

ENSINO DE GEOMETRIA E APROPRIAÇÃO DE TECNOLOGIA: TRAJETÓRIA DE UM GRUPO DE ESTUDOS

Edite Resende Vieira

*Universidade Bandeirante Anhanguera - UNIBAN
edite.resende@gmail.com*

Nielce Meneguelo Lobo da Costa

*Universidade Bandeirante Anhanguera - UNIBAN
nielce.lobo@gmail.com*

Resumo:

Neste artigo discutimos parte dos resultados de uma pesquisa de doutorado cujo objetivo foi constituir um grupo de estudos e nele investigar o processo de apropriação de tecnologia no ensino de Geometria e o conhecimento profissional docente. A fundamentação para a formação continuada vem dos estudos de Shulman e Ball sobre os conhecimentos necessários para a docência, de Mishra e Koehler sobre os conhecimentos tecnológicos e de Leontiev sobre apropriação. A pesquisa, de natureza qualitativa e cunho co-generativo, foi realizada com cinco professoras dos anos iniciais, em dezoito encontros. A análise, em processo, tem apontado que esta abordagem formativa é favorável ao crescimento do conhecimento profissional docente e à apropriação de tecnologia digital pelo professor. Ficou evidente que o conhecimento do conteúdo específico propiciou a interação das professoras com o *software* e possibilitou a tomada de decisão do grupo em relação ao uso da ferramenta *Empurrar/Puxar* do *software SketchUp*.

Palavras-chave: grupo de estudos, conhecimento profissional, anos iniciais, ensino de Geometria, tecnologia.

1. Introdução

O crescimento acelerado das tecnologias de informação e comunicação na sociedade atual demanda novos recursos cognitivos que precisam ser construídos pelos indivíduos frente às diversas possibilidades do mundo do conhecimento e da cultura. Nesse cenário, cada vez mais é necessário repensar os caminhos da Educação.

O potencial das tecnologias digitais em ambientes educacionais pode gerar um novo envolvimento com a aprendizagem, surgindo diferentes caminhos de construção de conhecimento e desenvolvimento do pensamento. Entretanto, conforme ressaltam Gregio e Bittar (2012, p.3), “[...] essas novas tecnologias, por vezes, não são utilizadas com a

finalidade de contribuir no processo de aprendizagem dos alunos, porque parte dos professores não está ainda preparada para esse uso por falta de formação adequada”.

Nessa perspectiva, faz-se necessário criar uma cultura de informática nas escolas, investindo na formação desses profissionais, preparando-os para dominar as tecnologias e se tornarem autônomos, pois como destaca Lobo da Costa (2010, p.93),

O uso da tecnologia, e, em particular do computador na Educação pode ser considerado uma inovação e, como toda inovação, ela só será integrada à prática profissional após um processo longo de apropriação e de utilização frequente em situações diversificadas.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais, proposto pelo Ministério da Educação e do Desporto (1997, p.35) assinalam que o computador “[...] é apontado como um instrumento que traz versáteis possibilidades ao processo de ensino e aprendizagem de Matemática [...]” e sugerem a utilização de alguns softwares como mais uma possibilidade para auxiliar o aluno a raciocinar geometricamente, além de concederem especial relevo aos conceitos geométricos no currículo de Matemática no Ensino Fundamental.

Nesse sentido, Kaleff (1998) menciona que a informática pode facilitar os problemas enfrentados no ensino de Matemática, em particular, em Geometria, relacionados à visualização, observação e manipulação de objetos geométricos. Segundo a autora, há vários softwares com uma gama de recursos que contribuem para a construção da percepção espacial. Entretanto, segundo Pavanello (2004), a preocupação maior com o saber geométrico, quando abordado nos anos iniciais de escolaridade, é com o reconhecimento por parte dos alunos das figuras geométricas planas mais utilizadas em situações do dia a dia e na aplicação de fórmulas para o cálculo de áreas. Complementando as ideias da autora, Kaleff (1994, p.83) afirma que, “apesar de vivermos num mundo tridimensional, a maior parte do material visual geométrico didático que apresentamos às crianças é bidimensional [...]”.

Diante desse panorama e da constatação da não realização de atividades de Geometria no laboratório de informática por professores dos anos iniciais de escolaridade no campo de atuação profissional da primeira autora desse artigo, o Colégio Pedro II, nos sentimos motivadas a desenvolver a investigação em pauta. Ao emprendermos leituras de pesquisas que abordam o ensino de Geometria com o uso de tecnologias digitais, verificamos poucos trabalhos que tratam da apropriação de tecnologias digitais no ensino de Geometria por professores dos anos iniciais, reforçando ainda mais a escolha da temática do nosso estudo.

Para promover inovações nas práticas pedagógicas dos professores, é fundamental oferecer aos professores uma formação que promova a colaboração entre os sujeitos. O isolamento na docência, descrito por Costa e Lins (2011), pode prejudicar o ensino e a aprendizagem de conteúdos, assim como influenciar na escolha de metodologias inovadoras e propiciar a ausência de comunicação e diálogo entre os pares.

Por conseguinte, decidimos constituir um grupo de estudo com professores dos anos iniciais. A partir do levantamento de pesquisas para compreender melhor esse processo formativo, evidenciamos a concepção de autores, tais como Murphy e Lick (1998, p.2, tradução nossa), os quais esclarecem que a abordagem de grupo de estudos é “[...] importante no desenvolvimento profissional, possibilitando aos professores liberdade e flexibilidade para explicar, inventar e avaliar práticas que têm o potencial de atender às necessidades dos estudantes [...]”.

De acordo com Lobo da Costa e Prado (2012, p.4), o grupo de estudo, considerado como um processo formativo que se articula de modo eficaz com a prática, não apresenta características de um curso formal e nele, de um modo geral, “[...] o professor participa de maneira voluntária, ou seja, parte da necessidade e do interesse em vivenciar um movimento de reflexão e aprendizado”.

Neste artigo discutimos alguns resultados de uma pesquisa de doutorado desenvolvida com um grupo de estudos constituído por professores dos anos iniciais de uma escola federal do Rio de Janeiro, o Colégio Pedro II, *lócus* escolar das protagonistas deste estudo. O foco escolhido foi o ensino de Geometria, com o uso de *software* de Geometria *Régua e Compasso*¹ e *ConstruFig3D*² e um de modelagem 3D, *SketchUp*³.

2. Objetivos da pesquisa

As nossas percepções sobre o quanto é fundamental oferecer aos professores espaços de debates que favoreçam o aprendizado, a colaboração, a troca, o compartilhamento de ideias e a reflexão sobre a prática, principalmente sobre questões

¹ O *Régua e Compasso* é um *software* gratuito de Geometria Dinâmica, que transforma a tela do computador num ambiente interativo, onde o aluno pode construir e manipular os desenhos geométricos, como se estivesse usando os instrumentos régua e compasso.

Disponível em <http://www.professores.uff.br/hjbortol/car/>. Acesso em 26 de dez. de 2012.

² O *ConstruFig3D* é um *software* livre e código aberto, de interface bastante simples que permite a composição e visualização de figuras espaciais a partir de figuras planas selecionadas pelo aluno. Disponível em <http://www.cvac.eng.br/construFig3d.html>. Acesso em 26 de dez. de 2012.

³ O *SketchUp* é um *software* gratuito que apresenta um conjunto de recursos e aplicativos que possibilita a criação de modelos em 3D. É um aplicativo direcionado para profissionais da área de design e engenharia. Disponível em <http://www.sketchup.com/intl/pt-BR/download/gsu.html>. Acesso em 26 de dez. de 2012.

referentes ao uso de tecnologias digitais no processo de ensino e aprendizagem, além da importância de os professores acreditarem que são capazes de construir seus próprios caminhos e serem autores das práticas desenvolvidas com seus alunos em ambientes informatizados, delinearam o seguinte objetivo geral da nossa pesquisa:

Constituir na escola um grupo de estudo de professores dos anos iniciais de escolaridade e nele investigar o processo de apropriação de tecnologia no ensino de Geometria e o conhecimento profissional docente.

Na intenção de alcançar o objetivo geral proposto, buscamos identificar no planejamento de ensino de que forma a Geometria é abordada nos anos iniciais do Colégio Pedro II; identificar os conhecimentos relacionados ao tema figuras geométricas planas e espaciais mobilizados no decorrer dos encontros do grupo; identificar as dificuldades das professoras ao utilizarem o *software* para o ensino de Geometria; empreender ações e estratégias para possibilitar o uso do computador em atividades de Geometria; investigar as reflexões emergentes no grupo de estudos durante a utilização de *software* para o ensino de Geometria; identificar indícios de apropriação de tecnologia digital ao longo dos encontros do grupo.

Neste estudo, entendemos o conhecimento profissional docente como a base de conhecimentos necessários à docência construída a partir de modelos apresentados por Shulman (1987), Mishra e Koehler (2006) e Ball, Thames e Phelps (2008) para explicar os conhecimentos pedagógicos e tecnológicos sobre o conteúdo específico, os quais estão mais detalhados na seção 4. Assim, a busca por indícios de conhecimento profissional docente nos dados da pesquisa terá esses modelos como referência.

3. Caminhos trilhados: metodologia

A pesquisa, de natureza qualitativa e cunho co-generativo, foi realizada com um grupo de cinco professoras dos anos iniciais do Colégio Pedro II, escola federal do município do Rio de Janeiro, além da primeira autora desse artigo. Entretanto, é importante destacar que destas, foram três as professoras que compareceram aos encontros até o final da investigação.

Nessa pesquisa, os dados foram coletados em três momentos distintos. O primeiro momento refere-se à pesquisa documental, na qual investigamos o Plano Político Pedagógico do Colégio Pedro II (PPP), na seção referente ao componente curricular

Espaço e Forma, dos anos iniciais do Ensino Fundamental, sugerido pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (1997)⁴. Analisamos também a proposta de Informática Educativa do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental no PPP e em documentos cedidos pelas coordenações dos Laboratórios de Informática.

O segundo momento da pesquisa englobou o planejamento das ações relativas à pesquisa de campo, no qual delineamos o plano de trabalho para o grupo de estudos focando o tema figuras geométricas planas e espaciais, com o uso de tecnologia digital.

O terceiro e último momento foi o da pesquisa de campo, ou seja, dos encontros com o grupo de estudos, realizados no período de junho a dezembro, com sessões semanais de 1h30min, no Laboratório de Informática da Unidade A⁵. Os encontros foram destinados para familiarização dos *software* pelas professoras e para elaboração de atividades para posterior aplicação em suas turmas. Apresentamos um resumo do planejamento dos encontros do grupo no Quadro 1.

Quadro 1: Planejamento das ações relativas à pesquisa de campo

Etapas	Tarefas
A	Constituição do grupo; Apresentação das professoras participantes e da pesquisadora; apresentação da proposta da pesquisa; aplicação de questionário; preenchimento da ficha “Primeiras Reflexões”; atividades de exploração das figuras planas e espaciais e de familiarização dos <i>software Régua e Compasso, Construfig3D e SketchUp</i> . Duração: 10 encontros
B	Elaboração de atividades matemáticas nos respectivos <i>software</i> e do protocolo de observação dos alunos. Duração: 6 encontros
C	Aplicação no Laboratório de Informática das atividades; reflexão e discussão no grupo sobre a aplicação das atividades. Duração: 5 dias de acompanhamento de aula
D	Discussão e análise do fazer pedagógico; Relatório das atividades aplicadas no Laboratório de Informática; entrevista semiestruturada; reflexão e discussão no grupo sobre a aplicação das atividades; preenchimento da ficha “Reflexões Finais”. Duração: 2 encontros

Fonte: Acervo Pessoal

A busca por indícios que favorecem a apropriação de tecnologia no ensino de Geometria e impulsionam o conhecimento profissional docente nos encontros realizados só seria possível a partir das análises das informações obtidas pelos instrumentos de coleta de dados. Procuramos olhar nosso objeto de estudo a partir de múltiplos focos, adotando, para

⁴ O eixo Espaço e Forma é o bloco de conteúdos de Geometria onde estão listadas as competências, as habilidades e os conteúdos matemáticos essenciais para desenvolver o pensamento geométrico do aluno.

⁵ Nome fictício para preservar a identidade da Unidade Escolar do Colégio Pedro II.

tal, diferentes técnicas e procedimentos de coletas de dados, a saber: questionário, observação, entrevista semiestruturada, diário de campo, fichas de reflexão, material produzido pelos sujeitos da pesquisa e gravação de áudio e vídeo.

Para refinar as análises recorreremos à triangulação de dados, visto que possibilita compararmos diferentes informações sobre o mesmo objeto de estudo (MATHISON, 1988).

4. Considerações teóricas

Os professores no dia a dia escolar se deparam com situações complexas e, para enfrentá-las, necessitam de conhecimentos que os apoiem nas tomadas de decisão. A base de conhecimentos necessários à docência é constituída por um conjunto de compreensões, conhecimentos, habilidades e disposições para atuação nas situações específicas de ensino e de aprendizagem. Para a construção desta base de conhecimentos, pesquisadores, tais como, Shulman (1987), Mishra e Koehler (2006) e Ball, Thames e Phelps (2008) propuseram modelos para explicar os conhecimentos pedagógicos e tecnológicos necessários sobre o conteúdo específico.

Shulman (1987) fornece uma visão geral da base de conhecimento para o ensino e examina as fontes desta base, ou seja, as áreas de conhecimento acadêmico a partir das quais os professores podem chegar à compreensão. Essas fontes, no entender do autor referem-se à forma que o professor organiza o conhecimento em sua mente. Ele explora também os processos de raciocínio e as ações de aprendizagem nas quais os professores usam esse conhecimento.

Segundo o referido autor, os conhecimentos de base para a docência são constituídos a partir da interação do conhecimento do conteúdo específico e do conhecimento pedagógico geral. Nesse sentido, o autor destaca sete categorias de conhecimento (Shulman, 1987) que compõem essa base e as agrupa em três, a saber: conhecimento do conteúdo específico, conhecimento pedagógico do conteúdo e conhecimento curricular. É importante ressaltar que, embora Shulman afirme que o professor deva conhecer bem os conteúdos que ensina, assegura que a maneira de conhecê-los não precisa ser como a dos cientistas. Ele considera que é fundamental o professor reconhecer as estratégias com que os conteúdos são compreendidos e têm significados para o aluno.

Com o advento das tecnologias digitais, outros conhecimentos são necessários para o professor ensinar *com e sobre* a tecnologia em sua área de atuação.

Nesse sentido, Mishra e Koehler (2006) desenvolveram pesquisas visando compreender o desenvolvimento dos professores para a utilização da tecnologia e ao mesmo tempo ajudá-los a ensinar com tecnologia. Na concepção de Mishra e Koehler (2006), o conhecimento da tecnologia torna-se um aspecto importante do conhecimento geral do professor. Para eles, esse conhecimento geralmente é considerado separado do conhecimento pedagógico e do conteúdo da mesma forma que anteriormente o conhecimento pedagógico e do conteúdo foram considerados independentes um do outro. Assim, os autores propuseram uma estrutura conceitual (Figura 1) fundamentada nas formulações de Shulman (1987) sobre o “Conhecimento Pedagógico do Conteúdo” tendo como foco o professor integrando a tecnologia no ensino.

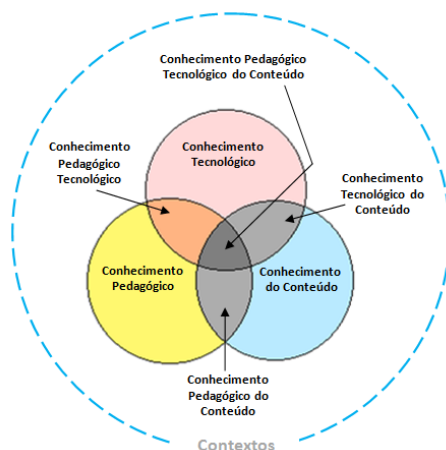


Figura 1: A base do conhecimento proposta por Mishra e Koehler
Fonte: Adaptado de Mishra e Koehler (2006, p.1 025)

Nesse modelo, cada conhecimento é importante para o ensino, no entanto, eles não são tratados isoladamente. A forma de interpretar a articulação entre esses conhecimentos consiste em, além de olhar cada um isoladamente, é essencial observar as relações imbricadas em cada par e nos três em conjunto.

Além dos conhecimentos anteriormente citados, o conhecimento matemático constitui-se um dos conhecimentos necessários para a prática dos professores dos anos iniciais.

Fundamentados na teoria de Shulman (1987), os pesquisadores Ball, Thames e Phelps (2008), desenvolveram o conceito de Conhecimento Matemático para o Ensino – *Mathematical knowledge for Teaching* (MKT). Eles se preocupavam em identificar, na prática dos professores, quais os conhecimentos que eles precisam dominar para exercer a

“arte” de ensinar. A partir das pesquisas, Ball et al., desenvolveram um construto teórico sobre o conceito de conhecimento pedagógico do conteúdo e aprimoraram o conceito de conhecimento do conteúdo para o ensino. Dessa forma, passaram a dar ênfase à teoria da noção de conhecimento matemático para o ensino e as habilidades necessárias para os professores exercerem a docência, além de articularem outro conhecimento que não estava incluído no conhecimento pedagógico do conteúdo, no entanto, essencial para um ensino de qualidade – o conhecimento especializado do conteúdo.

Ficou evidente para esses autores que o conhecimento necessário para ensinar é especializado e vai além do conhecimento matemático comum; que o conhecimento matemático é fundamental para um ensino efetivo e atinge decisivamente o desempenho escolar dos alunos; que o bom ensino de Matemática deverá resultar numa compreensão significativa dos conceitos e procedimentos assim como compreensões acerca da Matemática e do que significa fazer Matemática e por fim, que os professores necessitam de oportunidades para refletir sobre as suas práticas cotidianas e examinar outras, assim como para aprender mais sobre os seus alunos.

Além dos estudos sobre os conhecimentos necessários para a docência, diversas pesquisas foram realizadas em torno da utilização pedagógica das tecnologias digitais pelos professores, em especial, o computador.

Ao tratar da relação professor e tecnologia, Fagundes (2001, p.62) foi categórica ao afirmar que “eles precisam apropriar-se dos recursos das tecnologias digitais e explorar suas possibilidades” de forma a promover práticas inovadoras em consonância com a realidade social.

Sobre apropriação, Leontiev (2004) a concebe como “[...] o resultado de uma atividade efetiva do indivíduo em relação aos objetos e fenômenos do mundo circundante criados pelo desenvolvimento da cultura humana” (p. 290). Portanto, nesta pesquisa, o computador é o “objeto”, desenvolvido na “cultura humana” com o qual o professor está em atividade num movimento de apropriação.

Nas palavras de Rodriguez (2006, p.38), “O sujeito, de posse do ‘objeto’ o adaptaria ao seu próprio uso, bastando para isso conhecer sua *natureza*. Entretanto, o conhecimento da *natureza do objeto* está também relacionado à utilidade prática que este possui para o ser humano”.

Assim, é fundamental proporcionar aos professores situações nas quais possibilite a criação de ‘aptidões novas’ relacionadas ao uso do ‘objeto’ computador de modo que eles

se constituam sujeitos de sua história, ou seja, oferecer caminhos nos quais o professor explore construtiva e significativamente o potencial que os recursos digitais possuem para favorecer a apropriação.

As ações com os recursos digitais podem levar o sujeito a se apropriar do objeto, pois de acordo com Leontiev (2004, p.191), na medida em que “a apropriação da experiência sócio-histórica acarreta uma modificação da estrutura geral dos processos de comportamento e do reflexo, forma novos modos de comportamento e engendra formas e tipos de comportamentos verdadeiramente novos”.

Destacamos que ao delinear a proposta de utilização da tecnologia digital nos encontros do grupo de estudos, nos baseamos na abordagem construcionista de Papert (1994). Nessa proposta de utilização da tecnologia digital, os professores participantes desta investigação, no papel de professor-aprendiz, foram instigados a explorar, descobrir e construir, em um cenário repleto de movimentos de idas e vindas, de erros e acertos e de reflexão de suas ações. Movimentos esses relevantes para encontrarmos respostas acerca do que pretendíamos investigar.

5. Resultados Parciais

Ao constituirmos na escola um grupo de estudos de professores dos anos iniciais de escolaridade, investigamos, no decorrer dos encontros, alguns fatores que favorecem o processo de apropriação de tecnologia no ensino de Geometria e impulsionam o conhecimento profissional docente. Tais fatores, identificados na análise dos dados, foram emergindo gradativamente no grupo, a cada encontro.

Nos encontros da fase de familiarização com os *software*, as questões referentes ao conteúdo de Geometria e às funções das ferramentas dos aplicativos foram o foco das discussões, tal como mostra o episódio a seguir, no qual discutimos uma atividade de investigação sobre características de um sólido, realizada no *software SketchUp* (Figura 2).

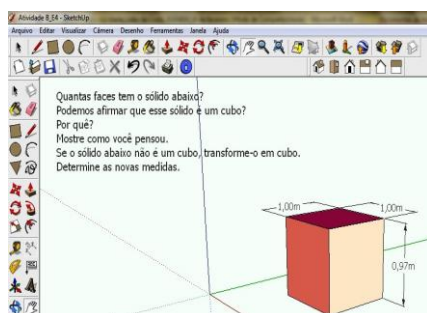


Figura 2: Atividade realizada pelas professoras com o *software SketchUp*
Fonte: Acervo Pessoal

Pesquisadora: Podemos afirmar que esse sólido é um cubo?

Professoras: Não!

Pesquisadora: Por quê?

Prof^a Amora: Por que ainda não medimos as arestas

Pesquisadora: Nós temos dois instrumentos para medir. Aquele que registra a medida e o que não registra.

Após as professoras medirem as arestas do sólido:

Professoras: Não é um cubo.

Pesquisadora: Então, transforme-o em um cubo. Que ferramenta vamos usar?

Prof^a Amora: A ferramenta *Empurrar/Puxar*.

Professoras: É, a ferramenta *Empurrar/Puxar*.

Percebemos, nesse episódio, que as professoras demonstraram possuir conhecimentos sobre o conteúdo de Geometria ao responderem que não é possível afirmar que o sólido apresentado na tela é um cubo sem antes medir as suas arestas. Ficou subentendido também que elas conheciam uma das propriedades do cubo, no caso, que todas as arestas têm mesma medida. Nesse episódio as professoras utilizaram a ferramenta *Empurrar/Puxar*, que modifica o tamanho do objeto geométrico e, conseqüentemente, as medidas das arestas. Ao utilizarem tal ferramenta, relacionaram sua função com o conteúdo matemático envolvido na atividade e perceberam a possibilidade de transformar o sólido geométrico num cubo, demonstrando dessa forma terem construído conhecimentos sobre o *software*.

Outra situação que ocorreu nessa fase de familiarização foi com o *software Construfig3D*. Durante a realização de atividades 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 selecionadas 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 retratamos, no episódio a seguir, parte dessa discussão.

Prof^a Pérola: Eu gostei mais desse programa. Achei mais fácil de encaminhar o raciocínio da criança.

Pesquisadora: Esse é mais simples.

Prof^a Amora: Esse é mais difícil. Pra criança é.

Prof^a Pérola: Não, é verdade. Mas aí tem que pensar mais.

Prof^a Flor: É.

Prof^a Amora: Até você pensar. Tem que ter conhecimento.

Prof^a Pérola: É.

Prof^a Flor: Detalhe inteligente, né? Pra pensar.

Prof^a Amora: Já tem que ter um conhecimento.

Nesse episódio, observamos que a Prof^a Amora compartilhou sua opinião com o grupo contrariando as considerações da pesquisadora e da Prof^a Pérola. É preciso que o aluno já tenha formado a imagem mental do sólido proposto para, em seguida, identificar as figuras planas e o número de faces que o compõe. Notamos, a partir da fala da Prof^a Amora, que a Prof^a Pérola refletiu sobre suas considerações iniciais. Percebemos também nesse recorte que, embora a Prof^a Flor tenha concordado com as professoras Pérola e Amora, ela sugeriu outra estratégia que, no seu entendimento, minimizaria a dificuldade do aluno na realização de atividades com esse software. Na continuidade da discussão, a Prof^a Flor apresentou tal proposta.

Prof^a Flor: Mas não é só olhar a figura? Se você botar a figura do lado vai dá pra ele fazer.

Prof^a Amora: É, é verdade.

Prof^a Flor: Se botar o sólido, né?

Pesquisadora: É. Você pode trabalhar com os dois.

Prof^a Flor: Bota o sólido do ladinho aí, e agora faça esse aí.

A discussão gerada no grupo a partir do reconhecimento, pelas professoras, das potencialidades do *software Construfig3D* no ensino de Geometria, possibilitou a retomada da temática habilidades de visualização e representação, que são elementos importantes para a formação do pensamento geométrico e, conseqüentemente, para a compreensão dos conceitos (GUTIÉRREZ, 1996).

Nesse sentido, a estratégia da Prof^a Flor, ao sugerir o apoio da figura ou do material manipulativo que representa o sólido em construção, pode contribuir para a formação de imagens mentais pelo aluno. Essa sugestão nos reporta a Pais (1996, p.70) ao afirmar que “[...] são os objetos e os desenhos que podem principalmente estimular a formação de boas imagens e, neste contexto, elas constituem uma terceira forma de representação das noções geométricas”. A interação com o aplicativo, como se pode ver na Foto 1, possibilitou às professoras conhecer a sua natureza, vislumbrar possibilidades e limitações e relacioná-lo à utilidade que possui em suas práticas pedagógicas. Dessa forma, na concepção de Leontiev (2004), elas encontram-se num movimento de apropriação, na medida em que a experiência suscita uma modificação da estrutura geral dos processos de comportamento e do reflexo, formando novos modos de comportamento.

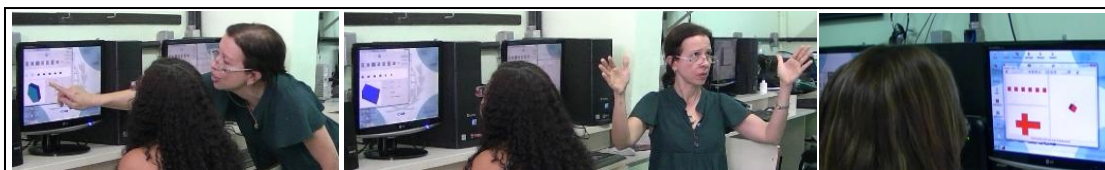


Foto 1: Discussão e reflexão para construção das figuras espaciais no *software Construfig3D*.
Fonte: Acervo Pessoal

No encontro destinado à elaboração das atividades da Prof^a La Reine, iniciou-se o planejamento sem o auxílio do computador. O *software* escolhido pela professora foi o *SketchUp*. O planejamento ocorreu num ambiente no qual as participantes puderam trabalhar coletivamente, numa relação de igualdade, promovendo uma situação que possibilitou a ajuda mútua na reflexão para a busca de solução de problemas e a retomada de conceitos de Geometria, como podemos constatar no diálogo a seguir.

La Reine: Isso aqui eu não posso chamar de triângulo (apontando para a peça do Bloco Lógico com forma de um prisma de base triangular).

Pesquisadora: Não.

La Reine: Não? Então, então como é que...

Pesquisadora: Isso aqui é um prisma. É um prisma triangular, porque são as bases que dão o nome.

La Reine: Mas no primeiro ano a gente não dá isso.

Pesquisadora: Não, mas você não precisa, você não precisa dar nome.

Jade: É.

La Reine: A gente fala assim, círculo, quadrado...

Jade: Isso.

Pesquisadora: Mas não está certo. Você pode dizer que a peça é um objeto que tem a forma...

Jade: Triangular.

Pesquisadora: Que tem a forma triangular nessas duas faces, mas a peça não é um triângulo.

Pesquisadora: Eu acho que a gente não tem que ter rigor com os alunos do primeiro ano, não é? Você não tem que se preocupar com que o aluno saiba que isso aqui é um prisma, mas você não pode dizer pra ele que isso aqui é um triângulo.

La Reine: Então eu acho melhor não usar a ferramenta *Empurrar/Puxar*.

Jade: Ah, eu acho que pode...

La Reine: Se não vai ter que fazer um prisma.

Pesquisadora: Não tem problema. É só não dizer o nome. Você acha que tem problema?

Jade: Não. Pelo contrário, você pode até falar assim ó, essa figura foi formada a partir de um triângulo.

Pesquisadora: É.

Foi possível perceber nesse episódio falhas no conhecimento específico do conteúdo. Embora as professoras tenham demonstrado compreensão dos conceitos de figuras planas e espaciais, os conceitos de triângulo e prisma de base triangular foram utilizados de maneira equivocada. Assim, ao vivenciarem a discussão sobre as propriedades das referidas figuras, as professoras puderam (re) construir conceitos, (re) significando o próprio campo de conhecimento ao aprender e ensinar Geometria (GRANDO et al., 2010).

Ainda nesse episódio, observamos também que as professoras já tinham se apropriado da ferramenta *Empurrar/Puxar*, quando expressaram as suas justificativas na utilização ou não da referida ferramenta na atividade da Prof^a La Reine, ou seja,

conhecendo a natureza do ‘objeto’, no caso a ferramenta, as professoras relacionaram a sua utilidade nessa atividade (RODRIGUES, 2006).

6. Considerações finais

Nosso objetivo neste artigo foi discutir três episódios vivenciados pelas professoras participantes de um grupo de estudos mediado pela tecnologia. A coleta de dados da pesquisa de doutorado que originou esse texto está finalizada, entretanto, a fase de tratamento dos dados está em andamento. Assim, os resultados aqui apresentados referem-se a um recorte das informações coletadas.

Ao vivenciarmos os momentos no grupo de estudos procuramos criar um espaço que proporcionasse às professoras a reflexão sobre o ensino de Geometria provido de significados, voltado para o exercício de uma prática docente diferenciada e inovadora. A opção pelo grupo de estudos foi no sentido de promover a colaboração e o compartilhamento de ideias e saberes.

Vale ressaltar que o trabalho em grupo foi decisivo para investigarmos o processo de apropriação de tecnologia e a construção do conhecimento profissional docente pelos professores dos anos iniciais de escolaridade. As discussões geradas nesse espaço foram potencializadoras na (re) significação dos conceitos de Geometria referentes às figuras planas e espaciais pelas professoras participantes.

O desenvolvimento das habilidades e competências para o uso de tecnologias digitais aconteceu gradativamente e as ferramentas dos softwares utilizados foram apresentadas na medida em que os conceitos geométricos eram estudados.

Assim, ficou evidenciada nos extratos apresentados a importância da constituição de um grupo de estudos, como uma possibilidade para a educação continuada do professor, principalmente se realizado no *lócus* escolar, e concluímos que essa proposta proporcionou um ambiente propício ao crescimento do conhecimento profissional docente por possibilitar o aprendizado, o contato com as colegas, a troca de opiniões, a colaboração, a busca pela solução de problemas e o compartilhamento de ideias e saberes.

Os resultados revelaram também que as professoras participantes estão em processo de apropriação de tecnologias digitais no ensino de Geometria, visto que, em dois episódios analisados elas relacionaram a função da ferramenta *Empurrar/Puxar* do software *SketchUp* ao conteúdo matemático envolvido na atividade, possibilitando a tomada de decisão quanto ao seu uso. Desse modo, ficou visível que o conhecimento do

conteúdo específico favoreceu a interação das professoras com o software e, consequentemente, a apropriação dos recursos disponibilizados por ele para ensinar Geometria.

7. Referências

BALL, Deborah L.; THAMES, Mark H.; PHELPS, Geoffrey. Content Knowledge for Teaching: What Makes It Special? **Journal of Teacher Education**, 59 (5), p. 389-407, nov./dez. 2008.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1997. 142 p.

COLÉGIO PEDRO II. **Projeto Político Pedagógico**. Brasília: INEP/MEC, 2002. 400 p.

COSTA, Marília L. C. da; LINS, Abigail F. Trabalho colaborativo e a utilização das tecnologias da informação e comunicação na formação do professor de Matemática. **Revista Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 12, n. 3, 2010.

FAGUNDES, Léa da C. Fonte inesgotável de recursos transformadores da sociedade. **Revista Pátio**, Porto Alegre, Ano 5, n. 18, p.61-62, ag./out. 2001.

GRÉGIO, Bernadete M. A.; BITTAR, Marilena. Pesquisa-Formação: o uso de tecnologias no ensino da Matemática nos anos iniciais. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 5, 2012, Petrópolis. Anais: ISBN: 978-85-98092-15-7. Petrópolis, RJ. 2012. p. 1-18.

GUTIÉRREZ, Angel. Visualization in 3-Dimensional Geometry: In Search of a Framework. University of Valence, Spain, 1996. Disponível em: <<http://www.uv.es/Angel.Gutierrez/archivos1/textospdf/Gut96c.pdf>>. Acesso em: 25 set. 2012.

KALEFF, Ana Maria M. R. **Vendo e entendendo poliedros: do desenho ao cálculo do volume através de quebra-cabeças geométricos e outros materiais concretos**. Niterói: EdUFF, 1998. 209 p.

_____. Tomando o ensino de Geometria em nossas mãos. **Educação Matemática em Revista**, São Paulo, ano 1, n.2, p. 19-25, 1994.

LEONTIEV, Alexis. **O desenvolvimento do psiquismo**. 2. ed. São Paulo: Centauro, 2004. 353 p.

LOBO DA COSTA, Nielce M. Reflexões sobre tecnologia e mediação pedagógica na formação do professor de matemática. In: BELINE, Willian; COSTA, Nielce M. L. da (Orgs.). **Educação Matemática, Tecnologia e Formação de Professores**: algumas reflexões. Campo Mourão: Ed. da FECILCAM, 2010. Cap. 1, p. 85-116.

MARTINS, Edilaine R. de A.; TORTELLA, Jussara; GRANDO, Regina Célia. Aprendizagem docente: o papel do grupo de trabalho colaborativo no ensino de Matemática na Educação Infantil. **Horizontes**, v.8, n. 1, p. 121-133, jan./jun. 2010.

MATHISON, Sandra. Why Triangulate? **Educational Researcher**, v.17, n.2, p. 13-17, mar. 1988.

MISHRA, Punya; KOEHLER, Matthew, J. Technological Pedagogical Content Knowledge: A framework for teacher knowledge. **Teachers College Record**, [S. I.], v.108, n.6, p. 1017-1054, 2006.

MURPHY, Carlene, U.; LICK, Dale, W. **Whole faculty study groups**: A powerful way to change schools and enhance learning. Thousand Oaks, Califórnia: Corwin Press, 1998. 188 p.

PAIS, Luiz C. Intuição, Experiência e Teoria Geométrica. **Zetetiké**, São Paulo, v. 4, n. 6, p. 65-74, jul./dez. 1996.

PAPERT, Seymour. **A Máquina das Crianças**: repensando a escola na era da informática. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994. 210 p.

PAVANELLO, Regina Maria. (Org.). **Matemática nas séries iniciais do ensino fundamental**: a pesquisa e a sala de aula. Biblioteca do Educador Matemático, Coleção SBEM, São Paulo: 2004. cap. 6, p.129-143.

PRADO, Maria Elisabette B. B.; LOBO DA COSTA, Nielce M. Grupo de estudos e o professor da Matemática: revendo a prática no contexto escolar. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 5, 2012, Petrópolis. Anais: ISBN: 978-85-98092-15-7. Petrópolis, RJ. 2012. p. 1-17.

RODRIGUEZ, Carla L. **O movimento de apropriação das tecnologias de informação e comunicação (tic) por adultos escolarizados em exercício de sua profissão: um estudo com agentes comunitários da saúde**. 2006. 196 f. Dissertação (Mestrado em Multimeios) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2006.

SHULMAN, Lee, S. Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform. **Harvard Educational Review**, v. 57, n. 1, p. 1-23, fev. 1987.