

Uso Pedagógico de Tecnologias Digitais em Matemática: Breve Análise de Pesquisas

Claudia Márcia R. de Azeredo¹, Luiz Gustavo S. Silva¹, Silvia Cristina F. Batista¹

¹Instituto Federal Fluminense – Campus Campos Centro Rua Dr. Siqueira, 273. Parque Dom Bosco. CEP: 28030-130. Campos dos Goytacazes - RJ – Brasil
cmrazeredo@hotmail.com, luiz.g.s.silva@gmail.com, silviac@iff.edu.br

Abstract: Digital technologies (TD) facilitate the implementation of complex calculations and enable visualizations, simulations, raising hypotheses, among other actions. The pedagogical use of TD in the teaching and learning of Mathematics has been the subject of several studies in Brazil. Seeking to draw a brief overview of this research, this article presents the results of an analysis on the focus of studies (full papers) published in the proceedings of SBIE (Brazilian Symposium on Computing in Education), from 2006 to 2011, involving Mathematics and TD. The analysis allowed the identification of three major areas of research involving these issues.

Resumo: As tecnologias digitais (TD) facilitam a execução de cálculos complexos e possibilitam visualizações, simulações, levantamento de hipóteses, entre outras ações. O uso pedagógico de TD no processo de ensino e aprendizagem de Matemática tem sido alvo de diversas pesquisas no Brasil. Buscando traçar um breve panorama dessas pesquisas, o presente artigo visa apresentar os resultados de uma análise sobre o foco de investigação de estudos (artigos completos) publicados nos anais do SBIE (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação), de 2006 a 2011, envolvendo Matemática e TD. A análise permitiu a identificação de três grandes áreas de pesquisa, envolvendo esses temas.

1. Introdução

As Tecnologias Digitais (TD) combinam elementos tradicionais de hardware (processamento, memória, dispositivos de entrada, tela, periféricos, etc) e software (sistema operacional e programas aplicativos) para executar uma ampla gama de atividades, que incluem tarefas técnicas, de comunicação, de consumo e educacionais [Clark-Wilson et al. 2011].



Secretaria de Educação
Profissional e Tecnológica



Ministério
da Educação





As TD podem contribuir para a aprendizagem, facilitando a compreensão de conceitos e possibilitando a aplicação dos mesmos em contextos mais amplos. Certamente, como defendido por Klopfer et al. (2009), mesmo quando o processo de ensino e aprendizagem não considera o uso dessas tecnologias, aprendizagens continuam ocorrendo. No entanto, observa-se, nesse caso, um nítido descompasso entre a forma como os alunos são ensinados na escola e o contexto do mundo exterior, com suas características e necessidades [Klopfer et al. 2009]. Assim, é fundamental que a educação considere as tecnologias emergentes tanto para diminuir esse afastamento quanto para facilitar a construção de conhecimentos.

Em particular, estudos e pesquisas têm sido promovidos [Borba e Penteadó 2005, Guven 2008, Barcelos et al. 2010, Clark-Wilson et al. 2011] analisando como as TD podem contribuir para a aprendizagem de Matemática. Tais pesquisas têm evoluído, ao longo do tempo, principalmente em função dos avanços tecnológicos e popularização dos mesmos [Bottino e Kynigos 2009]. Entende-se, portanto, que investigações sobre essa evolução das pesquisas são importantes para o contexto educacional.

Assim, este artigo visa analisar o foco de pesquisas publicadas, nos últimos seis anos no Brasil, nos anais do SBIE¹ (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação), envolvendo Matemática e o uso pedagógico de TD e, então, apresentar um breve panorama dessas pesquisas. Para tanto, na seção 2, caracteriza-se, brevemente, o campo de pesquisa relacionado ao uso de TD no processo de ensino e aprendizagem de Matemática. Na seção 3, relata-se a metodologia utilizada no estudo descrito neste artigo. Na seção 4, são apresentados os resultados encontrados e é proposta uma categorização para as pesquisas identificadas. Finalizando, na seção 5, são tecidas algumas considerações sobre o trabalho realizado.

¹ O SBIE é o maior evento da área de Informática na Educação no Brasil, promovido anualmente pela Comissão Especial de Informática na Educação (CEIE) da Sociedade Brasileira de Computação (SBC). A pesquisa nos anais do SBIE faz parte de uma pesquisa mais ampla, ainda em andamento, como relatado na Seção 3 do presente artigo.





2. Tecnologias Digitais e Matemática

É possível identificar uma vasta gama de TD direcionadas ao processo de ensino e aprendizagem de Matemática, tais como [Clark-Wilson et al. 2011]: i) ferramentas gráficas; ii) ferramentas para Geometria Dinâmica; iii) linguagens de programação algorítmicas; iv) planilhas; v) *softwares* para manipulação de dados e ferramentas dinâmicas para Estatística; vi) sistemas computacionais algébricos; vii) sistemas de coleta e registros de dados, como detectores de movimento e GPS; viii) *softwares* de simulação.

Em todo o mundo, diversos grupos de pesquisa, ao longo dos anos, têm investigado o uso dessas tecnologias no processo de ensino e aprendizagem de Matemática, tais como: i) *Real World Problems and Information Technology Enhancing Mathematics* (RITEMATHS)², projeto que envolveu pesquisadores da Universidade de Melbourne e da Universidade de Ballarat (ambas na Austrália), no período de 2004 a 2006, com o objetivo de desenvolver e implementar um currículo para o Ensino Secundário, utilizando Tecnologias de Informação para relacionar Matemática e mundo real; ii) *Technology Enhanced Learning in Mathematics* (TELMA)³, projeto que envolveu equipes de pesquisadores de diversas instituições de pesquisa da Europa, no período de 2003 a 2007, visando promover a elaboração conjunta de conceitos e métodos para a aprendizagem com TD; iii) Grupo de Pesquisa em Informática, outras Mídias e Educação Matemática (GPIMEM)⁴, formado, em sua maioria, por professores, alunos e ex-alunos do Programa de Pós Graduação em Educação Matemática da Universidade Estadual de São Paulo (UNESP), Campus de Rio Claro. O grupo investiga, desde 1993 até os dias atuais, as mudanças que a inserção das Tecnologias de Informação e Comunicação traz para a Educação Matemática.

Analisando o campo de pesquisa que envolve TD e Educação Matemática no contexto europeu, Bottino e Kynigos (2009)⁵ identificaram quatro amplas categorias, que, em linhas gerais, buscam investigar:

² <<http://extranet.edfac.unimelb.edu.au/DSME/RITEMATHS/index.shtml>>.

³ < <http://www.itd.cnr.it/telma/>>.

⁴ <<http://www.rc.unesp.br/gpimem/>>.

⁵ Os referidos autores analisam o contexto envolvendo Educação Matemática e Tecnologias Digitais, a partir das experiências do projeto de pesquisa TELMA.



- mudanças ocorridas no currículo de Matemática como conseqüência da ampla difusão de novas tecnologias;
- o ensino de temas matemáticos nos cursos de Ciência da Computação e também fora do sistema de ensino, por exemplo, no local de trabalho;
- o desenvolvimento e utilização de TD como ferramentas mediadoras do processo de ensino e aprendizagem de Matemática;
- o estudo de processos educacionais relacionados à Matemática, desenvolvidos em ambientes de aprendizagem altamente tecnológicos.

Bottino e Kynigos (2009) destacam que essas categorias não são totalmente dissociadas, pois, mesmo com abordagens distintas e em diferentes níveis de ensino, todas respondem a uma necessidade de mudança nas abordagens pedagógicas relacionadas à Matemática. Essa necessidade tem emergido dos problemas e dificuldades normalmente encontrados no processo de ensino e aprendizagem de Matemática e, também, dos desafios epistemológicos e metodológicos que surgem com a com a difusão generalizada das TD [Bottino e Kynigos 2009].

Segundo os autores, as duas primeiras categorias investigam o currículo e a escolha de conteúdos. As mesmas envolvem, por um lado, a discussão epistemológica do novo conhecimento matemático e das habilidades que são importantes para sociedade contemporânea e, por outro, a natureza mútua do conhecimento em si (questionando “o que” deve ser ensinado). Novos tipos de Matemática podem ser aprendidos com as TD e novos significados e relações para os tradicionais conceitos matemáticos podem ser construídos pelos alunos, utilizando as representações dinâmicas das mídias digitais. Pode-se pensar, por exemplo, na crescente necessidade do uso de tecnologia da informação para processamento de dados e das conseqüências que isso pode ter sobre os currículos de Matemática, com a introdução de tópicos como Estatística e Probabilidade, e também, elementos básicos de Ciência da Computação. O debate sobre a relação entre a Matemática e a Ciência da Computação remonta ao início dos anos 1980, quando, após o advento dos microcomputadores, muitos estudos investigaram as oportunidades trazidas pelas novas tecnologias ao processo de ensino e aprendizagem da Matemática [Bottino e Kynigos 2009].



Secretaria de Educação
Profissional e Tecnológica



Ministério
da Educação





Com a evolução de *hardware* e *software* e com a ampla difusão de TD na sociedade, juntamente com a evolução dos quadros teóricos de referência, houve, na Europa, uma mudança progressiva do foco no conteúdo para os métodos e princípios de elaboração de mídia digital, assim como para o processo de ensino e aprendizagem. Assim, a análise da mediação que as tecnologias podem proporcionar ao processo de ensino e aprendizagem da Matemática tornou-se o foco predominante na comunidade de pesquisa na Europa. A maior parte das pesquisas, portanto, tem sido voltada para a terceira e quarta categorias apresentadas, direcionadas à concepção ou utilização de TD como ferramentas de apoio a um processo de ensino aprendizagem de Matemática mais inovador e ao estudo destes processos, incluindo o apoio que deve ser dado aos professores [Bottino e Kynigos 2009].

No Brasil, [Borba 2011]⁶ descreve, brevemente, a trajetória das pesquisas do GPIMEM. Inicialmente, as pesquisas do referido grupo eram direcionadas à elaboração de atividades a serem desenvolvidas com a utilização de calculadoras gráficas e ao suporte às escolas públicas e privadas, nas quais a informática começava a ganhar espaço naquela época. Pouco tempo depois, segundo o autor, o grupo também se transformou em um espaço para pesquisas que utilizavam a metodologia de pesquisa “experimento de ensino”, no qual professores e alunos desenvolviam problemas para serem resolvidos com o auxílio do computador. Ao longo dos anos, a produção científica gerada pelos membros do grupo passou a contemplar estudos que revelam como ocorre o acesso à informática e outras mídias, por parte de alunos e professores de Matemática, e como isso afeta a produção do conhecimento. Destas pesquisas surgiram, também, análises de aportes teóricos sobre o uso de tecnologia em Educação Matemática. Com a popularização da Internet, novas demandas surgiram para a pesquisa em Educação Matemática [Borba 2011].

Observa-se, assim, que as TD têm tido um papel importante nas pesquisas em Matemática e que as investigações promovidas evoluem e se diversificam, de acordo com as características sociais e tecnológicas do contexto. Visando entender de forma mais clara a evolução dessas pesquisas no Brasil, está sendo promovida a pesquisa descrita na seção seguinte.

⁶ O Prof. Dr. Marcelo de Carvalho Borba é coordenador do GPIMEM (Grupo de Pesquisa em Informática, outras Mídias e Educação Matemática) – UNESP – Rio Claro.





3. Procedimentos Metodológicos

A realização deste estudo requereu, inicialmente, revisão bibliográfica sobre o tema abordado. A seguir, estabeleceu-se o objetivo geral da pesquisa (analisar o foco de pesquisas publicadas no Brasil, envolvendo Matemática e o uso pedagógico de TD). Dessa forma, trata-se de uma pesquisa descritiva. Segundo Gil (2008), pesquisas descritivas buscam apresentar características de uma população, fenômeno ou de uma experiência ou, então, estabelecer relações entre variáveis.

À escolha do objetivo geral, seguiu-se o delineamento da pesquisa, ou seja, escolha dos procedimentos técnicos e/ou metodológicos [Gil 2008]. Assim, optou-se por realizar a pesquisa nos anais de eventos de Informática na Educação (SBIE e WIE⁷) e de Matemática (ENEM⁸ e SIPEMAT⁹), no período de 2006 a 2011. Os eventos mencionados são promovidos no Brasil e muito expressivos em suas áreas, o que justifica a escolha dos mesmos. Com relação ao intervalo de tempo, buscou estabelecer um período no qual fosse possível levantar dados em todos os eventos considerados. Como o SIPEMAT, evento mais recente dos listados, teve sua primeira edição em 2006, tomou-se o referido ano como ponto de partida.

Porém, a pesquisa foi dividida em fases: a fase 1 (já concluída) buscou analisar os anais do SBIE¹⁰. Este artigo, portanto, descreve apenas os resultados obtidos na primeira fase.

Para a coleta de dados, adotou-se uma estratégia documental [Appolinário 2009]. Segundo o referido autor uma estratégia de coleta de dados pode dizer respeito ao local onde os dados são coletados (campo ou laboratório) ou à fonte dos dados (documental ou campo). Toda vez que uma pesquisa se utiliza apenas de fontes documentais (documentos legais, arquivos em mídia eletrônica, etc.), diz-se que a pesquisa possui estratégia documental [Appolinário 2009].

Os artigos relacionando Matemática e TD foram, então, identificados nos anais do SBIE, por ano de publicação, e analisados segundo uma abordagem qualitativa. Foram selecionados 30 artigos e, para

⁷ Workshop de Informática na Escola, evento promovido anualmente pela Comissão Especial de Informática na Educação (CEIE) da Sociedade Brasileira de Computação (SBC).

⁸ Encontro Nacional de Educação Matemática – evento promovido pela Sociedade Brasileira de Educação Matemática.

⁹ Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, o evento surgiu a partir da iniciativa de um grupo de professores e pesquisadores de Educação Matemática do Centro de Educação da UFPE.

¹⁰ Disponíveis em: <<http://www.br-ie.org/index.php/anais/bie>> e <<http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/issue/archive>>.





tanto, foram verificados todos os artigos cujos temas remetessem à Matemática. De cada artigo foram levantados os seguintes dados: i) título, autores e ano de publicação, ii) objetivos propostos; iii) metodologia e recursos utilizados. Com os dados levantados, montou-se uma planilha, que foi posteriormente analisada.

Na seção seguinte são descritos os resultados do trabalho promovido e traçado um breve panorama das pesquisas publicadas nos anais do SBIE, no período considerado, envolvendo Matemática e TD.

4. Resultados e Discussão

Foram identificados, nos anais do SBIE, 30 artigos completos, assim distribuídos: i) dois artigos em 2006; ii) dois artigos em 2007; iii) seis artigos em 2008; iv) nove artigos em 2009; v) seis artigos em 2010; vi) cinco artigos em 2011.

A análise dos artigos possibilitou a identificação de três grandes áreas de pesquisa: i) descrição de TD desenvolvidas para o estudo de algum tema matemático (ou de métodos e requisitos para a elaboração dessas TD), podendo incluir testes de experimentação; ii) análise de experiências de uso de TD como ferramentas de apoio ao processo de ensino e aprendizagem de temas matemáticos; iii) propostas de metodologias para utilização de TD no processo de ensino e aprendizagem de Matemática. Essas três categorias estão de acordo com a tendência atual das pesquisas na Europa, identificada por Bottino e Kynigos (2009). Por simplificação, adota-se neste artigo, respectivamente, Categoria 1, Categoria 2 e Categoria 3 para essas três categorias, tendo em vista facilitar a leitura.

Dos dois artigos de 2006, um focalizou a elaboração de objetos de aprendizagem (OA)¹¹ para o estudo de Estatística, no Ensino Superior, segundo determinada arquitetura (Categoria 1). O outro investigou o uso de jogos educativos no computador, tendo em vista contribuir para o raciocínio algébrico, no primeiro ciclo do Ensino Fundamental (Categoria 2).

¹¹ Um OA pode ser entendido como “qualquer recurso digital que possa ser reutilizado para dar suporte ao ensino” [Wiley 2001, p. 7]. Segundo Macêdo et al. (2007), os OA podem ser objetos criados em qualquer mídia ou formato e podem ser simples, como uma animação ou uma apresentação de *slides*; ou complexos, como uma simulação.





Em relação aos artigos de 2007, um teve por foco a criação de OA para o estudo de funções, no Ensino Médio, segundo padrão SCORM¹² (Categoria 1). O Outro investigou se a utilização de um *software* de Geometria Dinâmica poderia contribuir para o desenvolvimento do raciocínio espacial, no Ensino Médio (Categoria 2).

Identificando o tema investigado em cada um dos seis artigos de 2008, foram obtidos os seguintes resultados:

- uso de OA, tendo em vista o desenvolvimento de estratégias de resolução de problemas algébricos e a relação destas estratégias com o pensamento algébrico, no 2º Ciclo do Ensino Fundamental (Categoria 2);
- uso de um *software* para o ensino da operação de soma a alunos da 1ª série do Ensino Fundamental, com histórico de fracasso escolar (Categoria 2);
- proposta de método de avaliação, que poderia atuar como coadjuvante no processo de aprendizado, com apoio de um programa livre interativo, que oferece um banco de questões e recursos para a criação de novos exercícios. A experimentação foi realizada com alunos do Ensino Superior (Categoria 3);
- análise de características de OA que favorecem a aquisição de conceitos matemáticos, a partir de dois estudos realizados, um no 1º Ciclo do Ensino Fundamental (3º e 5º ano) e outro no 2º Ciclo do Ensino Fundamental (8º ano) (Categoria 1);
- descrição de uma ferramenta para elaboração de material instrucional contendo símbolos matemáticos, sendo estes convertidos automaticamente para o formato texto, que pode ser reproduzido pelos leitores de tela (Categoria 1);
- uso de um *software* de Geometria Dinâmica por cinco professores de Matemática, e turmas do Ensino Fundamental e Médio (Categoria 2).

Em relação aos nove artigos de 2009, foram identificados os seguintes temas:

- análise de uma experiência realizada em uma turma de Cálculo Diferencial, em modalidade presencial, na qual se buscou ampliar os momentos de aprendizagem em sala de aula com momentos de interação virtual, por meio da utilização do ambiente virtual de aprendizagem (Categoria 2);

¹² Padrão que especifica uma série de normas técnicas para a criação, armazenamento e reutilização de objetos informatizados.





- apresentação de um agente pedagógico animado desenvolvido para interagir afetivamente com o aluno, de modo a facilitar a relação ensino-aprendizagem e auxiliar o aluno na utilização do OA no qual o agente está inserido (um OA para estudo de Regra de Três) (Categoria 1);
- paralelo entre duas experiências com alunos de um colégio, visando investigar a contribuição do uso de ambientes virtuais para a aprendizagem de Matemática. A primeira desenvolvida a distância, via situações e desafios; e a segunda, na modalidade presencial, unindo Matemática e fotografia no estudo de funções (Categoria 2);
- proposta de uma arquitetura pedagógica de uso integrado de recursos manipulativos digitais e seus similares não-digitais em situações de ensino-aprendizagem de matemática, ancorada na teoria piagetiana. Mesmo voltado para a formação de professores, parte do material é destinada para ser usada diretamente com as crianças. (Categoria 3);
- apresentação de um sistema de apoio ao ensino/aprendizagem, via Web, para estudo de Análise Combinatória. Também são apresentados alguns experimentos didáticos utilizando a proposta do sistema (Categoria 1);
- análise da contribuição do uso de um *software* educativo (um plotador gratuito) para compreensão do conceito de função. O experimento foi promovido com alunos do Ensino Médio (Categoria 2);
- apresentação de um Ambiente Interativo de Aprendizagem no domínio de fração, que oferece ferramentas ao estudante e ao professor. Trata-se de um Sistema Tutor Inteligente (STI), destinado ao estudo de frações (Categoria 1);
- análise de resultados parciais de pesquisa relacionada à utilização de *software* com geoplano virtual e sua integração na atividade do professor de Matemática, para a aprendizagem dos conceitos de proporcionalidade (Categoria 2);
- análise de uma experiência pedagógica na qual os alunos do primeiro ano do Ensino Médio de uma escola pública foram motivados a encontrar a solução de enigmas matemáticos, inspirados em vídeos da série de TV Numb3rs. Em uma das fases da experiência foi utilizado um objeto de aprendizagem, com desafios de lógica (Categoria 2).

A análise dos seis artigos de 2010 permitiu identificar os seguintes temas:





- apresentação de um ambiente virtual de aprendizagem colaborativo, desenvolvido para hospedar materiais para modelagem matemática (atividades e recursos multimídias) (Categoria 1);
- elicitação de requisitos para o desenvolvimento de aplicativos para dispositivos móveis, em especial, aquelas destinadas ao ensino de Matemática, e a descrição de três aplicativos desenvolvidos para o estudo de Geometria. Os requisitos são destinados a qualquer nível de ensino; os aplicativos descritos foram destinados ao estudo de pirâmides, prismas e Teorema de Pitágoras (Categoria 1);
- proposta de design pedagógico integrando recursos manipulativos digitais e seus similares não--digitais em situações de ensino-aprendizagem de Matemática relacionadas a Números e Operações (Categoria 3);
- proposta de um novo estilo de interação a ser incorporado a um ambiente virtual de aprendizagem, envolvendo o uso de web conferência aliada à realidade aumentada. Como ponto de partida para o projeto, foi construído um protótipo da proposta voltado para o ensino de Geometria Espacial a distância (Categoria 1);
- apresentação e análise de testes em sala de aula de um módulo resolvidor de equações de um sistema tutor inteligente, desenvolvido para estudo de equações algébricas de 1º e 2º grau com uma incógnita (Categoria 1);
- apresentação do referencial teórico que embasou a construção do Módulo Tutor de um Sistema Tutor Inteligente direcionado ao ensino de Álgebra Elementar, para alunos do Ensino Fundamental (Categoria 1);

Os cinco artigos de 2011 investigaram:

- desenvolvimento e teste em sala de aula de códigos livres em Scilab para apoio ao ensino presencial de calculo numérico (Categoria 1);
- descrição da concepção, desenvolvimento e implementação de vídeo-aulas para a aprendizagem de função afim e suas aplicações (Categoria 1);
- proposta de modelo pedagógico para atividades de Matemática, envolvendo o uso de dispositivos móveis, no Ensino Superior (Categoria 3);



- apresentação e análise de testes do Modelo Cognitivo de um Sistema Tutor Inteligente direcionado ao ensino de Álgebra Elementar, para alunos do Ensino Fundamental (Categoria 1);
- desenvolvimento e análise de teste de um OA, elaborado juntamente com uma sequência didática, para o ensino de geometria espacial por meio de atividades que envolvem visualizações geométricas bidimensionais e tridimensionais (Categoria 1);

No total, foram identificados dezesseis artigos na Categoria 1, dez na Categoria 2 e quatro na Categoria 3. Assim, observa-se, entre os temas focalizados no SBIE, nos anos considerados, uma predominância da apresentação de TD para temas matemáticos (ou de métodos e requisitos para a elaboração dessas TD). No entanto, é preciso considerar que essa predominância pode estar associada às próprias características do evento, que busca debater temas inovadores, envolvendo necessidades de avanços computacionais para a educação. A análise dos artigos dos eventos WIE, ENEM e SIPEMAT permitirá complementar esse panorama e, então, verificar se essa predominância de fato ocorre.

Porém, independente disso, os resultados obtidos foram importantes, pois permitiram identificar algumas tendências que as pesquisas envolvendo Matemática e TD têm seguido no Brasil. A análise promovida mostrou também a diversidade de temas abordados em cada categoria, o que permite uma reflexão sobre as inúmeras possibilidades de uso de TD na Matemática. Nesse sentido, a análise dos artigos permitiu identificar os recursos digitais mais destacados: i) os OA foram foco de cinco artigos; ii) os *softwares* educacionais também foram abordados em cinco artigos; iii) os sistemas tutores inteligentes foram considerados em quatro artigos, embora caiba ressaltar que três destes eram relacionados ao mesmo STI, focalizando módulos diferentes do mesmo; iv) três artigos consideraram ambientes virtuais de aprendizagem e outros dois tiveram por foco o desenvolvimento de módulos que podem ser acoplados a esses ambientes; v) os dispositivos móveis foram abordados em dois artigos; vi) os vídeos também foram abordados em dois artigos. Outros temas, como jogos e agentes pedagógicos, por exemplo, também foram identificados, mas apenas em um artigo. Os recursos mencionados nos artigos foram utilizados no estudo de temas matemáticos diversos, em diferentes níveis de ensino, segundo abordagens variadas, o que mostra a diversidade de possibilidades existentes.



Secretaria de Educação
Profissional e Tecnológica



Ministério
da Educação





5. Considerações Finais

O estudo descrito neste artigo, como mencionado, faz parte de uma pesquisa mais ampla, ainda em desenvolvimento. No entanto, os resultados obtidos permitiram a delimitação de três grandes áreas que, cabe ressaltar, não são totalmente dissociadas. Tomou-se por base o objetivo principal das pesquisas, mas algumas são amplas, envolvendo diversos aspectos, o que exigiu análise mais profunda para identificação da categoria mais adequada.

A própria identificação da Categoria 3 foi fruto justamente da dificuldade de categorização de algumas pesquisas nas duas categorias iniciais, estabelecidas de forma mais imediata. Observou-se que alguns estudos não descreviam recursos e nem mesmo o uso, propriamente dito, de alguma ferramenta, mas sim focalizavam a metodologia utilizada para determinados fins (metodologia de avaliação, proposta de modelo pedagógico, entre outros). Certamente, outras categorizações seriam possíveis, dependendo do enfoque adotado, o que permitiria, provavelmente, captar outras leituras da realidade.

Finalizando, destaca-se que, no âmbito da categoria 2, foi possível identificar, para estudos futuros, uma importante análise a ser promovida: pontos positivos e negativos das experiências de uso de TD na Matemática. A discussão de tais pontos poderá ser importante para o desenvolvimento de outras ações por pesquisadores da área e por professores em suas salas de aula.

Referências

Appolinário, F. (2009), Dicionário de metodologia científica: um guia para a produção do conhecimento científico. São Paulo, Atlas.

Barcelos, G. T., Passerino, L. M. e Behar, P. A. (2010) "Análise dos Impactos da Integração de Tecnologias na Formação Inicial de Professores de Matemática sobre a prática docente: um estudo de caso", Workshop de Informática na Escola (WIE), 15, Belo Horizonte, MG, SBC, p. 1-10.





Borba, M. C. e Penteado, M. G. (2005), *Informática e Educação Matemática*. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica.

Borba, M. C. (2011) "Educação Matemática a Distância Online: Balanço e Perspectivas", Conferência Interamericana de Educação Matemática (CIAEM), p. 1-9. Recife, Brasil. <http://www.rc.unesp.br/gpimem/downloads/artigos/borba/xiiciem-edmatonline-balepersp.pdf>, 28 jun. 2012.

Bottino, R. M. and Kynigos, C. (2009). Mathematics Education & Digital Technologies: Facing the Challenge of Networking European Research Teams. In *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, v. 14, n.3, p. 203-215. Netherlands: Springer. Doi: 10.1007/s10758-009-9153-y

Clark-Wilson, A., Oldknow, A., and Sutherland, R., Eds. (2011) "Digital technologies and Mathematics Education", Report from a working group of the Joint Mathematical Council of the United Kingdom., http://cme.open.ac.uk/cme/JMC/Digital%20Technologies%20files/JMC_Digital_Technologies_Report_2011.pdf, 28 jun. 2012.

Gil, A. C. (2008), *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: Atlas, 5ª ed.

Guven, B. (2008). Using Dynamic Geometry Software to Gain Insight into a proof. In *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 13(3), p. 251–262. doi:10.1007/s10758-008-9129-3.

Klopfer, E., Osterweil, O., Groff, J., and Haas, J. (2009) "Using the Technology of today, in the Classroom Today: the instructional power of digital games, social networking, and simulations, and how teachers can leverage them", *The Education Arcade*, http://education.mit.edu/papers/GamesSimsSocNets_EdArcade.pdf, 02 Jul. 2012.



Macêdo, L. N., Castro Filho, J. A., Macêdo, A. A. M., Siqueira, D. M. B., Oliveira, E. M. de, Sales, G. L. e Freire, R. S. (2007) "Desenvolvendo o pensamento proporcional com o uso de um objeto de aprendizagem", *Objetos de aprendizagem: uma proposta de recurso pedagógico*, C. L. Prata e A. C. A Nascimento (Org.). Brasília: MEC, SEED. p. 17-26.

Wiley, D. (2001) "*Connecting learning objects to instructional design theory: a definition, a metaphor, and taxonomy*", <http://www.reusability.org/read/chapters/wiley.doc>, 03 Oct. 2012.



Secretaria de Educação
Profissional e Tecnológica



Ministério
da Educação

