

CONSTRUÇÃO DE POLIEDROS NO ENSINO BÁSICO: CONTRIBUIÇÕES E ANÁLISES DE PROPOSTAS DIDÁTICAS

*Geovane André Teles de Oliveira
Colégio Pedro II, Unigranrio, SME de Duque de Caxias
geovaneteles@yahoo.com.br*

*Adriano Vargas Freitas
Unigranrio, SEE do Rio de Janeiro
adrivargas@uol.com.br*

Resumo:

Neste estudo analisamos a necessidade de ampliarmos a qualidade do processo de ensino e aprendizagem da geometria, com foco no estudo de poliedros. Analisamos os métodos usualmente utilizados para a construção desses sólidos utilizando material concreto, destacando alguns de seus aspectos positivos e negativos. Em seguida, propomos o método envolvendo jujubas e palitos de dente que foi apresentado em três seminários realizados em um curso de licenciatura de matemática em Duque de Caxias (RJ). Como resultado dessas experiências, a verificação de que as atividades propostas são exequíveis e eficazes. Além disso, a constatação de que a interatividade proporcionada pode auxiliar o estudante no entendimento das características que envolvem o poliedro, melhorando sua percepção da tridimensionalidade da figura e possibilitando ampliar e aplicar esses conhecimentos de forma mais autônoma.

Palavras-chave: Educação Matemática; Geometria; Construção de poliedros; Atividades lúdicas na matemática.

1. Introdução

São muitos os desafios que envolvem o processo de ensino/aprendizagem na área de matemática, dentre eles, o de tornar essa área de conhecimento mais viva, “lidando com situações reais no tempo [agora] e no espaço [aqui]” (D’AMBROSIO, 2009, p.46), e, na busca por um ambiente educacional mais democrático e inclusivo, questionar o aqui e o agora.

Sob essa perspectiva, pesquisas na área de Educação Matemática tem nos indicado fortemente a urgência em refletirmos a respeito dos fundamentos do trabalho de ensinar, das metodologias adotadas, dos materiais didáticos selecionados ou desenvolvidos, do

ambiente escolar e da formação do profissional que atuará nesse ambiente (SADOVSKY, 2007; NACARATO, MENGALI e PASSOS, 2009). A análise sobre a conjunção destes e outros fatores, levando em conta os contextos sociais e culturais nos quais se inserem, é imprescindível para além de repensarmos nossa sala de aula de matemática, encontrarmos algumas respostas que possam sinalizar e contribuir para soluções para a melhoria da qualidade do processo educativo desta área.

Com base nessas considerações, e sob uma perspectiva otimista de contribuir com possibilidades de melhoria do ensino de matemática, apresentamos neste artigo um relato de experiência a respeito de atividades desenvolvidas em cursos de formação de professores de matemática envolvendo o assunto “construção e análise de poliedros”.

Iniciamos com a contextualização do tema, seguido de análises de algumas propostas de construção de poliedros colhidas via pesquisa em livros didáticos, periódicos e em páginas disponibilizadas no ambiente virtual da internet e concluímos a apresentação de nossa proposta de construção de poliedros e descrição de relatos de participantes de seminários apresentados a futuros professores da área de matemática.

Destacamos que duas ideias centrais permearam nosso estudo e proposta de atividades: a primeira relaciona-se à consideração de que a utilização de atividades lúdicas na sala de aula de matemática do ensino básico pode ampliar a qualidade do processo pedagógico dessa área, a partir da necessidade da participação efetiva do estudante na construção de seu conhecimento (MUNIZ, 2010), e a segunda refere-se à verificação da importância em instrumentalizar o professor que mediará esse processo de ensino/aprendizagem; afinal, não devemos esperar que, além de dar conta de todos os elementos que envolvem esse dinâmico processo, esse profissional também seja uma constante usina de ideias inovadoras.

2. Estudo de Poliedros na educação básica

Segundo Kaleff (2006, p.16), “As dificuldades apresentadas pelos alunos na visualização dos sólidos geométricos e a desmotivação que muitos estudantes apresentam nas aulas de Geometria Espacial têm levado os educadores a buscarem meios para facilitar o ensino das propriedades geométricas dos sólidos e para tornar esse ensino mais atrativo e motivador”. Em seus estudos, essa educadora tem utilizado materiais concretos para a

construção dos “esqueletos” dos sólidos geométricos, como canudos, linha, palitos de churrasco, anéis elásticos e agulha grossa, destacando a importância da visualização tridimensional do sólido, pois “ao visualizar objetos geométricos, o indivíduo passa a ter controle sobre o conjunto das operações básicas mentais exigidas no trato da geometria” (p. 16).

Machado (2000) ressalta que nesse campo de estudo muitas vezes o aluno depara com situações em que a simples intuição pode levar a conclusões errôneas a respeito dos elementos e formas constitutivas das figuras geométricas espaciais. Dentre elas, a ideia inicial a respeito da possibilidade de construirmos poliedros regulares com quantas faces desejarmos.

A constatação da limitação dessa construção em apenas cinco tipos diferentes de poliedros regulares, denominados de poliedros de Platão, pode se tornar um excelente veículo de atratividade para o aprofundamento de estudos sobre esse e outros assuntos relacionados. Entretanto, podemos ainda considerar como insipientes as pesquisas relacionadas ao tema, assim como as atividades didáticas propostas pelas produções didáticas disponíveis ao professorado de matemática.

O resultado desta carência de investigações sobre o processo de ensino/aprendizagem da geometria nos é apresentado nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) da seguinte forma: “Quanto às aulas expositivas, é comum que sejam o único meio utilizado, ao mesmo tempo em que deixam a ideia de que correspondem a uma técnica pedagógica sempre cansativa e desinteressante.” (BRASIL, 2006, p.53).

Consideramos que ensinar geometria para turmas de ensino básico num quadro bidimensional com desenhos planificados ou em perspectiva (que evoluíram para quadro branco e canetas), nem sempre será a forma adequada ou suficiente para proporcionar aos estudantes a compreensão da tridimensionalidade dos poliedros, reduzindo o estudo dessa área a “decorar” uma infinidade de fórmulas parecidas, com as quais muitas vezes os estudantes se confundem.

Em um exercício envolvendo prismas de base triangular, por exemplo, nossa prática em sala de aula nos proporcionou verificar que basta mudar a posição dos mesmos que aumentará a possibilidade de o aluno confundir a base com a “parede lateral”.

Tornar nossa sala de aula de matemática mais “viva”, envolvendo no processo pedagógico as várias dimensões na aquisição do conhecimento - sensorial, intuitiva, emocional e racional - (D'AMBROSIO, 2009), torna-se então um dos importantes

objetivos de nossa proposta que apresentaremos em tópico posterior, e que consideramos estarem respaldadas pelas indicações dos PCN's que nos informa que “Se há uma unanimidade, pelo menos, no plano dos conceitos entre educadores para as Ciências e a Matemática, é quanto à necessidade de se adotarem métodos de aprendizado ativo e interativo” (BRASIL, 2006, p.52).

Sob a perspectiva destas considerações, analisamos que o ensino da Geometria deve e pode ser diferente. E apresentar propostas para auxiliar o trabalho do professor de matemática visando mudar esta realidade é fundamental. Daí a importância de nosso estudo a respeito das indicações de alguns dos aspectos positivos e negativos das propostas de construções de poliedros que nos serviram de base para a elaboração de nossa proposta que visa tornar o ensino da geometria dinâmico, interativo, viável e mais eficaz.

3. Materiais concretos utilizados no ensino de geometria

Dentre os modelos existentes - alguns deles relatados por Kaleff (2006) -, destacamos no quadro a seguir os que consideramos como mais conhecidos:

Quadro 1 – Modelos mais utilizados de construção de poliedros com material concreto.

Modelos	O que é?	Aspectos positivos	Aspectos negativos
Palitos de churrasco e garrote	Consiste em montar poliedros cujos vértices são feitos com garrote (material hospitalar) e cujas arestas são palitos de churrasco ou similares.	Rápida e fácil execução, limpo, utiliza materiais fáceis de encontrar e de baixo custo.	Alguns sólidos não se sustentam apenas com arestas, sendo necessária a montagem das diagonais (Ex.: cubo). Conseguimos apenas montar quatro arestas a partir de um vértice, pois a partir disto a montagem fica trabalhosa (Ex.. Pirâmide de base pentagonal).
Palitos de dente e massinha	Consiste em montar poliedros cujos vértices são feitos com massa de modelar e cujas arestas são palitos de dente ou similares.	Rápida e fácil execução que utiliza materiais fáceis de encontrar e de baixo custo, bom manuseio.	Alguns sólidos não se sustentam apenas com arestas (Ex.: cubo), suja as mãos e a estrutura não fica rígida, sendo suscetível a desmontar em qualquer movimento mais brusco.
Maquete em papel	Consiste em montar poliedros através da	Método limpo, impacto visual	Difícil e demorada execução, sólidos fechados que não

	planificação e posterior montagem dos mesmos com cartolina ou similares.	positivo, textura.	permitem visualização de alturas, apótemas e figuras inscritas. Exige a planificação da figura e o emprego de outras ferramentas, tais como compasso, transferidor e esquadro. Dificilmente há um encaixe perfeito, pois o desenho a ser recortado possui erros de medida.
Sólidos em madeira	Sólidos já prontos comprados em papelarias ou em lojas que trabalham com materiais didáticos.	Método limpo, design interessante, textura agradável e fácil manuseio.	Quase sempre é um material de pouca disponibilidade, por fazer parte do patrimônio da escola (ou do professor), por isso, os alunos só podem manusear por alguns momentos. Apresenta em geral alto custo e sólidos fechados que não permitem visualização de alturas, apótemas e figuras inscritas.
Canudos e linha	Consiste em montar poliedros cujas arestas são canudos, passando dentro deles linha de costura com agulha, unindo-os e formando os poliedros.	Método limpo, de baixo custo e impacto visual agradável.	Difícil e demorada execução, a estrutura não fica rígida dependendo do tamanho do canudo (dificultando o manuseio), e utiliza agulhas que podem gerar acidentes.

4. Nossa proposta de construção de poliedros: jujubas e palitos de dente

A construção dos poliedros com jujubas é fácil, divertida, e de baixo custo, pois para sua execução será necessário apenas um pacote de jujubas e um pacote de palitos de dente.

A partir da construção de cada poliedro (individual ou em grupos de alunos) o professor poderá aproveitar a oportunidade para mostrar que as jujubas representam os vértices e os palitos de dente as arestas dos sólidos, além de poder apresentar as fundamentações teóricas, ampliando o estudo para tópicos envolvendo, por exemplo, apótemas, alturas, área da base, área lateral, área total e volume.

Para exemplificarmos algumas dessas construções realizadas em seminários de formação de professores de matemática, destacamos dois sólidos apresentados a seguir.

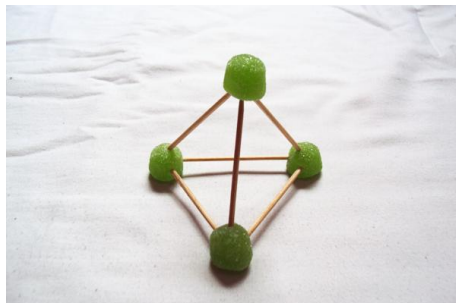


Figura 1 - Tetraedro regular:
4 jujubas e 6 palitos de dente.

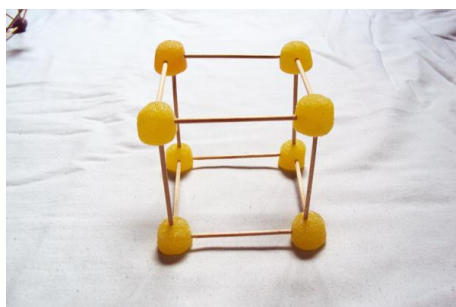


Figura 2 - Hexaedro regular:
8 jujubas e 12 palitos de dente.

Para aprofundamento de estudo em sala de aula, indicamos o desenvolvimento de atividades que problematizem os poliedros construídos. Para exemplificação dessas atividades, destacamos um deles:

Problema: *Cada uma das arestas de um tetraedro regular mede a . Calcule a área total e o volume desse tetraedro.*

4. Relatos da aplicação de seminários sobre a nossa proposta

1ª Aplicação: A primeira experiência ocorreu em uma aula sobre Poliedros e Pirâmides na turma do 2º Período do Curso de Licenciatura em Matemática na Unigranrio (Duque de Caxias, RJ), durante a aula de Fundamentos de Geometria. Nesta primeira aplicação percebemos a ocorrência de pouco comprometimento da turma, que de uma forma geral não demonstrou interesse sobre o tema. Acreditamos que houve resistência ao novo e a própria disciplina em si, devido à dificuldade em Geometria relatada por muitos.

2ª Aplicação: A segunda experiência apresentou melhores resultados. Aconteceu em uma turma do 5º período do curso de Licenciatura em Matemática da Unigranrio, durante a aula da disciplina Prática Docente IV. Nesta turma, houve um comprometimento muito maior, pois muitos participaram mais ativamente da aula, fazendo perguntas e construindo os poliedros. Acreditamos que a melhora nos resultados se deu em grande parte devido a uma maior maturidade e comprometimento (muitos já atuavam como professores), entendendo e analisando a importância do material concreto e de novas alternativas para a melhoria do ensino de Matemática.

3ª Aplicação: A terceira experiência ocorreu no minicurso “Aprendendo Geometria com jujubas e Palitos de dente”, durante o II Colóquio de Ensino de Matemática realizada no interior da Unigranrio. Nessa experiência, pudemos observar o entusiasmo dos alunos na montagem dos poliedros. Discentes do 1º, 3º e 6º períodos do curso de licenciatura em Matemática rapidamente aprenderam a confeccionar prismas, pirâmides, poliedros de Platão, etc. Todos foram participativos fazendo perguntas e até construíram poliedros mais complexos (figura a seguir), que não estavam no programa do minicurso.

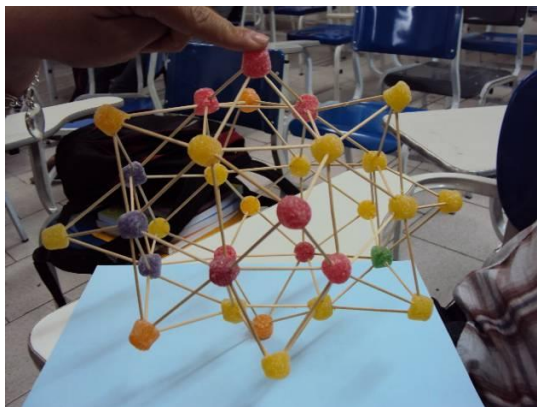


Figura 3 - Poliedro Estrelado

(construído pelo aluno F.G. do 6º período).

De acordo com alguns relatos colhidos durante esta última aplicação, o método possibilitou ampliar os conhecimentos em Geometria e melhorar a capacidade de visualização, sendo perfeitamente aplicável nas aulas de Geometria Espacial e um grande estímulo à participação e a atenção dos estudantes.

Outros relatos consideraram a atividade como inovadora e desmistificadora das dificuldades em Geometria, chegando inclusive a indicar que usariam o mesmo para vencer suas próprias dificuldades no tema estudado.

5. Considerações finais

Consideramos que, de acordo com os resultados colhidos nas aplicações das atividades envolvendo as atividades de construção e análise de poliedros, nossa proposta reveste-se de características que a tornam exequível, eficaz, e interativa.

Eficaz, pois cumpriu seu objetivo de melhorar a visualização da tridimensionalidade dos poliedros e raciocínio espacial dos estudantes. Interativa, pois incentiva a participação e a atenção dos alunos, através de estímulos visuais, gustativos e de textura através do material concreto. Exequível, pois a montagem dos poliedros é rápida (possibilita traçar além de arestas, diagonais, alturas e apótemas) e utiliza materiais de baixo custo e fácil acesso.

Por fim, destacamos a percepção de que a promoção de atividades interativas entre os estudantes pode de fato ocasionar o apoio mútuo, o aumento da auto estima e a facilitação da construção de conteúdos matemáticos, transformando nossa sala de aula em um ambiente propício à descoberta e à participação.

6. Referências

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

D´AMBROSIO, Ubiratam. **Etnomatemática: Elo entre as tradições e a modernidade**. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.

KALEFF, Ana Maria M.R. **Vendo e Entendendo Poliedros. Do desenho ao cálculo do volume através de quebra-cabeças Geométricos e outros materiais concretos**. Rio de Janeiro: Editora da Universidade Federal Fluminense, 2ª Ed., 2006.

MACHADO, Nílson José. **Os poliedros de Platão e os dedos da mão**. São Paulo: Scipione, 2000.

MUNIZ, Cristiano Alberto. **Brincar e jogar: enlaces teóricos e metodológicos no campo da educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

NACARATO, Adair Mendes; MENGALI, Brenda L. da Silva, e PASSOS, Carmen L. Brancaglioni. **A matemática nos anos iniciais do ensino fundamental**. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.

SADOVSKY, Patrícia. **O ensino de matemática hoje: enfoques, sentidos e desafios**. São Paulo: Ática, 2007.