APRENDENDO A CONSTRUIR OS POLIEDROS DE PLATÃO E IDENTICIAR SEUS ELEMENTOS DE FORMA LÚDICA

Dr. Sander Joner
Instituto Federal do Paraná (IFPR) – Campus Colombo
sander.joner@ifpr.edu.br

Eixo Temático: E4 – Práticas e Intervenções na Educação Básica e Superior.

Modalidade: Relato de Experiência (RE)

Resumo

O presente trabalho tem como objetivo apresentar uma atividade desenvolvida para os alunos do Ensino Médio do Curso Integrado em Informática do Instituto Federal do Paraná, Campus Colombo, realizado no segundo semestre de 2019. A ideia central dessa atividade foi mostrar os conceitos básicos de Geometria Espacial através de uma atividade lúdica, onde os alunos construíram os Poliedros de Platão e conseguiram verificar a Relação de Euler no final da atividade.

Palavras-chave: Geometria Espacial. Poliedros de Platão. Relação de Euler.

1 Introdução

A Geometria é um dos ramos mais antigos da Matemática, tendo seus conceitos aplicados pela humanidade desde a pré-história. O filósofo Platão dedicou estudos aos sólidos regulares, que passaram a ser conhecidos como Poliedros de Platão. Esse conteúdo, que é estudado dentro da Geometria Espacial, costuma ser ensinado na segunda série do Ensino Médio.

O trabalho aborda reflexões sobre o ensino de Geometria Espacial, mais explicitamente uma introdução ao estudo dos Poliedros utilizando material manipulável, através de palitos de dentes e balas de goma. A atividade foi elaborada e proposta no 3° bimestre do ano de 2019.

2 O Ensino da Geometria Espacial

Os alunos apresentam dificuldades ao estudar Geometria Espacial, devido falta de visualização espacial. Geralmente não conseguem associar o real com a representação plana que fazem em seus cadernos. A Geometria está em tudo ao nosso redor, e pode ajudar a compreender o espaço em que vivemos. Porém, muitos alunos têm um certo receio da Geometria Espacial e cabe aos professores tentar auxiliar a importância dela e suas aplicações.

Para (Lorenzato, 1995) a Geometria está por toda parte, mas é preciso enxergá-la. Mesmo não querendo, lida-se no cotidiano com as ideias de paralelismo, perpendicularismo, semelhança, proporcionalidade, medição (comprimento, área e volume), simetria.

O estudo da Geometria Espacial é de suma importância para o desenvolvimento da capacidade de abstração, resolução de problemas práticos do cotidiano, estimar e comparar resultados, reconhecer propriedades das formas geométricas (BRASIL, 2006).

Segundo Viana (2000), uma maneira de verificar o nível de formação dos conceitos de um indivíduo é analisar a linguagem utilizada para descrever essas propriedades, assim como os procedimentos e as atitudes, os conceitos são de fundamental importância na aprendizagem da Geometria.

De acordo com Vygotsky (2001) pode-se dizer que os conceitos geométricos fazem parte da segunda categoria (conceito formal), pois são frutos de instrução específica feita pela escola, na forma de um sistema de ideias inter-relacionadas. Diferem, portanto, dos conceitos cotidianos ou espontâneos, que podem ser adquiridos fora do contexto escolar. Os conceitos cotidianos, dizem respeito às relações da palavra, pois não há como compreender tais conceitos sem liga-los a outros. É importante observar que os professores muitas vezes não têm feito a relação da realidade cotidiana com o conceito formal.

Portanto, para verificar o entendimento dos conceitos para iniciar o estudo dos Poliedros, especificamente, os Poliedros de Platão, recorreu-se ao uso de materiais manipuláveis.

3 Poliedros de Platão

Para que um poliedro possa ser chamado de Poliedro de Platão, são necessárias as seguintes condições:

i) Todas as faces devem ter a mesma quantidade *n* de arestas;

ii) Todos os vértices devem ser formados pela mesma quantidade *m* de arestas;

iii) A Relação de Euler deve valer: $V + F = A + 2$, em que V é o número de vértices, A é o número de arestas e F é o número de faces.

A seguir serão descritos os cinco Poliedros de Platão.

3.1 O Tetraedro de Platão

O tetraedro é composto por quatro triângulos equiláteros, com três deles encontrando-se em cada vértice. Seus vértices também podem ser definidos pelos centros de quatro esferas que se tocam. Platão associava esta forma com o elemento fogo, pela agudeza penetrante de suas arestas e vértices, e porque o tetraedro é o mais simples e mais fundamental dos sólidos regulares. Os gregos também conheciam o tetraedro como *puramís*, de onde vem a palavra pirâmide. Curiosamente, a palavra grega para fogo é *pur* (SUTTON, 2015, p. 08).

3.2 O Hexaedro de Platão

O cubo tem simetria octaédrica. Platão associou-o ao elemento terra devido à estabilidade de suas bases quadradas. Alinhado com a nossa experiência do espaço, o cubo volta para a frente, para trás, para a direita, para a esquerda, para cima e para baixo, o que corresponde às seis direções: norte, sul, leste, oeste, zênite e nadir. Seis é o primeiro número perfeito, cuja soma dos fatores resulta nele mesmo (1 + 2 + 3 = 6) (SUTTON, 2015, p. 14).

3.3 O Octaedro de Platão

O octaedro é composto por oito triângulos equiláteros, com quatro deles encontrando-se em cada vértice. Platão considerava o octaedro um intermediário entre o tetraedro, ou fogo, e o icosaedro, ou água, atribuindo esse sólido, por tanto, ao elemento ar. O octaedro tem seis eixos duplos que passam pelas arestas opostas, quatro eixos triplos que passam através de seus centros de face, e três eixos quádruplos que passam através de vértices opostos. Os sólidos que reúnem esses eixos de rotação exibem uma *simetria octaédrica* (SUTTON, 2015, p. 10).

3.4 O Dodecaedro de Platão

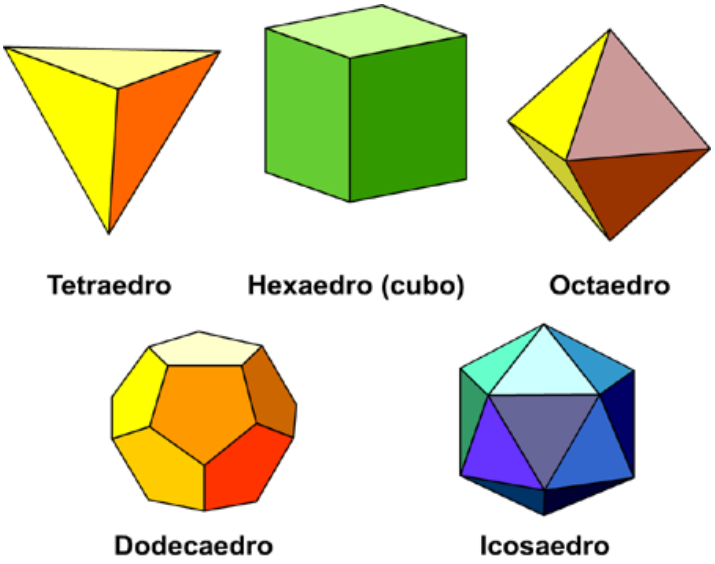
O belo dodecaedro tem doze faces pentagonais regulares, três das quais se encontram em cada vértice. Sua simetria é *icosaédrica*. Tal como o tetraedro, ou pirâmide, e o cubo, o dodecaedro era conhecido pelos primeiros pitagóricos e frequentemente chamado a *esfera de doze pentágonos* (SUTTON, 2015, p. 16).

3.5 O Icosaedro de Platão

O icosaedro é composto de vinte triângulos equiláteros, com cinco deles encontrando-se em cada vértice. Tem quinze eixos duplos, dez eixos triplos e seis eixos quíntuplos, conhecidos como *simetria icosaédrica*. 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 (SUTTON, 2015, p.12).

A Figura 1 mostra os cinco Poliedros de Platão.

Figura 1 – Poliedros de Platão

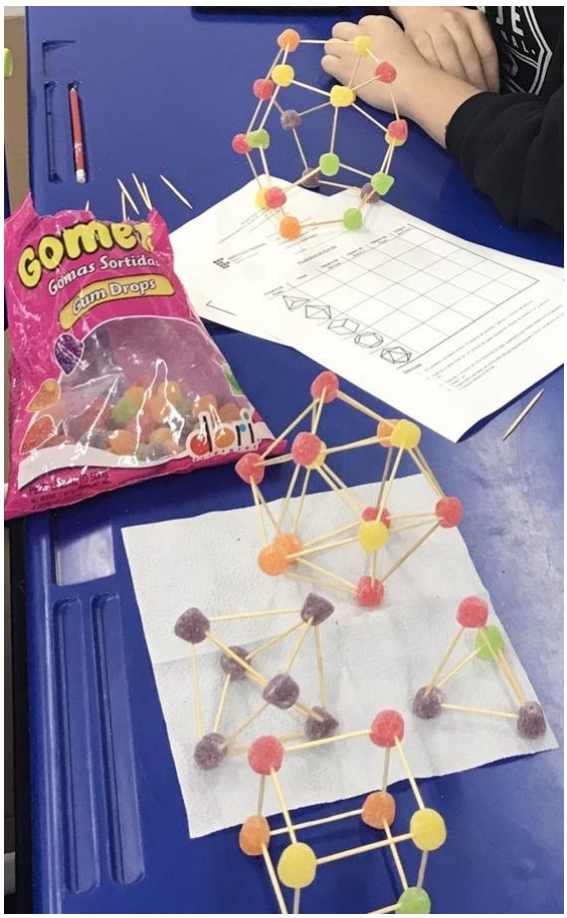


Fonte: O Autor

4 Materiais e Métodos

A atividade foi aplicada em uma turma do 2º ano do Ensino Médio durante duas aulas de 50 minutos cada. A turma tinha 42 alunos e foram feitos 7 grupos de 6 alunos. Cada grupo recebeu um prato de papel, um pacote de balas de gomas, uma caixinha de palitos de dente, um pacote de guardanapos e um tubo de álcool gel para higienizar as mãos, já que iam trabalhar com alimento. Incialmente foi deliberado que pudessem comer 2 balas de goma para saciar a vontade e a ansiedade. Logo em seguida, foi apresentado os Poliedros de Platão através de materiais de acrílico que a escola possui. Então iniciou-se a construção do Tetraedro e do Hexaedro. Cada grupo que terminava era fotografado, pois foi feita uma exposição desse trabalho no hall da escola. A Figura 2 mostra esse processo de construção com a primeira equipe a terminar.

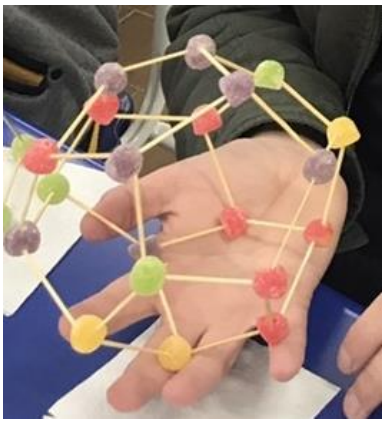
Figura 2 – Materiais e os Poliedros



Fonte: O Autor

Cada equipe também recebeu uma tabela contendo todos os Poliedros de Platão, e assim, que construíam, faziam as anotações e verificavam a Relação de Euler. Foi dado ênfase aos elementos que estavam manipulando, sendo que a bala de goma era o vértice, o palito de dente a aresta e a junção das arestas formavam um polígono que era a face. Durante a atividade, também foi comentado a diferença entre face, aresta e lado, pois geralmente há uma grande confusão nessas nomenclaturas. O grande desafio durante a atividade foi a construção do Dodecaedro e do Icosaedro. A figura 3 mostra o primeiro aluno que montou o Dodecaedro.

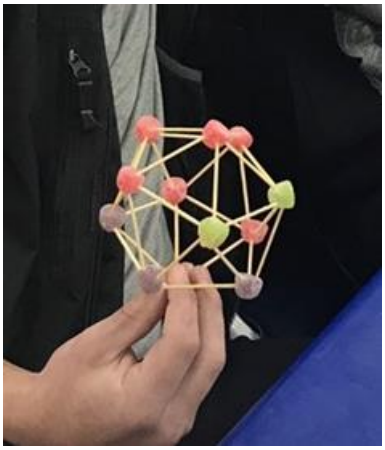
Figura 3 – Dodecaedro



Fonte: O Autor

A partir daí começou uma disputa entre as equipes para ver que fazia mais rápido o icosaedro. A figura 4 mostra o primeiro aluno a terminar o icosaedro.

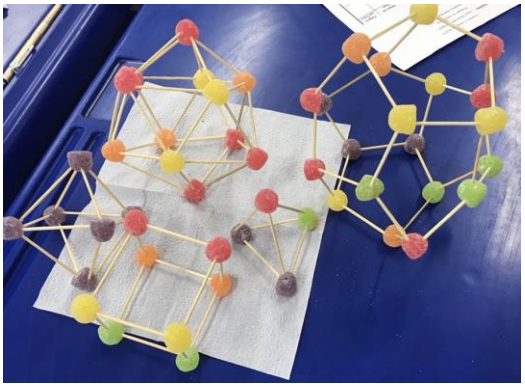
Figura 4 – Icosaedro



Fonte: O Autor

E, finalmente a figura 5 mostra a construção de todos os Poliedros de Platão.

Figura 5 – Poliedros de Platão



Fonte: O Autor

5 Discussão dos resultados

A Geometria Espacial quando trabalhada adequadamente, tem o papel de desenvolver no aluno as habilidades de visualização, interpretação, desenho, argumentação e também de aplicação na busca da resolução de problemas. Nesse sentido, observou-se que os alunos ficaram motivados e curiosos para o conhecimento através dessa maneira lúdica de fazer a construção desses poliedros. Um aluno que estava fazendo a dependência comentou que havia aprendido somente a identificar os poliedros pelos livros e pelas fórmulas, e que a partir dessa atividade conseguiria enxergar os cálculos abstratos que eram solicitados nos exercícios.

A metodologia dessa atividade casou um suspense porque geralmente o professor explica os conceitos juntamente com alguns exemplos e em seguida já desenvolve uma lista de exercícios para a fixação do conteúdo. E, nesse caso, os alunos inicialmente investigaram os materiais que recebiam e já conseguiam identificar os elementos dos poliedros. Um aluno perguntou porque não poderia ter usado palitos de espetinhos, uma vez que os poliedros ficariam maiores. Já em seguida, um colega respondera que seria complicado para os vértices que receberiam muitas arestas, como era o caso do icosaedro.

Portanto, foi possível formalizar o conteúdo através do preenchimento da tabela que os alunos receberam juntamente com o material manipulativo pela verificação da Relação de Euler.

6 Considerações Finais

O presente trabalho apresentou uma atividade que fez o uso de material manipulável de maneira lúdica utilizada como estratégia de ensino para o estudo de conceitos básicos da Geometria Espacial.

A atividade foi proposta e aplicada aos alunos do 2º ano do Ensino Médio do Curso Integrado Técnico em Informática do Instituto Federal do Paraná – Campus Colombo, durante duas aulas de 50 minutos, objetivando possibilitar uma nova maneira de estudar e aprender a Geometria Espacial. Permitiu ao aluno investigar as diferentes formas geométricas e analisa-las, além de conseguir fazer a visualização espacial da qual estava acostumado a fazer somente no caderno. Buscou-se proporcionar uma aprendizagem significativa acerca do conteúdo. Em todos os momentos de dúvidas e discussões possibilitaram o levantamento de hipóteses que foram analisadas e formalizadas na sequência, como a própria verificação da Relação de Euler.

Portanto, pode-se observar que é possível estudar e compreender a Geometria Espacial de maneira lúdica, fazendo com que o uso de materiais manipuláveis que fazem parte do cotidiano do aluno possibilite uma nova forma de ver e pensar em Geometria e não ficando apenas construindo os conceitos através de caderno, livro e quadro negro.

7 Referências

BRASIL. Ministério da educação e cultura. **Parâmetros curriculares nacionais**: Ensino médio. Volume 2: Ciência da natureza, matemática e tecnologia. Brasília: MEC, 2006.

LORENZATO, S. A. **Por que não ensinar Geometria?** In: A Educação Matemática em Revista. Blumenau: SBEM, ano III, n.4, p.3-13, 1995.

VIANA, O. A. **O conhecimento geométrico de alunos do Cefam sobre figuras espaciais: um estudo das habilidades e dos níveis de conceitos**. Dissertação de Mestrado. UNICAMP, 2000.

VIGOTSKI, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

SUTTON, D. **Os sólidos platônicos e arquimedianos: o pequeno guia do espaço tridimensional** / Daud Sutton; tradução Jussara Almeida de Trindade. 1° ed. São Paulo: É Realizações, 2015.