

## Conhecimentos revelados nas Narrativas de professores de Matemática sobre o uso de Objetos de Aprendizagem

Celina Aparecida Almeida Pereira Abar, Renata Ercília Mendes Nifoci

Fecha de recepción: 11/03/2013

Fecha de aceptación: 15/02/2014

<p><b>Resumen</b></p>	<p>Se presentan los resultados de una investigación con el propósito de analizar el conocimiento de profesores de matemáticas al utilizar objetos de aprendizaje. A través de narraciones, los maestros fueron capaces de reportar sus inquietudes y expectativas frente a la enseñanza de la geometría, objetos de aprendizaje y uso de tecnologías. La investigación se basa en las ideas de Mishra y Koehler sobre Tecnología y Conocimiento de Contenido Pedagógico (TPCK). En el análisis de las narrativas de los docentes, se encontró que el conocimiento pedagógico, junto con el conocimiento del plan de estudios fue importante en la elección de objetos de aprendizaje. Los resultados marcan la necesidad de formar al profesor en el uso de recursos tecnológicos cuando reconocen la importancia de ellos en el proceso de aprendizaje, pero no saben cómo proceder en las tecnologías. <b>Palabras clave:</b> geometría, uso de tecnología.</p>
<p><b>Abstract</b></p>	<p>Presents the results of a research and aims to an analysis of the knowledge revealed by a study group of Mathematics teachers to use Learning Objects. Through Narratives, the teachers were able to report their concerns and expectations against the teaching of geometry, learning objects and use of technologies. As a theoretical contribution, this research is based on the ideas of Mishra and Koehler on the Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK). The analysis of the narratives of teachers found that pedagogical knowledge combined with the knowledge of the curriculum was important in the choice of Learning Objects. The results indicate the need to invest in teacher education forward the use of technological resources once the teacher recognizes the importance in the learning process, but does not knowing conduct on the technologies. <b>Keywords:</b> geometric, use of technologies.</p>
<p><b>Resumo</b></p>	<p>Presenta resultados de uma pesquisa com o objetivo de analisar os conhecimentos revelados por um Grupo de professores de Matemática ao utilizarem Objetos de Aprendizagem. Por meio de Narrativas, os professores puderam relatar seus anseios e expectativas frente ao ensino de Geometria, Objetos de Aprendizagem e uso das tecnologias. A pesquisa se baseia nas ideias de Mishra e Koehler sobre o Conhecimento do Conteúdo Pedagógico e Tecnológico (TPCK). Na análise das Narrativas dos professores, verificou-se que o conhecimento pedagógico aliado ao conhecimento do currículo foi importante na escolha dos Objetos de Aprendizagem. Os resultados apontam a necessidade de se investir na formação do professor na utilização de recursos tecnológicos uma vez que os mesmos reconhecem a importância desses recursos no processo de aprendizagem, mas não sabem como proceder diante das tecnologias. <b>Palavras-chave:</b> geométricas, uso das tecnologias.</p>

## Introducción

A Escola de Formação e Aperfeiçoamento de Professores Paulo Renato Costa Souza (EFAP)<sup>1</sup>, da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo, promoveu um curso denominado M@tmídias3, de formação continuada a distância para professores de Matemática da rede pública com aulas atribuídas no Ensino Médio. Nesse curso e por meio do Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) da EFAP foram utilizados Objetos de Aprendizagem disponibilizados no repositório M3 Matemática Multimídia do Instituto de Matemática e Estatística da Unicamp. Em cada módulo proposto havia pelo menos um áudio, um vídeo e um *software* que abordavam o assunto estudado.

Ao final do curso, os professores deveriam escolher pelo menos um Objeto de Aprendizagem, dentre os estudados, para aplicá-lo em uma turma do 3º ano do Ensino Médio e elaborar um relatório sobre essa experiência. Na análise dos relatórios, segundo os critérios estabelecidos, percebeu-se que alguns professores apontaram aspectos positivos sobre a utilização dos Objetos de Aprendizagem na sala de aula e também indicaram a possibilidade de novas investigações.

Nessa direção foi realizada uma pesquisa, cujos resultados são expostos neste artigo, que trata da utilização de Objetos de Aprendizagem como recurso para o ensino de Geometria no Ensino Fundamental – Ciclo II. A ideia principal consistiu em apresentar a alguns professores tais recursos como possíveis facilitadores na contribuição do processo de ensino e aprendizagem, e analisar os conhecimentos revelados pelos mesmos com relação aos aspectos pedagógicos do conteúdo trabalhado e das tecnologias utilizadas.

Desse modo, um Grupo de Estudos com professores de Matemática da rede pública estadual de São Paulo se formou com o intuito de observar e analisar como os Objetos de Aprendizagem são utilizados em sala de aula e como eles podem auxiliar os professores no ensino de Geometria. Dentre as observações realizadas no Grupo de Estudos destaca-se a questão do conhecimento do professor em relação ao currículo, particularmente em relação ao eixo que trata do ensino de Geometria, assim como o conhecimento tecnológico e as habilidades para utilizar os recursos trabalhados.

As primeiras informações aconteceram em momentos de conversa com os professores e na formação do Grupo de Estudos. Para subsidiar os encontros utilizou-se a metodologia das Narrativas para a descrição dos processos percorridos, que pode revelar os conhecimentos dos professores e as informações desses docentes sobre a atuação em sala de aula com o uso de Objetos de Aprendizagem.

Para guiar a pesquisa, levantou-se a seguinte questão: que aspectos do conhecimento são explicitados nas Narrativas dos professores sobre a experiência vivenciada com o uso de Objetos de Aprendizagem? Assim, o objetivo da pesquisa foi analisar os aspectos referentes aos conhecimentos pedagógicos, tecnológicos, de conteúdo e suas intersecções explicitados nas Narrativas dos professores sobre a experiência no uso de Objetos de Aprendizagem.

---

<sup>1</sup> [www.escoladeformacao.sp.gov.br](http://www.escoladeformacao.sp.gov.br)

## A Geometria e a Tecnologia nos documentos oficiais

Em 1997, o Ministério da Educação (MEC) publicou os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino (PCN) como documento norteador da Educação Nacional, fornecendo subsídios necessários para que cada Estado pudesse construir seu currículo.

Nos PCN encontram-se algumas referências sobre o uso das tecnologias em sala de aula e de como elas podem influenciar na formação do aluno, permitindo a reflexão do professor sobre a contribuição desses recursos no processo de ensino e aprendizagem.

As tecnologias, em suas diferentes formas e usos, constituem um dos principais agentes de transformação da sociedade, pelas modificações que exercem nos meios de produção e por suas consequências no cotidiano das pessoas. Estudiosos do tema mostram que escrita, leitura, visão, audição, criação e aprendizagem são influenciados, cada vez mais, pelos recursos da informática. Nesse cenário, insere-se mais um desafio para a escola, ou seja, o de como incorporar ao seu trabalho, tradicionalmente apoiado na oralidade e na escrita, novas formas de comunicar e conhecer (BRASIL, 1998, p. 43).

No documento oficial acima, os computadores são citados como recursos digitais que auxiliam na compreensão de conceitos e no desenvolvimento cognitivo, permitindo um trabalho diferenciado e “que se adapta a distintos ritmos de aprendizagem e permite que o aluno aprenda com seus erros” (Brasil, 1998, p. 44). A escolha dos recursos é apontada como um dos fatores primordiais e deve estar de acordo com os objetivos pretendidos, conforme o processo de ensino no qual o aluno está inserido. O papel do professor também é considerado como fundamental no processo de ensino e aprendizagem.

Longe da ideia de que o computador viria substituir o professor, seu uso vem, sobretudo, reforçar o papel do professor na preparação, condução e avaliação do processo de ensino e aprendizagem (Brasil, 1998, p. 45).

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental (PCNEF), a tecnologia é apresentada como um recurso educacional que pode ser um aliado do professor no ambiente educacional. E a seleção desses recursos é imprescindível para alcançar os objetivos que se pretende atingir.

No Estado de São Paulo, em 2008, foi apresentada aos professores de Matemática da rede pública estadual a Proposta Curricular de Matemática. Esse documento serviu como base e antecedeu o Currículo Oficial de Matemática, implantado na rede a partir de 2010, cuja intenção é oferecer uma base comum de conteúdos de forma a alcançar uma condição igualitária de aprendizagem.

O Currículo Oficial do Estado de São Paulo sugere a utilização de instrumentos como calculadora e computadores, cita a importância da articulação a partir dos recursos tecnológicos como formas de expressão, com o objetivo de “colaborar para uma tomada de consciência da ampliação de horizontes que essas ferramentas propiciam” (São Paulo, 2010, p.35). Também há referências sobre o Ensino de Geometria nas diferentes séries do Ensino Fundamental II e do Ensino Médio, bem como os conteúdos a serem trabalhados em cada ano e quais habilidades serão desenvolvidas pelos alunos.

Somado à preocupação com a aprendizagem de todos os alunos, o Currículo de Matemática foi elaborado como apoio didático para subsidiar o planejamento dos professores. Além do foco à aprendizagem dos alunos, o Currículo conta com o Caderno do Professor de Matemática. Nesses documentos constam:

Os conteúdos que versam sobre currículo, planejamento e avaliação de forma a subsidiar o professor e o gestor em suas práticas para implementar o Currículo do Estado de São Paulo, organizar sua crítica e construir a Proposta Pedagógica que representa a identidade de sua unidade. (São Paulo, 2010, p.4).

Os conteúdos de Matemática do Currículo do Estado de São Paulo foram organizados em três grandes blocos temáticos: Números, Geometria e Relações. Essa organização acontece tanto no Ensino Fundamental Ciclo II como no Ensino Médio. Com o Grupo de Estudos formado por professores da rede pública estadual de São Paulo optou-se por adotar os conteúdos de Geometria para selecionar os Objetos de Aprendizagem utilizados neste estudo.

A justificativa para a inserção da Geometria no currículo de Matemática é o desenvolvimento do pensamento do aluno, para que ele seja capaz de realizar a compreensão, a descrição e a representação, de maneira organizada, do mundo que vive.

### Sobre Objetos de Aprendizagem

Os Objetos de Aprendizagem são entendidos como unidades de ensino reutilizáveis. De acordo com Assis (2005), diferente de ser um conceito muito bem estabelecido, a definição de objeto de aprendizagem é uma concepção emergente que possui várias versões.

Segundo Wiley (2000 apud ASSIS, 2005, p.27), um objeto de aprendizagem é qualquer recurso digital que pode ser reutilizado para dar suporte à aprendizagem.

Outra concepção é citada por Neto (2011, p.2), conforme o *Learning Objects Metadata Workgroup* “os Objetos de Aprendizagem podem ser definidos por qualquer entidade, digital ou não digital, que possa ser reutilizada ou referenciada durante o aprendizado suportado por tecnologias”.

Integrando o processo de seleção de um objeto de aprendizagem, é importante que o professor faça algumas apreciações quanto ao recurso escolhido, ou seja, que realize uma avaliação dos objetos de aprendizagem que irá utilizar em suas aulas. Essa avaliação permite uma orientação sobre o seu uso bem como “reconhecer e avaliar características importantes nestes materiais, características que podem atestar ou não sua qualidade” (Reategui *et al*, 2010, p.2).

A avaliação dos Objetos de Aprendizagem que os professores utilizaram no Grupo de Estudos se apoiou em Tarouco (n/a) do sistema EDUCAUSE. Para essa concepção, identifica-se o Objeto de Aprendizagem a ser avaliado, enumerando suas características: Título, Breve descrição, Endereço-URL, Objetivo da aprendizagem e Público-alvo.

O sistema EDUCAUSE apresenta uma forma de avaliação por escalas de diferentes critérios que se pode observar em um Objeto de Aprendizagem. Considerou-se essa avaliação como a mais adequada para auxiliar o professor no

processo de seleção do Objeto de Aprendizagem para a realização de suas atividades em sala de aula.

Os Objetos de Aprendizagem podem ser encontrados em repositórios na internet, alguns de acesso gratuito, por meio de seus metadados, que são a identidade dos mesmos e possibilita fácil localização e escolha da forma mais adequada possível (Sousa, 2010, p.77).

O repositório M3 Matemática Multimídia<sup>2</sup>, utilizado na pesquisa, foi criado pelo Instituto de Matemática e Estatística da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Conforme informações, nesse repositório estão disponibilizados mais de trezentos e cinquenta recursos educacionais, licenciados sob a filosofia *Creative Commons*, que permite copiar, distribuir, exibir, executar a obra e criar obras derivadas, mas não permite o uso comercial ou o relicenciamento para uma licença mais restritiva.

Os Objetos de Aprendizagem nesse repositório estão divididos em quatro categorias: Vídeo, Áudio, Experimento e *Software*. Todos os vídeos, áudios, experimentos e *softwares* possuem o Guia do Professor, que é um aprofundamento do conteúdo, apresentando sugestões de atividades que podem ser realizadas antes ou depois da utilização desses objetos de aprendizagem. O Experimento, além do Guia do Professor, possui outros dois arquivos: “O Experimento”, onde é possível encontrar orientações básicas para que as atividades propostas possam ser realizadas em sala de aula e a “Folha do Aluno”, para que os alunos acompanhem as propostas da atividade selecionada. No *Software* encontra-se o link “Usar na internet”, que permite acesso ao recurso que será utilizado nessa mídia.



Figura 1. Página inicial do repositório M3. Matemática Multimídias.  
Fonte: [www.m3.ime.unicamp.br](http://www.m3.ime.unicamp.br)

<sup>2</sup> <http://www.m3.ime.unicamp.br/>

Pelo fato do repositório apresentar uma quantidade significativa de Objetos de Aprendizagem, para facilitar a avaliação dos professores do Grupo de Estudos, optou-se por selecionar os que possuíssem conteúdos de Geometria do Ensino Fundamental Ciclo II.

Ao estabelecer o critério de seleção “ser um Objeto de Aprendizagem que envolvesse o conteúdo de Geometria”, foram localizados trinta e oito. A partir desses, seguiu-se para uma segunda seleção, que obedecia ao critério “conter conteúdos de Geometria ensinados no Ensino Fundamental do Ciclo II”, chegando ao total de dez Objetos de Aprendizagem selecionados, entre áudio, vídeo e experimentos apresentados no quadro a seguir:

**Quadro 1. Objetos de Aprendizagem Selecionados. Fonte – Elaborado pelas autoras**

Vídeos	Áudios	Experimentos
-A lenda de Dido -A velha história das multidões -Naturalmente -Ofereça musical de Bach	-Calçadas -O que é paralelogramo	-Como economizar cadaço -Empacotamento de latas -Engenharia de Grego -Espelhos e Simetrias

Embora esse repositório se intitule como uma coleção de “recursos educacionais multimídia para a Matemática do ensino médio”, há recursos que podem ser utilizados no Ensino Fundamental, fato justificado por uma das características dos Objetos de Aprendizagem, que é a reusabilidade, ou seja, a possibilidade de utilizar um mesmo Objeto de Aprendizagem em diferentes contextos e para propósitos distintos.

### **Technological Pedagogical Content Knowledge –TPCK**

Ao trabalhar qualquer conteúdo com alunos em sala de aula, espera-se que o professor tenha, segundo Shulman (1986), o conhecimento do conteúdo, o conhecimento pedagógico do conteúdo e o conhecimento curricular. O conhecimento curricular trata do conhecimento por parte do professor sobre os documentos norteadores do programa curricular de ensino.

O referencial teórico que trata do Conhecimento do Conteúdo Pedagógico e Tecnológico (TPCK. Technological Pedagogical Content Knowledge), necessário ao professor para integrar a tecnologia ao seu ensino, tem como base a teoria de Shulman sobre o conhecimento pedagógico do conteúdo.

O conhecimento do conteúdo é o conhecimento sobre o assunto que o professor irá ensinar. Já o conhecimento pedagógico trata dos processos e práticas de ensino, ou seja, é o conhecimento que engloba questões de aprendizagem, o papel do professor na sala de aula, o desenvolvimento de plano de aula e a avaliação do aluno. De acordo com Koehler (2011, n.p.), “um professor com profundo conhecimento pedagógico compreende como os alunos constroem conhecimentos e aquisições de competências, desenvolvem hábitos mentais e disposições positivas em relação à aprendizagem” (tradução das autoras).

O conhecimento tecnológico é o conhecimento sobre as tecnologias e sua utilização como recurso educacional. Koehler (2011) cita ainda que o conhecimento tecnológico inclui:

O conhecimento de sistemas operacionais, *hardware*, bem como a capacidade de usar o conjunto padrão de ferramentas de *software*, tais como processadores de texto, planilhas, navegadores, e-mail, etc [...] seria incluir o conhecimento de como instalar dispositivos periféricos, instalar e remover programas, criar e arquivar documentos (Ibid, n.p. – tradução das autoras).

Koehler (2011), em seus estudos também considera as intersecções entre o conhecimento tecnológico e conhecimento do conteúdo, obtendo o conhecimento do conteúdo tecnológico (TCK. Technological Content Knowledge); entre o conhecimento tecnológico e o conhecimento pedagógico, formando o conhecimento pedagógico e tecnológico (TPK. Technological Pedagogical Knowledge) e entre o conhecimento pedagógico e o conhecimento do conteúdo, formando o conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK. Pedagogical Content Knowledge).

O conhecimento do conteúdo tecnológico (TCK) trata da relação entre o conhecimento do conteúdo e o conhecimento tecnológico. Nesse caso, além de conhecer e saber utilizar os recursos tecnológicos, o professor é capaz de identificar como recursos disponíveis podem auxiliar no ensino de determinado conteúdo e como o ensino desse conteúdo pode ser aprimorado ao aplicar a tecnologia. Já o conhecimento pedagógico tecnológico (TPK) versa sobre os recursos tecnológicos existentes, sobre como ocorre a utilização desses recursos no processo de ensino e aprendizagem e de que forma esse processo pode sofrer alterações quando há o uso de tecnologias.

O conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK), considerado também por Shulman, trata das estratégias de ensino para que haja compreensão, por parte dos alunos, do que está sendo ensinado. Koehler (2011) cita que:

O PCK está preocupado com a representação e formulação de conceitos, técnicas pedagógicas, o conhecimento do que faz conceitos serem considerados fáceis ou difíceis de aprender, o conhecimento do conhecimento prévio dos alunos e das teorias epistemológicas (Ibid, n.p. - tradução das autoras).

A figura a seguir representa tais conhecimentos e permite a compreensão das relações descritas anteriormente.

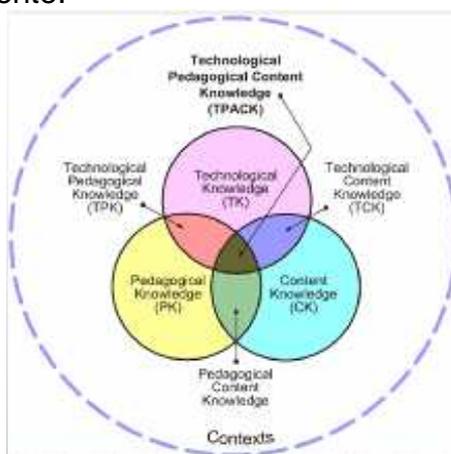


Figura 2. Contextualização do TPACK

Fonte: <http://tpck.org>

No contexto das teorias sobre o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK), de Shulman e o Conhecimento do Conteúdo Pedagógico e Tecnológico (TPCK), de Mishra e Koehler (2006), foi possível observar no Grupo de Estudos se o professor, ao utilizar os Objetos de Aprendizagem, possui conhecimento do currículo e habilidades com os recursos tecnológicos utilizados, se tem conhecimento do conteúdo abordado em cada Objeto de Aprendizagem, se compreende o que significa ensinar um conteúdo específico bem como os princípios e procedimentos necessários para este ensino.

## Metodologia

A fala é uma das formas de comunicação de ideias. É por meio dela que as pessoas colocam e defendem suas opiniões ou simplesmente a utilizam para assuntos do cotidiano. A Narrativa é uma forma de comunicação entre as pessoas. Bruner (1991, p.14, 21 apud Hanke, 2003, p. 118) afirma que “narrar contribui para a estruturação da experiência humana, pois organizamos nossa experiência e nossa memória principalmente através da Narrativa”.

De acordo com Hanke (2003, p. 118), a Narrativa “é um tipo próprio da comunicação cotidiana”. O mesmo autor pontua que as Narrativas contribuem para o acúmulo, o armazenamento e a transmissão de conhecimentos e que, por meio delas, é possível que cada pessoa possa comunicar suas experiências individuais, fazendo com que fiquem conhecidas por outras pessoas.

Para se realizar uma Narrativa, alguns elementos são necessários. Segundo Chafe (1990, p.94 apud Hanke, 2003, p. 119), “uma Narrativa precisa de uma introdução, um momento (quando?), um local (onde?), personagens atuantes (quem?) e uma situação de fundo no qual o conteúdo da Narrativa se desenvolve”.

A metodologia de Narrativas enquadra-se como um recurso para que os professores expressem seus saberes e suas experiências.

Consideram-se as Narrativas como objetos que podem criar oportunidades para que o professor examine a prática real de ensino, de forma a ampliar seus saberes e a melhorar sua própria prática por meio do trabalho colaborativo, com vistas a planejar, implementar, analisar e revisar aulas que eles mesmos ministram. (Marquesin, Passos, 2009, p.223)

Por meio das Narrativas, o professor também faz uma reflexão sobre sua formação, sua rotina em sala de aula e o processo de ensino e aprendizagem no qual está envolvido.

A produção de Narrativas de professores sobre suas aprendizagens e sobre determinadas atuações didáticas é entendida como um processo de reflexão pedagógica que lhes permite compreender as consequências de sua atuação e criar novas estratégias de ensino; e revela-nos indícios de seu desenvolvimento profissional (Passos, Galvão, 2011, p.78).

No presente trabalho, fez-se o uso de Narrativas para propiciar a troca de experiências na interação com o grupo sobre as atividades realizadas.

Sendo assim, os estudos teóricos associados às vivências de produção e de análise de Narrativa garantem que, quando há intencionalidade e compreensão sobre o potencial interpretativo deste gênero textual, o docente consegue, ao narrar sua prática e ao ouvir as Narrativas dos outros,

compreender o conteúdo de seus argumentos, rememorar suas experiências e tomar consciência de suas aprendizagens e, portanto, desenvolver-se profissionalmente. (Marquesin, Passos, 2009, p.235)

Nesta pesquisa optou-se pela metodologia das Narrativas dos processos percorridos e das conclusões destes professores sobre os estudos do grupo e sua atuação em sala de aula.

Espera-se que os professores participantes deem continuidade a esta prática, trocando experiências sobre outras situações, buscando alternativas tecnológicas que contribuam para o processo de aprendizagem dos alunos, além de perceber que eles mesmos se desenvolveram profissionalmente e pedagogicamente. A esse respeito, Marquesin e Passos (2009) afirmam que:

O professor, ao narrar sua prática e ao ouvir as Narrativas dos outros, compreende o potencial de seus argumentos, rememora suas experiências e toma consciência de suas aprendizagens. Diante desses aspectos, confirma-se a possibilidade de escrita de Narrativa como contexto de formação e de desenvolvimento profissional (Ibid, p.226).

Assim, por meio dessa prática, observou-se o conhecimento que o professor apresenta sobre o conteúdo, sobre o currículo e sobre a utilização de recursos tecnológicos no processo de ensino e aprendizagem.

### Procedimentos Metodológicos

O Grupo de Estudos foi composto por professores de Matemática da Rede Pública Estadual de São Paulo, com aulas atribuídas para as séries finais do Ensino Fundamental-Ciclo II. O convite para participar do Grupo de Estudos foi enviado por e-mail e cinco professores apresentaram disponibilidade e interesse.

Os seis encontros do Grupo de Estudos aconteceram no Núcleo Pedagógico da Diretoria de Ensino da Região de Guarulhos Sul. Cada encontro teve duração de 3 horas, totalizando 18 horas de estudos. As atividades com o uso de Objetos de Aprendizagem aconteceram em duas escolas públicas da rede estadual.

Todos os encontros do Grupo de Estudos tiveram o áudio gravado e as atividades realizadas com o uso dos Objetos de Aprendizagem nas escolas foram acompanhadas por uma das pesquisadoras.

Para o desenvolvimento deste trabalho, os professores deveriam escolher e avaliar um dos Objetos de Aprendizagem que apresenta o conteúdo de Geometria para utilizar com seus alunos e, após a aplicação, os professores se reuniram para narrar suas experiências sobre a realização da referida atividade.

Após a aplicação dos Objetos de Aprendizagem na escola, o grupo se reuniu para que cada professor apresentasse o seu relato oral, narrando suas experiências e observando os aspectos citados anteriormente.

Nas Narrativas são descritas as ideias, as sugestões, as angústias e ansiedades do grupo, o motivo pelo qual cada professor optou por escolher um determinado Objeto de Aprendizagem e o resultado da utilização do mesmo na escola, permitindo identificar aspectos dos conhecimentos revelados pelos professores.

## Procedimentos das Narrativas

As Narrativas foram consideradas pelos seguintes eixos: Tecnologias, Geometria e Objetos de Aprendizagem.

### Sobre Tecnologias

No primeiro encontro, após a apresentação dos objetivos do Grupo de Estudos, surgiram narrativas sobre o entendimento dos professores sobre tecnologia e seu uso na sala de aula. Alguns professores apresentaram resistência, fato que geralmente ocorre porque o professor não sabe como utilizar determinado recurso tecnológico. Todavia, outros professores se mostraram receptivos quanto ao uso das tecnologias na sala de aula, mas não as utilizam por diversos motivos, tais como a falta de acesso à sala de informática, dificuldades de material disponível na escola etc. Os relatos abaixo evidenciam esse fato.

Professor D: *“Uma coisa que eu acredito é que se a gente (professor) conseguir dominar a tecnologia, a gente vai falar quase que a mesma linguagem deles (dos alunos)”*.

Professor C: *“Não pode entrar na sala de Informática?”*

Professor A: *“Sem a senha... se você tiver um projeto você pode. Só que a sala ficou duas semanas sem internet, aí eu fui para o EVA mesmo”*.

Professor B: *“Ano passado meus alunos fizeram um trabalho de ângulos e eles montaram e quiseram passar no computador... no data show. Eu não sei (utilizar), mas eles (os alunos) sabem e eu vou aprendendo com eles. Eles (os alunos) me ensinam”*.

Professor D: *“Eu nunca parei para preparar uma aula (com uso de recurso tecnológico). Eu acho que está precisando disso (o Grupo de Estudos), um incentivo para direcionar”*.

Professor E: *“Não, mas eu estou muito a fim de fazer, de usar o computador mesmo. Depois que eu conheci o Geogebra... não só ele, já me deparei com muitos softwares...”*

No segundo encontro, na apresentação do repositório M3 – Matemática Multimídia, o professor D fez uma relação entre o aprendizado e a tecnologia no ponto de vista dos alunos e ressaltou que muitos não apresentam dificuldades com os recursos tecnológicos. Já os professores não têm domínio dessa ferramenta.

Professor D: *“É que aquilo (a tecnologia) já está dentro da realidade deles. O aprendizado é nosso. Os conteúdos (de Matemática) nós é que temos que ensinar, mas a tecnologia já está no dia a dia deles. Por isso é que eles (alunos) ficam motivados (a aprender os conteúdos matemáticos com o uso de recursos de tecnologia)”*.

### Sobre Geometria

Ainda no primeiro encontro, foram levantados alguns aspectos sobre o ensino e aprendizagem do conteúdo de Geometria. É possível perceber que existe a preocupação dos professores em relação ao ensino, à sua formação inicial e ao conhecimento sobre o conteúdo. Também há relatos sobre a disposição dos conteúdos de Geometria no Currículo Oficial de Matemática.

Professor C: *“É aquilo que você falou: agora eles colocaram (a Geometria) nos vários bimestres, porque antigamente era sempre no último bimestre e eu não sei nada do último bimestre. Como meu professor de Matemática gostava de Geometria, ele ia incluindo (a Geometria entre os outros conteúdos) ao longo do ano”*.

Professor E: *“Depois do curso de Geogebra até o mais simples, a construção de um quadrado já é muito enriquecedor”*.

## Sobre Objetos de Aprendizagem

Os professores selecionaram pelo menos um Objeto de Aprendizagem para utilizá-lo em sala de aula como recurso pedagógico. O Objeto de Aprendizagem escolhido deveria estar de acordo com o conteúdo estabelecido pelo Currículo Oficial, revelando o conhecimento curricular, como foi proposto por Shulman(1986). Devido a atividades já agendadas no calendário escolar, apenas dois professores conseguiram implementar essa etapa na escola.

O professor A desenvolveu essa etapa em uma sala de 5ª série / 6ª ano. Ele utilizou três Objetos de Aprendizagem em três aulas de cinquenta minutos para realizar a atividade planejada. Na sala de aula havia vinte e um alunos, que foram divididos em quatro grupos com quatro alunos e um grupo com cinco. Ele entregou os materiais necessários, além de uma pequena apostila com as atividades que os alunos deveriam realizar ao longo da aula, de acordo com as orientações do professor. As atividades dessa apostila foram desenvolvidas com sugestões dadas nos Guias do Professor dos Objetos de Aprendizagem utilizados. A realização dessa atividade foi acompanhada por uma das pesquisadoras.

No penúltimo encontro do Grupo de Estudos, o professor A já havia utilizado os Objetos de Aprendizagem em sala de aula com o objetivo de trabalhar os seguintes conteúdos de Geometria: área, perímetro e simetria. Foi possível perceber o interesse dos demais componentes do Grupo de Estudos em compreender como se deu essa situação na sala de aula.

*Professor A: “Primeiro eles assistiram o vídeo A Lenda de Dido. Depois eles fizeram as figuras de mesma medida, que é o que fala na Lenda de Dido... tem que ser figuras planas regulares. Aí então, só para construir e ter uma ideia do que são figuras planas. Depois a gente vai fazer as cercas da Lenda de Dido... as cercas... quando que vai ser maior? Quando estiver mais próximo do quadrado, que é a figura regular. Depois eles fizeram as figuras no geoplano...”*

*Professor A: “E depois fazer a tabelinha, mesmo perímetro e a maior área. Depois eles assistiram ao vídeo Naturalmente, que fala sobre simetria. Entra com figuras planas e simetria. Pegaram o “espelhinho” e procuravam a simetria tanto nas letras, números, palavras...”*

*Professor C: “Simetria com o espelhinho”?*

*Professor A: “Sim, eu dei um espelhinho para cada grupo e eles colocavam (o espelho) em cima de cada figura para ver qual é simétrica”.*

O professor B realizou o experimento “Como Economizar Cadarço” com uma turma de 5ª série/6º ano e estavam presentes vinte e seis alunos, também divididos em grupos. A atividade foi realizada em duas aulas com o acompanhamento da pesquisadora.

O professor entregou para cada grupo a Folha do Aluno, com as orientações sobre a atividade e as três maneiras diferentes de passar o cadarço: o modelo europeu, o modelo americano e o modelo rápido das sapatarias. Os alunos levaram os papelões e os cadarços (alguns alunos levaram barbante em substituição ao cadarço).

O professor B realizou as atividades planejadas e, no último encontro, narrou aos demais colegas como foi essa experiência.

Professor B: “Eu fiz o trabalho lá na escola. Escolhi o Experimento. Foi bem legal, os alunos gostaram bastante.”

Professor B: “Eu levei a folha impressa (a Folha do Aluno) para que vissem o modelo dos cadarços. Uma semana antes eu falei para os alunos que ia ter uma atividade diferente e pedi para eles levarem papelão e cadarço. Quase todos levaram. No dia da atividade, eles sentaram em grupo e iam fazendo conforme eu ia falando. Primeiro, entreguei a folha. Depois, pedi para eles fazerem os furos (os furos para passar o cadarço) e passar o cadarço do jeito, das três maneiras que tinha lá na folha e...”

Professor D: “Você também usou o computador, mostrou para eles o Experimento como estava lá no site (repositório M3)?”

Professor B: “Não, eu nem levei o computador. Lá na sala só tinha papelão, cadarço, régua, tesoura, barbante... Só isso. Com a folha, eles iam vendo os modelos, os desenhos dos cadarços. Aí, cada um que eles iam fazendo, me chamavam e perguntavam se estava certo, porque em um “dava” o cadarço todo (preenchia todos os furos) e no outro faltava”.

Professor C: “Como assim faltava?”

Professor B: “Era porque cada desenho (modelo de passar o cadarço) era de um jeito diferente... Usa mais ou menos cadarço. Se faltou para todos os furos, é porque usa mais cadarço, precisava de um (cadarço) maior. Era isso que eles tinham que descobrir... o comprimento, o perímetro... qual era maior, qual precisa mais (cadarço). Teve um grupo que não fez assim, eles usaram barbante. Eles iam desenhando cada modelo e cortando o tanto de barbante que usavam para fazer o desenho e depois comparava, colocava um do lado do outro para ver qual usava mais, qual era o maior.”

Professor C: “Você que falou para eles fazerem assim?”

Professor B: “Não, eles que pensaram e fizeram assim. Mas não parou aí... Os alunos, depois que eles terminavam de fazer os três modelos, ficaram passando os cadarços de maneiras diferentes, que não tinham lá (na folha do aluno) só para ver se usava pouco ou muito cadarço e vinham me mostrar, um tênis com o cadarço diferente do outro e mostravam qual era o bom, porque dava todo o cadarço que ele tinha no tênis”.

Professor A: “Os meninos que fizeram com o barbante?”

Professor C: “Não, quase todos fizeram isso até acabar a aula.”

Ao final da atividade, os alunos já estavam criando outras formas de utilizar o cadarço e faziam inferências se o modelo que tinham inventado era mais econômico do que aqueles feitos na atividade.

### **Conhecimentos revelados pelos professores A e B**

Após a realização das atividades, houve o último encontro do Grupo de Estudos. O professor A narrou sobre a utilização desses recursos tecnológicos destacando o fato dos alunos compreenderem o conceito de simetria sem ele ter abordado esse assunto anteriormente “... eu nem tinha ensinado simetria ainda e eles fizeram (a simetria em) todas as figuras...” (neste momento o professor A mostrava para os outros professores as atividades realizadas pelas crianças).

O professor A demonstrou ter o conhecimento do conteúdo pedagógico e tecnológico, uma vez que conseguiu agregar a tecnologia ao ensino dos conteúdos de Geometria.

Já o professor B, em sua Narrativa, destacou a facilidade com que os alunos conseguiram analisar o tamanho dos cadarços, verificando qual modo necessitava de um comprimento maior. Também foi evidenciado o fato dos alunos não se

prenderem aos modelos sugeridos no experimento, criando novas maneiras de passar o cadarço com o menor comprimento possível. O professor B expressou novamente a sua dificuldade com as tecnologias, ressaltando que só consegue utilizar esses recursos se houver uma pessoa (aluno, por exemplo) que fique responsável por cuidar dos aparatos tecnológicos.

Os Objetos de Aprendizagem também se mostraram eficientes para atingir os objetivos propostos pelo professor B, porém, sua utilização fica restrita ao Experimento, uma vez que não é necessária a utilização da tecnologia.

O professor apresenta indícios de ter conhecimento pedagógico do conteúdo e conhecimento do currículo, sempre fazendo as intervenções necessárias quando solicitado pelos alunos, mas pode-se afirmar que o professor B apresenta restrições quanto ao conhecimento do conteúdo tecnológico e pedagógico (TPCK), uma vez que demonstra grande dificuldade em integrar a tecnologia ao processo de ensino e aprendizagem.

Os dois professores também demonstraram ter conhecimento sobre o Currículo Oficial, pois os assuntos abordados na utilização dos Objetos de Aprendizagem estavam de acordo com os conteúdos a serem trabalhados na série em que eles lecionavam.

### Análise das Narrativas

Durante os encontros, os professores puderam narrar seus anseios, suas angústias e seus pensamentos sobre o uso das tecnologias em sala de aula, ensino do conteúdo de Geometria e os objetos de aprendizagem. Em alguns momentos, vieram à tona assuntos relacionados à formação continuada docente.

Partindo das Narrativas realizadas, é possível responder à questão inicial do presente trabalho “Que aspectos do conhecimento são explicitados nas Narrativas dos professores sobre a experiência vivenciada no uso de Objetos de Aprendizagem?”

Após as Narrativas dos professores A e B verificou-se que o conhecimento pedagógico aliado ao conhecimento do currículo foi importante na definição dos Objetos de Aprendizagem selecionados, pois, ao escolher os recursos, era necessário prévio conhecimento acerca do assunto abordado no currículo para que pudessem inferir e justificar a escolha de cada Objeto de Aprendizagem. Também percebeu-se que as atividades foram organizadas de forma que o conteúdo pudesse ser compreendido pelos alunos, pois o “conteúdo pedagógico também inclui o entendimento do que torna fácil ou difícil a aprendizagem de determinado tópico, bem como as concepções errôneas dos estudantes e suas implicações na aprendizagem” (Almeida, Biajone, 2007, p. 287).

Quanto ao conhecimento tecnológico, observou-se que o professor A domina a utilização das novas mídias, pois ele não se limitou em apenas mostrar os vídeos do repositório M3 – Matemática Multimídia aos alunos e utilizou o recurso *Power Point* para fazer algumas inferências sobre os conteúdos abordados em cada vídeo. O professor B apresenta restrições sobre a utilização de recursos tecnológicos e há evidências que seu Conhecimento do Conteúdo Pedagógico e Tecnológico (Tpack) é restrito, especialmente quanto ao conhecimento tecnológico, uma vez que demonstra ter o conhecimento do conteúdo matemático.

Os dois professores reconheceram os Objetos de Aprendizagem como um facilitador ao trabalhar conteúdos de Geometria com seus alunos, afinal, os mesmos demonstraram ter compreendido os conceitos envolvidos e os objetivos propostos por eles foram atingidos.

Um dado relevante é que os professores C, D e E não utilizam recursos tecnológicos por falta de acesso aos mesmos e não por apresentarem dificuldades frente às novas tecnologias, pois durante os encontros do Grupo de Estudos eles não demonstraram dificuldades com o conhecimento tecnológico.

Em relação aos Objetos de Aprendizagem, os demais professores se mostraram favoráveis à sua utilização em sala de aula, fato comprovado ao longo das Narrativas, especialmente quando o professor C afirma que já utilizou, em outro momento, um dos objetos de aprendizagem existentes no repositório M3 Matemática Multimídia. O professor C narra que o Guia do Professor orienta o trabalho em sala e que o desenvolvimento da atividade permite que o docente realize a avaliação da aprendizagem simultaneamente.

Ainda em relação à utilização dos Objetos de Aprendizagem e de acordo com o relato dos professores, há certa dificuldade em utilizar as salas que possuem computadores na escola. Outro empecilho é a falta de recursos tecnológicos, como *datashow* e *notebooks*, podendo ser um fator que dificulta a utilização dos Objetos de Aprendizagem no processo de ensino e aprendizagem.

Quanto à consolidação do conhecimento do conteúdo pedagógico e tecnológico, revelam-se aspectos favoráveis, já que os professores se mostraram intencionados a utilizar as tecnologias, buscando informações e formações em cursos ou pela troca de experiência entre eles. O fato dos professores buscarem Objetos de Aprendizagem relacionados ao conteúdo da série a qual lecionavam, pensando-os como uma estratégia diferenciada para concluir ou ensinar um novo assunto aos alunos, mostra também que eles possuíam conhecimento do currículo.

O conhecimento pedagógico da matéria (conteúdo) consiste nos modos de formular e apresentar o conteúdo de forma a torná-lo compreensível aos alunos, incluindo analogias, ilustrações exemplos, explicações e demonstrações. A ênfase está nas maneiras de se representar e reformular o conteúdo de tal forma que ele se torne compreensível aos alunos (Almeida e Biajone, 2007, p. 288).

Acerca dos objetivos idealizados pelos professores, pode-se afirmar que foram atingidos, uma vez que o Professor A pretendia concluir o ensino do conteúdo de área e perímetro e apresentar o conteúdo simetria. Os alunos demonstraram ter compreendido os conceitos desenvolvidos nessa atividade. O professor B, mesmo não utilizando diretamente o recurso tecnológico para apresentar o Objeto de Aprendizagem selecionado, conseguiu alcançar o objetivo previsto, que era observar qual modelo de passar o cadarço era mais econômico.

### Considerações Finais

O objetivo da pesquisa apresentado neste trabalho foi analisar os aspectos do conhecimento explicitados nas Narrativas dos professores sobre a experiência vivenciada com o uso de Objetos de Aprendizagem, considerando principalmente os aspectos referentes ao conhecimento pedagógico e tecnológico do conteúdo.

Para atingir o objetivo proposto, foi formado um Grupo de Estudos com cinco professores de Matemática da rede pública estadual, para que eles pudessem analisar e selecionar os Objetos de Aprendizagem a serem utilizados com os alunos. Para esta seleção, optou-se pelos Objetos de Aprendizagem que abordavam os conteúdos de Geometria considerados no Currículo Oficial do Estado de São Paulo.

Com a finalidade de atingirmos o objetivo proposto, surgiu o seguinte questionamento: que aspectos do conhecimento são explicitados nas Narrativas dos professores sobre a experiência vivenciada com o uso de Objetos de Aprendizagem?

Os estudos desta pesquisa estão embasados na teoria de Shulman, que aborda os conhecimentos essenciais ao professor, como o conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK - *Pedagogical Content Knowledge*), o conhecimento do conteúdo e o conhecimento do currículo; na teoria de Mishra e Koehler (2006), que aponta, além dos conhecimentos já citados por Shulman, o conhecimento do conteúdo pedagógico e tecnológico (TPCK – *Technological Pedagogical Content Knowledge*), necessários ao professor para que haja a integração do uso da tecnologia no processo de ensino e aprendizagem.

Optou-se pela metodologia das Narrativas, pois trata-se de um meio que o professor tem para expor seu conhecimento e suas vivências. Dessa forma, o narrador (professor) pôde relatar os caminhos percorridos para a realização das atividades e refletir acerca do uso dos Objetos de Aprendizagem como recurso tecnológico auxiliador no ensino de Geometria. Todas essas ideias foram expostas durante os encontros do Grupo de Estudos, gerando assim debates sobre alguns eixos, como formação continuada do professor, uso das tecnologias, ensino e aprendizagem de Geometria e os Objetos de Aprendizagem.

Os resultados desta pesquisa evidenciam a necessidade de propostas para a formação do professor acerca da utilização de recursos tecnológicos em ambiente escolar, uma vez que se percebe que há vontade do professor em utilizar as novas tecnologias em sala de aula. No entanto, tal anseio não se concretiza por conta do desconhecimento diante de tais tecnologias e de outros fatores.

Constatou-se também que os professores participantes desta pesquisa não se limitam frente à procura de cursos que possam complementar a sua formação. Eles relatam suas fragilidades mediante as tecnologias, aos conteúdos de Geometria e buscam seu aprimoramento, seja por meio de cursos de formação continuada, leitura de materiais ou na troca de experiências entre seus pares.

Quanto à utilização dos Objetos de Aprendizagem, os professores reconheceram novas possibilidades de tratar conceitos matemáticos de forma diferenciada, em especial a Geometria, por conta de algumas representações que só são possíveis de visualizar por meio de recursos que vão além da lousa e livros didáticos. Outro ponto favorável é a existência do Guia do Professor para auxiliar o docente na elaboração de atividades e, no caso do Experimento, a Folha do Aluno, que permite ao professor utilizar o Objeto de Aprendizagem sem o auxílio do computador.

Por conta desta pesquisa foi possível perceber que ser professor vai além do

saber restrito ao conteúdo. Por trás de uma aula há uma série de conhecimentos envolvidos, como cita Shulman, os quais os professores devem observar para que se atinja o objetivo proposto no ensino do assunto selecionado. Quanto ao uso das tecnologias, além do conhecimento do conteúdo, da forma como o aluno aprende e do documento que orienta o processo de ensino e aprendizagem, o professor também precisa saber utilizar os recursos tecnológicos e observar de que forma poderão lhe auxiliar em sua prática docente.

Nesta pesquisa não foi selecionado o Objeto de Aprendizagem da categoria Áudio, mas sugere-se que pesquisas futuras sejam realizadas com esse recurso em alunos com deficiência visual, uma vez que o Áudio proporciona a descrição ou a definição de conceitos matemáticos (e também geométricos), possibilitando a esses alunos uma forma diferenciada de se aprender Geometria.

### Bibliografia

- Almeida, P. C. Albieri de; Biajone, J. (2007) Saberes docentes e formação inicial de professores: implicações e desafios para as propostas de formação. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 33, n. 2, p.281-295, maio/ago.
- Assis, L. Souto de. (2005) *Concepções de Professores de Matemática quanto à utilização de objetos de aprendizagem: um estudo de caso do projeto RIVED-BRASIL*. 2005. 141 f. Dissertação (Mestrado) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.
- Brasil, (1998) Secretaria de Educação Fundamental. Secretaria da Educação. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. Brasília: Mec, 148 p.
- Hanke, M. (2003) *Narrativas orais: formas e funções*. Revista Contracampo. Rio de Janeiro, v. 9, n. 0, p.117-126. Acesso em: 22 out. 2013.  
Disponível em: <<http://www.revistas.univerciencia.org/index.php/contracampo>>. Acesso em: 22 out. 2013.
- Koehler, M. (2011) TPCK. Technological Pedagogical Content Knowledge. Disponível em: <<http://www.tpck.org/>>. Acesso em: 13 set. 2012.
- Marquesin, D.; Passos, L. F. *Narrativa como objeto de estudo: aportes teóricos*. (2009). *Revista Múltiplas Leituras*, São Paulo, v. 2, n. 2, p.219-237.
- Mishra, P.; Koehler, M. (2006). *Technological pedagogical content knowledge: a framework for teacher knowledge*. Teachers College Record v.108, n.6, p. 1017-1054.
- Neto, H. E. (2011) *Tecnologia: Objetos de Aprendizagem*. Disponível: <[http://www.janeladofuturo.com.br/noticias/artigo Objetos de Aprendizagem.pdf](http://www.janeladofuturo.com.br/noticias/artigo%20Objetos%20de%20Aprendizagem.pdf)> Acesso em: 01 jun. 2012.
- Passos, C. Brancaglioni; Galvão, C. (2011). *Narrativas de Formação: Investigações Matemáticas na Formação e na Atuação de Professores*. *Revista Interações*, [s.l.], v. 7, n. 18, p.76-103.
- Reategui, E.; Boff, E.; Finco, M. (2010). *Proposta de Diretrizes para Avaliação de Objetos de Aprendizagem Considerando Aspectos Pedagógicos e Técnicos*. *Revista Renove*, Porto Alegre, v. 8, n. 3, p.1-10. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/renote/article/view/18066/10653>>. Acesso em: 01 dez. 2011.
- São Paulo. Secretaria da Educação. (2010). *Currículo do Estado de São Paulo. Matemática e Suas Tecnologias - Ensino Fundamental – Ciclo II e Ensino Médio*. São Paulo: SEE.

- Shulman, Lee S. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Education Researcher*, [s.i.], v. 15, n. 2, p.4-14.
- Sousa, Edvaldo Vale de. (2010). *Objetos de aprendizagem no ensino de Matemática e Física: uma proposta interdisciplinar*. 198 f. Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.
- Tarouco, Liane. (2012). *Avaliação de Objetos de Aprendizagem*. CINTED/UFRGS. Disponível: <http://penta2.ufrgs.br/edu/objetosaprendizagem/sld001.htm>  
Acesso em: 06 abr.2013.
- Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP (São Paulo). (2012) Coleção de Recursos Educacionais M3: Matemática Multimídias. Disponível em: <<http://www.m3.ime.unicamp.br/portal/>>. Acesso em: 10 jun. 2013.

**Celina Aparecida Almeida Pereira Abar.** Doutora em Matemática (PUC/SP). Professora do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática da PUC/SP. Endereço para correspondência: Rua Marquês de Paranaguá, 111, CEP: 01303-050, São Paulo, Brasil. E-mail: [abarcaap@pucsp.br](mailto:abarcaap@pucsp.br)

**Renata Ercília Mendes Nifoci.** Graduação em Matemática pela Universidade São Judas Tadeu (2003) e Especialização em Educação Matemática pela mesma Universidade (2006). Mestranda em Educação Matemática pela PUC/SP. Coordenadora de Matemática do Núcleo Pedagógico da Diretoria de Ensino Região de Guarulhos Sul. Professora das Faculdades Integradas de Ciências Humanas, Saúde e Educação de Guarulhos. [renifoci@hotmail.com](mailto:renifoci@hotmail.com)

