

Tecnologias digitais e ensino da matemática no Brasil: uma revisão da literatura de 2010-2017¹

Maria Ivete Basniak²

Sani de Carvalho Rutz da Silva³

Jucelene Maria Gaulovski⁴

RESUMO

Investigamos as teses e dissertações disponibilizadas na Biblioteca Brasileira de Teses e Dissertações, por meio de metodologia de pesquisa denominada estado da arte a fim de identificar como as tecnologias digitais podem contribuir no ensino e aprendizagem da Matemática. Em geral os alunos apresentaram motivação, confiança, entusiasmo e melhor entendimento dos conteúdos trabalhados e bons resultados nas avaliações realizadas. As tecnologias digitais podem trazer contribuições significativas ao processo de ensino e aprendizagem de matemática à medida que atividades de investigação e exploração façam parte fundamental de sua aprendizagem e permita que compreendam a natureza da atividade matemática.

Palavras-chave: Tecnologias Digitais; Ensino de Matemática; Estado da Arte.

1. Introdução

As Tecnologias Digitais (TD) podem trazer contribuições significativas para o processo de ensino e aprendizagem de matemática, desde que seja utilizada de maneira adequada ao processo de ensino. Porém, recursos tecnológicos sozinhos não trarão bons resultados para a educação, pois é preciso que a comunidade escolar conheça suas potencialidades e limites a fim de melhorar o processo de ensino e aprendizagem.

Tendo em vista os avanços de recursos tecnológicos voltados à educação, como o desenvolvimento de *softwares*, jogos, recursos digitais e objetos de aprendizagem, buscou-se

¹ Agradecimentos às agências de fomento: Fundação Araucária e a PRPPG da Universidade Estadual do Paraná

² Doutora em Educação (UFPR), Professora da Unespar, campus de União da Vitória, PR

³ Doutora em Ciência dos Materiais (UFRGS), professora da UTFPR, campus de Ponta Grossa, PR

⁴ Aluna da Licenciatura em Matemática, Unespar, campus de União da Vitória, PR

compreender como estes podem ou não contribuir para o ensino e a aprendizagem de matemática em diferentes níveis de ensino.

Dessa forma, o trabalho pautou-se em revisão de literatura, cuja metodologia é detalhada na seção 3, seguida das análises e resultados que sustentam nossas conclusões. Na próxima seção discutimos brevemente o referencial teórico que embasa a pesquisa.

2. Embasamento Teórico

Não há como ficarmos alheios à influência tecnológica que se presencia cotidianamente, pois ela pode ser sentida através daqueles que governam o Estado e também na forma como as nações tidas como dominantes operam no país. Para Vieira Pinto (2005, p. 280), os técnicos sempre consideram que há falta de recursos para promover o desenvolvimento tecnológico, no entanto: “Se existisse a compreensão correta, seria fácil perceber imediatamente que a rigor nunca há falta de recursos, porque esses são sempre suficientes para dar os primeiros passos no caminho certo. O que falta é a consciência do que seja o caminho certo” (VIEIRA PINTO, 2005, p. 280).

Nesse sentido, o trabalho de Bueno (2013) fornece elementos para compreendermos melhor tais questões no ambiente escolar. A pesquisadora, embasada em Marx, Lukács e outros autores, investigou como as tecnologias educacionais, quando usadas nas escolas de ensino fundamental, podem colaborar nos processos de reificação⁵ e superação da lógica do sistema capitalista. Apontando que atualmente ainda as questões apresentadas por Marx são bastante pertinentes, uma vez que predomina o sistema capitalista em nossa sociedade, a autora destaca que “faz-se necessário o aprofundamento na formação continuada dos professores, destacando, sobretudo, o caráter histórico-social da tecnologia” (BUENO, 2013, p. 420).

Em seu trabalho Bueno (2013), revela que as tecnologias e as tecnologias educacionais⁶ são tidas como mercadorias no interior da escola. A possibilidade da superação da reificação da tecnologia no interior das escolas é possível, de acordo com a autora, pela

⁵ Deriva do latim *res* = coisa, *reifis*, tornar coisa, coisificar; portanto, pensar em algo já formatado, uma coisa, um objeto, uma ação materializada que toma vida própria. No entanto, é somente a partir de uma perspectiva dialética da teoria de Marx que a reificação ganha um caráter mais significativo, identificada e analisada à luz de uma concepção crítica de sociedade capitalista (BUENO, 2013, p. 27).

⁶ De acordo com Bueno (1999, p. 88) a tecnologia educacional é entendida como “a tecnologia antecedendo a educação”.

tomada de consciência dos professores de que podem superar os limites da escola e da sala de aula criando espaços coletivos de discussão, a fim de repensar a forma como a tecnologia é concebida na escola. Bueno (2013) adverte ainda que os discursos democráticos ficam presos ao papel, não se concretizando nas ações que se desenvolvem no ambiente educacional.

A mesma autora conclui que “ousa enfatizar ainda que torna-se urgente repensar todo o *design* da escola – sua estrutura – atualmente em face da tecnologia educacional seguido da organização do trabalho pedagógico” (BUENO, 2013, p. 422), pois o modelo vigente é o de “linha de montagem”, que tende a reificar e robotizar cada vez mais alunos e professores. Sua pesquisa evidencia, ainda, a necessidade de uma reflexão mais ampla, crítica e problematizadora em torno da tecnologia educacional, sendo um dos caminhos apontados o conhecimento da história da tecnologia pelos professores e alunos, o que, segundo ela, poderia levar à superação do que denomina “linha de montagem”, pois professores e alunos poderiam compreender como, por que e com que finalidade se desenvolveu a tecnologia. A intenção de despertar uma visão realmente crítica em relação à tecnologia que não se limite ao uso de artefatos ou submeta toda a proposta pedagógica à ilusão e endeusamento da mercadoria projetada na tecnologia, como citado por Brito e Purificação (2011, p. 39-40)

Alguns educadores consideram que a simples utilização desses meios é suficiente para garantir um “avanço” na educação. Entretanto, acreditamos que só o uso não basta, se as tecnologias educacionais não forem bem utilizadas, garantem a novidade por algum tempo, mas não acontece realmente uma melhoria significativa na educação.

Dessa forma, compreendemos que a educação como processo de apropriação cultural não pode ser desvinculada da interferência que a tecnologia exerce na sociedade e deve permear os processos de ensino e aprendizagem contribuindo para superar dificuldades tanto na Educação Básica quanto no Ensino Superior. Neste trabalho buscamos identificar como recursos digitais, softwares e objetos de aprendizagem podem contribuir (ou não) no ensino e aprendizagem da Matemática, cuja metodologia é apresentada na seção que segue.

3. Metodologia

Considerando que desde a década de 80 tem-se desenvolvido no Brasil pesquisas que investigam as TD no ensino de Matemática, investigamos as teses e dissertações disponibilizadas na Biblioteca Brasileira de Teses e Dissertações, por meio de metodologia de

pesquisa denominada estado da arte (ROMANOWSKI e ENS, 2006), a fim de identificá-los como as TD podem contribuir no ensino e aprendizagem da Matemática.

Inicialmente a busca foi realizada na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD) utilizando as palavras chaves: *tecnologia, matemática e educação*, na qual obtivemos um retorno de 457 trabalhos publicados. Desses selecionamos 12 (MACHADO, 2012; OLIVEIRA, 2010; FERREIRA, 2013; NICARETTA, 2013; SILVA, 2015; RANCAR, 2011; SOUZA, 2015; CAPPELIN, 2015; PRADO, 2013; MINGORANCI, 2014, MENEZES, 2014 E PERES, 2015). Os demais foram descartados após verificarmos por meio do resumo que não contribuem com o objetivo deste trabalho. Em seguida realizamos nova busca com as palavras chave: *software, matemática e educação*, na qual se obteve 876 trabalhos. Usando os mesmos critérios anteriormente citados, selecionamos 10 trabalhos (ALMEIDA, 2013; MOREIRA, 2014; SOUZA, 2014; PERSICANO, 2013; MARTINS, 2013; MUELLER, 2013; FARIA, 2012; RODRIGUES, 2013; ZANDONADI, 2013 E RODRIGUES, 2013). Na próxima seção apresentamos os resultados do trabalho referente à pesquisa realizada.

4. Análise e discussão dos resultados

Como descrito na seção anterior, selecionamos 22 teses e dissertações por meio de busca realizada na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações. Dessas 12 são referentes à aplicação dos trabalhos com alunos do ensino fundamental ou ensino médio e quatro relacionados à aplicação dos trabalhos na formação de professores. Os demais, seis trabalhos, não foram aplicados com os professores, e assim, os definimos como trabalhos teóricos na formação de professores, como detalhado no Quadro 1, o que nos permite uma visão geral das pesquisas analisadas.

Quadro 1: Classificação dos trabalhos selecionados em teóricos e aplicação.

Autor(ano)	Tese (T) ou Dissertação (D)	Teórico			Aplicação		
		Formação de professores	Alunos		Formação de professores	Alunos	
			EF	EM		EF	EM
Machado (2012)	D						X
Oliveira (2010)	D						X
Ferreira (2013)	D						X
Nicaretta (2013)	D					X	
Silva (2015)	T						X
Rancar (2011)	D					X	
Cappelin (2015)	D						X
Almeida (2013)	D						X
Mueller (2013)	D					X	
Moreira (2014)	D						X

Faria (2012)	D						X
Rodrigues (2013)	D						X
Prado (2013)	D	X					
Souza (2014)	D	X					
Persicano (2013)	D	X					
Mingoranci (2014)	D	X					
Souza (2015)	D	X					
Zandonadi (2013)	D	X					
Peres (2015)	D				X		
Martins (2013)	D				X		
Rodrigues (2013)	T				X		
Menezes (2014)	D				X		

Fonte: Os autores, 2017.

Ao observarmos a metodologia dos trabalhos analisados, identificamos que nove trabalhos são explicitamente classificados pelos autores em pesquisa qualitativa e um em pesquisa quantitativa (Quadro 2). Embora alguns trabalhos não nomeiem sua metodologia como qualitativa ou quantitativa, as análises das principais características metodológicas apresentadas no Quadro 2, nos permitem inferir que são pesquisas qualitativas.

Quadro 2: Metodologia de pesquisa.

Autor (ano)	Metodologia		Principais características
	Quali	Quanti	
Machado (2012)	X		Mapeamento: mapa de investigação, teórico, de campo e de análise (congrega o mapa teórico e de campo).
Oliveira (2010)	X	X	Comparação entre o desempenho dos alunos a partir do uso de <i>software ábaco 2010</i> , ábaco de madeira e jogos informatizados. Realização de pré-teste, intervenção e pós-teste.
Ferreira (2013)	X		Foram utilizados como instrumentos de coletas de dados: textos escritos, notas de campo, questionário aplicados aos alunos, áudio, entre outras formas.
Nicaretta (2013)			Se constituiu por meio de entrevistas, da técnica de grupo focal, material escrito e produzido pelos alunos e anotações no diário de campo.
Silva (2015)	X		Software GeoGebra como mediador da pesquisa.
Rancar (2011)	X		Criação de atividades utilizando materiais concretos e virtuais.
Cappelin (2015)			Recortes de vídeos e atividades desenvolvidas com os softwares GeoGebra e Hot Potatoes; Lousa Digital.
Almeida (2013)			Desenvolver uma sequência didática sobre função afim e representações semióticas p/ aprendizagem dos alunos no software GeoGebra. Composta da análise <i>da priori</i> e a análise <i>posteriori</i> .
Mueller (2013)			Registros feitos durante e após a realização das atividades desenvolvidas em 42 h/a no laboratório de informática, como diário de campo, etc.
Moreira (2014)			Propor atividades com o <i>software</i> GeoGebra, para auxiliar a visualização e compreensão de gráficos, relacionando com a parte teórica.
Faria (2012)	X		Entrevista, questionários, registros escritos, caderno de campo, etc. de tarefa realizada com o GeoGebra.
Rodrigues (2013)			Proposta de trabalho sobre funções polinomiais contextualizando ao assunto através de problemas próximos do cotidiano do aluno.
Prado (2013)	X		Analisar o processo de escolarização dos alunos com cegueira, através da abordagem qualitativa, como instrumento de coleta de dados, questionários, etc.
Souza (2014)			Apresentar propostas de atividades pedagógicas para o ensino básico e para o ensino superior, utilizando o GeoGebra e o wxMaxima.

Persicano (2013)			Aplicação das novas tecnologias em consonância com a interdisciplinaridade para o ensino das Funções Trigonométricas, com o GeoGebra em situações-problemas de matemática do dia-a-dia e em questões de física.
Mingoranci (2014)			Breve estudo sobre a história da geometria e análise em larga escala sobre a educação brasileira.
Souza (2015)			Analisar o avanço tecnológico no ensino da matemática e as tecnologias.
Zandonadi (2013)			Proposta de sete atividades com suas respectivas soluções, por meio do Geogebra, e a descrição de como foram feitas as atividades.
Peres (2015)			Observação da reação dos professores no desenvolvimento de atividades com o GeoGebra; questionários.
Martins (2013)	X		Construção de propostas de atividades práticas, empregando os softwares Winmat e Winplot; Pesquisa exploratória, descritiva e explicativa.
Rodrigues (2013)	X		Uso de análise textual discursiva realizadas reuniões ao longo de um ano.
Menezes (2014)			Instrumentos para produção de dados: notas de campo, fotografias, filmagem das apresentações, questionários e entrevistas.

Fonte: Os autores, 2017.

Essas análises nos permitem inferir que os trabalhos relacionados a tecnologias no ensino de matemática são essencialmente pesquisas qualitativas com aplicações em sala de aula ou na formação de professores. Os pontos positivos e negativos dessas teses e dissertações por nós destacados, são apresentados no Quadro 3.

Quadro 3: Pontos Positivos e Negativos da utilização das Tecnologias.

Autor (ano)	Resultados	
	Positivos	Negativos
Machado (2012)	Todos os alunos apresentaram interesse pela tarefa com uso do computador , favoreceu momentos de pesquisa aos alunos .	Momentos de interesse (quando as atividades propostas eram diferentes das trabalhadas na sala regular) e desinteresse (momentos de cobrança).
Oliveira (2010)	Efeito motivador .	
Ferreira (2013)	Maior possibilidade de interação com o conhecimento , investigando e construindo em conjunto com o professor os novos conhecimentos. O ambiente gráfico é um facilitador na visualização .	
Nicaretta (2013)	Fomentar nos alunos o espírito investigativo . Uso da calculadora e do computador no estímulo de discussões.	Medo em errar , em fazer cálculos diferentes.
Silva (2015)	As tecnologias auxiliam os estudantes a desenvolver autonomia , efeito motivador , auxilia na visualização .	Dificuldades em relacionar as interpretações geométricas com as representações de uma matriz de transformação linear.
Rancar (2011)	Participação, estímulo ao senso exploratório do aluno, produção do conhecimento , compartilhamento de informações , motivação, trabalho em equipe.	
Cappelin (2015)	Melhor compreensão sobre imagem do gráfico e dos coeficientes das funções, maior interação, facilitando a fixação sem a necessidade de decorar, vídeos possibilitam a visualização e reorganização do pensamento .	
Almeida (2013)	Possibilita reconhecer os registros em linguagem natural, algébrica, tabular e gráfica .	Resistência em relação à utilização do registro gráfico.

Mueller (2013)	Serve como fator de motivação, que proporciona o envolvimento e auxilia na compreensão, desperta a confiança e entusiasmo .	
Moreira (2014)	Favorece a transição da parte teórica para a parte geométrica.	
Faria (2012)	Possibilita a exploração de diversos conteúdos.	
Rodrigues (2013)	Potencial do <i>software</i> MAXIMA no estudo polinomial do 1º grau e 2º grau.	Os comandos utilizados são complicados, o que dificulta um pouco sua utilização.
Prado (2013)	As Tecnologias assistivas adotadas na estimulação precoce e alfabetização braile colaboram no desenvolvimento e na formação dos conhecimentos matemáticos do aluno.	As tecnologias assistivas adotadas no Soroban e Informática ficam a desejar; à falta de formação adequada para esta área, que dificulta este processo.
Souza (2014)	Tarefas de investigação e exploração permitem ao aluno uma visão mais completa da verdadeira natureza da atividade matemática.	Limitações dos <i>softwares</i> livres de Matemática para a construção de gráficos de funções implícitas.
Persicano (2013)	As tecnologias e a interdisciplinaridade possibilitam mais eficiência no ensino e aprendizagem.	Falta de interesse em aprender, aulas repetitivas.
Míngoranci (2014)	Abordagem interdisciplinar e aulas atrativas, promovendo situações de aprendizagem significativas.	
Souza (2015)	Promove a interação entre o aluno, o conteúdo e o professor.	
Zandonadi (2013)	Potencializa a exploração das propriedades gráficas, agrega valores nas situações de aprendizagem.	
Peres (2015)	Torna o processo de ensino mais agradável e eficaz.	
Martins (2013)	Desenvolve a criatividade e a capacidade de criar.	Falta de capacitação do docente.
Rodrigues (2013)	Modifica as concepções, crenças, posturas e ações na prática educativa.	Os comandos utilizados são complicados, o que dificulta um pouco sua utilização.
Menezes (2014)	Possibilita novas formas de ensinar e aprender, facilitador, possibilita a reflexão.	

Fonte: Os autores, 2017.

É preciso conhecer as potencialidades e limites dos *softwares* matemáticos, pois as TD não farão milagres na educação, apenas potencializam o que já existe com a intenção de melhorar o processo de ensino e aprendizagem. (BRITO; PURIFICAÇÃO, 2011). De modo geral, segundo a identificação do que as tecnologias possibilitam quanto ao ensino e aprendizagem de matemática (Quadro 3), verificamos que o uso adequado das TD desenvolve nos alunos a confiança, o interesse, autonomia, o espírito investigativo, o entusiasmo e melhor entendimento dos conteúdos trabalhados e bons resultados nas avaliações realizadas. Bem como, promove efeito motivador nos alunos, despertando assim a curiosidade e o interesse pela aquisição de novos conhecimentos.

A análise dos trabalhos (Quadro 3) nos permite ainda inferir que as Tecnologias Digitais são um meio de aprimorar o processo de ensino e aprendizagem matemática, pois

proporcionam momentos de discussões, debates e construção coletiva do conhecimento. Porém, é importante ter consciência de que o uso TD sem objetivos pré-determinados, podem trazer resultados negativos ao processo de ensino. No entanto, o seu simples uso não trará melhorias nesse processo, é preciso estar preparado e disposto a inserir as tecnologias digitais de forma adequada no meio escolar, para que possamos obter bons resultados (BRITO e PURIFICAÇÃO, 2011).

Assim, é preciso ter clareza dos objetivos que se pretende alcançar por meio do uso das TD, ter educadores dispostos a inovar sua prática docente, a fim de inserir os recursos tecnológicos de maneira correta para que possam ser alcançados resultados positivos e motivadores que despertem o interesse de novos educadores. Bem como é preciso preparar esses educadores dando-lhes o suporte necessário para a compreensão das TD, possibilitando o conhecimento sobre as potencialidades e limites de cada recurso. No Quadro 4 explicitamos os objetivos das teses e dissertações analisadas nesse artigo e a sua conclusão, que encerram nossas análises com discussão apresentada na sequência.

Quadro 4: Objetivos e Conclusões dos trabalhos selecionados.

Autor (ano)	Objetivo(s)	Conclusão(ões)
Machado (2012)	Analisar o interesse dos estudantes em aprender matemática por meio da modelação integrada à tecnologia.	Foi positivo, mas houve momentos de interesse e desinteresse.
Oliveira (2010)	Analisar o desenvolvimento dos alunos na compreensão do SND a partir de diferentes instrumentos didáticos.	O grupo do software apresentou melhor desenvolvimento em todas as atividades seguidas pelo grupo do ábaco e jogos.
Ferreira (2013)	Investigar as contribuições da modelagem matemática, a partir de temas da educação matemática crítica, analisando as contribuições da utilização das tecnologias.	Destacam-se as contribuições para a prática pedagógica e o crescimento profissional, assim como a superação de obstáculos surgidos.
Nicaretta (2013)	Elaborar uma prática pedagógica centrada na temática "agricultura familiar" problematizar algumas "verdades" instituídas nos currículos.	Verificou-se o medo/insegurança dos alunos em resolver as operações de diferentes maneiras utilizando a calculadora e o computador, pois tinham receio em serem prejudicados nas suas notas.
Silva (2015)	Construir uma sequência didática com o propósito de investigar como os alunos resolvem problemas conceituais em relação ao tema "transformações lineares".	O uso de TD podem auxiliar os estudantes a desenvolver autonomia na aprendizagem e ganhos cognitivos consideráveis, ainda que permaneçam dificuldades relacionadas à construção conceitual.
Rancar (2011)	Investigar as possibilidades de se utilizar a técnica de dobradura denominada Origami como apoio no ensino de Geometria.	A criação de propostas metodológicas que incluem os recursos de comunicação facilitam o entendimento e o estudo dos alunos, a comunicação da turma entre si e com o professor.
Cappelin (2015)	Analisar uma proposta metodológica de ensino, vinculada à construção e aplicação de um objeto de aprendizagem na lousa digital, com base na teoria cognitiva de aprendizagem multimídia.	Ao utilizarem o objeto de aprendizagem produzido aplicado na lousa digital os alunos apresentaram compreensões sobre a imagem do gráfico e dos coeficientes das funções do primeiro e do segundo grau.
Almeida (2013)	Elaborar, aplicar e analisar uma sequência didática que envolve função afim e	Por meio do uso de GeoGebra os alunos conseguiram reconhecer a função afim nos registros

	representações semiótica para aprendizagem dos alunos no <i>software</i> GeoGebra.	de linguagem natural algébrica, tabular e gráfica. Assim como compreender os procedimentos de tratamento nos diferentes registros.
Mueller (2013)	Investigar em quais aspectos o uso de recursos computacionais pode auxiliar o trabalho pedagógico.	Foi possível perceber que por meio das atividades desenvolvidas os alunos apresentam motivação, melhor entendimento dos conteúdos trabalhados participação e bons resultados nas avaliações.
Moreira (2014)	Propor atividades com o GeoGebra no estudo de funções elementares, para auxiliar a visualização e compreensão de gráficos, relacionando-as com teoria.	Conclui que o GeoGebra é uma ferramenta de extrema relevância no estudo de funções, pois cria uma ponte entre a parte algébrica e a representação gráfica.
Faria (2012)	Investigar quais contribuições à exploração de padrões fractais em um <i>software</i> de geometria dinâmica traz ao processo de generalização de conteúdos matemáticos.	Os resultados obtidos indicam que o processo de generalização possui características que possibilitam a exploração de diversos conteúdos matemáticos.
Rodrigues (2013)	Apresentar as vantagens de se utilizar o <i>software</i> MAXIMA no estudo polinomial do 1º grau e 2º grau.	O uso correto das tecnologias possibilita ao aluno buscar e construir o conhecimento, tornando o ambiente de trabalho interativo e agradável.
Prado (2013)	Compreender os limites e as possibilidades das tecnologias assistivas no processo de ensino da matemática para alunos com cegueira.	As tecnologias assistivas auxiliam no ensino da matemática em alunos cegos, evidenciando que as TA adotadas na estimulação precoce e alfabetização braile colaboram no desenvolvimento e na formação dos conhecimentos de matemática do aluno.
Souza (2014)	Apresentar os principais <i>softwares</i> livres de matemática, destacando suas funções matemáticas e suas plataformas.	Verificou-se que as atividades mediadas por <i>software</i> devem ser fundamentadas com argumentos matemáticos.
Persicano (2013)	Mostrar ao professor a importância da capacitação docente e do uso das novas tecnologias em sala de aula.	Foram realizadas reflexões pelos professores sobre o uso de tecnologias no processo de ensino e aprendizagem especificamente em funções trigonométricas com o <i>software</i> GeoGebra.
Mingoranci (2014)	Construir material, contendo conceitos e definições; Evidenciar as ferramentas do processo de ensino/aprendizagem.	Análise da real situação da aprendizagem em matemática na educação básica para posteriormente compreender as 3 ferramentas essenciais para a construção de novas metodologias.
Souza (2015)	Analisar o avanço tecnológico do ensino.	A inserção da lousa digital na escola colabora com as atividades pedagógicas, potencializando o processo de ensino e aprendizagem.
Zandonadi (2013)	Utilizar uma sequência didática, elaborada de forma a privilegiar situações que incentivem os alunos do 1º ano do EM a compreenderem o conceito de funções exponenciais e logarítmicas.	Serve de apoio para o professor de matemática, especialmente alunos do 1º ano do EM.
Peres (2015)	Elaborar uma sequência didática com o Geogebra incentivando o uso das tecnologias.	Os professores que participaram da formação conseguiram dar início ao processo de instrumentalização, sendo que aqueles que utilizam o computador com frequência tiveram maior facilidade com o GeoGebra;
Martins (2013)	Analisar as contribuições do uso dos <i>softwares</i> Winmat e Winplot na formação de professores, e suas potencialidades.	Observou-se a falta de capacitação do docente em usar tais recursos e a ausência de laboratórios de informática.
Rodrigues (2013)	Investigar as possibilidades e limites de um grupo e trabalho de professores de matemática, que utilizam softwares educacionais.	A análise dos dados revelou a importância das interações dos professores no grupo e, como coletivamente experienciaram um projeto inovador no Ensino de Matemática.
Menezes (2014)	Estudar as contribuições das TIC na formação dos professores ao analisarem, observarem e discutirem os recursos	Observou-se que a informática e o ensino possibilitaram aos estudantes serem futuros professores reflexivos e capazes de modificarem

tecnológicos.	suas estratégias didáticas conforme a necessidade.
---------------	--

Fonte: Os autores, 2017.

As análises dos trabalhos revelam que as TD presentes no processo de ensino e aprendizagem de matemática possibilitam aos alunos momentos de pesquisa, discussões referentes ao conteúdo estudado, além de despertar o interesse e o senso exploratório, bem como melhorar a interação entre a turma em si e o professor na construção do conhecimento.

Segundo Machado (2012), quando o professor apresenta tarefas com TD os alunos conseguem mais facilmente identificar uma aplicação matemática, porém alerta que no momento em que os alunos deveriam apresentar soluções com o uso da tecnologia, sentem-se cobrados e desconfortáveis dando espaço ao desinteresse. Para Oliveira (2010) os *softwares* desenvolvem nos alunos efeito motivador, levando-os a apresentar melhor desempenho nas atividades, assim como auxiliam na percepção do erro estimulando a correção. Silva (2015) defende que as TD podem desenvolver nos alunos autonomia na aprendizagem e ganhos cognitivos, bem como desenvolve a motivação e o interesse. Ferreira (2013) afirma que o uso da tecnologia possibilita maior interação com o conhecimento, investigando e construindo em conjunto com o professor novos conhecimentos. O que está de acordo com os resultados de Nicaretta (2013) que revelam que as tecnologias digitais fomentam nos alunos o espírito investigativo e corrobora também com os resultados de Rancar (2011) que apontam que a utilização de diversificados materiais favorece a participação, bem como estimulam o senso exploratório do aluno. Para Zandonadi (2013) o ambiente gráfico dos *softwares* potencializa a exploração gráfica das funções, despertando assim o interesse e a curiosidade do aluno. A falta de capacitação dos professores, assim como a falta de laboratórios de informática em pleno funcionamento, são os principais motivos que levam os professores a não inserir as tecnologias digitais em suas aulas (PERES, 2015; MARTINS, 2013; RODRIGUES, 2013; MENEZES, 2014).

Verificamos, que as tecnologias digitais podem proporcionar momentos de discussões, reflexões e debates em sala de aula, em que os alunos são os principais responsáveis pela construção do conhecimento, mas para que isso aconteça de maneira satisfatória é preciso um professor bem preparado e disposto em inovar e buscar novos conhecimentos.

5. Conclusões

As análises dos trabalhos, no que se refere principalmente aos resultados positivos e negativos, e seus objetivos e conclusões nos permitiram identificar que as TD oportunizam momentos de pesquisa, ajudam a motivar a participação dos alunos nas atividades e favorecem que percebam o erro e busquem corrigi-lo. A mediação das TD no processo de aprendizagem pode auxiliar os estudantes a desenvolverem autonomia na aprendizagem e obterem ganhos cognitivos consideráveis. Recursos de comunicação associados a materiais concretos facilitam o entendimento e o estudo dos alunos, além de facilitar e aproximar a comunicação da turma entre si e com o professor. Permitem maior interatividade, que possibilita a produção de representações mentais sobre os conteúdos, fazendo com que os alunos tenham maior facilidade de fixação, sem necessidade de decorar. Podem promover situações de aprendizagens significativas que o levem a perceber a Matemática em suas vidas fomentando o espírito investigativo. O ambiente gráfico dos *softwares* favorece a aprendizagem, possibilitam associar a parte algébrica e a representação gráfica. Permitem compreender os procedimentos de tratamentos e realizar o procedimento de conversão entre os diferentes registros (algébrico, tabular e gráfico). Alguns *softwares*, como o GeoGebra, Winmat e Winplot, permitem manipular e explorar expressões matemáticas de maneira simbólica e interativa e obter soluções numéricas aproximadas.

Em geral os alunos apresentaram motivação, confiança, entusiasmo e melhor entendimento dos conteúdos trabalhados e bons resultados nas avaliações realizadas. Portanto, as TD podem trazer contribuições significativas ao processo de ensino e aprendizagem de matemática à medida que atividades de investigação e exploração sejam parte fundamental de sua aprendizagem e permita que compreendam a natureza da atividade matemática.

6. Referências

ALMEIDA, D. F. **Representações Matemáticas nos Processos de Ensino e de Aprendizagem da Função Afim com Uso do Software GeoGebra**. Dissertação. (Mestrado). UNIVATES, Rio Grande do Sul, 2013. 111 p.

BRITO, G.da S; PURIFICAÇÃO. I da. **Educação e Novas Tecnologias: um repensar**. 1º ed. Curitiba. Intersaberes, 2011. 143 p.

BUENO, N. L. **Tecnologia educacional e reificação: uma abordagem crítica a partir de Marxs e Luckás**. Tese (Doutorado em Educação). Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2013, 503f.

- CAPPELIN, A. **O Ensino de Funções na Lousa Digital a partir do Uso de um Objeto de Aprendizagem Construindo com Vídeos.** Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Paraná, 2015. 147 p.
- FARIA, R. W. S. **Padrões Fractais: Contribuições ao Processo de Generalização de Conteúdos Matemáticos.** Dissertação. (Mestrado). Universidade Estadual Paulista, 2012. 19p.
- FERREIRA, N.S. **Modelagem Matemática e Tecnologia da Informação e Comunicação como ambiente para abordagem do conceito de Função segundo a Educação Matemática Crítica.** Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2013. 243 p.
- MACHADO, A. L. **A interação da modelagem com as TIC: uma análise no interesse dos estudantes e aprender matemática.** Dissertação. (Mestrado). Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2001. 149 p.
- MINGORANCI, S. **Geometria Fractal aliada à Contextualização, Protagonismo Juvenil e Tecnologias como Propostas de melhoria no Processo Ensino/Aprendizagem da Matemática na Educação Básica.** Dissertação. (Mestrado). Universidade Federal de ato Grosso do Sul, 2014. 121 p.
- MOREIRA, A.P. **Utilização do Software GeoGebra no Estudo de Funções Elementares.** Dissertação. (Mestrado). Universidade Federal de Juiz de Fora, 2014. 68 p.
- MUELLER, L. C. **Uso de Recursos Computacionais nas Aulas de Matemática.** Dissertação. (Mestrado). UNIVATES, Rio Grande do Sul, 2013. 117 p.
- NICARETTA, E. I. **Problematizando Educação, Matemática(s) e Tecnologias numa Prática Pedagógica no Ensino Fundamental.** Dissertação (Mestrado). UNIVATES, Rio Grande do sul, 2013. 15 p.
- OLIVEIRA, A. P. A. **Tecnologia em Educação Matemática: O Uso de Diferentes Recursos Para a Compreensão do Sistema de Numeração Decimal (SND).** Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Pernambuco, 2010. 117 p.
- PERSICANO, H. E. **A Importância do Uso das Novas Tecnologias no Processo de Ensino e Aprendizagem: Aplicação do Software Geogebra no Estudo das Funções Trigonométricas.** Dissertação. (Mestrado). Universidade Federal de Goiás, 2013. 69 p.
- PRADO, R. B. S. **Tecnologia Assistiva para o Ensino da Matemática aos alunos Cegos: O caso do Centro de Apoio Pedagógico para Atendimento às pessoas com Deficiência Visual.** Dissertação. (Mestrado). Universidade Federal de Sergipe, 2013. 144 p.
- RANCAR, G. **Origami e Tecnologia: Investigando Possibilidade para Ensinar Geometria no Ensino Fundamental.** Dissertação (Mestrado). Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2011. 80 p.
- RODRIGUES, M.M.P. **Utilização do Software MAXIMA no Estudo de Funções Polinomiais do 1º grau e 2º grau.** Dissertação. (Mestrado). Universidade Federal de Goiás, 2013. 37 p.
- ROMANOWSKI, J. P. ENS, R. T. As pesquisas denominadas do tipo “estado da arte” em educação. **Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 6, n. 19, 2006. p. 37-50.

SILVA, E. S. **Transformações Lineares em um Curso de Licenciatura em Matemática: Uma estratégia didática com uso de tecnologias digitais.** Tese (Doutorado), Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2015. 197 p.

SOUZA, M.F.B. **Softwares Livres de Matemática, um Novo Paradigma Computacional e Educacional.** Dissertação. (Mestrado). Universidade Federal de Goiás, 2014. 57 p.

SOUZA, M. W. S. **Lousa Digital no Ensino de Matemática.** Dissertação (Mestrado), Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2015. 77 p.

VIEIRA PINTO, A. V. **O conceito de tecnologia.** Vol. 1. Rio de Janeiro: Contraponto, 2005.

ZANDONADI, E. C. **Aplicação do Software Geogebra no ensino de Funções Exponenciais e Logarítmicas.** Dissertação. (Mestrado). Universidade Estadual de Londrina, 2013. 77 p.

Recebido em Outubro 2017
Aprovado em Novembro 2017