

APROPRIAÇÃO DE TECNOLOGIA DIGITAL NO ENSINO DE GEOMETRIA: EXPERIÊNCIAS NO GRUPO DE ESTUDOS

Edite Resende Vieira, Nielce Meneguelo Lobo da Costa

Universidade Anhanguera de São Paulo. (Brasil)

edite.resende@gmail.com, nielce.lobo@gmail.com

Palabras clave: apropriação, tecnologia digital, ensino de geometria, grupo de estudos

Key words: appropriation, digital technology, teaching geometry, study group

RESUMO

Este artigo apresenta reflexões sobre as ações que as professoras Amora, Jade e La Reine empreenderam em atividades, utilizando os programas *SketchUp*, *Régua e Compasso* e *ConstruFig3D*. Tais reflexões originaram-se de episódios de pesquisa de doutoramento em Educação Matemática, em que se analisou o processo de apropriação de tecnologia digital para o ensino de Geometria e o conhecimento profissional docente em um grupo de estudos. A análise interpretativa, por meio da triangulação de dados, dos conhecimentos construídos e mobilizados durante a resolução das atividades sobre os aplicativos e as figuras geométricas, revelou que a reflexão compartilhada no grupo proporcionou espaço favorável ao aprimoramento do conhecimento profissional e ao processo de apropriação de tecnologias digitais pelas professoras. Verificamos também a importância do líder do grupo como mediador pedagógico que intervém com o propósito de constituir um ambiente propício à aquisição de conhecimento.

ABSTRACT

This article presents the reflections on the actions that the teachers Amora, Jade and La Reine undertook, using the computer programs *SketchUp*, *Ruler and Compass* and *ConstruFig3D*. Such reflections stem from some experiences during the doctoral research paper in Mathematics Education, in which we analyzed the process of appropriation of digital technology for teaching Geometry and the teacher's professional knowledge in a study group. The interpretative analysis, through triangulation of data, of the knowledge built up and mobilized during the resolution of the activities about the software and the geometric figures, revealed that the ideas shared within the group yielded a favorable environment for the improvement of professional knowledge and the teachers' process of appropriation of digital technology. We also observed the importance of the group leader as a pedagogical mediator who steps in to provide an environment prone to knowledge acquisition.

■ Introdução

A habilidade de representar figuras tridimensionais no plano e de interpretar desenhos que reproduzem os sólidos geométricos constitui uma das etapas do processo de desenvolvimento da visualização espacial dos alunos.

Pesquisas como a de Gutiérrez (1996) e Paraizo (2012), apontam que os alunos, em geral, enfrentam dificuldades na identificação das características das figuras espaciais a partir de sua representação bidimensional. Saber lidar com as transições entre a imagem espacial de um objeto e sua representação plana é fundamental para o desenvolvimento do raciocínio espacial do aluno (Lima & Costa, 2007).

Para proporcionar e facilitar essa compreensão, além do uso de materiais manipuláveis e de desenhos em perspectiva, há, atualmente, uma variedade de *software* que exploram as figuras planas e espaciais e oferecem inúmeras possibilidades para a representação gráfica.

Gutiérrez (2006, p. 26) assegura que o uso de *software* voltado para o ensino de Geometria é primordial uma vez que “os programas de computador (...) são ideais para as explorações e investigações em geometria. Além disso, constituem um estímulo para a utilização do raciocínio dedutivo (...)”.

Diante disso, é fundamental que o professor conheça os aplicativos disponíveis para saber planejar as atividades e fazer as intervenções necessárias durante as aulas. O sistema educacional reconhece essa importância e destaca que é fundamental o professor aprender a escolher os *software* em função dos objetivos que pretende atingir (Brasil, 1997).

Assim, apresentamos neste artigo, fragmentos de uma pesquisa realizada em um grupo de estudos constituído pela pesquisadora, primeira autora deste artigo, e por três professoras dos anos iniciais de escolaridade de uma escola federal do Estado do Rio de Janeiro, o Colégio Pedro II. Discutimos e refletimos sobre as ações e as operações empreendidas pelas professoras Amora, Jade e La Reine ao realizarem atividades para familiarização dos *software SketchUp, Régua e Compasso e Construfig3D*.

A pesquisa que deu origem a esse texto fundamentou-se nos estudos de Shulman (1986), Leontiev (2004), Mishra e Koehler (2006) e Murphy e Lick (1998) e se propôs a analisar, em um grupo de estudos constituído na escola, o processo de apropriação de tecnologia digital no ensino de Geometria e o conhecimento profissional docente.

■ O delinear teórico e metodológico

O foco dessa comunicação relaciona-se aos aspectos da pesquisa que versam sobre o processo de apropriação pelo indivíduo, na perspectiva de Leontiev (2004) e sobre grupo de estudos, a partir da concepção de Murphy e Lick (1998).

Na tentativa de compreender como se dá o processo de apropriação pelo indivíduo, analisamos os escritos de Leontiev (2004) sobre apropriação em seu livro “O desenvolvimento do psiquismo”, especialmente no capítulo “O homem e a cultura”. Em sua obra, Leontiev resgata a ideia de Vygotsky sobre a natureza sócio-histórica do psiquismo humano, segundo a qual não é só a linguagem a

mediadora do desenvolvimento e da aprendizagem, mas também a atividade. Nessa perspectiva, Leontiev defende que a natureza e o desenvolvimento dos processos psíquicos e aptidões humanas são resultados da atividade, no sentido marxiano do termo. Isso corresponde a dizer que o trabalho, atividade especificamente humana, refere-se a um processo que aproxima o homem da natureza. No entendimento de Leontiev, as atividades são formas pelas quais o homem interage com o mundo, planejando e buscando objetivos, intencionalmente, por meio de ações delineadas *a priori*. Para o autor, qualquer objeto do mundo material ou intelectual é fruto da ação do homem, e o homem, agindo sobre esses objetos, humaniza o mundo, ou seja, suas aptidões e conhecimentos vão cristalizando-se em seus produtos. Por conseguinte, Leontiev (2004, p. 290) concebe o processo de apropriação como “o resultado de uma atividade efetiva do indivíduo em relação aos objetos e fenômenos do mundo circundante, criados pelo desenvolvimento da cultura humana”. Assim, a tecnologia digital é considerada o objeto desenvolvido na cultura humana com a qual o professor está em atividade num movimento de apropriação (Leontiev, 2004). Ao se apropriar de tecnologias digitais, utilizando-as corretamente, formam-se no professor ações e operações motoras e mentais necessárias ao seu uso.

Em relação ao grupo de estudos, diversas pesquisas têm assinalado que o trabalho em grupo de estudos promove um ambiente de reflexão e de aprendizagens (Murphy & Lick, 1998; Prado & Lobo da Costa, 2012; Silva, 2010). Murphy e Lick (1998) afirmam que a cooperação e participação, decorrentes da mobilização dos membros do grupo de estudos, proporcionam um espaço que favorece o crescimento pessoal e profissional, uma vez que possibilita o aprendizado entre os participantes, o compartilhamento de ideias, a troca de opiniões e de experiências, o contato com os colegas, a ajuda mútua e o comprometimento entre os pares. Eles esclarecem também que a abordagem de grupo de estudos traz resultados positivos para a prática pedagógica na medida em que possibilita aos professores “(...) liberdade e flexibilidade para explicar, inventar e avaliar práticas que têm o potencial de atender às necessidades dos estudantes (...)” (Murphy & Lick, 1998, p.2). Dessa forma, podemos afirmar que, no contexto de grupo de estudos, o sujeito se (re) configura como parceiro, vivenciando experiências na busca de metas em benefício próprio e do grupo como um todo.

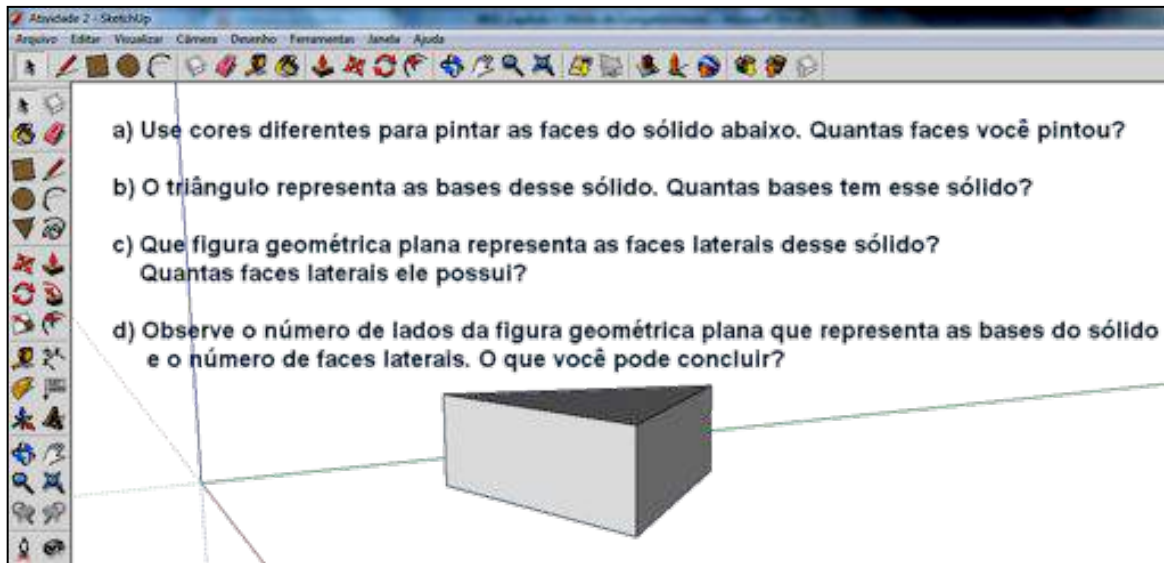
A pesquisa, por privilegiar um planejamento flexível e questões formuladas com objetivo de investigar os fenômenos em seu contexto natural, foi desenvolvida na perspectiva qualitativa, interpretativa, de cunho co-generativo, segundo Greenwood e Levin (2000), visto que conhecimentos foram gerados ao longo da investigação. Utilizamos diferentes técnicas e procedimentos de coleta de dados para focar nosso objeto de estudo. Ao analisarmos as informações procedentes desses múltiplos focos, aplicamos a triangulação de dados como uma possibilidade de confrontar diferentes caminhos (Mathison, 1988). Os dados da pesquisa foram coletados em três etapas distintas: pesquisa documental; planejamento das ações e pesquisa de campo, ou seja, encontros com o grupo de estudos, realizados no período de junho a dezembro de 2011, com sessões semanais de 1h30min, no laboratório de Informática da Unidade A, do Colégio Pedro II.

■ Atividades de familiarização: SketchUp, Construfig3D e Régua e Compasso

Para ilustrar o trabalho realizado na pesquisa, apresentamos três exemplos de atividades investigativas elaboradas *a priori*, desenvolvidas na fase A. Esta fase foi dedicada às atividades de familiarização dos *software* e de exploração dos conceitos sobre figuras espaciais e planas na intenção de investigarmos

indícios de apropriação de tecnologia digital pelas professoras. Uma das atividades, elaborada no *software SketchUp*, explorou as propriedades e os elementos do prisma de base triangular, como mostra a figura 1.

Figura 1. Investigando o prisma de base triangular

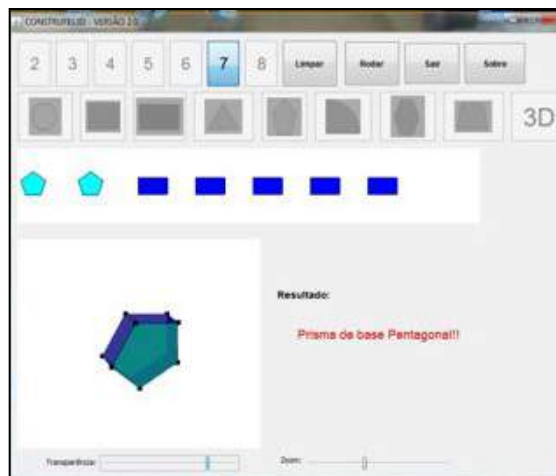


Para a realização dessa atividade, as professoras conheceram a ferramenta *Orbitar*, que permite modificar o sistema de referência espacial e observar, na figura, todos os seus elementos. Assim, para responder ao item **a**, as professoras perceberam a possibilidade de saber a quantidade de faces do sólido com o uso da ferramenta *Orbitar*. Elas conheceram a ferramenta *Pintura* e vislumbraram possibilidades de motivar o aluno a explorar os elementos dos sólidos geométricos utilizando tal ferramenta. Quanto aos itens **b** e **c**, as professoras discutiram e refletiram sobre as características do prisma, levantaram conjecturas sobre as figuras que representam as faces e concluíram que poderiam utilizar a ferramenta *Orbitar* para validar as suas conjecturas. Em relação ao item **d**, elas constataram que o número de lados da figura que representa as bases corresponde à quantidade de faces laterais do prisma. A professora Jade foi mais além. Ela constatou que o número de vértices das bases é igual ao número de faces laterais. Observamos que as professoras relacionaram, na ferramenta utilizada, a respectiva função com o conteúdo matemático envolvido, demonstrando conhecimento de qual ferramenta é a mais adequada para tratar o conteúdo trabalhado em cada item. Assim, ficou evidente nessa atividade indícios de apropriação de tecnologia digital pelas professoras e a constatação de que o grupo de estudos é um espaço que propicia reflexão entre os pares.

Outra atividade proposta nessa fase foi com o *software Construfig3D*. Durante a realização o grupo discutiu sobre a complexidade do referido *software* para os alunos dos anos iniciais. Esse aplicativo

permite gerar figuras espaciais a partir de figuras planas seleccionadas pelo aluno. Para tal, é necessário clicar no número correspondente à quantidade de figuras planas que a compõe. Assim, durante a construção do prisma de base pentagonal (figura 2) retratamos, no episódio a seguir, parte dessa discussão.

Figura 2. Investigando o prisma de base pentagonal



Professora Jade: Podemos trabalhar nesse programa todas as propriedades dos sólidos, faces, polígonos da face, vértices, arestas. Por exemplo, na minha cabeça imagino o paralelepípedo e coloco quatro.

Professora Amora: São seis!

Professora Jade: Ah! É mesmo! São seis!

Professora Amora: Mas é bem mais difícil. Mas se a criança não estiver vendo a figura terá que imaginar e montar. Acho que é mais difícil. É muita abstração.

Professora Edite: E o *SketchUp*, seria anterior a esse?

Professora Jade: Ah, eu acho!

Professora Amora: Ah, sim, até por que no *Sketchup* você constrói a figura sem ainda saber das características. Aqui se tem que pensar na figura antes de montá-la. Aquelas reflexões são bem mais simples, quando você começa a questionar em cima de uma figura que você já traz montada.

Professora Jade: Pensando assim, podemos trazer os sólidos e mostrar pra eles montarem.

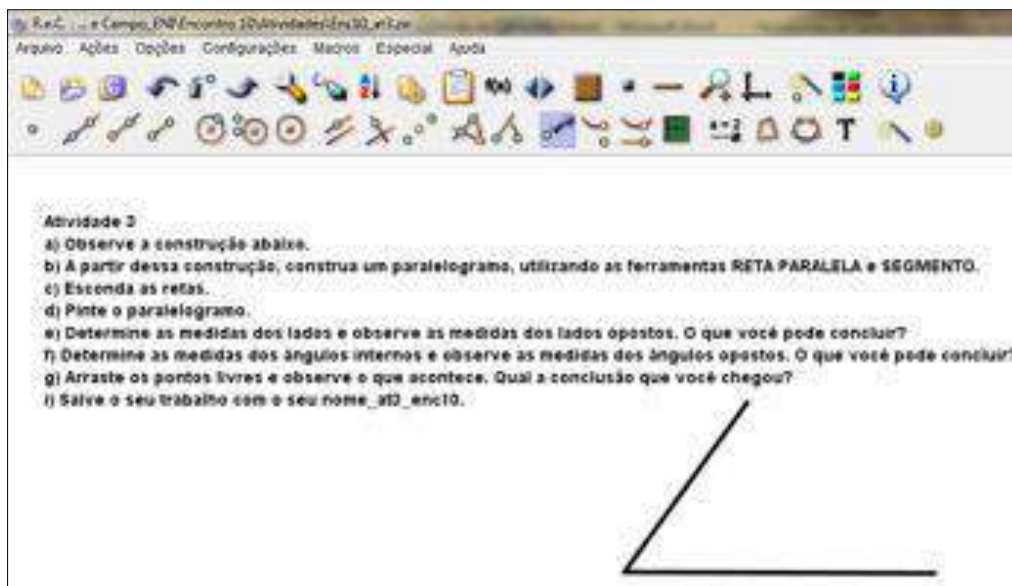
Professora Amora: Assim fica melhor.

A fala inicial da professora Jade dá indícios de que o *Construfig3D* é uma alternativa para abordar os conceitos geométricos. A discussão gerada no grupo a partir do reconhecimento, pelas professoras, das potencialidades do aplicativo no ensino de Geometria, possibilitou a retomada das temáticas habilidades de visualização e representação, que são elementos importantes para a formação do pensamento geométrico, conseqüentemente, para a compreensão dos conceitos (Gutiérrez, 1996). Percebemos que as professoras têm a concepção de que esse *software* é um aplicativo complexo para trabalhar com as crianças dos anos iniciais. Entretanto, observamos na professora Jade uma predisposição em buscar

alternativas para o trabalho em sala de aula, de modo a tornar possível trabalhar atividades no *Construfig3D* com os alunos menores. As palavras da professora Amora sobre o *software SketchUp* evidenciam que ela tem conhecimento da forma como os conceitos podem ser abordados nesse aplicativo e de como o *software* pode influenciar na compreensão dos conceitos pelos alunos. A reflexão sobre qual *software* é mais adequado para tratar os conceitos geométricos com os alunos dos anos iniciais demonstra indícios de apropriação de tecnologia digital pelas professoras. Observamos nesse episódio que o grupo de estudos configura-se como um ambiente que propicia aquisição de conhecimentos

A última atividade, representada na figura 3, elaborada no *software Régua e Compasso*, propõe a construção do paralelogramo.

Figura 3. Investigando o paralelogramo



Para a realização dessa atividade, as professoras conheceram as ferramentas *Reta Paralela*, *Mover ponto*, *Segmento*, *Ângulo*, *Ocultar objeto* e *Polígono* e relacionaram as funções de cada uma aos conteúdos geométricos. Constatamos que elas tinham conhecimento de uma das características do paralelogramo quando identificaram que os lados desse polígono são paralelos dois a dois. A professora Amora explicou à professora Jade que a ferramenta *Segmento* não constrói segmentos paralelos e, portanto, não poderia ser usada inicialmente para a construção do paralelogramo. Ficou evidente que a professora Amora apresentou indícios de apropriação de tecnologia digital ao tecer tais explicações, ou seja, ela estabeleceu relação entre conteúdo e tecnologia ao perceber que a ferramenta *Segmento* não é adequada para a construção do paralelogramo. A professora Amora mostrou-se preocupada quanto à complexidade do *software Régua e Compasso*. Interpretamos que essa professora avaliou a natureza do

aplicativo, uma vez que argumentou quanto à adequação para os alunos dos anos iniciais. Constatamos também que ela reconheceu a potencialidade da tecnologia digital no ensino de Geometria quando expressou um sentimento de como poderia ter sido a sua aprendizagem se tivesse conhecido esse *software* na sua escolaridade. Durante a construção do paralelogramo, as professoras foram instigadas a observar o “comportamento” desse polígono com o uso do recurso “arrastar”, no item **g**. Elas perceberam que as propriedades do paralelogramo são preservadas quando os pontos livres são movidos, embora tenham constatado que as medidas dos lados e dos ângulos se alteram. Notamos também que essas reflexões estão relacionadas ao processo de apropriação de tecnologia digital. Mais uma vez ficou evidente a importância do grupo como um espaço de aprendizado e de ajuda mútua e a influência do líder do grupo como um elemento mediador do conhecimento.

■ Considerações finais

Entendemos que é mais promissor para o professor familiarizar-se com as ferramentas do *software* quando ele estabelece relações entre estas e os conhecimentos matemáticos subjacentes. Assim, ao elaborarmos cada uma das atividades acima, selecionamos as ferramentas dos *software* que possibilitam atender aos objetivos propostos do plano curricular de Geometria do Colégio Pedro II, com a intenção de estimular as professoras na utilização da tecnologia digital em suas práticas pedagógicas.

A análise interpretativa, por meio da triangulação de dados, revelou que a reflexão compartilhada no grupo de estudos proporcionou um ambiente favorável ao aprimoramento do conhecimento profissional docente e ao processo de apropriação de tecnologias digitais pelas professoras, visto que conhecimentos sobre os aplicativos e sobre figuras planas e espaciais foram construídos e mobilizados durante a resolução das atividades. Constatamos ainda, a importância da constituição do grupo de estudos como um espaço de troca e de aprendizado, destacando o papel do líder como um elemento que intervém e proporciona momentos de mediação com o propósito de constituir um ambiente propício à aquisição de conhecimento. Percebemos também que a interação das professoras com os *software* na realização das atividades possibilitou-lhes conhecer a natureza de cada aplicativo e relacioná-los à utilidade que possui em suas práticas pedagógicas.

■ Referências bibliográficas

- Brasil (1997). *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. Brasília: MEC/ SEF.
- Greenwood, D., & Levin, M. (2000). Reconstructing the relationships between universities and society through action research. En: D. Denzin, e Y. Lincoln (Eds). *Handbook for Qualitative Research* (pp. 85-106). Thousand Oaks, California: Sage Publications Inc.
- Gutiérrez, A. (1996). *Visualization in 3-Dimensional Geometry: In Search of a Framework*. Spain: University of Valence. Acesso em 25 de setembro de 2012 de <http://www.uv.es/Angel.Gutierrez/archivos1/textospdf/Gut96c.pdf>.
- Gutiérrez, A. (2006). *La investigación sobre enseñanza y aprendizaje de la geometría*. Spain: University of Valence. Acesso em 21 de maio de 2013 de

http://www.altascapacidades.org/uploads/6/3/7/5/6375624/ensenanza_aprendizaje_geometria.pdf

Leontiev, A. (2004). *O desenvolvimento do psiquismo*. 2a ed. São Paulo: Centauro.

Lima, H. G. G. de, & Costa, D. M. B. (2007). Desenvolvimento de um software para o aprendizado de Geometria Descritiva. Brasil: Universidade Federal do Paraná. Acesso em 27 de junho de 2013 de http://www.exatas.ufpr.br/portal/docs_degraf/artigos_graphica/DESENVOLVIMENTODEUMSOFTWARE.pdf

Mathison, S. (1988). Why Triangulate? *Educational Researcher*. 17 (2), 13-17.

Mishra, P., & Koehler, M. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*. 108 (6), 1017-1054.

Murphy, C., & Lick, D. (1998). *Whole faculty study groups: A powerful way to change schools and enhance learning*. Califórnia: Corwin.

Paraizo, R. F. (2012). *Ensino de geometria espacial com utilização de vídeos e manipulação de materiais concretos – um estudo no ensino médio*. Dissertação de Mestrado Profissional em Educação Matemática, Universidade Federal de Juiz de Fora. Brasil.

Prado, M.E.B.B., & Lobo da Costa, N. M. (2012). Grupo de estudos e o professor de Matemática: revendo a prática no contexto escolar. En F. Bellemain e V. Molina (Eds.), *Anais do Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática*, 5, 1-17. Brasil: Universidade Federal de Pernambuco.

Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in the teaching. *Educational Researcher*, 15 (2), 4-14.

Silva, G. H. G. da. (2010). *Grupos de estudo como possibilidade de formação de professores de Matemática no contexto da geometria dinâmica*. Dissertação de Mestrado em Educação Matemática, Universidade Estadual Paulista. São Paulo, Brasil.