



REMAT

Revista Eletrônica da Matemática

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul



Geometria Espacial no Ensino Fundamental: construir para aprender

Sandra Maria Schröetter

Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF)

Campos dos Goytacazes, RJ, Brasil

sandra-tter@hotmail.com

Nilson Sergio Peres Stahl

Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF)

Campos dos Goytacazes, RJ, Brasil

nilson8080@gmail.com

Estefane Costa Domingues

Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF)

Campos dos Goytacazes, RJ, Brasil

estefanedomingues@yahoo.com.br

Resumo

Este trabalho foi desenvolvido com alunos do 6º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública da cidade de Campos dos Goytacazes no Rio de Janeiro. Esta pesquisa teve como objetivo analisar o conhecimento adquirido pelos educandos, em uma abordagem no contexto da Geometria nas aulas de Matemática, destacando elementos relacionados aos sólidos geométricos, especialmente a prismas e pirâmides. Duas turmas, ambas com 25 alunos, foram analisadas. Para tanto, metodologias diferentes de trabalho foram adotadas em cada turma. Na Turma A o professor abordou o conteúdo por meio de uma metodologia prática, envolvendo construção e raciocínio. Os educandos construíram vários sólidos geométricos utilizando palitos, massa de modelar ou bolinhas de isopor. A partir dos modelos construídos vários conceitos geométricos foram trabalhados, assim como a tridimensionalidade, as propriedades dos mesmos, a representação das suas formas, entre outros. Na Turma B, os mesmos elementos foram abordados, porém, restringindo-se apenas à visualização dos sólidos no livro didático. A aplicação de um teste nos dois grupos possibilitou verificar valores expressivos de acertos para os alunos da turma que realizou a construção física dos sólidos geométricos.

Palavras-chave: Ensino-aprendizagem. Registro de Representações Semióticas. Geometria Espacial. Interdisciplinaridade.

Abstract

This work has been carried with students from 6th grade of elementary school in a public school in the city of Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro. This research is to analyze the knowledge acquired by students in an approach in the context of geometry in Mathematics classes, highlighting elements related to geometric solids, especially prisms and pyramids. Two groups, both with 25 students, were analyzed. For this purpose, different methodologies have been adopted in each class. In Group A the teacher addressed the content through a practical methodology, involving construction and reasoning. The students built several geometric solids using toothpicks, play dough or styrofoam balls. From the constructed models several geometric concepts have been worked, as well as three-dimensionality, the properties thereof, the representation of its forms, among others. In Group B, the same elements have been addressed, however, restricted to only the view of the geometric solids in the textbook. The application of a test in both groups enabled us to verify significant amount of correct answers for the students who carried out the physical construction of geometric solids.

Keywords: Teaching-learning. Registration of Semiotics Representations. Space Geometry. Interdisciplinarity.

1. Introdução

A preocupação com o baixo rendimento escolar dos alunos e a insatisfação diante dos resultados negativos obtidos em relação à aprendizagem dos mesmos têm sido constante em nossa prática docente. A falta de interesse de muitos, acrescida de narrativas de rejeição à disciplina de Matemática expostas por alguns no cotidiano da sala de aula, em especial ao conteúdo de Geometria, nos leva a buscar propostas metodológicas alternativas de forma a tornar o ensino atrativo e motivador.

Para o estudo dos sólidos geométricos procurou-se desenvolver uma dinâmica de ensino-aprendizagem a partir da construção de prismas e pirâmides, através da utilização de materiais como palitos, massa de modelar e/ou bolinhas de isopor. Este trabalho é uma adaptação das propostas de Kallef e Rei (1995), apoiados na teoria de Duval (1995, *apud* FERREIRA, 2008), de que a Geometria envolve a visualização, a construção e o raciocínio. Dessa forma, objetivou-se dar ênfase à tridimensionalidade, associando os objetos sólidos com o espaço, trabalhando o manuseio dos mesmos, a representação das suas formas e a visualização das propriedades.

A Matemática se faz presente a todo instante, desempenha papel importante nas mais variadas atividades humanas. É responsável pela solução de problemas, dos mais simples aos mais complexos, tanto na área científica como tecnológica, auxiliando até em outras áreas do conhecimento, além de interferir “[...] na formação de capacidades intelectuais, na estruturação do pensamento e na agilização do raciocínio dedutivo do aluno” (BRASIL, 1997b, p. 15).

Ressalta-se também a importância da Matemática na formação do ser como cidadão, pois ela contribui para desenvolver métodos que visam à busca de estratégias, à verificação e à comprovação dos resultados, à criatividade, à maneira de agir tanto em trabalhos em grupo quanto na forma encontrada para enfrentar os desafios (BRASIL, 1998). No entanto, na prática docente surgem inúmeros comentários de alunos dizendo não gostar de Matemática, ou não entender o que é ensinado. Grande parte encontra dificuldades em relacionar a aplicação de conceitos à resolução de problemas apresentados pelos professores durante as aulas. Resultado de um ensino centrado em procedimentos mecânicos, sem significado para o aluno (BRASIL, 1997b).

Nesse sentido, entende-se que a inovação das práticas pedagógicas por parte dos professores é uma das mudanças fundamentais no ensino de Matemática. Pergunta-se: Existe um modelo ideal para ensinar? D’Ambrósio (1989) traz algumas propostas de trabalho onde o aluno é colocado como centro do processo educacional, um ser ativo na construção de seu conhecimento, e o professor assume o papel de orientar e monitorar as atividades propostas aos educandos.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) ressaltam a importância da busca coletiva de soluções para o ensino da Matemática. Soluções que precisam ser transformadas em ações cotidianas (BRASIL, 1997b).

Papel relevante no currículo de Matemática no Ensino Fundamental, a Geometria facilita a aplicabilidade de situações-problemas. Os conceitos trabalhados, segundo os PCNs (BRASIL, 1998, p. 51) fazem o aluno desenvolver “[...] um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive”. No entanto, muitos autores como Pavanello (1993), Lorenzato (1995), Pereira (2001), entre outros, apontam um declínio no ensino da Geometria nos últimos anos.

Baldissera (2008) lembra que as crianças podem ver e apreciar as diversas formas existentes, no entanto, talvez, não seja apenas pela observação que as mesmas consigam construir os conceitos geométricos. O autor reforça que, para aprender a Geometria que é ensinada na escola, é necessário o domínio de diversos conceitos, por isso a grande dificuldade encontrada por muitos.

Para Gouvêa (1998), a fraca atuação dos alunos se dá devido às práticas e escolhas didáticas dos professores ao ensinar os conceitos. Muitos professores não possuem os conhecimentos sobre Geometria necessários para desenvolver suas práticas pedagógicas, formando-se aí um “círculo vicioso”, pois, como não aprenderam Geometria não sabem como ensiná-la (LORENZATO, 1995). De acordo com Kaleff *et al.* (1994), a maioria dos professores fica preso às fórmulas, sente dificuldade ao relacionar conceitos, identificar elementos dos sólidos ou estabelecer relações.

Pavanello (1994) enfatiza que devem partir do professor atividades que permitam ao aluno primeiramente manipular, observar, comparar e representar objetos de maneiras diferentes, para posteriormente trabalhar as características físicas e geométricas. Andrade (2014) lembra que, ao utilizar modelos concretos o educando poderá observar a figura em várias posições e angulações, tornando o registro da imagem mental mais dinâmico, podendo assim, empreender melhor as propriedades do objeto, fazer conjecturas e tirar conclusões sobre o mesmo. Dessa forma, no desejo de vencer os desafios e ir à busca de alternativas que venham cooperar para sanar as dificuldades encontradas pelos educandos em atividades relativas aos sólidos geométricos, propõe-se este trabalho. Imenes (1987) ressaltam a importância da abordagem experimental para o ensino da Geometria no Ensino Fundamental. Para o autor, nesta fase de aprendizagem é importante a utilização de materiais e instrumentos como régua, tesoura, lápis colorido, entre outros. Porém, observa que, apesar de serem acessórios de grande valia no processo de aprendizagem, é fundamental a maneira como o professor trabalha e os utiliza com seus alunos.

Nesse sentido, aliando a teoria à prática, a construção de sólidos geométricos pelo educando além de permitir o manuseio e a descoberta das propriedades, possibilita fazer a distinção entre as formas espaciais dos sólidos e as formas planas das suas faces, estabelecer

diferença entre figuras tridimensionais e bidimensionais, nomear os sólidos, identificar arestas e vértices, além de perceber as semelhanças e diferenças existentes entre eles. Dessa forma, o aluno torna-se “[...] protagonista da construção de sua aprendizagem e o papel do professor ganha novas dimensões” (BRASIL, 1997b, p. 30). O professor deixa de ser o expositor do conteúdo para ser gerenciador e facilitador do processo de aprendizagem, fornecendo as informações, interagindo com o aluno na produção e crítica de novos conhecimentos (D’AMBRÓSIO, 1996).

2. Ensino-aprendizagem

Para muitos aprender e ensinar são situações que tendem a andar juntas, embora nem sempre seja assim. Pozo (2002) lembra que possivelmente a maior parte de nossas aprendizagens cotidianas é produzida sem ensino e até mesmo sem consciência de estarmos aprendendo. Alguns estudiosos a consideram como um método de integração entre o educador, o educando, a família e o contexto histórico no qual o ser humano se apropria do conhecimento produzido pela sociedade. Weizs (2000) destaca que o processo ensino-aprendizagem não é único e sim dois processos que se comunicam: o professor é o sujeito do processo de ensino, enquanto o aluno é o sujeito do processo de aprendizagem. Entendemos a aprendizagem como um processo capaz de direcionar as transformações e que ocorre tanto dentro como fora da escola.

D’Ambrósio (1986, p. 49) aponta que a aprendizagem “[...] ocorre por meio de ciclos realidade-reflexão-ação-realidade”, que Mendonça (1993, p. 67) interpreta como sendo “[...] produto de um movimento cíclico e dialético entre reflexão e ação, que se inicia no contato com a realidade e resulta em contínua modificação da mesma”. O indivíduo como integrante e observador da realidade (o meio sociocultural), recebe informações sobre determinada situação, busca através da reflexão (o pensar sobre o meio) formular hipóteses e conceitos sobre o mesmo, praticando a ação de interagir com ele. Desse modo, a partir da realidade da construção dos sólidos geométricos se permite aos alunos por meio da visualização e manuseio dos mesmos processarem as informações, transformando-as através da análise e da reflexão em uma ação de apropriação de conhecimento.

Para interpretar a área do conhecimento chamada aprendizagem são construídas as teorias de ensino-aprendizagem. Elas mudam com o tempo e dependem dos fatores sociais, políticos, culturais e econômicos de cada época. As teorias deram origem às concepções de ensino-aprendizagem que circulam no ambiente escolar e surgiram para explicar e melhorar o processo. Elas são as maneiras como o professor acredita que o aluno aprende o que pode influenciar no seu jeito de ensinar (BRASIL, 1997a). Por isso, há necessidade dos educadores em conhecer os educandos para assim utilizar a concepção ideal no processo de ensino-aprendizagem.

O Quadro 1 apresenta algumas concepções de ensino-aprendizagem e suas características com relação ao ensino, ao papel do professor e do aluno, citadas pelos PCNs (BRASIL, 1997a).

Quadro 1 – Concepções de ensino-aprendizagem.

Concepção	Ensino	Professor	Aluno
Tradicional	Organização lógica das disciplinas, aprendizado moral, disciplinado e esforçado.	Detentor do conhecimento, vigia e aconselha os alunos, corrige e ensina a matéria.	Receptor, armazenador de conhecimentos e resultados. Sobrecarga de informações.
Humanística (Renovada)	Centrado no aluno, aprendizagem por descoberta.	Facilitador da aprendizagem, trabalha problemas que tenham repercussão na vida do estudante.	Responsável pelos objetivos referentes à aprendizagem que tem significado para si.
Tecnicista Educacional	Tratado em função de uma tecnologia, aplicada à informação científica e à prática pedagógica. Envolve conjunto de técnicas aplicáveis em situações reais de sala de aula.	Responsável por planejar e desenvolver o sistema de ensino-aprendizagem, de forma que o desempenho do aluno seja maximizado, considerando igualmente fatores tais como economia de tempo, esforços e custos.	Não se considera o que o aluno sabe, ele recebe, escuta, escreve e repete as informações. Cabe a ele o controle do processo de aprendizagem, um controle científico da Educação.
Libertadora	Procura desenvolver a inteligência e priorizar as atividades do sujeito, considerando-o inserido em uma situação social.	Coordenador de atividades que organiza e atua conjuntamente com os alunos.	Deve ser ativo, observador, experimentar, comparar, relacionar, entre outros. Encontrar a solução dos problemas que lhe são apresentados.
Sociocultural	Trabalha o desenvolvimento da consciência crítica e da liberdade.	Empenhado na prática transformadora, procurará desmitificar e questionar junto com o aluno.	Sujeitos criadores.

Fonte: Adaptado de BRASIL (1997a, p. 30).

Vários autores têm apresentado importantes elementos a respeito da forma como o processo de aprendizagem ocorre, permitindo identificar quais devem ser as bases do processo de ensino e ajustá-lo à maneira como o sujeito aprende. D'Ávila (2008, p. 44) afirma que “[...] o objetivo do ensino é a aprendizagem. Embora essa finalidade não seja sempre atingida, é ela de fato que dá sentido ao ato de ensinar”.

Em Matemática, a aprendizagem, de acordo com os PCNs, envolve o aluno, o professor e o saber matemático, e está ligada à compreensão e à apreensão de significados ou acontecimentos (BRASIL, 1998). Duval (2003) também compartilha dessa visão. O autor acrescenta que, para o aluno construir conhecimentos em Matemática, é necessário que ele faça a distinção entre o objeto matemático e as suas representações, seus registros de representação semiótica. E para que ocorra a apreensão, faz-se necessária a coordenação de ao menos dois registros diferentes do mesmo objeto matemático. As representações semióticas são os gráficos, os diagramas, os esquemas, as figuras geométricas, os variados tipos de escritura para os números, escrituras algébricas, para expressar relações, operações, entre outros. Para o autor,

um registro de representação semiótica é considerado um registro de representação quando permite três atividades cognitivas, conforme pode ser observado no Quadro 2.

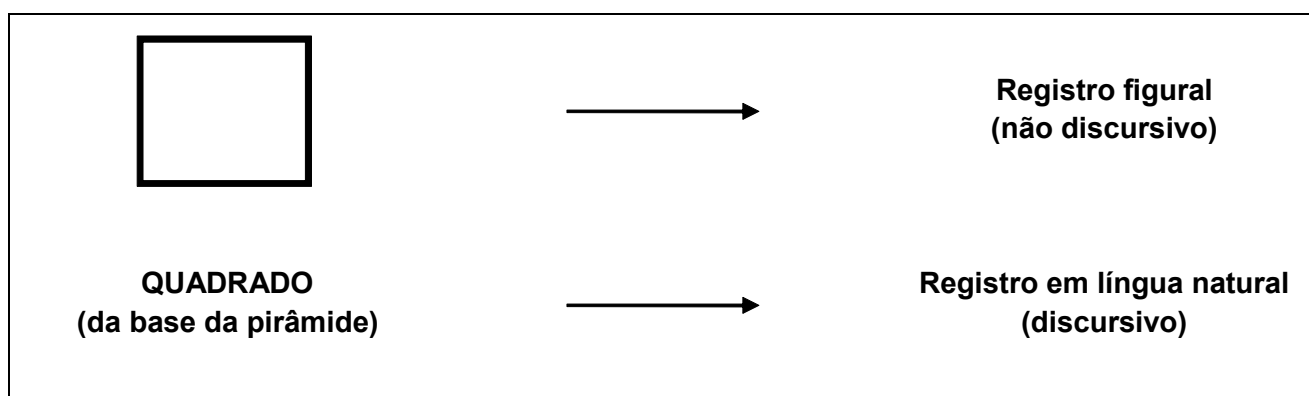
Quadro 2 – Atividades cognitivas.

Formação de uma representação identificável	Tratamento de um registro de representação	Conversão de um registro de representação
Ocorre quando é possível reconhecer o objeto matemático que representa. Permite que a pessoa que se depara com ela, selecione as características e os dados do conteúdo que está sendo representado.	São transformações de representações dentro de um mesmo registro.	Corresponde a transformações de representações onde há mudança de sistemas de registros, conservando o objeto estudado.

Fonte: Adaptado de DUVAL (2012, p. 271-272).

Em referência à aprendizagem em Geometria, Duval (2004) afirma que a mesma se inicia por meio da coordenação entre os tratamentos em dois registros: o registro figural, que fornece a visualização e o registro para executar as funções discursivas. Na figura a seguir, apresenta-se um exemplo.

Figura 1– Exemplo de registros de aprendizagem.



Fonte: Adaptado de DUVAL (2004) *apud* KLUPPEL e BRANDT (2012, p. 5).

A atividade cognitiva que envolve a Geometria exige mais que em outras áreas do conhecimento, pois os tratamentos discursivos e figurais devem ser efetuados de maneira simultânea e interativa (DUVAL, 2004). A descrição desses tratamentos é importante para o ensino, porém a maioria dos alunos encontra dificuldades em coordenar os diferentes registros de representações semióticas.

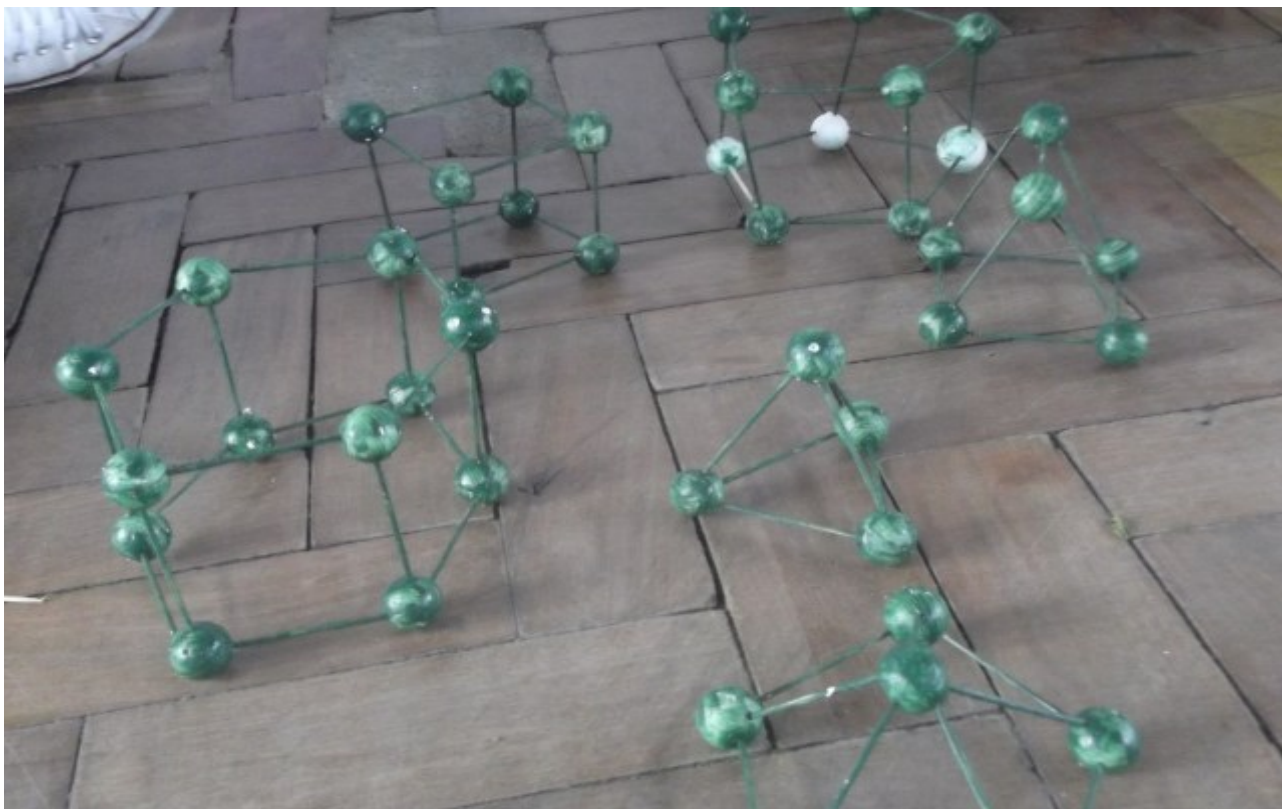
3. Pesquisa de campo

O presente trabalho foi desenvolvido com duas turmas de 6º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública localizada na cidade de Campos dos Goytacazes, RJ. Ambas as turmas contavam com 25 alunos, nas quais foram aplicadas metodologias diferentes durante a abordagem de um mesmo conteúdo. Na Turma A foram realizados quatro encontros, sendo cada

encontro de 100 minutos (correspondentes a dois períodos de aula), já na Turma B, houve três encontros, também de 100 minutos cada.

Em um primeiro momento, na Turma A, os alunos realizaram a construção de prismas e pirâmides de bases variadas com palitos e massa de modelar ou bolinhas de isopor, a partir de moldes apresentados pelo professor. As Figuras 2 e 3 apresentam alguns dos sólidos confeccionados pelos alunos.

Figura 2 – Sólidos construídos pelos alunos.



Fonte: Alunos participantes da pesquisa.

Figura 3 – Sólidos construídos pelos alunos.



Fonte: Alunos participantes da pesquisa.

No segundo encontro, tendo cada aluno seus modelos construídos sobre a carteira, foram trabalhados conceitos relativos aos sólidos geométricos, suas propriedades, as formas das faces, a nomenclatura, a identificação dos vértices (representados pela massa de modelar ou a bolinha de isopor) e das arestas (representadas pelos palitos), entre outros. Nesse processo foi

estimulada a manipulação, ressaltando as diferenças e semelhanças entre os modelos construídos. Após essa apresentação, foi solicitado aos educandos que montassem em seu caderno de notas uma tabela com o nome de cada sólido construído, o número de faces, arestas e vértices. Na Figura 4, é exibida a tabela construída por um aluno.

Figura 4 – Tabela construída no caderno de notas de um aluno.


Nome	Número faces	Número arestas	Número vértices
Prâmide de base quadrada	5	8	5
Prâmide de base triangular	4	6	4
Prâmide de base pentagonal	6	10	6
Prisma de base triangular	5	9	6
Cubo	6	12	8
Prisma de base pentagonal	7	15	10
Prisma de base hexagonal	8	18	12

Fonte: Aluno participante da pesquisa.

Na aula seguinte, terceiro encontro, utilizou-se o livro didático, onde os educandos puderam visualizar, comparar e analisar as figuras construídas na aula anterior com as expostas no livro e trocar ideias com os colegas. Após as discussões, foram realizadas algumas atividades propostas pelo livro, como as exibidas na Figura 5.

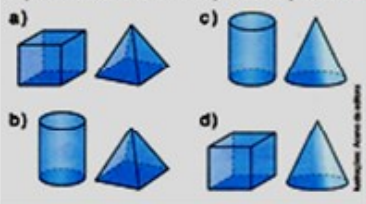
Figura 5 – Atividades propostas pelo livro didático.

1) As imagens abaixo apresentam diferentes vistas de uma mesma forma geométrica espacial.




Qual é o nome da forma geométrica espacial correspondente às vistas apresentadas?

2) (SARESP-SP) Entre as alternativas, qual é aquela em que os dois sólidos geométricos representados só têm superfícies planas?



3) (SARESP-SP) A fotografia abaixo é de uma pirâmide de base quadrada, a Grande Pirâmide de Quéops, uma das Sete Maravilhas do Mundo Antigo. O número de faces desta pirâmide, incluindo a base é:

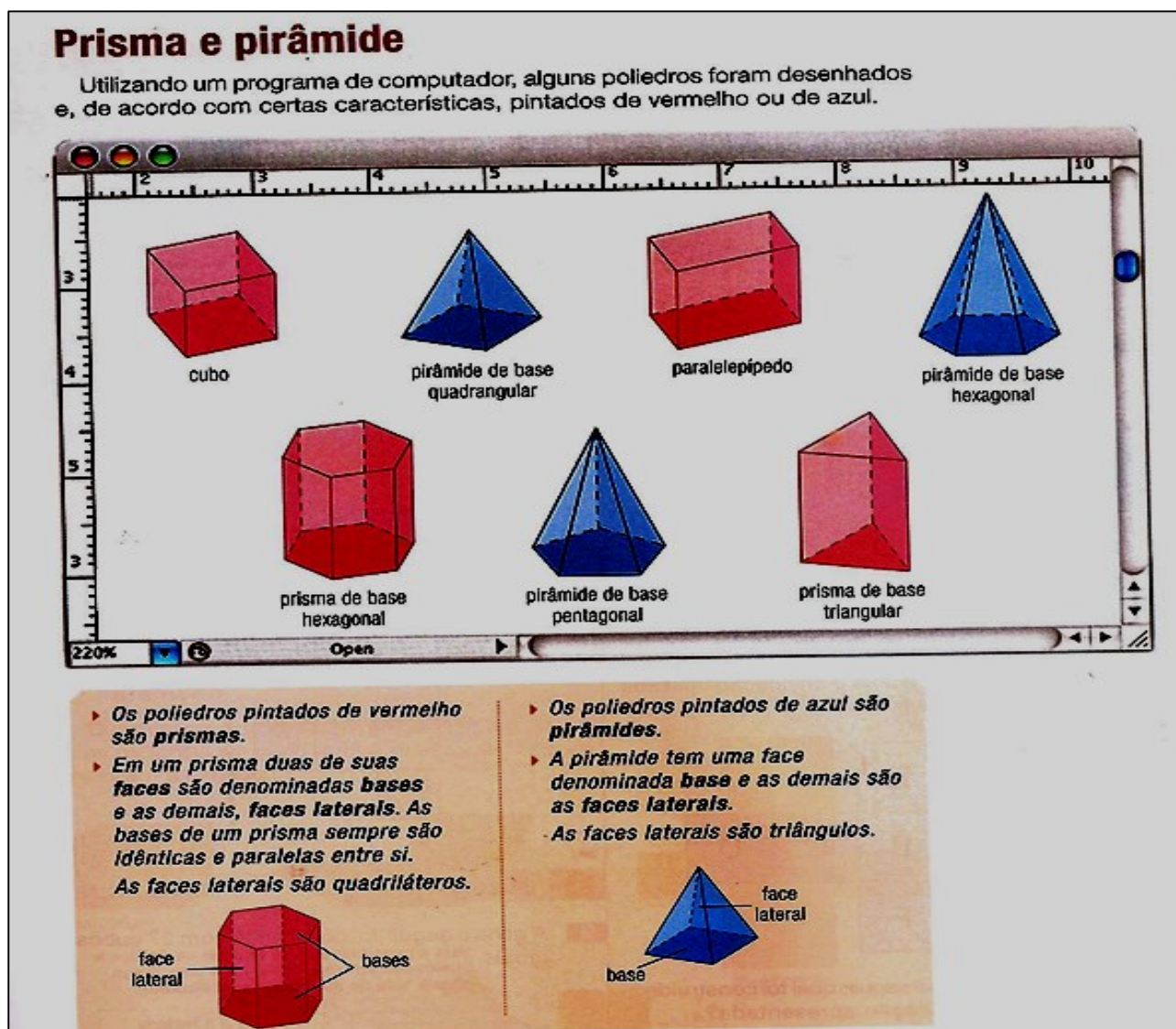


a) igual ao número de arestas
b) igual ao número de vértices
c) a metade do número de arestas
d) o dobro do número de vértices

Fonte: Souza e Pataro (2012, p. 24-25).

Na Turma B, foram realizados três encontros, também de 100 minutos cada. No primeiro, o professor abordou o mesmo conteúdo, utilizando-se de uma metodologia tradicional, com aula expositiva, restringindo-se apenas ao uso do quadro negro e do livro didático, no qual os alunos puderam visualizar os sólidos e realizar as atividades propostas pelo livro, já mencionadas na Figura 5. A Figura 6 apresenta a página do livro didático utilizada pelo professor para abordar o assunto. No segundo encontro, foi dada continuidade às atividades iniciadas no encontro anterior.

Figura 6 – Página do livro didático utilizada para a abordagem do conteúdo.

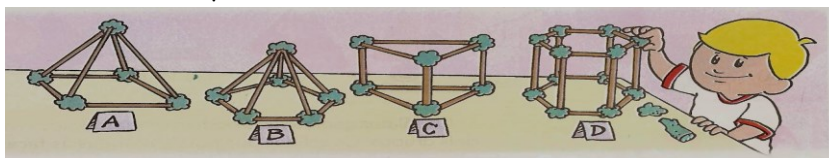


Fonte: Souza e Pataro (2012, p. 14).

No último encontro das duas turmas, terceiro encontro da Turma B e quarto encontro da Turma A, foi aplicado um pequeno teste como forma de avaliar o desempenho e aproveitamento dos alunos diante das metodologias aplicadas em cada uma das turmas. Na Figura 7, é exibido o teste, nele aparecem os desenhos de quatro sólidos, dois prismas e duas pirâmides. O aluno deveria, após a visualização dessas figuras, reconhecer e nomear o sólido, assim como o número de faces, arestas e vértices.

Figura 7 – Teste aplicado aos alunos.

Edu construiu com massinha e varetas as seguintes figuras. Complete corretamente a tabela abaixo baseado nas peças construídas por ele.



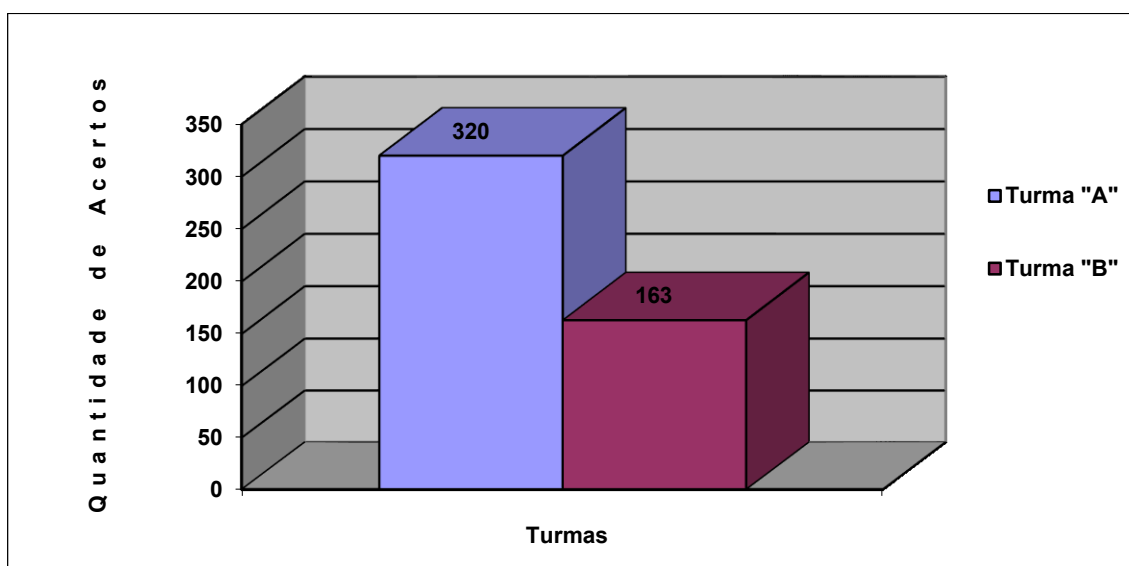
Nome do Sólido	Número de faces	Número de arestas	Número de Vértices
A)			
B)			
C)			
D)			

Fonte: Adaptado de Liberman *et al.* (2009, p. 62).

4. Resultados obtidos

Após a aplicação do teste nas duas turmas, foi realizada a correção do mesmo e a tabulação dos acertos. Em uma abordagem quantitativa, considerando um total de 25 educandos em cada turma, obtivemos, ao todo, 400 itens respondidos em cada uma. A Figura 8 apresenta os resultados dos acertos, das duas turmas, após a tabulação.

Figura 8 – Gráfico comparativo de acertos dos alunos.



Fonte: Elaboração dos autores.

Os dados indicam um melhor desempenho da Turma A com 80% dos acertos contra 40,7% relativos à Turma B. Esses dados permitem afirmar que, nesse caso específico em estudo, a construção dos sólidos geométricos, assim como, a manipulação e visualização dos modelos, podem ser consideradas um instrumento facilitador no processo de aprendizagem.

5. Considerações finais

O método de construção manual dos sólidos geométricos mostrou-se uma dinâmica de ensino possível de ser aplicada. Além de despertar interesse, os alunos se sentiram motivados pela temática da aula e apresentaram confiança na própria capacidade e na dos colegas para construir conhecimentos em Matemática. Deve ser evidenciada a postura participativa nas atividades em sala de aula, em um trabalho colaborativo, respeitando a forma de pensar e as atitudes dos companheiros, assim como a busca pelo capricho e beleza assumida por eles ao optarem pela aplicação de tintas coloridas nos palitos e nas bolinhas de isopor.

Durante a realização do projeto, foi possível perceber, além do envolvimento dos alunos, a troca de experiências, de ideias e o aproveitamento na compreensão dos tópicos. As dificuldades da Turma A relacionadas à nomenclatura dos sólidos e às suas características, tais como a identificação de arestas, faces e vértices, foram minimizadas, dados os resultados apresentados pelo teste.

Acredita-se que a construção dos sólidos, além de possibilitar a visualização dos conceitos espaciais, permite aos alunos se tornarem sujeitos ativos na construção de seus conhecimentos. Cabe ressaltar a importância do planejamento e da mediação do professor no decorrer das atividades, haja visto, que as tarefas só foram concluídas com êxito graças à cooperação existente entre os alunos, à interferência, ao apoio, à coordenação e à organização do professor.

Relativo aos registros de representação semiótica, foi possível constatar que as construções dos sólidos foram possíveis devido à articulação entre o registro figural e o registro discursivo. Desse modo, concorda-se com Duval (2004) que toda atividade geométrica requer um diálogo entre a visualização (registro figural) e o discurso (registro discursivo). Os 80% de respostas consideradas corretas dos alunos da Turma A evidenciam que a maioria dos educandos conseguiu aprender os conceitos geométricos ao fazer a distinção entre o objeto e suas representações, realizando a coordenação de ao menos dois registros diferentes do mesmo objeto. Diferentemente da maioria dos alunos da Turma B, que obtiveram somente 40,7% de acertos, assinalando, dessa forma, de maneira positiva para a metodologia aplicada no primeiro grupo.

Pela experiência de regência em sala de aula, acredita-se que grande parte do sucesso no processo ensino-aprendizagem se deve, entre outros, à prática pedagógica do professor, que pode tornar a aprendizagem mais significativa ao trabalhar determinados conteúdos sob diferentes enfoques, permitindo ao aluno relacioná-los com outros. Entendemos que o professor ao adotar essa prática, proporciona aos alunos a oportunidade da criação, da descoberta, da iniciativa, do senso de planejamento, de execução e de tomadas de decisões.

Percebe-se a necessidade de projetos como esse de forma a incentivar o aprendizado de maneira global e o prazer em aprender Geometria, fazendo com que os alunos se sintam

envolvidos pelo trabalho e percebam durante seu desenvolvimento que as atividades com formas geométricas podem ser agradáveis e bem compreendidas.

Concorda-se com Kallef e Rei (1995) ao enfatizarem a importância de uma abordagem pedagógica que dê oportunidade ao aluno para desenvolver sua coordenação motora, a concentração em uma tarefa, o exercício da sua paciência, a criação de imagens e a interpretação de desenhos, habilidades úteis para o desenvolvimento de ideias matemáticas e o desenvolvimento integral do ser humano. Acrescenta-se aqui a sugestão de Barbosa (2003) de que o material confeccionado pode servir para montagem de pequenos laboratórios de Geometria, incluindo outros materiais didáticos produzidos em conjunto com os alunos, em outros trabalhos. Neste caso, em específico, alguns dos modelos construídos foram doados para o Laboratório de Matemática da Escola.

Referências

ANDRADE, F. C. de. **Jujubas**: Uma proposta lúdica ao ensino de Geometria Espacial no Ensino Médio. 2014. 63 f. Dissertação (Mestrado em Matemática) – Curso de Pós-graduação em Matemática, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <http://www2.unirio.br/unirio/ccet/profmat/tcc/TCC_Fabiana.pdf>. Acesso em: 17 maio 2016.

BALDISSERA, A. **A Geometria trabalhada a partir da construção de figuras e sólidos geométricos**. Portal Dia a Dia Educação, Secretaria da Educação do Paraná, 2008. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/832-4.pdf>>. Acesso em: 21 abr. 2016.

BARBOSA, P. M. O estudo da Geometria. **Revista Benjamin Constant**, edição 25, p. 1-15, ago. 2003. Disponível em: <<http://www.ibc.gov.br/?catid=4&itemid=67>>. Acesso em: 09 fev. 2013.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**: introdução aos parâmetros curriculares nacionais. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**: Matemática. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Matemática. Brasília: MEC/SEF, 1998.

D'AMBROSIO, B. S. Como ensinar Matemática hoje? **Temas e Debates**, SBEM, Brasília, ano II, n. 2, p.15-19, 1989. Disponível em: <http://educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/MATEMATICA/Artigo_Beatriz.pdf>. Acesso em: 11 fev. 2013.

D'AMBRÓSIO, U. **Da realidade à ação**: reflexões sobre Educação e Matemática. São Paulo: Summus, 1986.

D'AMBRÓSIO, U. **Educação Matemática**: da teoria à prática. São Paulo: Papyrus, 1996.

D'AVILA. C. **Decifra-me ou te devorarei**: o que pode o professor frente ao livro didático? Salvador: EDUNEB; EDUFBA, 2008.

DUVAL, R. Registros de representação semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão em Matemática. In: MACHADO, S. D. A. (Org.). **Aprendizagem em Matemática**: registros de representação semiótica. Campinas: Papirus, 2003.

DUVAL, R. **Registros de representação semiótica e funcionamento cognitivo do pensamento**. Trad. MORETTI, Mércles Thadeu. **Revemat**: Revista Eletrônica de Educação Matemática. Florianópolis, v. 7, n. 2, p. 266-297, 2012.

DUVAL, R. **Semiosis y pensamiento humano**: registros semióticos y aprendizajes intelectuales. Trad. RESTREPO, Myriam Vega. Santiago de Cali: Peter Lang, 2004.

FERREIRA, F. A. **Demonstrações em Geometria Euclidiana**: uma sequência didática como recurso metodológico para seu ensino. 2008. 72 f. Dissertação (Mestrado de Ensino de Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008. Disponível em:

<http://www.pucminas.br/imagedb/documento/DOC_DSC_NOME_ARQUI20120827151820.pdf>. Acesso em: 11 fev. 2015.

GOUVÊA, F. A. T. **Aprendendo e ensinando geometria com a demonstração**: uma contribuição para a prática pedagógica do professor de Matemática do Ensino Fundamental. 1998. 264 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 1998. Disponível em:

<http://www.pucsp.br/pos/edmat/ma/dissertacao/filomena_teixeira_gouvea.pdf>. Acesso em: 11 fev. 2015.

IMENES L. M. A Geometria no primeiro grau: experimental ou dedutiva? **Revista de Ensino de Ciências**, São Paulo, n. 19, p. 55-61, 1987. Disponível em:

<http://www.cienciamao.usp.br/dados/rec/_ageometrianoprimeirograu.arquivo.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2015.

KALEFF, A. M.; HENRIQUES, A. de S.; REI, D. M.; FIGUEIREDO, L. G. Desenvolvimento do pensamento geométrico: o modelo de Van Hiele. **Bolema**: Boletim de Educação Matemática, Rio Claro, v. 10, p. 21-30, 1994.

KALEFF, A. M.; REI, D. M. Varetas, canudos, arestas e ... sólidos geométricos. **Revista do Professor de Matemática**, Rio de Janeiro, v. 28, p. 29-36, 1995.

KLUPPEL, G. T.; BRANDT, C. F. Reflexões sobre o ensino da Geometria em livros didáticos à luz da teoria das representações semióticas segundo Raymond Duval. In: ANPED SUL – SEMINÁRIO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO DA REGIÃO SUL, 9., 2012, Caxias do Sul. **Anais do IX ANPED SUL – Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul**. Caxias do Sul: Universidade de Caxias do Sul, 2012.

LIBERMAN, M. P.; SANCHES, L. B.; WEY, R. L. da M. **Fazendo e compreendendo Matemática**. 5. ed. São Paulo: Saraiva, 2009.

LORENZATO, S. Por que não ensinar Geometria? **Educação Matemática em Revista**, Florianópolis, v. 4, p. 3-13, 1995.

MENDONÇA, M. C. D. **Problematização**: um caminho a ser percorrido em Educação Matemática. 1993. 307 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1993.

PAVANELLO, R. M. O abandono do ensino da Geometria no Brasil: causas e conseqüências. **Zetetiké**: Revista de Educação Matemática, Campinas, v. 1, n. 1, p. 7-17, 1993.

PAVANELLO, R. M. Educação Matemática e criatividade. **Educação Matemática em Revista**, v. 2, n. 3, p. 5-11, 1994.

PEREIRA, M. R. O. **A Geometria escolar**: uma análise dos estudos sobre o abandono de seu ensino. 2001. 74 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2001.

POZO, J. I. **Aprendizes e mestres**: a nova cultura da aprendizagem. São Paulo: Artmed, 2002.

SOUZA, J. R. de; PATARO, P. R. M. **Vontade de saber Matemática**: 6º ano. 2. ed. São Paulo: FTD, 2012.

WEISZ, T. **O diálogo entre o ensino e a aprendizagem**. São Paulo: Ática, 2000.