

Explorando o GeoGebra na formação de professores de Matemática: uma articulação entre o Construcionismo e os Conhecimentos Docentes

Rita de Cássia Idem¹

GD6 – Educação Matemática, Tecnologias e Educação à Distância

O artigo apresenta uma pesquisa de Mestrado em andamento que busca identificar os conhecimentos mobilizados por professores e futuros professores de Matemática envolvidos em um curso de formação. A formação ocorreu em um curso de extensão de 18 horas, no qual os participantes exploraram atividades de Geometrias Plana e Espacial, utilizando o *software* GeoGebra. As atividades exploradas no curso possuíam elementos do Construcionismo, e o curso objetivou a mobilização de Conhecimentos Docentes. Na produção de dados, foram utilizadas filmagens do curso, registros escritos das atividades, desenvolvimento de atividades com o *software* e entrevistas com os participantes. A pesquisa se encontra na fase de análise de dados; os resultados parciais evidenciam que ocorreu, principalmente, a mobilização de conhecimentos de conteúdo e tecnológicos durante o curso.

Palavras-chave: Formação de Professores; Tecnologias Digitais; Geometrias Plana e Espacial.

Introdução

Tecnologia é “o conjunto de conhecimentos e princípios científicos que se aplicam ao planejamento, à construção e à utilização de um equipamento em um determinado tipo de atividade” (KENSKI, 2003, p.18). Kenski (2007) aponta que as tecnologias fazem parte da vida dos seres humanos e que muitas das “atividades cotidianas mais comuns – como dormir, comer, trabalhar, nos deslocarmos para diferentes lugares, ler, conversar e nos divertirmos – são possíveis graças às tecnologias a que temos acesso” (KENSKI, 2007, p. 24).

As tecnologias digitais configuram um tipo particular de tecnologia, pois se referem “aos processos e produtos provenientes da eletrônica, da microeletrônica e das telecomunicações” (KENSKI, 2007, p. 25). Atualmente, as tecnologias digitais “têm causado grande impacto em praticamente todos os segmentos da nossa sociedade, da nossa vida e, sobretudo, no desenvolvimento do conhecimento científico e nos avanços da ciência” (ALMEIDA; VALENTE, 2012, p. 58).

Mazzone (2007) aponta que a influência das tecnologias digitais na sociedade atual faz com que seja necessária a alfabetização tecnológica dos seus indivíduos. Nessa

¹ Universidade Estadual Paulista, e-mail: ritaipvt@gmail.com, orientador: Prof. Dr. Ricardo Scucuglia Rodrigues da Silva.

perspectiva, Borba e Penteadó (2007) argumentam que a escola deve proporcionar aos seus alunos uma educação voltada para a alfabetização tecnológica e, para isso, as mídias digitais devem ser inseridas nas atividades educacionais “tais como aprender a ler, escrever, compreender textos, entender gráficos, contar, desenvolver noções espaciais etc.” (BORBA; PENTEADO, 2010, p. 17).

As tecnologias digitais proporcionam novos meios de interação e potencializam o acesso à informação e à comunicação, culminando em formas inovadoras de aprendizagem (KENSKI, 2004). Embora essa inovação seja realidade na interação dos indivíduos com as mídias digitais em seu cotidiano, a escola ainda não usufrui de tais possibilidades em sua prática educativa. As novas formas de aprendizagem causadas pelas tecnologias digitais estão distantes “da forma estruturada, burocraticamente hierarquizada e centralizada existente nas atuais instituições educacionais” (KENSKI, 2003, p. 95).

Borba e Penteadó (2010) discutem diversas razões pelas quais o computador não é utilizado nas práticas educacionais, dentre elas, a burocracia da utilização dos equipamentos digitais nas escolas e a falta de infraestrutura dos laboratórios de informática; somando-se a essas razões, há também o despreparo de professores e gestores escolares para a incorporação das tecnologias digitais no ensino (MARINHO; LOBATO, 2008).

A formação de professores é, então, uma questão relevante em relação à inserção das tecnologias na educação. O uso das mídias digitais nas práticas dos professores que se encontram nas escolas é um grande desafio, pois eles descendem de uma cultura escolar baseada na centralização do professor no processo de ensino-aprendizagem e na utilização massiva “de tecnologias da oratória e de lápis e papel” (CARVALHO; OLIVEIRA, 2015, p. 3). A formação continuada docente, portanto, se torna essencial para que o professor adeque suas práticas pedagógicas às novas formas de produzir conhecimento.

O dilema da formação de professores para uso das tecnologias digitais também se estende para a formação inicial. Os cursos de licenciatura dão pouca ou nenhuma ênfase para a formação tecnológica do professor. Carvalho e Oliveira (2015, p.3) apontam que a formação inicial docente “continua a mesma de décadas atrás, ignorando a maioria dos avanços científicos ocorridos no mundo, assim como a evolução das tecnologias que podem ser usadas em educação”.

É no contexto da problemática da formação docente para uso das tecnologias digitais que se apresenta esta pesquisa de Mestrado em andamento. O estudo tem como foco a

formação de professores para a inserção de tecnologias digitais no ensino de Matemática. Para a produção de dados, foi desenvolvido um curso de extensão destinado a professores e futuros professores de Matemática com o intuito de apresentar as potencialidades do *software* GeoGebra para o ensino de Geometrias Plana e Espacial. O curso foi desenvolvido a partir de elementos do Construcionismo e objetivou a mobilização de Conhecimentos Docentes.

Construcionismo e Conhecimentos Docentes

As tecnologias digitais, em especial o computador, apresentam potencialidade para transformar o ensino. Entretanto, o simples uso das tecnologias digitais não garante a transformação da educação. A reprodução das formas tradicionais de ensino com o uso do computador pode ser entendida como **Instrucionismo** (PAPERT, 1994), onde o computador ensina o aluno. O **Construcionismo**, por outro lado, busca que o aluno construa o conhecimento através da interação com o computador, a “meta é ensinar de forma a produzir a maior aprendizagem a partir do mínimo de ensino” (PAPERT, 1994, p. 125), ou seja, o aluno descobre por si mesmo o conhecimento necessário. Como resultado dessa interação, o aluno “adquire um sentimento de domínio sobre um dos mais modernos e poderosos equipamentos tecnológicos e estabelece contato íntimo com algumas das idéias mais profundas da ciência, da matemática e da arte de construir modelos intelectuais” (PAPERT, 1986, p. 18).

Valente (2002) explica que a aprendizagem em um ambiente construcionista se inicia por meio do ciclo de ações descrição-execução-reflexão-depuração. O processo começa ao se propor um problema ao aluno que deverá solucioná-lo com o auxílio do computador. O aluno, ao entender o problema, **descreve** sua solução em meios que o computador entenda. O computador, então, **executa** as ações descritas pelo aluno, que observa e **reflete** sobre o resultado da execução. Se o aluno fica satisfeito com o resultado obtido, o problema foi resolvido e o processo se encerra. Entretanto, se o observado pelo aluno não corresponder às suas expectativas, ou seja, se é notada a existência de incongruência referente à ideia inicial, ocorre o processo de **depuração**, que se caracteriza por identificar e corrigir o erro existente. Essa depuração ocasionará o início de um novo ciclo, que poderá ocasionar um novo ciclo e assim por diante. As ações do ciclo são repetitivas, mas a cada novo ciclo, o aluno avança na solução do problema, sendo assim, a aprendizagem através da interação

aluno-computador ocorre como uma espiral; denominada por Valente (2005) como Espiral da Aprendizagem.

A formação docente deve oferecer condições ao professor para que entenda que o computador apresenta “uma nova maneira de representar o conhecimento provocando um redimensionamento dos conceitos já conhecidos e possibilitando a busca e compreensão de novas idéias e valores” (VALENTE, 1998, p. 2), que configura uma etapa essencial para a inserção das tecnologias digitais em sua prática pedagógica. Assim, a formação docente em ambiente de aprendizagem construcionista pode fornecer ao professor a compreensão de que as tecnologias digitais propiciam uma nova maneira de produzir conhecimento.

Segundo Almeida (2006), a formação é um processo no qual o sujeito cresce e se desenvolve pessoal e culturalmente, assim o indivíduo contribui com “sua própria formação com base em conhecimentos, representações e competências que já possui” (ALMEIDA, 2006, p.178). A formação de professores ocorre de forma contínua, se inicia na formação inicial e se desenvolve ao longo da carreira docente (GARCÍA, 1995); a partir da qual professores e futuros professores se envolvem

individualmente ou em equipa, em experiências de aprendizagem através das quais adquirem ou melhoram seus conhecimentos, destrezas e disposições, e que lhes permitem intervir profissionalmente no desenvolvimento do ensino, do currículo e da escola, com o objetivo de melhorar a qualidade da educação que recebem os alunos (GARCÍA, 2005, p. 26).

Shulman (1987) aponta que a formação docente não deve objetivar o treinamento de professores para seguir determinadas metodologias ou técnicas de ensino, seu objetivo deve ser “educar professores para raciocinar profundamente sobre o seu ensino, bem como para realizá-lo com habilidade” (SHULMAN, 1987, p.13, tradução nossa). Em seu estudo sobre a formação docente, Shulman (1986) buscou entender como o conhecimento docente se constrói, investigando como acontece a transformação do aluno em professor. Segundo Shulman (1987), a base do conhecimento docente está na conexão do **Conhecimento do Conteúdo** e do **Conhecimento Pedagógico**, definida como **Conhecimento Pedagógico do Conteúdo** (*Pedagogical Content Knowledge – PCK*), pois é o conhecimento que expressa a capacidade do professor em transformar o conteúdo que sabe em meios que o aluno possa compreender.

Mishra e Koehler (2006) se baseiam nas ideias de Shulman (1986, 1987) para expressar os conhecimentos necessários para que os professores insiram as tecnologias digitais no ensino. Segundo os pesquisadores, programas de preparação para o uso da tecnologia no

ensino, priorizam que o professor domine determinada tecnologia, sem que seu uso esteja contextualizado em relação ao ensino e ao conteúdo ensinado. Dessa forma, propõem que a formação docente para o uso de tecnologias digitais no ensino deve priorizar a integração de Conhecimentos de Conteúdo, Conhecimentos Pedagógicos e Conhecimentos Tecnológicos, ou seja, deve enfatizar uma aprendizagem baseada no **Conhecimento Pedagógico e Tecnológico do Conteúdo** (*Technological Pedagogical Content Knowledge* – TPACK). O TPACK é

a base de um bom ensino com tecnologia e requer uma compreensão da representação de conceitos usando tecnologias; técnicas pedagógicas que usam tecnologias de maneiras construtivas para ensinar o conteúdo; conhecimento do que faz conceitos difíceis ou fáceis de aprender e como a tecnologia pode ajudar a corrigir alguns dos problemas que os alunos enfrentam; entendimento dos conhecimentos e teorias de epistemologia prévios dos alunos; e entendimento de como as tecnologias podem ser usadas para construir com base no conhecimento existente e desenvolver novas epistemologias ou fortalecer as antigas (MISHRA; KOEHLER, p. 1028, 2006, tradução nossa).

Com base nos referências teóricas apresentados, a produção de dados desta pesquisa se deu num contexto de formação docente em que professores e futuros professores de Matemática exploraram atividades de Geometria Plana e Espacial, baseadas em elementos da aprendizagem construcionista. O objetivo da experiência formativa foi a busca pela mobilização de conhecimentos pedagógicos e tecnológicos do conteúdo nos participantes da formação.

Construcionismo e Conhecimentos Docentes em pesquisas sobre formação de professores de Matemática

A articulação entre Construcionismo e Conhecimentos Docentes fundamentou teoricamente a pesquisa de Rocha e Bittar (2014) sobre formação inicial de professores. Elas investigaram o processo de construção dos conhecimentos necessários para o ensino de Geometria Plana, utilizando o *software* SuperLogo. Em sua investigação, desenvolveram um curso de formação que contou com a participação de seis alunas do curso de Pedagogia. As atividades do curso foram desenvolvidas através da perspectiva construcionista. Os resultados apontaram que os conhecimentos docentes para a utilização da tecnologia no ensino “são mobilizados em situações que se discute um uso de forma a contribuir para os processos de ensino e de aprendizagem e permeiam os três componentes: conteúdo, tecnologia e pedagogia, e suas articulações” (ROCHA; BITTAR, 2014, p. 125).

A formação continuada foi foco das pesquisas de Padilha (2015) e Pupo (2013). Padilha (2015) procurou analisar e compreender como professores de Matemática se apropriam do *Tablet* na exploração de Função Afim. O pesquisador desenvolveu uma Oficina para seis professores de Matemática da Educação Básica, com intuito de apresentar-lhes as potencialidades dessa tecnologia digital móvel integrada ao uso do GeoGebra e do Grapher para o ensino de Função Afim. As atividades desenvolvidas durante a formação se baseavam na aprendizagem construcionista, na qual “os participantes interagiram com os tablets, vivenciando o ‘aprender-fazendo’” (PADILHA, 2015, p. 64); além disso, em relação ao TPACK, o pesquisador foca “no conhecimento tecnológico, até mesmo pela restrição de tempo destinado para realização da oficina” (PADILHA, 2015, p. 34). Após a oficina, o pesquisador observou as aulas de uma das professoras participantes que experimentou a integração da tecnologia em suas aulas. Como resultado da pesquisa, verificou-se que a apropriação da tecnologia ocorre em três fases: periférica, caracterizada pelas dificuldades na assimilação da tecnologia; adaptação, marcada pelo entendimento das possibilidades pedagógicas das tecnologias digitais e integração delas na prática pedagógica; e inovação, na qual os professores buscam novos recursos e referenciais de integração.

Pupo (2013) investigou as potencialidades do *software* GeoGebra para o ensino e aprendizagem de Simetria Axial. No desenvolvimento da pesquisa, ofereceu uma Oficina para quinze professores de Matemática da Rede Estadual de Ensino. A experiência formativa focou, primeiramente, no desenvolvimento de atividades cuja resolução ocorreu por meio dos recursos lápis, régua e papel; em outro momento, ocorreu a resolução das mesmas atividades através do GeoGebra; e na última etapa do curso, os professores puderam explorar a construção de ferramentas no GeoGebra, utilizando-se da programação. Em relação ao Construcionismo e Conhecimentos Docentes utilizados na constituição da experiência formativa, o pesquisador concluiu que “houve a intersecção entre dois diferentes conhecimentos – conteúdo específico e o tecnológico, viabilizado pela atividade de programação” (PUPO, 2013, p. 94), mas que não se constatou a presença do conhecimento pedagógico. Como resultado, o pesquisador verificou que o *software* permitiu aos professores a manipulação dos objetos geométricos, favorecendo a conjectura e estimulando a compreensão de propriedades matemáticas.

As pesquisas de Marinho (2014) e Rocha (2015) também focaram na formação continuada, mas a experiência formativa em seus estudos objetivou a utilização do *software* Scratch.

Marinho (2014) investigou os saberes necessários para a integração do desenvolvimento de jogos digitais na prática pedagógica de professores de Ciências e Matemática. A pesquisa se desenvolveu em duas etapas: na primeira etapa, o pesquisador observou as aulas de um professor de Matemática que desenvolve jogos digitais em suas aulas, com o objetivo de entender os conhecimentos necessários nessa utilização; na segunda etapa, houve o desenvolvimento de um curso semipresencial para professores com o intuito de discutir, apresentar e desenvolver jogos pedagógicos digitais utilizando-se, principalmente, do *software* Scratch. No curso, houve a participação de dez professores de diversas áreas de ensino. O pesquisador apoiou-se teoricamente no Construcionismo para o desenvolvimento dos jogos, “porque é uma estratégia para a educação na qual se considera que o conhecimento não é simplesmente transmitido do professor para o aluno, mas construído ativamente pela mente do aluno” (MARINHO, 2014, p. 171). Na estruturação do curso “buscou-se abordar conhecimentos pedagógicos, tecnológicos e de conteúdo” (MARINHO, 2014, p. 104). Como resultado da investigação, constatou-se que os saberes necessários se originam, principalmente, da experiência da prática docente e se referem à manipulação de imagens digitais, à utilização de variáveis e de aleatoriedade, à aprendizagem baseada em projetos, e a problemas burocráticos e de infraestrutura nas escolas.

Rocha (2015) investigou como ocorre a integração de conhecimentos pedagógicos, tecnológicos e de conteúdo em professores da Educação Básica. Em sua busca, a pesquisadora desenvolveu dois cursos de formação continuada com o objetivo de ensinar aos professores a utilização do *software* Scratch na criação de objetos de aprendizagem de Matemática. Durante os cursos, os professores realizaram atividades com linguagem de programação, na perspectiva construcionista. A pesquisadora aponta que a integração dos conhecimentos acontece inicialmente entre os conhecimentos de conteúdo e conhecimentos tecnológicos e, em seguida, os conhecimentos pedagógicos são integrados, que se evidenciam quando os professores refletem sobre a aprendizagem de seus alunos; concluindo que a experiência formativa foi eficiente na integração dos conhecimentos.

Padilha (2015) verificou que a articulação teórica entre o Construcionismo e os Conhecimentos Docentes foi efetiva na apropriação das tecnologias digitais móveis pelos professores participantes de sua pesquisa. Pupo (2013) argumentou que a utilização do *software* GeoGebra por meio da perspectiva construcionista, favorece a construção de conhecimentos tecnológicos e de conteúdo. Rocha (2015) verificou que a primeira

integração entre conhecimentos ocorre conforme o que foi apontado por Pupo (2013), mas que em sua pesquisa, foi possível verificar a integração do conhecimento pedagógico aos conhecimentos tecnológicos e de conteúdo em um segundo momento. A integração de conhecimentos do TPACK também foi verificada por Rocha e Bittar (2014) a partir da aprendizagem construcionista. Marinho (2014), por sua vez, pôde verificar a existência de diversos outros conhecimentos na integração das tecnologias no ensino. Portanto, as pesquisas apresentadas sugerem que a articulação teórica entre o Construcionismo e os Conhecimentos Docentes se mostra uma alternativa positiva na formação docente tanto inicial quanto continuada de professores de Matemática.

Objetivos, Metodologia e Análise de Dados

A produção de dados da pesquisa ocorreu em um cenário de formação docente no qual professores e futuros professores de Matemática exploraram atividades sobre Geometrias Plana e Espacial, desenvolvidas a partir da perspectiva construcionista. A pesquisa se caracteriza como qualitativa, segundo a natureza dos dados, pois não se preocupa em explicar os fenômenos através de números, mas “lida com interpretações das realidades sociais” (BAUER; GASKELL; ALLUM, 2012, p. 23). Neste contexto, o questionamento do estudo é:

Que conhecimentos docentes emergem quando professores e futuros professores de Matemática exploram atividades de Geometria utilizando o GeoGebra?

Com o intuito de responder a esse questionamento, os objetivos de pesquisa são: identificar e analisar os conhecimentos demonstrados pelos participantes da experiência formativa; analisar o desenvolvimento das atividades sob a perspectiva construcionista; e identificar a articulação entre os conhecimentos docentes e o construcionismo no desenvolvimento do curso. Segundo seus objetivos, a pesquisa se configura como descritiva uma vez que “está interessada em descobrir e observar fenômenos, procurando descrevê-los, classificá-los e interpretá-los” (RUDIO, 2007, p. 71).

Para que tais objetivos fossem alcançados, a produção de dados se deu através de um curso de extensão oferecido no mês de junho de 2016 na Universidade Estadual Paulista (Unesp), campus de Rio Claro. O curso intitulado “GeoGebra e Performance Matemática Digital” ocorreu em seis encontros, com duração total de 18 horas e contou com a participação de sete estudantes e graduados em Licenciatura em Matemática e um estudante de engenharia mecânica, já graduado em Tecnologia e Biocombustíveis, com experiência anterior em

docência. O curso foi desenvolvido e conduzido por três alunos de Mestrado, dentre eles, a autora deste artigo. Durante o curso, os participantes realizaram atividades em duplas ou trios sobre Geometrias Plana e Espacial; leram e discutiram textos sobre performance matemática digital (PMD) e tecnologias digitais no ensino; e produziram PMDs². Segundo o delineamento da pesquisa, portanto, ela se classifica como participativa, onde se propõe “a efetiva participação da população pesquisada no processo de geração do conhecimento que é considerado um processo formativo” (GONSALVES, 2007, p.69).

Na produção de dados foram utilizadas filmagens da tela do computador, utilizando-se de um programa de captura da tela, com gravação de áudio; e filmagens simultâneas da sala em que ocorreu o curso. Além disso, foram coletados os registros escritos dos participantes. Ao final do curso, os participantes foram convidados a desenvolver atividades utilizando o GeoGebra e a participar de uma entrevista. No total, seis dos oito participantes do curso participaram das entrevistas, que foram semiestruturadas, conforme a visão de Denzin e Lincoln (2006). Assim, em relação às fontes dos dados, o estudo se configura em pesquisa de campo, à medida que se desenvolve “por meio da observação direta das atividades do grupo estudado e de entrevistas com informantes para captar suas explicações e interpretações do que ocorre no grupo” (GIL, 2007, p. 53).

A análise dos diferentes dados produzidos procura “identificar dimensões, categorias, tendências, padrões, relações, desvendando-lhes o significado” (ALVES-MAZZZOTTI; GEWANDSZAJDER, 2001, p. 170); dessa forma, a análise tem buscado identificar categorias empíricas emergentes dos dados e posteriormente relacioná-las a uma categorização teórica relacionada à Espiral da Aprendizagem, ao TPACK e a possíveis relações entre eles.

Na análise das filmagens, tem se utilizado o modelo de Powell, Francisco e Maher (2004). O modelo é composto pelos seguintes procedimentos: observação dos dados do vídeo, no qual as filmagens são assistidas atentamente; descrição dos dados, etapa na qual o pesquisador anota uma breve descrição das filmagens enquanto as assiste; identificação de eventos críticos, o pesquisador revê as filmagens e registros escritos, procurando mudanças significativas durante a ação observada; transcrição, onde são transcritas ações ou falas que

² Neste artigo não são apresentadas questões teóricas ou empíricas sobre as PMDs, pois seu desenvolvimento e produção no contexto do curso de extensão configurou a produção de dados de outra pesquisa de Mestrado.

o pesquisador considera relevante para sua pesquisa; codificação, fase em que são identificados temas que auxiliarão o pesquisador a entender seus dados; construção do enredo, configurado pelo registro escrito da relação dos dados com os códigos identificados; e composição da narrativa, na qual ocorre a escrita da interpretação dos dados.

Na análise dos registros escritos e das atividades desenvolvidas pelos participantes do curso será utilizado o procedimento de análise de texto proposto por Lakatos e Marconi (1983), que ocorre nas seguintes etapas: leitura integral do registro escrito; leitura mais cuidadosa, com o intuito de compreender a ideia principal ou temas emergentes; localização dos elementos relevantes, procurando compará-los; agrupamento de tais elementos de acordo com sua semelhança; e por fim, interpretação dos fenômenos, buscando entender as conclusões encontradas nos registros escritos.

Na análise das entrevistas será utilizada a estratégia apresentada por Szymanski, Almeida e Prandini (2008), na qual a primeira etapa consiste na transcrição dos áudios; seguida pela inclusão no texto das impressões do pesquisador durante a entrevista; após leitura e releituras do texto, emergirão temas (categorias), que deverão ser agrupados; por fim, o pesquisador interpreta as categorias, conferindo-lhes significado, de acordo com seus objetivos de pesquisa.

Ao final das análises parciais, será utilizada a triangulação dos dados (ALVES-MAZZZOTTI; GEWANDSZAJDER, 2001), que se caracteriza pela comparação dos dados produzidos por diferentes procedimentos, conferindo à pesquisa maior credibilidade.

Resultados Preliminares

A pesquisa se encontra em processo de análise de dados. Os dados têm mostrado que a aprendizagem construcionista favorece a descoberta de conhecimentos sobre a Geometria e sobre o *software* GeoGebra. Além disso, pôde-se verificar que no curso de extensão ocorreu a mobilização, principalmente, de conhecimentos de conteúdo, conhecimentos tecnológicos e suas interconexões, corroborando a pesquisa de Pupo (2013). As interações entre os participantes e entre eles e os instrutores se mostraram importantes no desenvolvimento das atividades, instigando a busca de um maior entendimento em relação à mediação durante as atividades construcionistas. Por fim, busca-se, por meio da discussão com interessados no tema, ideias que auxiliarão para a melhor condução das análises.

Referências

- ALMEIDA, M. I. Apontamentos a respeito da formação de professores. In: BARBOSA, R. L. L. (Org.). **Formação de educadores: artes e técnicas, ciências políticas**. São Paulo: UNESP, 2006. p. 176-188.
- ALMEIDA, M. E. B.; VALENTE, J. A. Integração currículo e tecnologias e a produção de narrativas digitais. **Currículo sem Fronteiras**, v. 12, n. 3, p. 57-82, Set./Dez. 2012.
- ALVES-MAZZOTTI, A. J.; GEWANDSZNAJDER, F. **O método nas ciências sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa**. 2. ed. São Paulo: Pioneira Thompson Learning, 2001.
- BAUER; M. W.; GASKELL, G.; ALLUM, N. C. Qualidade, quantidade e interesses do conhecimento – Evitando confusões. In: BAUER, M. W.; GASKELL, G (Orgs.). **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático**. Tradução de Pedrinho A. Guareschi. 10 ed. Petrópolis: Vozes, 2012. p.17-36.
- BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática**. 4. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.
- CARVALHO, C. A.; OLIVEIRA, E. S. G. Formação docente com apoio das tecnologias de informação e comunicação. **Revista de Iniciação Científica, Tecnológica e Artística**, São Paulo, v. 5, n. 4, p. 3-11, Dez. 2015.
- DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. Introdução: a disciplina e a prática da pesquisa qualitativa. In: DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. (Orgs.). **Planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens**. Porto Alegre: ARTMED, 2006. p. 15-42.
- GARCÍA, C. M. A formação de professores: novas perspectivas baseadas na investigação sobre o pensamento do professor. In: NÓVOA, A. (Coord.). **Os professores e sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1995. p. 51-76.
- GARCÍA, C. M. **Formação de professores: para uma mudança educativa**. Porto: Porto Editora, 2005
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.
- GONSALVES, E. P. **Conversas sobre iniciação à pesquisa científica**. 4. ed. Campinas: Alínea, 2007.
- KENSKI, V. M. **Tecnologias e ensino presencias e a distância**. Campinas: Papyrus, 2003.
- KENSKI, V. M. Reflexões e indagações sobre a sociedade digital e a formação de um novo profissional/professor. **Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa**, v. 3, n. 2, p. 99-107, 2004.
- KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. Campinas: Papyrus, 2007.
- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Metodologia do trabalho científico**. São Paulo: Atlas, 1983.
- MARINHO, F. C. V. **Saberes docentes para promoção de aprendizagem em Ciências e Matemática a partir do desenvolvimento de jogos digitais**. 2014. 367 f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Saúde) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

MARINHO, S. P. P.; LOBATO, W. Tecnologias digitais na educação: desafios para a pesquisa na pós-graduação em educação. In: COLÓQUIO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO, 6., 2008, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: 2008. p. 1-9.

MAZZONE, J. S. Preparando-se para trabalhar e viver no mundo do capitalismo acelerado: adquirindo as fluências essenciais para competir e sobreviver no ambiente criado pelas novas tecnologias e pela globalização. In: VALENTE, J. A.; MAZZONE, J. S.; BARANAUKAS, M. C. C (Orgs.). **Aprendizagem na era das tecnologias digitais**. São Paulo: Cortez, 2007. p. 17-47.

MISHRA, P.; KOEHLER, M. J. Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. **Teachers College Record**, v. 108, n.6, p.1017-1054, Jun. 2006.

PADILHA, W. R. **Apropriação das tecnologias digitais móveis para explorar funções polinomiais do 1º grau**. 2015. 166 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Anhanguera de São Paulo, São Paulo, 2015.

PAPERT, S. **Logo: computadores e educação**. Tradução de José Armando Valente, Beatriz Bitelman, Afira Vianna Ripper. 2. ed. São Paulo: Brasiliense, 1986.

PAPERT, S. **A máquina das crianças: repensando a escola na Era da Informática**. Tradução de Sandra Costa. Porto Alegre: ARTMED, 1994.

POWELL, A. B.; FRANCISCO, J.; MAHER, C. Uma abordagem à análise de dados de vídeo para investigar o desenvolvimento das ideias matemáticas e do raciocínio de estudantes. **Bolema**, 21, 2004. p. 81-140.

PUPO, R. A. **Uso das tecnologias digitais na formação continuada do professor de matemática**. 2013. 105 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Bandeirante Anhanguera, São Paulo, 2013.

ROCHA, A. K. O. **Programação de computadores como meio para integrar diferentes conhecimentos: uma experiência com professores de Matemática**. 2015. 238 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Anhanguera de São Paulo, São Paulo, 2015.

ROCHA, K. M.; BITTAR, M. Uma articulação teórica para análise de um processo de integração da tecnologia na prática pedagógica. **Nuances: estudos sobre Educação**, Presidente Prudente, v. 25, n. 2, p. 109-126, Maio/Ago. 2014.

RUDIO, F. V. **Introdução ao projeto de pesquisa científica**. 34 ed. Petrópolis: Vozes, 2007.

SHULMAN, L. S. Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. **Educational Researcher**, Whashington, v. 15, n. 2, p. 4-14, Fev. 1986.

SHULMAN, L. S. Knowledge and teaching: foundations of the new reform. **Harvard Educational Review**, Cambridge, v. 57, n. 1, p. 1-27, 1987.

SZYMANSKI, H.; ALMEIDA, L. R.; PRANDINI, R. C. A. R. Perspectivas para a análise de entrevistas. In: SZYMANSKI, H.; ALMEIDA, L. R.; PRANDINI, R. C. A. R. (Orgs.). **A entrevista na pesquisa em educação: a prática reflexiva**. 2. ed. Brasília: Liber Livro, 2008. p. 63-86.

VALENTE, J. A. A Espiral da Aprendizagem e as tecnologias da informação e comunicação: repensando conceitos. In: JOLY, M. C. (Ed.). **Tecnologia no ensino: implicações para a aprendizagem**. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2002. p. 15-37.

VALENTE, J. A. **A Espiral da Espiral de Aprendizagem**: o processo de compreensão do papel das tecnologias de informação e comunicação na educação. 2005. 238 f. Tese (Livre Docência) – Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2005.