

ASPECTOS EPISTEMOLÓGICOS DAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO E O ENSINO E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

Juliana França Viol

Universidade Estadual Paulista

viol.juliana@gmail.com

Resumo

Neste trabalho apresentamos os resultados parciais de uma pesquisa concluída, em nível de Mestrado, que objetivou identificar, evidenciar e compreender o movimento temático e teórico-metodológico das inter-relações das TIC e a Formação, Prática e Modos de Pensar de Professores que ensinam Matemática, por meio da realização de uma pesquisa qualitativa, segundo a modalidade do Estado do Conhecimento da Pesquisa, em que desenvolvemos um mapeamento da produção acadêmica em Educação Matemática, no Estado de São Paulo e selecionamos como objetos de investigação e análise setenta Teses e Dissertações em Educação Matemática, produzidas e defendidas nos Programas de Pós-Graduação da USP, UNICAMP, UFSCar, UNESP-Rio Claro, PUC-São Paulo e UNESP-Bauru, no período de 1987 a 2007. Neste trabalho focamos na apresentação das Teses e Dissertações que tratam de dimensões relacionadas aos aspectos epistemológicos da Presença das TIC nas práticas de ensinar e aprender Matemática, em que destacamos a construção do conhecimento matemático em ambientes permeados pelas TIC, desenvolvimento de *software* e ambientes para ensino e aprendizagem de Matemática e construção do conhecimento matemático em ambientes de Educação a Distância, bem como os limites e possibilidades desse uso das tecnologias.

Palavras-chave: Educação Matemática, Prática Docente, Tecnologias de Informação e de Comunicação (TIC), Teses e Dissertações.

Abstract

In this paper we present partial results of a Master research that investigated the movement and theoretical-methodological theme of the interrelationship of ICT among Teachers Education, Practice and Thinking of the teachers, by conducting qualitative research, according to the State of Knowledge, we develop a mapping of academic research in Mathematics Education in the State of São Paulo and analyze seventy Thesis and Dissertations in Mathematics Education, by the Graduate Program of USP, UNICAMP, UFSCar, UNESP-Rio Claro, São Paulo and PUC-UNESP-Bauru, from 1987 to 2007. In this paper we focus on presentation of Thesis and Dissertations with epistemological dimensions related to the presence of ICT in teaching and learning practices of mathematics, in which we highlight the construction of mathematical knowledge in an environment permeated by ICT and software development environments for teaching and learning of mathematics and mathematical knowledge building in distance learning environments as well as the limits and possibilities of using technology.

Keywords: Mathematics Education, Teachers Practice, Information and Communication Technologies (ICT), Thesis and Dissertations.

1. INTRODUÇÃO

As Tecnologias de Informação e de Comunicação (TIC) têm mostrado considerável reconhecimento em relação às suas potencialidades nos processos de ensino e aprendizagem. Além disso, o grande movimento de introdução e disseminação das TIC diversos ambientes, entre eles o ambiente escolar, apresenta novos desafios aos professores no que se refere aos limites e possibilidades para a implementação das TIC nos ambientes de ensino e aprendizagem.

Neste trabalho apresentamos resultados parciais de uma investigação em Educação Matemática que teve por objetivo identificar, analisar e compreender as inter-relações das TIC e a formação, prática e modos de pensar de professores que ensinam Matemática, por meio da análise de Teses e Dissertações em Educação Matemática que tiveram como objetos de investigação as TIC e a Formação e Prática de Professores.

As pesquisas analisadas que apresentamos neste artigo relacionam-se aos aspectos epistemológicos das TIC tratando da construção do conhecimento matemático em ambientes permeados pelas TIC, desenvolvimento de *software* para o ensino e aprendizagem da Matemática e construção do conhecimento matemático em ambiente de Educação a Distância (EaD).

Para fundamentar nossa investigação baseamo-nos em três perspectivas teóricas relacionadas à pesquisa sobre Formação de Professores: a primeira em uma perspectiva de definição do objeto de estudo da área, fundamentada em aspectos do 'ser professor' (ROLDÃO, 2007); a segunda em uma abordagem do forma-se na ação, não apenas na ação enquanto prática pedagógica, mas também na ação como envolvimento no processo educativo, no processo de produção de conhecimento e de relação com os pares (BICUDO, 2003); e a terceira segundo a perspectiva da formação como processo contínuo e inacabado, não restringindo-se apenas a formação acadêmica do professor, mas aquela baseada no desenvolvimento profissional, que envolve experiências dentro e fora da escola (SPINOSA, FIORENTINI, 2005).

Podemos observar que estas três perspectivas teóricas mesmo que desenvolvidas sob diferentes olhares, tem em comum a preocupação com a formação reflexiva do indivíduo, ou seja, com o indivíduo capaz de refletir acerca de suas experiências e ações, buscando melhorá-las a cada momento, constituindo-se, assim, em principal responsável por sua formação. Além disso, identificamos que as pesquisas sobre a Formação de Professores abrangem múltiplas dimensões, não apenas aquelas referentes aos processos acadêmicos formais de formação profissional.

Nesse contexto, em nossa pesquisa tratamos desses fatores como as múltiplas dimensões que permeiam a Formação de Professores: dimensão social, cultural e política; dimensão da experiência; dimensão da profissão, trabalho e prática docente; e dimensão da tecnologia e da virtualidade da Formação de Professores, e por fim a dimensão da reflexão, que se apresenta como parte integrante de cada uma das outras dimensões, visto que nenhuma das outras existiria se não houvesse a reflexão do sujeito em formação sobre suas vivências, experiências e ambientes de interação. Pensando nessas múltiplas dimensões que permeiam a Formação de Professores e considerando que o processo de evolução, introdução e disseminação das TIC influenciam esse campo de pesquisa, apresentamos, a seguir, o resultado da análise e a sistematização das Teses e Dissertação que constituem o corpus de nossa investigação.

2. FUNDAMENTAÇÃO METODOLÓGICA

Desenvolvemos nossa investigação com o objetivo de identificar, evidenciar e compreender o movimento temático e teórico-metodológico das inter-relações das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) e a Formação e Prática de Professores que ensinam Matemática. Buscamos descrever como e sob quais abordagens estão sendo desenvolvidas as pesquisas acadêmicas em diferentes Programas de Pós-Graduação, do estado de São Paulo, no período de 1987 a 2007. Selecionamos para análise as Teses e Dissertações produzidas e defendidas nos Programas de Pós-Graduação em Educação da USP, UNICAMP e UFSCar, Programas de Pós-Graduação em Educação Matemática da UNESP – Rio Claro e PUC – São Paulo e Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência.

Visando alcançar nossos objetivo, realizamos uma pesquisa segundo a abordagem metodológica qualitativa, na modalidade do Estado do Conhecimento da Pesquisa. Pesquisas do tipo Estado da Arte ou Estado do Conhecimento “[...] procuram inventariar, sistematizar e avaliar a produção científica numa determinada área de conhecimento” (FIORENTINI, 1994, p.32), “buscando identificar tendências e descrever o estado do conhecimento de uma área ou de um tema de estudo” (FIORENTINI; LORENZATO, 2007, p.103). Além disso, as pesquisas do Estado do Conhecimento são caracterizadas, de acordo com o processo de constituição e análise dos dados, de caráter histórico-bibliográfico, exploratório-investigativo e inventariante e descritivo.

3. ASPECTOS EPISTEMOLÓGICOS DAS TIC E O ENSINO E A APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

Entre as Teses e Dissertações analisadas deparamo-nos com àquelas que tiveram como objetos de investigação aspectos inerentes às TIC. São pesquisas que não investigam especificamente os processos de Formação de Professores, mas apresentam contribuições para esse campo de investigação e foram divididas em duas categorias: aspectos epistemológicos e aspectos didático-pedagógicos.

Neste trabalho trazemos a apresentação e sistematização de Teses e Dissertações analisadas que tiveram como objetos de investigação aspectos epistemológicos relacionados à construção, organização, reorganização, produção, desenvolvimento e significação do conhecimento matemático em ambientes de ensino e aprendizagem permeados pelas TIC.

3.1 Formação/Construção/Movimento do Conhecimento Matemático

Entre as pesquisas analisadas, evidenciamos que algumas apresentam como principal objeto de investigação os processos de formação e/ou construção e/ou movimento do conhecimento matemático e o uso das TIC nos processos de ensino e aprendizagem.

Tabela 1: Formação/Construção/Movimento do Conhecimento Matemático

Foco/Objeto de estudo	Autor
Estudo do Teorema de Tales valorizando os aspectos históricos, matemático e pedagógico	Silva (1997)
Formação do conceito de Logaritmo	Karrer (1999)
Apropriação do conceito de Integral	Melo (2002)
Processo de construção cognitiva da noção de Transformação Geométrica	Pretti (2002)
Trabalho com conceitos de Matemática e Física em um ambiente de experimentação	Bonafini (2004)
Compreensão de conceitos fundamentais de Cálculo emergente da integração entre a oralidade, escrita e Informática	Olimpio Jr (2005)
Exploração do Teorema Fundamental do Cálculo com o uso de calculadoras gráficas	Scucuglia (2006)
Inter-relações da Geometria da Tartaruga do ambiente LOGO e as diferentes abordagens da Geometria	Miskulin (1994)
Desempenho dos alunos em relação a conceitos de Geometria com o uso do LOGO	Silva (2003)
Construção e desenvolvimento de uma WebQuest sobre Geometria Espacial	Silva (2006)
Construção do conhecimento matemático com uso de objetos virtuais de aprendizagem	Spinelli (2005)
Produção de significados para a Taxa de Variação, na abordagem de Derivada da Função de Uma Variável Real	Dall'Anese (2006)

As pesquisas apresentadas acima nos mostram que as TIC como recursos metodológicos auxiliaram os processos de ensino e aprendizagem, mais especificamente, a construção do conhecimento matemático. São pesquisas pesquisas que desenvolveram atividades coordenadas e elaboradas objetivamente visando à compreensão do conteúdo matemático abordado e que encontram nas TIC recursos que potencializam e favorecem esse processo, enfatizando seus limites e possibilidades para o ensino e aprendizagem da Matemática.

Entre as pesquisas analisadas, as de Silva (1997), Karrer (1999), Melo (2002) e Pretti (2002) aproximam-se pela elaboração de uma Sequência Didática que tem por objetivo o desenvolvimento de determinado conteúdo matemático com o uso das TIC. Essas pesquisas, que se desenvolvem na perspectiva da Teoria das Situações Didáticas, de Guy Brousseau, elaborada em meados da década de 1970, fazem parte das pesquisas relacionadas à Didática da Matemática Francesa e buscam identificar aspectos da integração da tecnologia em situações de aprendizagem matemática.

Já as pesquisas de Miskulin (1994) e Silva (2003) apropriam-se da perspectiva teórica do Construcionismo, teoria baseada na concepção construtivista de Jean Piaget, fazendo uso da linguagem de programação LOGO para realização de suas investigações. A abordagem Construcionista do uso do computador na Educação é discutida por pesquisadores que objetivam provocar mudanças no campo educacional, entre eles destaca-se Seymour Papert, que, desde o início da década de 1960, empenhou-se no desenvolvimento do Construcionismo e da linguagem de programação LOGO, junto a pesquisadores do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT).

Desenvolvidas sob a perspectiva teórica seres-humanos-com-mídias (BORBA; VILARREAL, 2005), temos as pesquisas de Bonafini (2004), Olímpio Jr (2005) e Scucuglia (2006). A perspectiva teórica abordada nessas investigações relaciona-se aos aspectos do papel das TIC na construção do conhecimento, considerando-se que essa construção não é realizada apenas por humanos ou por grupos destes, mas por coletivos constituídos de humanos-com-mídias. Além disso, destacamos que as pesquisas realizadas por Bonafini (2004) e Scucuglia (2006) aproximam-se pela utilização de Calculadoras Gráficas.

As pesquisas de Silva (2006) e Spinelli (2005) abordam a investigação da maneira como se dá a construção do conhecimento matemático quando se faz uso das TIC e aproximam-se pelo fato de tratarem de aspectos das relações entre professor e aluno e aluno e TIC, destacando a necessidade de as experiências de uso das TIC para construção do conhecimento matemático estarem vinculadas ao contexto sociocultural de professores e alunos.

Já a investigação de Dall’Anese (2006) não se aproxima das demais pesquisas citadas anteriormente, visto que as TIC foram utilizadas apenas como ferramentas, ou seja, o software utilizado não necessitou de uma programação específica, sendo usado, por exemplo, como calculadora, construtor de gráficos e mapas, etc.

Acerca da utilização das TIC para os processos de ensino e aprendizagem apenas como uma ferramenta, não considerando suas potencialidades para esses processos, Prado (1999, p.09) enfatiza que:

Utilizar o computador, baseando-se nos princípios educacionais vigentes que enfatizam a eficiência das técnicas e dos métodos de ensino, visando à memorização e à reprodução de conceitos, fatos e resoluções, pode apenas dar a ilusão de que a escola está em processo de transformação. A implementação do uso do computador na abordagem educacional construcionista é mais complexa porque implica o repensar sobre o processo de aprender e de ensinar.

Nesse contexto de utilização das TIC para a construção do conhecimento, o professor assume o papel de mediador dos processos de ensino e aprendizagem, pois é na sua ação que os princípios da utilização das TIC sob a abordagem Construcionistas se materializam (PRADO, 1999), ou seja, não basta o professor aprender a operacionalizar o computador, isto é, saber ligar e colocar um software para o aluno usar. O professor precisa vivenciar e compreender as implicações educacionais envolvidas nas diferentes formas de utilizar o computador, a fim de poder propiciar um ambiente de aprendizagem criativo e reflexivo para o aluno (PRADO, 1999, p.10).

Esses aspectos nos levam a refletir que as vivências em situações de pesquisas por parte dos professores, bem como o conhecimento das mesmas poderá levar o professor que ensina Matemática a ressignificar sua prática de sala de aula, por meio da utilização das TIC, propiciando ao aluno um ambiente contextualizado de ensino e aprendizagem da Matemática.

3.2 O Desenvolvimento de Ambientes Tecnológicos para Matemática

As TIC têm demonstrado potencialidades no processo de construção do conhecimento, desde que estejam relacionadas ao conteúdo matemático estudado e coordenadas por atividades objetivas. Esse fato tem provocado alguns pesquisadores na área da Educação Matemática, como apresentado na Tabela 2.

Tabela 2: O Desenvolvimento de Ambientes Tecnológicos para Matemática

Foco/Objeto de estudo	Autor
Metodologia para a Resolução de Problemas auxiliada pelo uso do computador	Aldana (1990)
Elaboração de um objeto tecnológico de ensino e aprendizagem para uma abordagem visual do conceito de Número Complexo	Silva (2005)
Desenvolvimento de um software para a construção do conceito de	Boscariol (2004)

Número na Educação Infantil	
Pensamento matemático em processos de Resolução de Problemas durante a construção de um jogo computacional	Marco (2004)

As pesquisas discriminadas acima nos mostram indícios da presença das TIC em processos de elaboração de metodologias de ensino e aprendizagem para determinado conteúdo matemático, visando ao favorecimento do processo de construção deste conhecimento. Entre as pesquisas apresentadas identificamos que as desenvolvidas por Aldana (1990) e Marco (2004) aproximam-se por tratarem da Resolução de Problemas, sendo a primeira em uma abordagem Instrucionista do uso das TIC.

Já as pesquisas desenvolvidas por Silva (2005) e Boscariol (2004) apresentam o desenvolvimento de software, que visam ao favorecimento do processo de construção do conhecimento matemático. Essas pesquisas destacam a importância da participação de professores e alunos para que sejam identificados determinados aspectos presentes nos software, ressaltando suas dificuldades durante a utilização destes, como é o caso da pesquisa de Silva (2005), ao analisar aspectos técnicos da elaboração do software. No caso da pesquisa de Boscariol (2004), o software, resultado da investigação, foi desenvolvido tendo como fundamentação outros software, que apresentaram aspectos técnicos e didático-pedagógicos favoráveis à construção do conhecimento matemático.

A análise das pesquisas citadas acima nos mostra indícios de que o processo de evolução e disseminação das TIC provoca os pesquisadores, no sentido de estes buscarem o desenvolvimento de pesquisas que estão fundamentadas em uma possível melhoria para os ambientes de ensino e aprendizagem, bem como a preocupação com a prática docente, buscando trazer subsídios metodológicos e didático-pedagógicos por meio do desenvolvimento de software e artefatos tecnológicos que objetivam a contribuição para os processos de ensino e aprendizagem da Matemática. Na sequência, desenvolvemos a análise de pesquisas realizadas em ambientes de Educação a Distância. Esta análise está fundamentada na busca por indícios da

presença dos professores nesses ambientes, bem como na verificação do processo de construção do conhecimento matemático.

3.3 A Construção do Conhecimento em Ambientes de Educação a Distância

A Educação a Distância (EaD) não pode ser compreendida apenas como consequência do processo de evolução e disseminação das tecnologias digitais, mas também vista como uma possibilidade para a superação de alguns desafios educacionais presentes na sociedade atual. Podemos considerar, ainda, que a EaD pode trazer subsídios para “o debate sobre a redução tanto da desigualdade, como das distâncias entre as diversas esferas e sistemas de educação” (PRETTO, 2001, p.36). Nesse contexto, que permeia nossa realidade, não podemos excluir as possibilidades que as TIC proporcionam para o desenvolvimento de ambientes de EaD, no entanto devemos nos atentar ao uso indiscriminado desta tecnologia, bem como aos níveis em que ela ocorre. Para isso, podemos buscar fundamentação teórico-metodológica em pesquisas, em nosso caso específico, em Educação Matemática, que visam à investigação dos processos de ensino e aprendizagem da Matemática em ambientes on-line, resgatando seus limites e possibilidades.

Tabela 3: A Construção do Conhecimento em Ambientes de Educação a Distância

Foco/Objeto de estudo	Autor
Natureza da reorganização do pensamento em um curso de extensão a distância	Gracias (2003)
Produção matemática em um ambiente de interação a distância	Santos (2006)

Identificamos que, as pesquisas anteriormente apresentadas, mesmo não tendo como foco a Formação de Professores que ensinam Matemática, essas tiveram como sujeitos esses professores.

As pesquisas de Gracias (2003) e Santos (2006) aproximam-se não só por desenvolverem-se em ambientes a distância, mas também por fundamentarem-se na perspectiva teórica dos seres-humanos-com-mídias (BORBA; VILLAREAL, 2005), que considera que o conhecimento matemático é construído por meio da interação de humanos com as tecnologias, sejam elas digitais ou não. Por se tratarem de pesquisas

que tiveram como sujeitos, professores de Matemática, faz-se necessário refletirmos acerca das possíveis contribuições das TIC e da EaD para a formação e prática docente. A questão da importância da elaboração de cursos a distância que preconize a Formação de Professores que ensinam Matemática e a discussão de aspectos relacionados à práticas pedagógicas em sala de aula, têm sido amplamente refletida por pesquisadores em Educação Matemática. Alguns cursos já oferecidos pelo Instituto de Geociências e Ciências Exatas, em parceria com o Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, apresentam resultados satisfatórios a esse respeito, visto que os assuntos e abordagens desenvolvidos nos cursos levam os professores participantes à ressignificação de sua prática docente.

3.4 Mapeamento das Pesquisas Analisadas

As pesquisas acerca dos aspectos epistemológicos da presença das TIC nas práticas de ensinar e aprender Matemática apresentam alguns limites e possibilidades de uso das TIC para o processo de construção do conhecimento matemático. Nessas pesquisas identificamos indícios da presença dos professores, seja em Formação Inicial ou em serviço, como sujeitos da pesquisa, e também que a importância do conhecimento e da prática pedagógica do professor nos ambientes investigados

As possibilidades destacadas pelas pesquisas relacionadas aos aspectos epistemológicos das TIC nos processos de ensino e aprendizagem da Matemática mostram-se como as potencialidades do uso de software, jogos computacionais, ambientes de EaD e outros artefatos tecnológicos nesse processo. Em relação aos software, salientamos o favorecimento do processo de visualização e representação, devido à sua dinamicidade (MELO, 2002; OLIMPIO JR, 2005; PRETTI, 2002; SILVA, 1997; SILVA, 2005). Quanto às Calculadoras e Calculadoras Gráficas, identificamos possibilidades de seu uso no processo de construção do conhecimento matemático, devido à facilidade que apresentam para se desenvolverem cálculos elementares (BONAFINI, 2004; KARRER, 1999; SCUCUGLIA, 2006).

Além dessas possibilidades potencializadoras, as pesquisas ressaltam que os aspectos epistemológicos das TIC propiciam aos processos de ensino e aprendizagem da Matemática a possibilidade de tornarem-se significativos, contextualizados,

motivadores, autônomos e interativos (ALDANA, 1990; BOSCARIOL, 2004; DALL'ANESE, 2006; SILVA, 2006; SPINELLI, 2005). Dessa maneira, os ambientes permeados pelas TIC, segundo a perspectiva epistemológica, favorecem a abordagem investigativa e o resgate dos processos cognitivos desenvolvidos pelos alunos durante a descrição das etapas realizadas para a construção do conhecimento matemático (MARCO, 2004; MISKULIN, 1994; SILVA, 2003).

No que se refere às possibilidades criadas pela EaD, destacamos o rompimento de barreiras, tanto geográficas quanto socioculturais, visto que a Internet e as ferramentas presentes nos ambientes tecnológicos desenvolvidos, para que aconteça a EaD, favorecem a discussão matemática, apresentando as potencialidades sociais e cognitivas dos sujeitos envolvidos no processo (GRACIAS, 2003; SANTOS, 2006).

Relacionados aos limites dos aspectos epistemológicos das TIC, evidenciamos que o domínio dos software, jogos computacionais, linguagens de programação e outros artefatos tecnológicos, por parte dos professores, caracteriza-se como imprescindível para o desenvolvimento de metodologias de ensino que privilegiam a construção do conhecimento matemático. Como muito enfatizado por pesquisadores da Educação Matemática, situações inesperadas podem surgir ao se fazer uso das TIC em sala de aula, destacando-se aspectos relacionados às falhas técnicas. Além disso, salientamos a importância da participação de alunos e professores no processo de criação dos software, jogos e artefatos tecnológicos, visto que eles poderão demonstrar suas expectativas e dificuldades relacionadas aos conteúdos matemáticos, que poderão ser trabalhos, bem como aspectos técnicos relacionados a sua programação e desenvolvimento.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As pesquisas acerca da presença das TIC nas práticas de ensinar e aprender Matemática nos mostram que a utilização das TIC nessas práticas está, muitas vezes, condicionada ao contexto sociocultural de alunos e professores, ao currículo disciplinar, à infraestrutura da escola e ao trabalho docente. Quando se faz uso das TIC nos processos de ensino e aprendizagem, a importância da presença do professor

como mediador torna-se eminente, uma vez que este pode condicionar a intencionalidade das TIC e o conteúdo que está sendo abordado.

Miskulin (2003), ao discutir as características e necessidades exigidas dos indivíduos diante da nova cultura profissional permeada pela introdução e disseminação das TIC na sociedade, reflete acerca da função da Educação e da escola, como formadoras de sujeitos críticos e conscientes, enfatizando que esta função deve ser subsidiada pela reorganização de conteúdos e transformação dos métodos de trabalho e teorias de ensino.

Para essa autora, a participação de professores e futuros professores em projetos de pesquisa que privilegiem experiências educativas mediadas pelas TIC, faz com que, gradativamente, esses professores se apropriem das TIC, “de forma crítica e reflexiva, desencadeando, assim, novas formas de exploração do saber matemático em sala de aula” (MISKULIN, 2003, p.245).

Assim, consideramos que a participação dos professores em situações de pesquisa, a investigação na prática docente e mesmo as contribuições trazidas por investigações acerca das TIC na Educação podem proporcionar, aos professores, elementos teórico-metodológicos para a construção de uma metodologia de ensino para a criação de cenários interativos e investigativos de aprendizagem colaborativa baseados nas TIC.

As pesquisas analisadas apresentam diversificadas abordagens teórico-metodológicas, entretanto, buscam a mesma mudança do paradigma educacional, saindo de um paradigma fundamentado da instrução para outro que considera o aluno como principal agente da construção do conhecimento.

A abordagem Instrucionista presume a apresentação e subdivisão do conteúdo em módulos, estruturados de forma lógica, conforme a perspectiva pedagógica daquele que planejou a elaboração do material instrucional. Ao fim da realização de cada módulo, o aluno deve responder às perguntas, cuja resposta correta leva ao módulo seguinte, e a incorreta faz com que ele retorne aos módulos anteriores até obter sucesso (ALMEIDA, 2000).

Já a abordagem educacional Construcionista prevê o uso do computador na Educação como uma ferramenta que auxilia o aluno no processo de Resolução de Problemas

significativos para ele, sendo que o computador não é o detentor do conhecimento, mas, sim, “[...] uma ferramenta tutorada pelo aluno e que lhe permite buscar informações em redes de comunicação a distância, navegar entre nós e ligações, de forma não linear, segundo seu estilo cognitivo e seu interesse momentâneo” (ALMEIDA, 2000, p.32).

Outra abordagem teórico-metodológica enfatizada pelas pesquisas analisadas nesta investigação refere-se à Teoria das Situações Didáticas, fundamentada na teoria de Vygotsky com sua ênfase sociocultural, na questão de zona de desenvolvimento proximal (ZDP) (DRIJVERS; KIERAN; MARIOTTI, 2009, p.99), desenvolvida pelo pesquisador francês Guy Brousseau. Para Drijers, Kieran e Mariotti (2009), os conceitos centrais da Teoria de Situações Didáticas referem-se às pesquisas relacionadas aos ambientes tecnológicos de aprendizagem, que incluem: milieu, contrato didático e institucionalização.

A perspectiva teórica dos Seres-Humanos-com-Mídias (BORBA; VILLAREAL, 2005) também aparece nas investigações analisadas. Essa perspectiva está fundamentada na ideia de Reorganização do Pensamento de Tikhomirov, nas caracterizações elaboradas por Pierre Lévy sobre as Tecnologias Intelectuais e o conceito de Inteligência Coletiva. Essa teoria defende que o conhecimento nunca é produzido somente por humanos, mas por unidades formadas por seres humanos e não humanos, “o conhecimento é, portanto, sempre condicionado por mídias como a oralidade, a escrita ou a informática” (BORBA, 2005, p.296).

Os aspectos teórico-metodológicos que permeiam as investigações analisadas, influenciam diretamente o campo de Formação de Professores, uma vez que podemos observar o movimento do desenvolvimento de pesquisas acadêmicas relacionadas a esses fatores pensando tanto na Formação Inicial do professor que ensina Matemática quanto na formação e prática dos professores que se encontram em sala de aula. Esses aspectos nos mostram que as práticas de ensinar e aprender Matemática caminham por questões complexas que envolvem as condições de trabalho, a escola e os cursos de Formação de Professores, que necessitam de reflexão e, cada vez mais pesquisas, sobre os múltiplos contextos socioculturais permeados pelas TIC.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M.E.B. (2000). O Computador na escola: contextualizando a formação de professores – praticar a teoria, refletir a prática. (Tese de Doutorado em Educação, 2000). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.
- BICUDO, M.A.V. (2003). A Formação do Professor: um olhar fenomenológico. In BICUDO, M. A. V. (org.) Formação de Professores? Da incerteza à compreensão. (p.7-46). Bauru: EDUSC.
- BORBA, M.C. (2005). Dimensões da Educação Matemática a Distância. In BICUDO, M.A.V.; BORBA, M.C. (orgs). Educação Matemática: Pesquisa em Movimento. (p.296-317). São Paulo: Cortez.
- BORBA, M.C.; VILLARREAL, M. (2005). Humans-with-Media and Reorganization of Mathematical Thinking: Information and Communication Technologies, Modeling, Experimentation and Visualization. USA: Springer.
- DRIJVERS, P.; KIERAN, C.; MARIOTTI, M.A. (2009). Integrating technology into mathematics education: theoretical perspectives. In HOYLES, C.; LAGRANGE, J. B. (orgs). Digital technologies and mathematics teaching and learning: Rethinking the terrain. New York/Berlin: Springer.
- ESPINOSA, A.J.; FIORENTINI, D. (2005). (Re)significação e reciprocidade de saberes e práticas no encontro de professores de matemática da escola e da universidade. In FIORENTINI, D.; NACARATO, A.M. (orgs) Cultura, formação e desenvolvimento profissional de professores que ensinam Matemática. (p.152-174). Campinas: Musa Editora.

- FIORENTINI, D. (1994). Rumos da Pesquisa Brasileira em Educação Matemática: o caso da produção científica em cursos de pós-graduação. (Tese de Doutorado em Educação. Faculdade de Educação, 1994). Universidade Estadual de Campinas. Campinas.
- FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. (2007) Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos. (2ª edição). Campinas: Autores Associados.
- MISKULIN, R.G.S. (2003). As possibilidades didático-pedagógicas de ambientes computacionais na formação colaborativa de professores de Matemática. In FIORENTINI, D. (org.). Formação de Professores de Matemática: explorando novos caminhos com outros olhares. (p.217-248). Campinas: Mercado das Letras.
- PRADO, M.E.B.B. (1999). O uso do computador na Formação do Professor: Um enfoque reflexivo da prática pedagógica. Brasília, DF: ProInfo-SEED-MEC.
- PRETTO, N.L. (2001). Desafios para a educação na era da informação: o presencial, a distância, as mesmas políticas e o de sempre. In BARRETO, R.G. (org.). Tecnologias educacionais e educação à distância: avaliando políticas e práticas. (p.29-53). Rio de Janeiro: Quartet.
- ROLDÃO, M.C. A formação de professores como objecto de pesquisa - contributos para a construção do campo de estudo a partir de pesquisas portuguesas. Revista Eletrônica de Educação, São Carlos, v.01, n.01, 2007. Retirado de: <www.reveduc.ufscar.br>

REFERÊNCIAS DAS TESES E DISSERTAÇÕES

ALDANA, L. (1990) Um modelo computacional para a resolução de problemas. (Tese (Doutorado em Educação, Faculdade de Educação). Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

BONAFINI, F. C. (2004) Explorando Conexões entre a Matemática e a Física com o Uso da Calculadora Gráfica e do CBL. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática, Instituto de Geociências e Ciências Exatas). Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

BOSCARIOL, F. (2004) Uma proposta de software de Educação Matemática para Educação Infantil. Dissertação (Mestrado em Educação, Faculdade de Educação). Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

DALL'ANESE, C. (2006) Argumentos e Metáforas Conceituais para a Taxa de Variação. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Pontifícia Universidade Católica, São Paulo.

GRACIAS, T. A. S. (2003) A Natureza da Reorganização do Pensamento em um Curso a Distância sobre “Tendências em Educação Matemática”. Tese (Doutorado em Educação Matemática, Instituto de Geociências e Ciências Exatas) Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

KARRER, M. (1999) Logaritmos: proposta de uma sequência de ensino utilizando a calculadora. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 1999.

MARCO, F. F. Estudos dos Processos de Resolução de Problema Mediante a Construção de Jogos Computacionais de Matemática no Ensino Fundamental. 2004, p.

Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.

MELO, J. M. R. Conceito de Integral: uma proposta computacional para seu ensino e aprendizagem. 2002, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2002.

MISKULIN, R. G. S. Concepções Teórico-metodológicas Baseadas em LOGO e em Resolução de Problemas para o Processo Ensino-aprendizagem da Geometria. 1994, p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1994.

OLIMPIO JR, A. Compreensões de Conceitos de Cálculo Diferencial no Primeiro Ano de Matemática – uma abordagem integrando oralidade, escrita e informática. 2005, p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2005.

PRETTI, E. L. Transformações Geométricas: uma experiência na formação de professores utilizando um ambiente informatizado. 2002, Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2002.

SANTOS, S. C. A Produção Matemática em um Ambiente Virtual de Aprendizagem: o caso da Geometria Euclidiana Espacial. 2006, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2006.

SCUCUGLIA, R. A Investigação do Teorema Fundamental do Cálculo com Calculadoras Gráficas. 2006, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto

de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2006.

SILVA, C. M. Uso do LOGO em Sala de Aula, Desempenho em Geometria e Atitudes em Relação à Matemática. 2003, Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

SILVA, E. L. Construção e Avaliação de um Objeto Tecnológico de Aprendizagem em Matemática para Funções de Uma Variável Complexa. 2005, p. Dissertação (Mestrado em Educação para Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2005.

SILVA, M. B. A Geometria Espacial no Ensino Médio a partir da Atividade WebQuest: análise de uma experiência. 2006, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2006.

SILVA, M. C. L. Teorema de Tales: uma engenharia didática utilizando o Cabri-Géomètre. 1997, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 1997.

SPINELLI, W. Aprendizagem Matemática em Contextos Significativos: objetos virtuais e percursos temáticos. 2005, p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de São Paulo, São Paulo, 2003.