Conforme Van de Walle (2009), os níveis de Van Hiele, em linhas gerais, são: Nível 0, visualização, neste nível os alunos só conseguem enxergar as formas de modo individual, de tal maneira que, devemos desenvolver atividades práticas que explorem de modo informal os sólidos de Platão com relação aos aspectos visuais aparentes das formas por meio do Poly Pro, levando-os a pensar nas diversas disposições possíveis das formas no espaço. No Nível 1, análise, os alunos já apresentam uma capacidade de visualização mais abrangente, uma vez que aqui, eles conseguem perceber e raciocinar sobre as propriedades geométricas comuns das diversas formas que podem ser agrupadas em uma mesma categoria ou classe. No nível 1, os alunos devem com base na visualização dos sólidos de Platão e de suas planificações descrever as propriedades das faces que compõem cada sólido e em seguida organizar as figuras em grupo, utilizando como critério de ordem as suas propriedades. Nível 2, dedução informal, os alunos já apresentam um raciocínio lógico mais refinado e de certa forma mais abstrato sobre as propriedades geométricas das formas, já que conseguem fazer deduções mediante argumentos intuitivamente lógicos resultantes do seu senso crítico.

No nível 2, o professor deve propor atividades que levem os alunos a construir formas geométricas a partir da manipulação, com base na visualização destas formas e que sejam desafiados a encontrar as possíveis maneiras de dispor estas peças (formas construídas) no plano. No nível 3, dedução, os alunos fazem deduções de caráter mais lógico e formal, pois já possuem um raciocínio sedimentado na necessidade de fazer demonstrações, empregando argumentos dedutivos. Eles já conseguem ir além da Geometria Euclidiana, explorando outros sistemas geométricos. E no nível 4, rigor, eles conseguem fazer equiparações críticas e construções abstratas entre os diversos sistemas axiomáticos, confrontando suas ideias.

O Poly Pro é um software que nos permite com muita facilidade explorar a visualização e trabalhar a planificação, possibilitando assim exercermos diversas ações de manipulação geométrica. No nosso caso, vamos focar nos poliedros de Platão, dando ênfase a visualização destes sólidos no plano e no espaço. Com este software, podemos visualizar estes sólidos de várias maneiras, através dos seus comandos. Por exemplo, podemos selecionar as opções que enfatizam a visualização do contorno das arestas, seja no espaço, ou seja, no plano, inclusive é possível selecionarmos a opção que prioriza a visualização do “esqueleto dos sólidos”, facilitando à análise do número de arestas dos sólidos, a quantidade de arestas que se ligam a cada vértice, a forma geométrica das faces poligonais, contribuindo assim para que os alunos possam verificar as várias características destes sólidos por meio da visualização, como se fosse uma visão de “raio X”. O nosso objetivo com esta pesquisa foi a elaboração de três Sequências Didáticas para o desenvolvimento do nosso trabalho final do curso de Especialização em Matemática. Em nossa pesquisa investigamos o grau de conhecimento dos alunos de um 2º ano do Ensino Médio a respeito dos Sólidos de Platão.

Metodologia

Para a elaboração da proposta didática partimos da aplicação de um questionário composto de 4 questões sobre o nível de conhecimento geométrico dos alunos a respeito dos Sólidos de Platão. A turma de referência era composta por 26 alunos do 2º Ano D do Ensino Médio de uma escola pública do Estado da Paraíba. A aplicação do questionário foi realizada no dia 16 de junho de 2015, tendo duração de 40 minutos. A partir da análise do desempenho dos alunos, elaboramos no software Poly Pro três propostas de Sequências Didáticas que contemplassem as principais dificuldades dos alunos na compreensão do tema e, ao mesmo tempo, que pudessem conduzi-los a outros níveis de pensamento geométrico, segundo a teoria desenvolvida por Van Hiele.

Resultados e discussão

Considerando o questionário aplicado na pesquisa, na primeira questão perguntamos se os alunos já haviam estudado os Sólidos de Platão e podemos afirmar que a maioria (62%) dos alunos do 2º ano D do Ensino Médio desta escola já estudou este conteúdo, enquanto que 19% dos alunos desta turma nunca estudou este assunto e os 19% restante não respondeu à pergunta. O item a) da segunda questão tratou da identificação das faces, arestas e vértices de cada sólido e também solicitou dos alunos que mencionassem as propriedades em comum desses sólidos relacionadas com a definição dos Sólidos Platônicos. Os dados mostraram claramente que eles têm muitas dificuldades com relação aos conceitos e às características referentes especificamente aos sólidos de Platão, posto que nesta questão da pesquisa foram abordados justamente os aspectos conceituais específicos dos sólidos de Platão. Já no item b), os alunos deviam especificar que os sólidos de Platão possuem as seguintes características em

comum: são convexos, todos os vértices possuem o mesmo número de arestas, todas as suas faces são polígonos congruentes e que neles é válida a relação de Euler: $V - A + F = 2$. No item c), eles deviam responder que todas as faces são congruentes e poligonais. E finalmente, no item d), eles deviam responder que cada vértice possui o mesmo número de arestas. Nota-se uma enorme porcentagem de erros nesta questão: (a) 81%, (b) 77%, (c) 69%, (d) 54% evidenciando assim, a necessidade de uma intervenção que venha a explorar toda a teoria na qual se fundamenta os sólidos de Platão, pois ela é indispensável para a compreensão deste conteúdo e para o desenvolvimento do pensamento geométrico destes alunos. Percebemos também de acordo com esta análise quantitativa, que os alunos nesta questão não souberam muitas vezes nem sequer arriscar uma resposta, o que nos leva a deduzir apoiados no fato de que 62% dos alunos já tiveram contato com este conteúdo, que eles precisam revê-lo, porém de uma forma mais cuidadosa com relação às características destes sólidos, e de maneira mais dinâmica com relação à visualização. Mesmo diante das figuras, os alunos erraram na contagem do número de arestas, vértices e faces dos sólidos platônicos. Não souberam descrever as características comuns destes sólidos e se confundiram na identificação do tetraedro e do octaedro. A terceira questão tratava da planificação dos sólidos de Platão. Na questão 3, de acordo com a análise supracitada, constatamos que os alunos desta turma, muito embora apresentem dificuldades com relação aos conceitos, 62% deles responderam a questão corretamente. Com base nesta informação, podemos dizer que eles conseguiram compreender alguns pontos básicos referentes à passagem da Geometria Plana para a Geometria Espacial e vice-versa, uma vez que esta questão tratou da planificação dos sólidos de Platão. Este fato evidencia que estes alunos possuem certas habilidades que os levam a construir imagens mentais e a levantar hipóteses que são necessárias ao desenvolvimento do processo de planificação, embora de forma insatisfatória, sendo que o erro mais frequente na questão 3 do nosso questionário ocorreu quando os alunos trocaram a planificação do icosaedro pela do octaedro. Por fim, a questão 4 buscou explorar os aspectos ligados à visualização em diferentes perspectivas de dois poliedros específicos de Platão, o tetraedro e o octaedro.

Conclusões

Diante do cenário apresentado nesta pesquisa, propomos o desenvolvimento de três Sequências Didáticas utilizando como ferramenta básica o Poly Pro e adotando como padrão teórico o desenvolvimento do pensamento geométrico conforme o modelo de Van Hiele. Desta forma, o processo de ensino e aprendizagem dos sólidos de Platão como também da Geometria será facilitado e enriquecido, promovendo a superação das dificuldades dos alunos com relação à compreensão dos poliedros platônicos identificadas nesta pesquisa e evitando que os mesmos erros constatados e quantificados na análise da já mencionada pesquisa, ocorridos em proporções preocupantes e inaceitáveis para uma turma de 2º ano do Ensino Médio, voltem a se repetir, já que este software nos oferece amplas possibilidades de visualização e de manipulação dos objetos geométricos.

Palavras-Chave: Sólidos de Platão; Poly Pro; modelo de Van Hiele.

Referências

RÊGO, Rogério Gaudencio, RÊGO Rômulo Marinho; VIEIRA, Kleber Mendes. **Laboratório de Ensino de Geometria**. Campina, SP: Autores Associados, 2012.

WALLE, John A. Van de. **Matemática do Ensino Fundamental**: formação de Professores e aplicação em sala de aula. Tradução Paulo Henrique Colonese. 6ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.