

**EDUCAÇÃO MATEMÁTICA SEM FRONTEIRAS:  
Pesquisa em Educação Matemática**

**LEVANTAMENTO SOBRE PESQUISAS ENVOLVENDO SOFTWARES NA  
FORMAÇÃO DE PROFESSORES EM TRABALHOS DO ENCONTRO  
NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA (ENEM)**

**SURVEY ON RESEARCH INVOLVING SOFTWARE IN MATHEMATICS  
EDUCATION AT THE ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO  
MATEMÁTICA (ENEM)**

Mauro Nicolodi<sup>1</sup>

Aline Locatelli<sup>2</sup>

Luiz Henrique Ferraz Pereira<sup>3</sup>

**Resumo**

Neste artigo, apresenta-se uma análise dos trabalhos apresentados no Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM) no período de 2010 a 2019, procurando identificar aqueles que utilizaram softwares, mais especificamente, vinculados à formação de professores e o ensino de Matemática. Foram mapeados 109 textos que evidenciaram a predominância de trabalhos envolvendo o softwares, sendo que o GeoGebra foi mencionado em 50 publicações o que totalizou 45,84%. Além disso, destaca-se que uma quantidade pouco expressiva desses trabalhos envolveu a formação de professores, somente 16 trabalhos. Tal constatação estimula a reflexão sobre tal realidade bem como a possibilidade de aprofundar estudos para compreender esta constatação, da mesma forma abre a perspectiva para analisar outros aspectos destes trabalhos, como metodologia, resultados e público envolvido.

**Palavras-Chave:** softwares; matemática; ensino; Geogebra; Estado da Arte.

**Abstract**

In this article, we present an analysis of the papers presented at the Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM) from 2010 to 2019, seeking to identify those who used software, more specifically, linked to teacher education and mathematics teaching. We mapped 109 texts that evidenced the predominance of works involving software, and GeoGebra was mentioned in 50 publications, which totaled 45.84%. In addition, it is noteworthy that a small amount of these works involved teacher training, only 16. Such finding stimulates the reflection on such reality as well as the possibility of deepening studies to understand this finding, likewise opens the perspective to analyze other aspects of these works, such as methodology, results and public involved.

**Keywords:** softwares; mathematics; teaching; Geogebra; State of art.

---

<sup>1</sup> Licenciado em Matemática. Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da UPF. E-mail: oruamnic@hotmail.com

<sup>2</sup> Professora Permanente no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da UPF. E-mail: alinelocatelli@upf.br

<sup>3</sup> Professor Permanente no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da UPF. E-mail: lhp@upf.br

## Introdução

A matemática é vista, de forma geral, como uma disciplina de difícil entendimento e assimilação por parte dos alunos, o que faz, em muitos momentos, o docente repensar sua práxis, revendo suas ações no processo de ensino e como seus alunos estão assimilando a aprendizagem, além de, muitas vezes, buscar a utilização de novos recursos metodológicos. Tal prerrogativa, além de aprimorar sua ação docente, também pode possibilitar ao aluno qualificar a assimilação do conhecimento sendo uma perspectiva dessa ação, a possibilidade de relacioná-lo com seu cotidiano (Santos, 2016). No que tange a esses recursos metodológicos, Moraes (2002, p. 100) destaca que, entre outros:

O computador permite a nossa conexão com o mundo através da internet. Com ela podemos ter acesso a diversas fontes de informação, além de podermos nos comunicar com outras pessoas, usando e-mail, chat, videoconferência e listas de discussão. Devemos tirar proveito desses recursos e utilizá-los na educação pela pesquisa.

Associando-se a esta perspectiva os Parâmetros Curriculares Nacionais, PCNs (1997), trazem o fato de que, neste final de século, está emergindo um conhecimento por simulação, típico da cultura informática, fazendo com que o computador seja também visto como um recurso didático cada dia mais indispensável.

Por este viés, quando tratamos de cultura informática, temos no uso da informática, no processo de ensino e aprendizagem matemática, o fato que nesta emerge a suposição de que o emprego do computador, no ensino dessa disciplina, permite ao educando eleger, nos mais diversos percursos, aquele que mais facilite a construção do conhecimento (Neves, 2008). Corroboram com estas ideias o estudo de Iunes e Santos (2013) ao apontarem que

[...] a relação entre informática e educação matemática é extremamente favorável - tanto para o professor quanto para o aluno -, contribuindo para que ocorram processos de construção de conhecimentos mais significativos, pertinentes e contextualizados (Iunes e Santos, 2013, p. 303).

Não obstante a estas considerações, não só o uso de computadores se faz presente junto ao ensino da matemática, mas também outros aparatos, considerados tecnologias de informação e comunicação (TICs). Embora seja uma tendência junto ao ensino de Matemática o uso das TICs, muitos professores ainda são cautelosos quanto ao seu uso, pois muitas vezes relacionam o uso de tais aparatos tecnológicos, como calculadoras e

computadores, como recursos a restringir o aluno a um simples repetidor de tarefas (Borba e Penteado, 2012).

Contudo, Soares (2008) destaca que o papel das tecnologias, entre elas as digitais, no ambiente escolar não deve ser somente para torná-lo mais atraente, muito menos para facilitar o trabalho do professor, mas, de maneira especial, para proporcionar o entrosamento com as diferentes linguagens que o aluno precisa aprender a ler, a compreender e a interpretar.

Em conformidade com tais ideias a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), ressalva que uma das competências específicas de matemática para o ensino fundamental está em utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnológicas digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas do conhecimento, validando estratégias e resultados. Além disso afirma

[...] propõe que os estudantes utilizem tecnologias, como calculadoras e planilhas eletrônicas, desde os anos iniciais do Ensino Fundamental. Tal valorização possibilita que, ao chegarem aos anos finais, eles possam ser estimulados a desenvolver o pensamento computacional, por meio da interpretação e da elaboração de algoritmos, incluindo aqueles que podem ser representados por fluxogramas (Brasil, 2018, p. 528).

Nesse sentido, a inserção das TICs no contexto escolar pode contribuir para uma realidade distinta, podendo ocorrer uma maior aproximação entre discente e docente, rumo a construção do conhecimento matemático e a formação de leitores e escritores (Pereira e Chagas, 2016). “Assim, um novo modelo de aprendizagem é possível, centrado no aluno, no qual ele passa a ter um papel mais ativo e autônomo no seu aprendizado” (Locatelli; Zoch; Trentin, 2015, p. 2). Também sob esta ótica Battisti e Scheffer (2016) destacam que

Cabe ao professor então, estar em busca de atualização para acompanhar a evolução e aplicações das TIC no processo de ensino e de aprendizagem. Desse modo, estes recursos podem se tornar aliados das aulas, a fim de demonstrar e construir conceitos matemáticos além de, desenvolver atividades dinâmicas (p. 1).

Assim, estas considerações nos instigaram a buscar compreender como efetivamente as TICs e ensino de Matemática se vinculam, para tanto analisamos trabalhos apresentados em três edições do Encontro Nacional de Educação Matemática, no período de 2010 a 2019, buscando conhecer como está acontecendo a disseminação

das pesquisas envolvendo o uso de tecnologias junto ao ensino de matemática, em especial, nos deteremos a softwares na formação de professores e, a partir deste estudo, tentar identificar tendências das pesquisas nesta área do conhecimento.

A opção pelas ENEMs se dá pela qualidade destes eventos, quantidade de trabalhos apresentados, bem com por ser o maior evento da área de Educação Matemática do Brasil o que faz do mesmo concentrar resultados de pesquisas, trabalhos e atividades de diferentes partes do Brasil, dando um panorama extremamente confiável dos resultados apresentados em suas edições.

## **Encaminhamentos Metodológicos**

Este trabalho caracteriza-se como uma pesquisa do tipo “estado da arte”, ou “estado do conhecimento”, que, de acordo com Ferreira (2002), é definida como sendo de estilo bibliográfico e que possui como escopo principal caracterizar e discutir a produção acadêmica em uma determinada área de conhecimento. Conforme a autora, as pesquisas nesta modalidade:

[...] definidas como de caráter bibliográfico, elas parecem trazer em comum o desafio de mapear e de discutir uma certa produção acadêmica em diferentes campos do conhecimento, tentando responder que aspectos e dimensões vêm sendo destacados e privilegiados em diferentes épocas e lugares, de que formas e em que condições têm sido produzidas certas dissertações de mestrado, teses de doutorado, publicações em periódicos e comunicações em anais de congressos e de seminários (2002, p. 258).

Para este estudo, foi escolhido o Encontro Nacional de Educação Matemática, um evento que tem destaque na sua área. Locatelli, Zoch e Amaral (2015) salientam que os eventos são muito importantes para a comunidade acadêmica uma vez que proporcionam “momentos de troca de experiências, discussões entre os pares, por meio das quais surgem novas ideias [...]” (p. 37).

Os Encontros Nacionais de Educação Matemática<sup>4</sup> (ENEMs) promovem debates e discussões com vistas a ações efetivas na tentativa de melhorar o ensino e, como decorrência, a aprendizagem em matemática, aproveitando o espaço promissor que lhe cabe no campo educativo. A cada encontro constata-se o interesse pelas discussões sobre a Educação Matemática, seus fazeres múltiplos e complexos, tendências metodológicas e pesquisas que constituem a área.

---

<sup>4</sup><https://www.xiiienem.com.br/index.php> (próxima edição, 2019).

Para o mapeamento dos trabalhos no evento supracitado foi verificado nos títulos, palavras-chave ou nos resumos a presença de expressões e palavras relacionadas com os softwares educacionais e formação de professores. Foram 109 trabalhos incluídos nesse critério, no período de 2010 a 2019, dos quais foram avaliados o resumo e as palavras-chaves buscando mapear quais softwares foram utilizados e quais destes envolveram a formação de professores, identificação do número de publicações em cada ano de ocorrência do evento no referido período (conforme Quadro 1). Nesse sentido, foram encontrados 16 trabalhos que foram analisados na íntegra, a partir da análise de conteúdo, buscando identificar quais as tendências nessas pesquisas, como objetivos, público alvo e metodologia.

**Quadro 1:** Número total de trabalhos mapeados nas três últimas edições do evento.

ENEM	Edição	Número de trabalhos envolvendo softwares	Trabalhos que envolveram formação de professores
2010	X	16	2
2013	XI	42	6
2016	XII	51	8
Total		109	16

Fonte: dados de pesquisa, 2019.

A seguir apresenta-se as pesquisas que foram identificadas em cada edição do ENEM (X, XI e XII), com o intuito de indicar um panorama dos softwares utilizados no ensino de matemática mais especificamente no que se refere aos softwares mais utilizados e se esses se relacionam à formação de professores.

### **Discussão dos resultados**

Machado e Lima (2017, p. 45) destacam que “A escola é um local de constante transformação e a tecnologia educacional é uma dessas ferramentas para a transformação”. Existem muitos conceitos de tecnologia, entretanto quando relacionada à educação autores como Niskier (1993, p. 59) menciona que ela se trata de “uma mediação do encontro entre Ciência, Técnicas e Pedagogia”. Bem como “um exercício crítico com utilização de instrumentos a serviço de um projeto pedagógico”.

A Matemática está inserida nas mais diversas áreas do conhecimento, como na Engenharia, na Física, na Astronomia, na Psicologia, na Biologia, na Informática, na Química, entre outras (Aguar, 2008). Ainda segundo a autora

O uso das novas tecnologias propicia trabalhar em sala de aula com investigação e experimentação na Matemática, considerando que permite ao aprendiz vivenciar experiências, interferir, fomentar e construir o próprio conhecimento. O aluno participa dinamicamente da ação educativa através da interação com os métodos e meios para organizar a própria experiência (p. 64).

Segundo Toledo (2015) o professor pode fazer uso das novas tecnologias como ferramentas educacionais, sendo que uma delas é software educacional. O objetivo dessa ferramenta é dar base ao processo de ensino-aprendizagem seja em qualquer disciplina. Nesse processo, o professor é o mediador e o aluno se torna um sujeito ativo na construção do conhecimento. Lucena (1992, p. 04) menciona que “software educacional é todo aquele programa que possa ser usado para algum objetivo educacional, pedagogicamente defensável, por professores e alunos, qualquer que seja a natureza ou finalidade para o qual tenha sido criado”.

Nesse estudo foram mapeados 109 trabalhos com o uso de diversos softwares para o ensino de Matemática, conforme os dados apresentados no Quadro 2. O software que teve maior expressividade nas publicações do ENEM foi o GeoGebra, apresentado em um número total de 50 publicações (45,87% do total), de maneira crescente ao longo das três edições do evento. Em seguida o SuperLogo, Winplot, Scratch e GraphEquation, respectivamente.

Quadro 2: Softwares mapeados nos trabalhos analisados.

SOFTWARES	Trabalhos publicados no ENEM		
	2010	2013	2016
GEOGEBRA	8	14	28
SUPERLOGO	-	5	1
WINPLOT	-	5	2
SCRATCH	-	-	4
GRAPHEQUATION	2	-	1
CABRI 3D	1	1	-
MAPLE	-	2	-
APLUSIX	-	1	1
APPRENTI GÉOMÈTRE 2	-	-	2
Outros (mencionados apenas uma vez)	5	14	12
Total	16	42	51

Fonte: dados de pesquisa, 2019.

O software GeoGebra foi desenvolvido por Markus Horenwarter, da Universidade de Salzburg no ano de 2001, para estudos de diversas áreas da matemática em especial

da geometria (Hohenwarter e Lavicza, 2009). O GeoGebra está disponível para download no site [www.geogebra.org](http://www.geogebra.org), é gratuito bem como de fácil acesso e entendimento. Hespanhol et al.; destacam que tal “recurso favoreceu a percepção gráfica das figuras estudadas e a investigação dos conceitos que a compõem” (p. 2). Além disso, o GeoGebra

[...] propicia ao professor/aluno trabalhar com conteúdos de Geometria, Álgebra e Cálculo. Com ele é possível fazer construções de: pontos, retas, circunferências ou círculos, segmentos, vetores, gráficos de funções, entre muitos outros recursos, e mudá-los posteriormente. Ele também possui a janela de álgebra e a janela geométrica, equações e coordenadas também podem ser inseridas diretamente no campo de entrada. As construções feitas no GeoGebra são dinâmicas e interativas, o que faz do *software* um excelente laboratório de aprendizagem de Geometria (Lovis e Franco, 2010, p. 3).

O software SuperLogo “é uma versão do programa Logo original, adaptada e traduzida para o português pelo Núcleo de Informática Educativa (NIED) da Unicamp” (Oliveira e Marcelino, 2015, p. 828). É um software gratuito e sua versão traduzida para o português (SuperLogo 3.0) pode ser encontrada e baixada no site <https://www.nied.unicamp.br/biblioteca/super-logo-30/>.

O software Winplot é um gerador de funções gráficas especialmente projetado para o estudo visual de equações matemáticas. Está disponível para download no site <http://math.exeter.edu/rparris/winplot.html>, e é gratuito. A versão original, em inglês, foi desenvolvida por Richard Parris nos Estados Unidos e também está disponível uma versão em português, elaborada com amparo de Adelmo Ribeiro de Jesus na Universidade Federal da Bahia (Zanatta, 2015).

Com o software Scratch “é possível criar jogos de um modo mais simplificado, pois sua programação é orientada a objetos, sendo mais visual e intuitiva. Neste software além de criar suas próprias produções é possível também compartilhá-las” (Zoppo, 2016, p. 2). Além disso ele objetiva tornar o processo de e aprendizagem de programação “mais fácil e divertido” (Marji, 2014, p. 22). “O Scratch foi criado pelo professor PhD Mitchel Resnick, do grupo Lifelong Kindergarten do MIT Media Lab em 2007, baseado no LOGO e no Squeak, desenvolvido para fins educacionais” (Rocha, 2015, p. 1). O Scratch 2.0 trata-se de software gratuito que pode ser baixado no site <https://scratch.mit.edu/download>.

O software GraphEquation (grafeq) possibilita construir gráficos e figuras geométricas utilizando equações, inequações e intervalos numéricos. Está disponível

para download no site <http://www.peda.com/download/>, e é um programa gratuito de fácil de ser utilizado. Gravina et al., (2012, p.113) colocam que para fazer construções com esse software “[...] são necessários os conceitos de função, equação, inequação e suas representações gráficas, [...]”.

Importante destacar que observou-se que muito se tem avançado com relação a propostas didáticas envolvendo softwares no ensino de Matemática nos mais diversos níveis de ensino (seja fundamental, médio ou superior). Muitos softwares novos foram apresentados na última edição do evento (2016), como por exemplo Sweet Home 3D (Frare, 2016); RoboMind (Motta, 2016) e Tracker Physics (Meister e Notare, 2016). Outros softwares foram utilizados no sentido de integrar disciplinas como Matemática e Artes (Bonfada, 2016) e Matemática e Química (Souza e Mesquita, 2013) por meio dos softwares EqGrafe e do Maple respectivamente.

Entretanto, no que se refere aos trabalhos analisados, chama-se a atenção para o número pouco expressivo de trabalhos que envolveram a formação inicial ou continuada de professores por meio dos softwares - somente 16 trabalhos o que corresponde a menos de 15% do total, conforme apresentado no Quadro 3. Embora, conforme Scheffer et al., (2010) “[...] muitas iniciativas nos cursos de formação de professores têm sido tomadas no que tange a inclusão da informática no ensino considerando a construção, reflexão e vivencia de experiências de ensino” (p. 2). Entretanto, isso foi observado no presente estudo de uma forma pouco expressiva.

Quadro 3: Apresentação dos trabalhos que envolveram formação de professores.

Autor(es)	Título do trabalho
Scheffer et al., (2010)	O ESTUDO DA EQUAÇÃO DA RETA COM O <i>SOFTWARE GRAPHEQUATION</i> : UMA DISCUSSÃO COM PROFESSORES
Lovis e Franco (2010)	<i>SOFTWARE</i> GEOGEBRA: UMA EXPERIÊNCIA COM PROFESSORES DE MATEMÁTICA
Santos e Barbosa (2013)	O GEOGEBRA NO CONTEXTO DA FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA
Silva (2013)	O <i>SOFTWARE</i> GEOGEBRA E O TRABALHO COM ATIVIDADES INVESTIGATIVAS NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES
Cavalcante et al., (2013)	O USO DO GEOGEBRA COMO RECURSO DIDÁTICO NO ENSINO DE “EQUAÇÕES DA RETA”
Rodrigues, Verbanek e Estevam (2013)	POLIEDROS ARQUIMEDIANOS: MATERIAIS MANIPULÁVEIS E O <i>SOFTWARE</i> POLY COMO ALTERNATIVA DIDÁTICA
Sauthier, Romio e Baoro (2013)	RELATO DE UMA EXPERIÊNCIA DIVERSIFICADA COM O USO DO <i>SOFTWARE</i> GEOGEBRA
Pereira (2013)	UMA PROPOSTA DE ATIVIDADES PARA SEMELHANÇAS DE TRIÂNGULOS UTILIZANDO O GEOGEBRA



Porto e Prado (2016)	FORMAÇÃO CONTINUADA DO PROFESSOR E O USO DO DISPOSITIVO MOBILE COM O SOFTWARE GEOGEBRA
Bento, Goveia e Lima (2016)	SOFTWARE “TRUQUES MATEMÁTICOS”: O USO DO CELULAR COMO POSSIBILIDADE PEDAGÓGICA PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA
Correia, Silva e Bandeira (2016)	FORMAÇÃO DE PROFESSOR: IMPLICAÇÕES DO SOFTWARE EDUCATIVO GEOGEBRA PARA O ENSINO DE GEOMETRIA PLANA
Oliveira e Cordeiro (2016)	OFICINA APLICADA UTILIZANDO O SCRATCH COMO FERRAMENTA DE AUXÍLIO NO ENSINO DE MATEMÁTICA
Ribeiro e Sant’Ana (2016)	A FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS: PLANEJANDO ATIVIDADES MATEMÁTICAS COM SOFTWARE DE AUTORIA
Oliveira (2016)	FÓRUM DE DISCUSSÃO NO CONTEXTO DO CURSO DE GEOGEBRA
Lyra (2016)	O USO DO GEOGEBRA EM ATIVIDADES MATEMÁTICAS NA FORMAÇÃO DOCENTE
Silva e Braga (2016)	UM RELATO DO PROCESSO DE ELABORAÇÃO DE ATIVIDADE COM O GEOGEBRA

Fonte: dados de pesquisa (2019).

O artigo intitulado “*O Estudo da equação da reta com o software Graphequation: uma discussão com professores*” de autoria de Scheffer et al., (2010) relata um fragmento de Oficinas de Extensão ocorrido com os professores de matemática professores da rede pública estadual de ensino.

Os autores mencionam que, por meio da pesquisa e da extensão, realizada na universidade, é possível integrar tecnologias em sala de aula desenvolvendo essa proposta interativa envolvendo a tríade professor-aluno-informática. Ainda, que os professores que participaram das Oficinas “tiveram a oportunidade de compartilhar dificuldades, discutir, refletir e assumir uma postura diferenciada em relação às tecnologias informáticas nas aulas de matemática” (p. 9).

O artigo “*Software GeoGebra: uma experiência com professores de matemática*”, de Lovis e Franco (2010), apresentou uma pesquisa que ocorreu durante a realização de um minicurso para professores de Matemática da Educação Básica de cidades do Norte do Paraná por meio do uso do software GeoGebra e o ensino de Geometria Euclidiana e Geometria Hiperbólica.

Os autores destacam que apesar das dificuldades apresentadas pelos professores, ele acreditam que o software GeoGebra foi essencial para o desenvolvimento das atividades, uma vez que permitiu a realização das construções de forma dinâmica e interativa, bem como a compreensão dos conceitos e relações entre os objetos geométricos (Lovis e Franco 2010).

O artigo “*O GeoGebra no contexto da formação do professor de matemática*”, de Santos e Barbosa (2013), objetivou destacar as propostas didáticas para o ensino de geometria em uma coleção de livros de Matemática do Ensino Fundamental, e verificar a importância da utilização do software GeoGebra como proposta metodológica, contribuindo com a formação docente. Esse trabalho foi desenvolvido durante oficinas de formação continuada com licenciandos do Programa de Incentivo de Iniciação à Docência (PIBID).

Nesse sentido, os autores destacam o aprofundamento que os futuros professores, integrantes do projeto, conseguiram na compreensão mais detalhada das possibilidades que o software oferece para trabalhar com conteúdos da Matemática.

No artigo “*O software GeoGebra e o trabalho com atividades investigativas na formação de professores*”, de Silva (2013), o objetivo foi compreender como um grupo de estudos, formado por futuros professores de Matemática, se adequou de um software de geometria dinâmica de maneira a inseri-lo em sua futura prática docente, além de constatar as possíveis contribuições que a participação no grupo propiciou aos futuros professores. O trabalho foi desenvolvido num curso de extensão para estudantes de Matemática, Física e Química.

O autor destacou um episódio nos quais os futuros professores, que conduziam uma atividade, viram-se em uma zona de risco, assinalada pelos imprevistos que podem ocorrer em ambiente computacional, ficando sem atitudes frente ao ocorrido. A reflexão sobre a imprevisibilidade pode oportunizar um importante momento para a formação do professor, uma vez que, se não há solução a tendência é de se realizar uma pesquisa sobre o ocorrido, transformando tal ação em uma oportunidade de aprendizagem.

No texto “*O uso do GeoGebra como recurso didático no ensino de “equações da reta”*”, de Cavalcante et al., (2013), o objetivo foi aperfeiçoar o conhecimento dos alunos através do software GeoGebra e analisar as vantagens do uso desse no processo de ensino-aprendizagem de equação da reta. O trabalho foi aplicado por alunos do PIBID em duas turmas do 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública.

Sendo assim, os autores concluíram que, no estudo sobre equações da reta, o GeoGebra, de fato, contribui no processo de ensino e aprendizagem do conteúdo. Dessa forma, é fundamental salientar a importância desse recurso para complementar o

processo de ensino. Ainda, chamam a atenção ao fato do software GeoGebra promover a interação entre professor e aluno.

O artigo “*Poliedros Arquimedianos: materiais manipuláveis e o software Poly como alternativa didática*”, de Rodrigues, Verbanek e Estevam (2013), objetivou estudar os Poliedros Arquimedianos, caracterizando-os e discutindo uma proposta para sua abordagem na Educação Básica. O trabalho foi desenvolvido com alunos de um curso de licenciatura em Matemática.

Os autores salientam que a utilização do software Poly proporcionou um ambiente investigativo e apontam para a possibilidade de explorar outros sólidos geométricos, mostrando, dessa forma, que o software Poly constitui um recurso interessante para o processo de ensino e aprendizagem de Geometria (Rodrigues, Verbanek e Estevam, 2013).

O artigo “Relato de uma experiência diversificada com o uso do software GeoGebra”, de Sauthier, Romio e Boaro (2013), teve como objetivo desenvolver o primeiro contato com o software GeoGebra e reconhecê-lo como recurso didático para alunos de um curso de Licenciatura em Matemática.

Os autores relatam que por meio da atividade desenvolvida os licenciados tiveram a oportunidade de fazer uso e explorar as ferramentas presentes no GeoGebra, conhecendo, dessa forma, essa ferramenta de grande valia para a prática docente (Sauthier, Romio e Boaro, 2013).

O artigo “*Uma proposta de atividades para semelhanças de triângulos utilizando o GeoGebra*”, de Pereira (2013), almejou utilizar o GeoGebra com ferramenta educacional para a apresentação de conceitos geométricos. Esse trabalho foi realizado com um curso de licenciatura em Matemática.

Os autor ainda apresenta reflexões sobre a inserção de conceitos da Matemática em contextos atuais e concluiu que os alunos podem construir suas próprias concepções e opiniões em relação as suas competências e habilidades tornando-os mais críticos (Pereira, 2013).

O artigo “*Formação continuada do professor e o uso do dispositivo mobile com o software GeoGebra*”, de Porto e Prado (2016), teve como objetivo relatar e analisar uma atividade desenvolvida durante uma formação continuada, visando identificar os aspectos pautados no processo de apropriação tecnológica dos professores participantes.

Os autores acreditam que essa probabilidade de integrar as tecnologias digitais à prática docente possa contribuir com o fornecimento de elementos a futuras formações continuadas a partir da utilização dos dispositivos móveis nas atividades realizadas. Contudo, destacam que ainda há um longo percurso até que o dispositivo móvel se torne um recurso pedagógico na sala de aula (Porto e Prado, 2016).

O artigo “*Software “truque matemáticos”: o uso do celular como possibilidade pedagógica para o ensino de matemática*”, de Bento, Goveia e Lima (2016), permitiu analisar o comportamento discente e a postura docente durante a utilização do “Truques Matemáticos”, um aplicativo para celular.

O trabalho foi desenvolvido por alunos bolsistas do PIBID, que cursam Licenciatura em Matemática, e contribuiu para o enriquecimento do processo de aprendizagem minimizando significativamente as dificuldades apresentadas pelos alunos.

O artigo “*Formação de professor: implicações do software educativo GeoGebra para o ensino de geometria plana*” de Correia, Silva e Bandeira (2016), objetivou apresentar construções de atividades envolvendo o ensino de matemática utilizando o software GeoGebra como ferramenta tecnológica para o ensino de geometria plana.

Os autores destacam que “a utilização dos softwares educativos tem se confirmado uma alternativa viável e eficiente para o processo de ensino e aprendizagem das novas gerações de alunos e professores” (p. 11). Colocam, ainda, que o software GeoGebra possibilitou conhecer a Matemática de uma forma mais dinâmica ampliando as perspectivas para enfrentar os desafios contemporâneos.

O artigo “*Oficina aplicada utilizando o Scratch como ferramenta de auxílio no ensino de matemática*”, de Oliveira e Cordeiro (2016), apresenta o desenvolvimento de uma oficina aplicada por bolsistas do PIBID de Matemática em uma turma do 6º ano do ensino fundamental. Os futuros professores utilizaram-se de um jogo desenvolvido no aplicativo *Scratch* como ferramenta para o desenvolvimento do conteúdo sobre frações.

Os autores destacam que a atividade contribuiu na interação aluno-professor deixando o aluno estimulado e interessado em aprender. Quanto ao licenciando a oficina trouxe novas perspectivas para trabalhar com tecnologias em sala de aula.

O artigo “*A formação inicial de professores dos anos iniciais: planejando atividades matemáticas com software de autoria*”, de Ribeiro e Sant’Ana (2015),

almejou analisar as potencialidades do software de Autoria *Visual Class* e identificar os desafios enfrentados pelos professores para desenvolver atividades de Educação Matemática para o Ensino Fundamental I. Essa oficina foi desenvolvida para estudantes de um curso de pedagogia.

Os pesquisadores trazem que “ensinar Matemática com tecnologias é um processo complexo, pois envolve o saber do conteúdo, o saber pedagógico, e o tecnológico” (p. 11). Salientam ainda que o ensino deve ser contextualizado visando promover no aluno o entendimento do mundo ao seu entorno.

O artigo “*Fórum de discussão no contexto do curso de GeoGebra*”, de Oliveira (2016), objetivou apresentar uma reflexão sobre o fórum de discussão no contexto do curso de GeoGebra em uma comunidade *online* de professores de Matemática.

Os autores concluíram que foi possível reverberar sobre os conteúdos de matemática estudados e que o fórum é uma ferramenta importante para a produção do conhecimento.

No artigo “*O uso do GeoGebra em atividades matemáticas na formação docente*”, Lyra (2016) investigou como um grupo de professores de Matemática, envolvidos com atividades de formação continuada, utilizando o software GeoGebra, refletem sobre e reconstróem seu conhecimento matemático.

A proposta foi desenvolvida em uma escola municipal, no Ensino Fundamental II, e envolveu quatro professores. O autor destaca que foi possível perceber que houve um reconhecimento, por parte dos professores, quanto a importância do uso do software GeoGebra no aprendizado do aluno.

O artigo “*Um relato do processo de elaboração de atividade com o GeoGebra*”, de Silva e Braga (2016), teve como objetivo fazer um mapeamento acerca das tecnologias nas aulas de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental e, ainda, observar e compreender qual o uso que se faz das Tecnologias Digitais nas aulas de Matemática. O trabalho foi realizado através de um curso na modalidade semipresencial para os professores dos anos finais do ensino fundamental.

Os autores destacam que foi possível entender as dificuldades e desafios que os professores enfrentam ao elaborar uma atividade com Tecnologias Digitais, como por exemplo a falta de tempo.

De acordo com Souza (2013) para o professor desenvolver aulas mais dinâmicas e prazerosas ele deve estar a par das diversas ferramentas tecnológicas e para isso é imprescindível que ele acompanhe as transformações metodológicas que influenciam a qualidade do ensino.

Entretanto, isso não é uma tarefa fácil. Machado e Lima (2007) baseados em estudos de Barros (2002) mencionam que “a capacitação dos professores é lenta, transparecendo uma falsa ideia de que computadores e softwares resolverão todos os problemas educativos” (p. 45). Nesse sentido, Siqueira (2013) menciona que

[...] não basta incluírem a Informática como disciplina, preocupando-se apenas num ensino técnico computacional. É importante que o professor não domine apenas as ferramentas computacionais, mas seja capaz de criar ambientes de aprendizagem e principalmente pensar criticamente sobre tais dispositivos (p. 207).

Em relação a isso, um estudo apresentado por Zanella e Lima (2017) apontou que uma das dificuldades que os professores têm em aderir às TICs em sala de aula é a formação ou capacitação seja inicial ou continuada. Isso “leva a crer que as universidades também precisam repensar sobre seu papel com relação à preparação para a inserção das TICs como ferramenta pedagógica” (p. 89).

## **Considerações Finais**

No estudo realizado para a elaboração deste artigo foi possível observar e caracterizar os trabalhos relacionados à abordagem de softwares e formação de professores, na área de Educação em Matemática, que foram apresentados nos Encontros Nacionais de Educação Matemática, no período de 2010 a 2019.

Encontrou-se 109 trabalhos e destes observou-se estarem divididos em ordem crescente ao decorrer das edições do ENEM avaliadas. Ou seja, mapearam-se nas edições de 2010, 2013 e 2016 um total de 16, 42 e 51 trabalhos respectivamente.

Outro ponto a ser destacado é que o software mais utilizado no ensino de Matemática no ENEM foi o GeoGebra encontrado em 50 trabalhos (totalizando 45,87%), com aumento crescente ao longo das três edições analisadas: 8, 14 e 28 nas edições 2010, 2013 e 2016 respectivamente. Outros softwares que foram mencionados com um pouco menos de expressividade foram o SuperLogo, Winplot, Scratch e GraphEquation.

Contudo, observou-se um número muito pequeno de trabalhos envolvendo a formação de professores, tanto inicial quanto continuada, embora alguns pesquisadores apontem para uma evolução no que diz respeito a este aspecto.

Nesse sentido, foram analisados 16 trabalhos que envolveram softwares na formação de professores, sendo 2, 6 e 8 nas edições 2010, 2013 e 2016 respectivamente. O software mais utilizado no que se refere a formação de professores, inicial ou continuada, foi o GeoGebra que foi mencionado em 11 trabalhos.

Tais considerações, ainda que limitadas a percepções de natureza qualitativa, dão indicativos de outros possíveis desdobramentos, que podem ser pesquisados, tendo como referência o uso das TICs e matemática, como por exemplo, quais metodologias de pesquisa os referidos trabalhos apresentam? Quais são os referenciais teóricos a sustentar os referidos materiais pesquisados? Quais conclusões os mesmos trazem e podem contribuir para a educação matemática?

Entendemos que o referido artigo ao seu término pressupõe muitas outras perspectivas de desdobramentos, bem como futuras pesquisas e aprofundamentos tendo os ENEMs como potencial a estimular o interesse e curiosidade de pesquisadores interessados no tema da Educação Matemática.

## **Referências bibliográficas**

AGUIAR, E. V. B. As novas tecnologias e o ensino-aprendizagem. *Vértices*. v. 10, n. 1/3, 2008.

BATTISTI, S. SCHEFFER, N. F. A utilização de TIC no ensino da matemática em escolas estaduais da cidade de Erechim-RS: um diagnóstico. In: XII ENEM – ANAIS ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, *Anais*, São Paulo, SP, 2016.

BENTO, A. S., GOVEIA, V. R. e LIMA, F. J. de. Software “truques matemáticos”: o uso do celular como possibilidade pedagógica para o ensino de Matemática. In: XII ENEM – ANAIS ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, *Anais*, São Paulo, SP, 2016.

BONFADA, E. M. Matemática e Arte: utilizando o software GrafEq para o estudo da equação da reta. In: XII ENEM – ANAIS ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, *Anais*, São Paulo, SP, 2016.

BORBA, M. de C. e PENTEADO, M. G. *Informática e educação matemática*. 5.ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2012.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: matemática* / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. *Base nacional comum curricular*. Brasília, DF, 2018. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/#/site/inicio>>. Acesso em: jun. 2019.

CAVALCANTE, J., MACENA, E., SANTOS, F., PASSOS, J. e SANTOS, T. O uso do GeoGebra como recurso didático no ensino de “equações da reta”. In: XII ENEM – ANAIS ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, *Anais*, Curitiba, PR, 2013.

CORREIA, J. G. A. M., SILVA, I. M. da. e BANDEIRA, S. M. C. Formação de professor: implicações do *software* educativo GeoGebra para o ensino de geometria plana. In: XII ENEM – ANAIS ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, *Anais*, São Paulo, SP, 2016.

FERREIRA, N. S. de A. As pesquisas denominadas “estado da arte”. *Revista Educação e Sociedade*. São Paulo, n. 79, p. 257-272, 2002.

FRARE, R. E. B. O uso de notebooks em sala de aula: abordagem geométrica com o software Sweet Home 3D. In: XII ENEM – ANAIS ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, *Anais*, São Paulo, SP, 2016.

HESPANHOL, L. L., NICOLA, L., SILVA, C.R. B. da., SANTOS, C. M. F. dos. e RIBEIRO, E. M. A utilização do software geoGebra para o ensino da geometria. In: XII ENEM – ANAIS ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, *Anais*, São Paulo, SP, 2016.

GRAVINA, M. A. [et al.]. *Matemática, Mídias Gigitais e Didática: tripé para a formação de professores*. Porto Alegre: Evangraf, 2012.

HOHENWARTER, M. e LAVICZA, Z. The strengthofthecommunity: howGeoGebra can inspire technologyintegration in mathematicsteaching. *MSOR Connections*. v. 9, n. 2, 2009.

IUNES, S. M. S. e SANTOS, G. L. Contratos e destratos entre Informática e Educação Matemática. *Ciência & Educação*. v. 19, n. 2, p. 293-305, 2013.

LOCATELLI, A., ZOCH, A. N. e AMARAL, L. C. Z. do. Enfoque CTS no ensino de química: uma pesquisa do “estado da arte”. *Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista*. v. 5, n. 1, p. 34-47, 2015.

LOCATELLI, A., ZOCH, A. N. e TRENTIN, M. A. S. TICs no Ensino de Química: Um Recorte do “Estado da Arte”. *Revista Tecnologias na Educação*. v. 7, n. 12, p. 1-12, 2015.

LOVIS, K. A. e FRANCO, V. S. Software GeoGebra: uma experiência com professores de matemática. In: XII ENEM – ANAIS ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, *Anais*, Salvador, BA, 2010.

LUCENA, M. *Diretrizes para a capacitação do professor na área de tecnologia educacional: critérios para a avaliação de software educacional*. Disponível em: [ftp://vpn.fpte.br/cursos/Pos\\_Tecnologia\\_Educacional\\_T1/Aula\\_080510\\_Prof\\_Leonide\\_sJustiniano/Crit\\_rios%20avalia\\_\\_o%20software%20educacional.pdf](ftp://vpn.fpte.br/cursos/Pos_Tecnologia_Educacional_T1/Aula_080510_Prof_Leonide_sJustiniano/Crit_rios%20avalia__o%20software%20educacional.pdf). Acesso em: 27 de jun de 2019.



- LYRA, A. B. O uso do GeoGebra em atividades matemáticas na formação docente. In: XII ENEM – ANAIS ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, Anais, São Paulo, SP, 2016.
- MACHADO, F. C. e LIMA, M. de F. W. P. O Uso da Tecnologia Educacional: Um Fazer Pedagógico no Cotidiano Escolar. *Scientia Cum Industria*. v. 5, n. 2, p. 44 - 50, 2017.
- MEISTER, J. C. e NOTARE, M. R. O trackerphysics no ensino de matemática à luz a teoria de Duval. In: XII ENEM – ANAIS ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, Anais, São Paulo, SP, 2016.
- MARJI, M. *Aprenda a programar com o Scratch*: Uma introdução visual à programação com jogos, arte, ciência e matemática. Tradução Lúcia Kinoshita. São Paulo: Editora NovatecLtda, 2014.
- MORAES, M. C. Do ponto de interrogação ao Ponto: a utilização dos recursos da Internet na educação pela pesquisa. In: MORAES, R. (Org). *Pesquisa em sala de aula: tendências para a educação em novos tempos*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2002.
- MOTTA, M. S. Desenvolvimento do pensamento matemático com o uso do software de programação RoboMind. In: XII ENEM – ANAIS ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, Anais, São Paulo, SP, 2016.
- NEVES, R. S. P. A divisão e os números racionais: uma pesquisa de intervenção psicopedagógica *sobre o desenvolvimento de competências conceituais de alunos e professores*. Tese (Doutorado em Psicologia) – Instituto de Psicologia, Universidade de Brasília, Brasília, 2008.
- NISKIER, A. *Tecnologia Educacional uma visão política*. Petrópolis: vozes, 1993.
- OLIVEIRA, G. P. de. e MARCELINO, S. de B. Adquirir fluência e pensar com tecnologias em educação matemática: uma proposta com o software superlogo. *Educ. Matem. Pesq.*, São Paulo, v. 17, n. 4, p. 816-842, 2015.
- OLIVEIRA, F. D. de. e CORDEIRO, E. C. F. Oficina aplicada utilizando o scratch como ferramenta de auxílio no ensino de Matemática. In: XII ENEM – ANAIS ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, Anais, São Paulo, SP, 2016.
- OLIVEIRA, E. C. de. Fórum de discussão no contexto do curso de GeoGebra. In: XII ENEM – ANAIS ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, Anais, São Paulo, SP, 2016.
- PEREIRA, P. C. Uma proposta de atividades para semelhanças de triângulos utilizando o GeoGebra. In: XII ENEM – ANAIS ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, Anais, Curitiba, PR, 2013.
- PEREIRA, S. S. e CHAGAS, F. A. O. tecnologias na educação matemática: desafios da prática docente. *Revista Eletrônica da Pós-Graduação em Educação*. v. 12, n. 1, p. 1-12, 2016.
- PORTO, F. R. e PRADO, M. E. B. B. Formação continuada do professor e o uso do dispositivo mobile com o software GeoGebra. In: XII ENEM – ANAIS ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, Anais, São Paulo, SP, 2016.

- RIBEIRO, E. S. e SANT'ANA, C. de C. A formação inicial de professores dos anos iniciais: planejando atividades matemáticas com *software* de autoria. . In: XII ENEM – ANAIS ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, Anais, São Paulo, SP, 2016.
- RODRIGUES, B. G., VERBANEK, V. e ESTEVAM, E. J. G. Poliedros Arquimedianos: materiais manipuláveis e o software Poly como alternativa didática. In: XII ENEM – ANAIS ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, Anais, Curitiba, PR, 2013.
- ROCHA, K. C. da. Programando com o Scratch na aula de matemática. *Novas Tecnologias na Educação*. v. 13, n. 2, p. 1-20, 2015.
- SANTOS, C. M. dos. Reflexões sobre metodologias para o ensino da matemática à luz da educação matemática. In: X SESEMAT – SEMINÁRIO SUL-MATO-GROSSENSE DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, Anais, Campo Grande, MS, 2016.
- SANTOS, H. da S. e BARBOSA, A. C. I. O GeoGebra no contexto da formação do professor de Matemática. In: XII ENEM – ANAIS ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, Anais, Curitiba, PR, 2013.
- SAUTHIER, L., ROMIO, T. e BAORO, T. Relato de uma experiência diversificada com o uso do *software* GeoGebra. In: XII ENEM – ANAIS ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, Anais, Curitiba, PR, 2013.
- SCHEFFER, N. F., BITTARELLO, M. L., BATTISTI, S. e ROVANI, S. O estudo da equação da reta com o *software* *graphequation*: uma discussão com professores. In: XII ENEM – ANAIS ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, Anais, Salvador, BA, 2010.
- SILVA, M. S. e BRAGA, L. Um relato do processo de elaboração de atividade com o GeoGebra. In: XII ENEM – ANAIS ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, Anais, São Paulo, SP, 2016.
- SIQUEIRA, J. C. O uso das TICs na formação de professores. *Interdisciplinar*. v. 19, n. 2, p. 203-215, 2013.
- SOARES, M. *O livro didático e a escolarização da leitura*, disponível em: <<http://entrevistasbrasil.blogspot.com/2008/10/magda-soares-o-livro-diditico-e.html>>. 2008. Acesso: 04 jun. 2018.
- SOUZA, M. G. de. *O uso da internet como ferramenta pedagógica para os professores do ensino fundamental*. Universidade Estadual do Ceará. Tauá – CE, 2013.
- SOUZA, F. P. de. e MESQUITA, A. M. de. A utilização do software Maple no ensino do cálculo diferencial e integral I com aplicações na química. In: XII ENEM – ANAIS ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, Anais, Curitiba, PR, 2013.
- TOLEDO, B. de S. *O uso de softwares como ferramenta de ensino-aprendizagem na educação do ensino médio/técnico no Instituto Federal de Minas Gerais*. Dissertação (Mestrado Profissional em Sistemas de Informação e Gestão do Conhecimento). Universidade FUMEC, Minas Gerais, MG, 2015.

ZANATTA, D. C. Utilização do software Winplot no ensino de funções cuja representação gráfica é um parabolóide circular. In: XII EDUCERE – CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, *Anais*, Paraná, PR, 2015.

ZANELLA, B. R. D. e LIMA, M. de F. W. P. Refletindo sobre os Fatores de Resistência no Uso das TICs nos Ambientes Escolares. *Scientia Cum Industria*. v. 5, n. 2, p. 78 - 89, 2017.

ZOPPO, B. M. O uso do Scratch no ensino da matemática. In: XX EBRAPEM – ENCONTRO BRASILEIRO DO ESTUDANTE DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, *Anais*, Curitiba, PR, 2016.