

Utilização do Geogebra para o Ensino de Geometria: uma revisão sistemática de literatura *Using Geogebra for Teaching Geometry: a systematic literature review*

Lucas Emanuel de Oliveira Maia¹

Raquel de Sousa Gondim²

Francisco Herbert Lima Vasconcelos³

RESUMO

O objetivo do trabalho é apresentar uma Revisão Sistemática da Literatura de estudos que abordam a Utilização do GeoGebra para o Ensino de Geometria, utilizando uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL). Para a pesquisa bibliográfica foram utilizados trabalhos publicados no período de 2011 até 2020 a partir de quatro repositórios digitais - SciELO, o Google Acadêmico, o Periódico da Capes e a RENOTE. Este trabalho teve como intervalo de tempo de estudo os dias 04 de outubro de 2021 a 30 de novembro de 2021, a fim de quantificar e analisar os trabalhos que tratavam o Uso das Tecnologias Digitais para o Ensino de Geometria, para vislumbrar uma revisão da área. Os estudos analisados demonstram que o Uso das Tecnologias, em especial o GeoGebra no Ensino de Geometria está cada vez mais presente no contexto educacional através de variadas experiências.

Palavras-chave: *Tecnologias Digitais; GeoGebra; Geometria.*

ABSTRACT

The objective of this work is to present a Systematic Review of the Literature of studies that approach the Use of GeoGebra for the Teaching of Geometry, using a Systematic Review of Literature (RSL). For the bibliographic research, works published between 2011 and 2020 were used from four digital repositories - SciELO, Google Scholar, Capes Periodical and RENOTE. This work had the study time interval from October 04, 2021 to November 30, 2021, in order to quantify and analyze the works that dealt with the Use of Digital Technologies for the Teaching of Geometry, to glimpse a review of the area. The analyzed studies demonstrate that the Use of Technologies, especially GeoGebra in the Teaching of Geometry is increasingly present in the educational context through various experiences.

Keywords: *Digital Technologies. GeoGebra. Geometry.*

1. Introdução

A inserção das tecnologias digitais como ferramenta colaborativa do processo de ensino e aprendizagem da Matemática possibilita uma aprendizagem contextualizada do conhecimento,

¹. Mestrando em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Ceará (UFC) e integrante do Grupo de Pesquisa do Laboratório Digital Educacional (LDE) da Universidade Federal do Ceará (UFC). Professor de Matemática da Rede Estadual do Rio Grande do Norte. E-mail: lucas.manibu@hotmail.com.

². Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Educacional (PPGTE) da Universidade Federal do Ceará (UFC) e integrante do Grupo de Pesquisa do Laboratório Digital Educacional (LDE) da Universidade Federal do Ceará (UFC), na linha de pesquisa Gestão e Políticas em Tecnologia Educacional. E-mail: raquel.gondim80@gmail.com.

³. Doutor em Engenharia de Teleinformática pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Professor da UFC no Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática e do Mestrado em Tecnologia Educacional. É Secretário de Educação do município de Sobral. E-mail: herbert@virtual.ufc.br.

permitindo novas formas e maneiras de aprender a matemática, em especial a Geometria. Borba (2014, p.12) sinaliza que: “[...] as dimensões da inovação tecnológica propiciam a exploração e a criação de cenários alternativos para a Educação e, em particular, para a Matemática [...]”.

Diante desse cenário, o uso das tecnologias digitais, em especial o GeoGebra, foco desta pesquisa, pode contribuir com o ensino do conteúdo de Matemática, principalmente, a Geometria, podendo possibilitar uma compreensão significativa desse conteúdo.

Merlo e Assis (2010, p. 12) ressaltam que “os *softwares* matemáticos podem propiciar uma revolução no processo de ensino-aprendizagem, a utilização de diversos *softwares* auxilia a aprendizagem da Matemática. Como também uma maior contribuição para o meio educacional advém do fato de provocar o questionamento dos métodos e processos de ensino utilizados”.

A respeito disso, a busca de transformar a sala de aula em um ambiente interativo, a utilização do GeoGebra na Educação, mais especificamente no ensino de Matemática, é um método de aprendizagem, o que possibilita que os alunos explorem, interajam, formem conceitos e experimentem a Geometria pelo GeoGebra, além de ajudar na superação das dificuldades na aprendizagem da Geometria evidenciadas nas avaliações oficiais.

Criado por Markus Hohenwarter, o GeoGebra é um *software* livre de Matemática dinâmica, desenvolvido para o ensino e aprendizagem da Matemática desde o ensino básico até o ensino universitário. Este *software* reúne recursos de Geometria, álgebra, tabelas, gráficos, probabilidade, estatística e cálculos simbólicos em um único ambiente. Com isso, o *software* tem a vantagem didática de representar, ao mesmo tempo e em um único ambiente visual, as características geométricas e algébricas de um mesmo objeto (HOHENWARTER; HOHENWARTER, 2009, p. 23).

Neste contexto, o uso do GeoGebra, nas aulas de Matemática, ampliará as possibilidades de participação dos alunos, auxiliando também o papel do professor no processo ensino-aprendizagem, desde que o professor seja capaz de utilizá-lo adequadamente e disponha de tempo para preparar essas atividades.

Nesse sentido, a necessidade de se pensar a formação de professores para o uso da TIC se deve, entre outros motivos, ao fato de que “[...] o uso de recursos computacionais em Educação será tão prejudicial quanto for o desconhecimento do professor e da escola sobre estas novas tecnologias e a falta de um planejamento de ensino voltado para a construção do conhecimento”. (BARROS; CAVALCANTE, 1999, p. 282).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino (BRASIL, 1997) apontam o computador como um instrumento que oferece diversas possibilidades de aplicação no ensino e na aprendizagem de Matemática e sugerem a utilização de alguns *softwares* como mais uma alternativa para auxiliar o aluno a raciocinar geometricamente.

Conforme Lopes (2011, p. 15), tais recursos tecnológicos, quando utilizados adequadamente, podem provocar mudanças na postura do professor e dos alunos no sentido de auxiliar na compreensão do que está sendo estudado.

É nesta perspectiva também que a Base Nacional Comum Curricular - BNCC (BRASIL,2018) e os PCN (BRASIL,1998) trazem a importância da utilização de tecnologias, pois possibilitam o desenvolvimento do aluno, o interesse por projetos, atividades de investigação, mostra aos estudantes a importância da linguagem gráfica e de novas formas de representação, permitindo novas estratégias de abordagem de variados problemas matemáticos, incluindo problemas do cotidiano.

Diante da conjectura de usar o GeoGebra no processo de ensino e aprendizagem da Matemática, com ênfase na Geometria, este estudo questiona: como podemos utilizar o GeoGebra, no ensino de Matemática?

Diante do exposto e da importância da temática, a qual trata da Utilização do GeoGebra para o Ensino de Geometria, percebeu-se a necessidade de organizar uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL) dos trabalhos publicados no banco de dados do SciELO, o Google Acadêmico, o Periódico da Capes e a RENOTE (Revista de Novas Tecnologias na Educação). A RSL teve como intervalo de tempo de estudo os dias 04 de outubro de 2021 a 30 de novembro de 2021, a fim de quantificar e analisar os trabalhos que tratavam o Utilização do GeoGebra para o Ensino de Geometria, para vislumbrar uma revisão da área. Os estudos analisados demonstram que o Uso das Tecnologias, em especial o GeoGebra no Ensino de Geometria está cada vez mais presente no contexto educacional através de variadas experiências.

Conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais (1998, p. 31), é importante a utilização do *software*, um ambiente computacional apresenta recursos que provocam o processo que caracteriza o “pensar matematicamente”, um dos motivos por possibilitar a oportunidade de os alunos colocarem em prática os conteúdos trabalhados em sala de aula, fazendo experimentos, mensurações, criarem suas estratégias e construir suas próprias conclusões.

Dentro desse contexto, o objetivo do trabalho é apresentar um mapeamento de estudos que abordam a Utilização do GeoGebra para o Ensino de Geometria, utilizando uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL). Além disso, analisaremos como as tecnologias digitais estão contribuindo para o processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

Para contemplar os objetivos da pesquisa, realizamos uma revisão sistemática da literatura para analisar qual tem sido o foco das pesquisas em torno do Uso das Tecnologias Digitais, em especial o GeoGebra para o Ensino de Geometria.

A Matemática trata-se de uma área em que existe um maior desinteresse por parte dos alunos, devido à forte presença dos diversos conceitos matemáticos, os quais muitas vezes assustam os alunos, principalmente aqueles que não demonstram muita afinidade com os números. Para Soares

(S.D, p.1), isso acontece “[...] quando os alunos atingem o ensino fundamental II, época em que começam com um menor rendimento escolar nessa disciplina; este fato pode estar associado à mudança de professores e aos métodos de ensino utilizados e pela relação professor x aluno”. Por isso, é pertinente refletir nesses fatores que influenciam negativamente na aprendizagem dos alunos, para que seja possível encontrar soluções plausíveis a essa situação.

A RSL apresentada se justifica pela necessidade de discussão acerca do processo de desenvolvimento do Uso das Tecnologias Digitais para o Ensino de Geometria para este fim, visando compreender a contribuição e utilização do GeoGebra no processo de ensino e aprendizagem de Matemática.

Para iniciar a pesquisa e seleção de trabalhos, este artigo foi organizado em quatro seções conforme a RSL escolhida. A primeira seção apresenta a introdução do artigo com uma breve contextualização geral e específica do tema, assim como sua fundamentação legal, os questionamentos do estudo e as contribuições e motivações desta pesquisa sobre o Uso das Tecnologias Digitais, em especial o GeoGebra para o Ensino de Geometria.

Na segunda seção serão relatados trabalhos relacionados com o estudo proposto, apresentando uma série de estudos que abordem a Utilização do GeoGebra para o Ensino de Geometria. Essa escolha dos estudos mais relevantes, por meio apenas da leitura de seus títulos, resumos e palavras-chave, resultou em 13 estudos.

A terceira seção constou da leitura completa das obras resultantes da segunda etapa, onde novamente foi realizada uma seleção dos artigos, selecionando somente os estudos que atenderam a todas as características e elementos desejados, tendo atenção, em especial, na resposta às questões de pesquisa.

Na quarta seção, apresentamos os resultados da pesquisa com suas respectivas análises e discussões. Por fim, dedica-se às considerações finais acerca da temática da pesquisa, suas limitações e trabalhos futuros.

2. Fundamentos Teóricos

Nessa perspectiva, vários autores enfatizam a importância da inserção das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) no ambiente escolar oferecem possibilidades de melhoria do trabalho dos professores e da aprendizagem dos alunos, já que as práticas educativas supõem processos comunicativos intencionais e os vínculos entre estes dois elementos (Educação e Comunicação) se estreitaram sensivelmente, na contemporaneidade.

As novas tecnologias podem reforçar a contribuição dos trabalhos pedagógicos e didáticos contemporâneos, pois permitem que sejam criadas situações de aprendizagem ricas, complexas, diversificadas, por meio de uma divisão de trabalho que não faz mais com que todo o investimento

repose sobre o professor, uma vez que tanto a informação quanto a dimensão interativa são assumidas pelos produtores dos instrumentos. (PERRENOUD, 2000, p. 139).

A Geometria é um ramo da Matemática muito importante dos currículos de Matemática da Educação Básica, pois pode desenvolver no estudante capacidades como compreensão, espírito de investigação, representação e resolução de problemas (BRASIL, 2006). Os conhecimentos geométricos possibilitam também uma interpretação mais completa do mundo, uma comunicação mais abrangente de ideias e uma visão mais equilibrada da Matemática (LORENZATO, 1995).

Ao estudarmos o *software* GeoGebra percebemos a presença de características de um *software* que trabalha uma Geometria dinâmica, reunindo a Álgebra, Cálculo e Estatística. Além disso, permite a introdução de coordenadas e equações na caixa de entrada.

O GeoGebra apresenta em sua estrutura três tipos de janelas: algébrica, gráfica e a folha de cálculo, com isso permitindo que os objetos matemáticos sejam vistos nessas diferentes janelas ou representação. Lopes (2011, p. 46), ao trabalhar com alunos do Ensino Médio com o conteúdo de trigonometria usando recursos do *software* GeoGebra, ressalta que, dentre as potencialidades apresentadas pelo referido *software*, estão a construção, o dinamismo, a investigação, a visualização e a argumentação.

Ao tratarmos dos recursos utilizados nas aulas de Geometria, podemos citar o papel, a régua, borracha, caneta, lápis, transferidor, compasso e esquadro, os quais são considerados como bons recursos educacionais para o ensino da Geometria. Mas podemos melhorar de forma eficiente e eficaz o processo de ensino-aprendizagem da Geometria através do ensino inovador, motivador e lúdico com o GeoGebra, tornando o aluno um agente ativo no processo.

Nessa linha de raciocínio, Lagrange (2000) apud Henriques (2009) revela que a utilização das tecnologias multiplica as possibilidades de um aluno agir na resolução de problemas matemáticos: as abordagens numéricas ou gráficas são mais fáceis e potencialmente mais eficazes do que com o único tratamento do ambiente papel/lápis.

Em busca de transformar a sala de aula em um ambiente interativo, a utilização do GeoGebra na Educação, mais especificamente no ensino de Matemática, é um método que possibilita que os alunos explorem, interajam, formem conceitos e experimentem a Geometria pelo GeoGebra, além de ajudar na superação das dificuldades na aprendizagem da Geometria evidenciadas nas avaliações oficiais, tais como: IDEB, SAEB e a Prova Brasil.

Os *softwares* de simulação envolvem a criação de modelos dinâmicos e simplificados do mundo real permitindo a exploração de progressos reais ou fictícios e os conduzindo a uma situação real de aprendizagem. A grande vantagem das simulações é a possibilidade de mudar e acrescentar dados e variáveis, manipulando assim os elementos que irão intervir na experiência. A simulação motiva respostas, a análise dos resultados e refina conceitos. (MERLO, ASSIS, 2010, p. 10).

Além do imenso potencial pedagógico, o GeoGebra oferece grande facilidade de acesso ao *software*, por se tratar de um *software* gratuito e que está disponível na internet. Nesse sentido, torna-se viável utilizarmos essa tecnologia como possibilidade de ampliação do processo de ensino-aprendizagem nos conteúdos de Matemática, para suprir as necessidades apresentadas pelos alunos, no que se refere ao ensino de Geometria.

É perceptível que o uso do GeoGebra, nas aulas de Matemática, ampliará as possibilidades de participação dos alunos, modificando também o papel do professor no processo ensino-aprendizagem, desde que o professor seja capaz de utilizá-lo adequadamente e disponha de tempo para preparar essas atividades.

Nesse sentido, a necessidade de se pensar a formação de professores para o uso da TIC se deve, entre outros motivos, ao fato de que “[...] o uso de recursos computacionais em Educação será tão prejudicial quanto for o desconhecimento do professor e da escola sobre estas novas tecnologias e a falta de um planejamento de ensino voltado para a construção do conhecimento”. (BARROS; CAVALCANTE, 1999, p. 282).

3. Procedimentos do Método

O propósito desta RSL foi investigar a Utilização do GeoGebra para o Ensino de Geometria. Para atingir os objetivos desta pesquisa, a metodologia utilizada foi uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL), que consiste em um processo sistêmico de investigação sobre trabalhos publicados em bases de literatura acadêmica. Como fator norteador, foram empregados padrões, diretrizes e processos a fim de tornar a revisão mais holística, buscando qualidade na obtenção das informações conforme protocolo definido por (KITCHENHAM, 2004).

A aplicação do protocolo de RSL escolhido teve início na definição de alguns elementos, apresentados nas subseções 3.1 e 3.2, como as questões de pesquisa, itens dos dados, palavras-chave, *string* de busca, fontes de publicações e critérios de inclusão e exclusão dos trabalhos. Por fim, são aplicados esses elementos nas etapas de seleção para a obtenção dos trabalhos desejados.

3.1 Questões de Pesquisa

Porém, a definição das questões de pesquisa é indicada como um dos elementos essenciais para a construção de uma RSL, pois delimita a busca com objetivo de apoiar o pesquisador a selecionar os trabalhos relevantes (KITCHENHAM, 2007). Desse modo, definimos três questões de pesquisa principais (QP) que, em conjunto, buscam atender ao objetivo proposto e foram elencados a fim de obter resposta no decorrer deste estudo, sendo:

QP1: De que forma a Utilização do GeoGebra para o Ensino de Geometria, têm sido utilizadas no âmbito escolar?

QP2: Quais foram os principais procedimentos e metodologias empregadas nos estudos?

QP3: Como as inserções da Utilização do GeoGebra para o Ensino de Geometria, na Educação têm sido avaliadas e quais suas principais contribuições?

A partir disso, três questões secundárias (QS) foram elaboradas, buscando nortear a definição de uma *string* de busca, bem como auxiliar no processo de análise dos estudos selecionados:

QS1: Houve aumento significativo de estudos sobre o tema no decorrer dos anos?

QS2: Em que níveis de ensino os estudos estão sendo realizados?

QS3: Em que área e contexto da Educação o aplicativo GeoGebra está sendo mais utilizado?

3.2 Estratégias de Busca

Para delinear o escopo da pesquisa foram estabelecidos alguns critérios para garantir a confiabilidade e a viabilidade da execução da revisão, permitindo o acesso aos dados e a abrangência do estudo. Para a busca da bibliografia foram utilizados trabalhos publicados no período de 2011 até 2020 a partir de quatro repositórios digitais - SciELO, o Google Acadêmico, o Periódico da Capes e a RENOTE (Revista de Novas Tecnologias na Educação).

Para que fosse possível encontrar os estudos desejados nas bases de trabalhos acadêmicos, foi definida primeiramente a *string* de busca a partir da junção das palavras-chave, utilizando termos e seus sinônimos em português, compondo a seguinte *string*: (“Tecnologias Digitais” AND “GeoGebra” OR “Geometria”).

3.3 *String* de Busca

Quadro 1 – *String* de busca automática utilizada nas bases de dados

OPERADORES	AND	OR
<i>String de busca</i>	“Tecnologias Digitais” AND “GeoGebra” OR “Geometria”	

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

3.4 Critérios de Inclusão e Exclusão

Aplicar os critérios de Inclusão e Exclusão permite que o pesquisador possa ter trabalhos que responderão aos objetivos da pesquisa (KITCHENHAM, 2007). O passo seguinte para a realização da RSL consiste no estabelecimento de alguns critérios para os artigos selecionados, subdivididos em

três categorias: I) Critérios de Inclusão; E) Critérios de Exclusão e Q) Critérios de Qualidade. Esses artigos foram obtidos a partir das *strings* de busca que foram implementadas nas bases de dados partindo das questões de pesquisa e selecionados pelos critérios do Quadro 2 (KITCHENHAM; CHARTERS, 2007).

Diante disso, os critérios de qualidade ajudam a selecionar e identificar os principais estudos em relação às suas qualidades e seu potencial em relação às questões de pesquisa. A análise da qualidade do estudo aumenta a precisão dos resultados da extração de dados, de modo a obter estudos relevantes e capazes de abordar cada questão de pesquisa.

Para isso, uma série de questões de avaliação de qualidade foram formuladas para avaliar a credibilidade, integridade e relevância dos estudos selecionados, sendo apresentadas no Quadro 2.

Quadro 2 – Critérios de Inclusão, Exclusão e Qualidade

(I) Critérios de Inclusão
(I.1) Artigo completo publicado em periódico ou revista científica revisados por especialistas da área que foram publicados entre 2011 e 2020;
(I.2) Aborda (na prática, tecnológica, pedagógica e aprendizagem) o Uso das Tecnologias Digitais, em especial o GeoGebra para o Ensino de Geometria;
(I.3) Publicações exclusivamente no idioma português nos últimos 10 anos;
(E) Critérios de Exclusão
(E.1) Trabalhos de pesquisa e estudos não revisados por especialistas (<i>peer review</i>);
(E.2) Estudos publicados em livros, congressos e conferências e/ou artigos e livros e / ou estudos secundários como <i>surveys</i> , artigos resumidos e capítulos;
(E.3) Estudo publicado em outro idioma diferente do português e/ou não associado às questões e aos objetivos da pesquisa;
(Q) Critérios de Qualidade
Escala (Discordo Fortemente / Discordo Parcialmente / Concordo Parcialmente / Concordo Fortemente)
(Q.1) O estudo está baseado em pesquisas empíricas ou em relatos de experiência com base em relatórios ou na opinião de especialistas?
(Q.2) Existe uma definição clara dos objetivos da pesquisa?
(Q.3) Existe uma descrição adequada do contexto em que a pesquisa foi realizada?
(Q.4) O planejamento da pesquisa foi adequado para abordar os objetivos da pesquisa?
(Q.5) A estratégia de extração de dados foi adequada aos objetivos da pesquisa?
(Q.6) Havia um grupo de controle com o qual pudesse comparar tratamentos?
(Q.7) Os dados foram coletados de forma que abordassem as questões de pesquisa?
(Q.8) A análise dos dados foi suficientemente rigorosa?
(Q.9) Será que a relação entre pesquisador e participantes foi considerada um grau adequado?
(Q.10) Existe uma indicação clara dos resultados?
(Q.11) É o estudo de valor para pesquisa ou prática?

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Os critérios de inclusão e exclusão foram usados em todas as etapas do processo de seleção de estudos, sendo que, a cada uma dessas etapas, os estudos foram selecionados de acordo com tais critérios, ficando ou não para a próxima fase.

Finalmente, os critérios de qualidade servem para identificar e colaborar na seleção dos estudos relacionados às questões de pesquisa de modo a elevar o grau de qualidade e precisão dos artigos escolhidos dentro das temáticas investigadas. Foram considerados onze critérios de avaliação

(Quadro 3 – Q) de qualidade conforme Dyba e Dingsoyr (2008). A escala de resposta do questionário de avaliação é do tipo Likert, com quatro pontos de gradação: 3 – Concordo Totalmente; 2 – Concordo; 1 – Discordo; 0 – Discordo Totalmente.

4. Análise e Discussão dos Resultados

A seguir, apresentaremos os resultados da condução da pesquisa, a condução, os trabalhos selecionados, a análise dos artigos selecionados: Análise Quantitativa dos (QS1, QS2 e QS3) e a Análise Qualitativa dos Estudos.

4.1 Resultados da Condução da Pesquisa

Na sequência, definimos a estratégia de escolha na literatura para a realização da Revisão Sistemática da Literatura, visando identificar os estudos potencialmente elegíveis. Optamos pela pesquisa de trabalhos reportados através de repositórios on-line (bibliotecas digitais).

Para tanto, serão considerados os artigos escritos em língua portuguesa e publicados em eventos ou periódicos científicos nacionais relevantes entre os anos de 2011 e 2020, nas áreas das TIC's na Educação e Educação matemática. As fontes e os respectivos tipos de busca selecionados para pesquisa são listadas na Tabela 1.

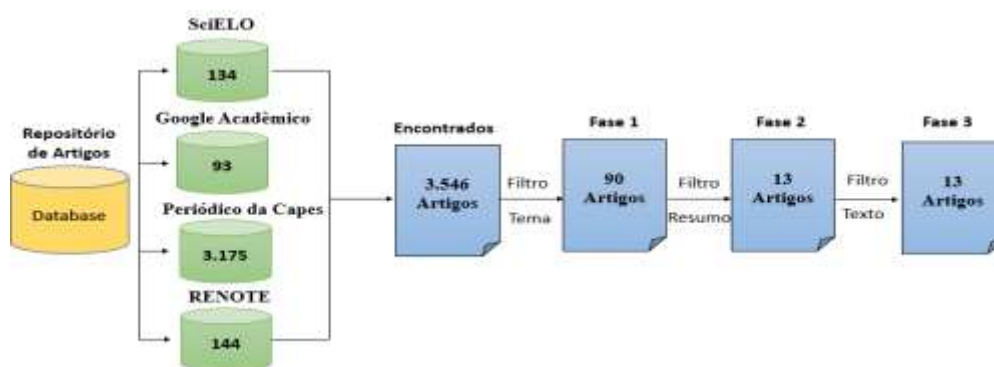
Tabela 1 – Relação das fontes de publicação utilizadas neste trabalho

Id		Tipo de busca
F1	SciELO	Automática
F2	Google Acadêmico	Automática
F3	Periódico da Capes	Automática
F4	RENOTE	Automática

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

A pesquisa realizada com essas expressões retornou um total de 3.546 publicações, distribuídas entre os repositórios da seguinte maneira: SciELO – 134; Google Acadêmico – 93; Periódico da Capes – 3.175 e a RENOTE – 144. Como nem todos os documentos encontrados estavam alinhados com a questão de pesquisa, essas publicações foram submetidas a uma triagem (Figura 1) para que somente os artigos relevantes, para o propósito do estudo, fossem utilizados.

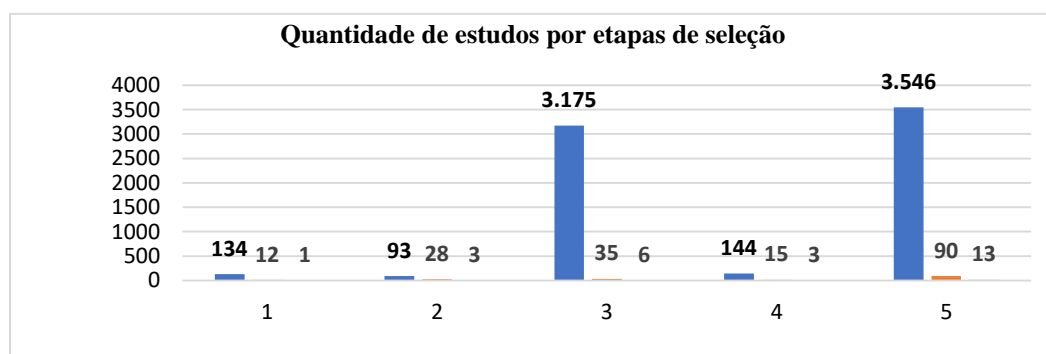
Figura 1: Metodologia de busca da revisão sistemática da literatura



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

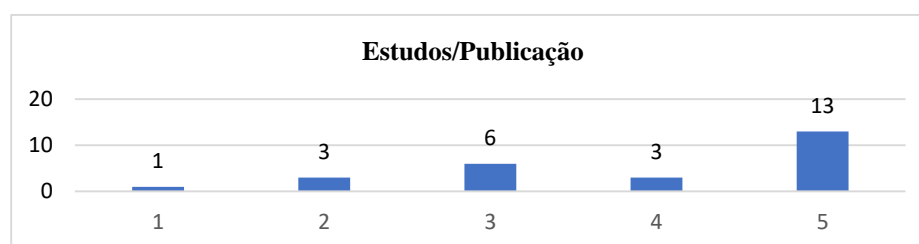
Treze artigos encontrados: um no SciELO, três no Google Acadêmico, seis no Periódico da Capes e três na RENOTE (Revista de Novas Tecnologias na Educação), sendo que o repositório “Periódico da Capes” foi o que mais se destacou no número de artigos, contemplando seis referentes ao tema. A figura 2 a seguir, apresenta a quantidade de estudos por etapas de seleção. Já a figura 3 apresenta a quantidade de estudos por publicações.

Figura 2 - Quantidade de estudos por etapas de seleção



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Figura 3 - Apresenta a quantidade de estudos por base de dados



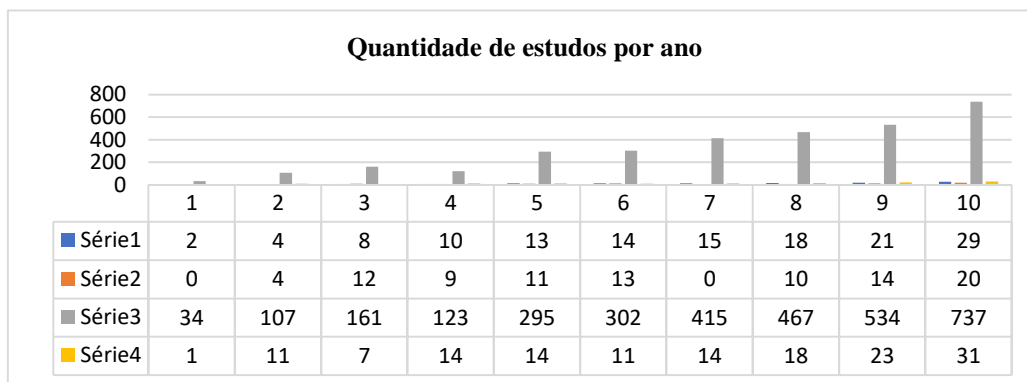
Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

4.2 Análise Quantitativa dos (QS1, QS2 e QS3)

Para apresentar melhor o panorama da pesquisa, nesta seção buscou-se responder às questões de pesquisa individualmente, discutindo, assim, os resultados e possibilitando um olhar detalhado sobre os artigos analisados. Inicialmente, as questões secundárias serão comentadas, de forma a tecer,

primeiramente, um panorama das pesquisas. Considerando a distribuição dos artigos pelos anos da pesquisa (QS1), é possível observar um crescimento no que tange às publicações na Figura 4 abaixo.

Figura 4 - Quantidade de estudos por ano



Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Os sete estudos que envolveram professores tinham objetivos diversos: qualificar a apropriação da tecnologia por parte dos professores de matemática; analisar como os professores da Educação básica das escolas de Caçador/SC estão utilizando as tecnologias digitais da informação e comunicação nas suas práticas pedagógicas; análise de como os professores de Matemática da Educação básica, em processo de formação, podem aprimorar sua prática docente, levando em consideração o impacto das tecnologias digitais na sociedade e Educação, especialmente em relação à mudança do papel do professor no ensino e aprendizagem; identificar como as tecnologias digitais podem contribuir no ensino e aprendizagem da Matemática.

Dois estudos foram desenvolvidos tendo como público-alvo alunos do ensino fundamental, tendo como objetivos: apresentar o *software* matemático GeoGebra como uma ferramenta tecnológica capaz de propiciar ao aluno de Matemática, especialmente no estudo das funções afim e quadrática, a possibilidade de desenvolver uma aprendizagem mais dinâmica e interativa, favorecendo, sobretudo, os alunos que apresentam maior facilidade de aprendizagem pela utilização dos canais visuais e sinestésicos.

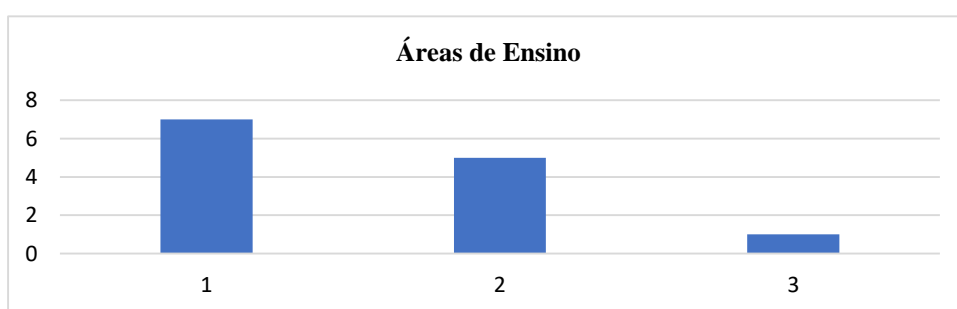
Quatro estudos foram desenvolvidos tendo como público-alvo alunos do ensino médio, tendo como objetivos: construir um aprendizado mais concreto, dinâmico e interativo, foi utilizado o aplicativo GeoGebra, com o intuito de investigar o desempenho e as reações dos estudantes em meio aos conceitos iniciais de Geometria Analítica; conhecer os efeitos do *software* na aprendizagem, analisar os possíveis benefícios da manipulação do GeoGebra no estudo de Geometria Analítica, identificar dificuldades de aprendizagem do conteúdo, revelar os efeitos no desempenho e conhecer as percepções dos alunos sobre as atividades; apresentar algumas considerações acerca do desenvolvimento de atividades investigativas apoiadas na utilização de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), no ensino de Cálculo Diferencial e Integral, além de uma proposta metodológica para o ensino do conceito de limite de uma função; e inventariar os principais

benefícios que o uso das TDIC pode oferecer para o ensino em comunidades específicas, como as indígenas.

Com relação aos níveis de ensino nos quais os estudos analisados foram realizados (QS2), observou-se que, dos treze artigos analisados, realizaram experiências com três perfis de público-alvo: professores, alunos do ensino fundamental e alunos do ensino médio. Percebeu-se maior uso do GeoGebra no ensino médio.

Por fim, considerando a QS3, que questionava sobre a área e contexto da Educação em que o GeoGebra está sendo mais utilizado, percebe-se a presença de diferentes áreas de exploração: formação de professores (7), Matemática (5) e diferentes áreas reunidas (1), conforme mostra a Figura 5 abaixo. A seguir, as questões de pesquisa são respondidas e analisadas.

Figura 5 - Áreas de Ensino



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

4.2.1 Análise Qualitativa dos Estudos

QP1: De que forma a Utilização do GeoGebra para o Ensino de Geometria, têm sido utilizadas no âmbito escolar?

As Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) trazem mudanças principalmente no espaço escolar, gerando oportunidades para reflexões da formação docente e na adesão da tecnologia em meios a metodologias alternativas, com o propósito de tornar as práticas pedagógicas mais interessantes e atrativas, proporcionando aos alunos um ambiente onde ele poderá ter uma participação ativa na construção do seu conhecimento.

As mudanças são rápidas, profundas e silenciosas. Elas assinalam discontinuidades e o aparecimento de novos paradigmas. A Educação não fica imune às novas condições sociais. O processo de globalização aponta para novas possibilidades de estar no mundo e para novas formas de ensinar e aprender (TOLEDO, 2003, p. 1).

Os estudos analisados demonstram que as Utilização do GeoGebra para o Ensino de Geometria, estão cada vez mais sendo inseridas no contexto educacional. Por ser um aplicativo gratuito, amplamente utilizado em diversas áreas do ensino e por mostrar a representação algébrica e

geométrica de um mesmo elemento, o aplicativo GeoGebra foi escolhido como instrumento auxiliar no aprendizado dos estudantes nesta pesquisa.

Sobre o GeoGebra, Bastos (2014, p. 28) diz:

Acreditamos que o melhor *software* é o GeoGebra, para trabalhar com Geometria Analítica, pois além de ser gratuito e ter atualizações periódicas, o modo como ele relaciona Geometria e álgebra é apropriado ao estudo da Geometria Analítica. A correspondência objeto-equação acontece em mão dupla. O programa tanto permite esboçar gráficos a partir das equações, assim como define as equações do que é traçado geometricamente.

Assim, acredita-se que o GeoGebra pode ser utilizado em diferentes conteúdos, principalmente no ensino de Geometria. Thiele e Kamphors (2020) abordam o GeoGebra, *software* que apresenta várias possibilidades de estudo a partir de uma interface que faz uma conexão entre a Álgebra e a Geometria, de modo que sejam realizadas investigações e a compreensão de diferentes registros de representação do objeto matemático.

Para isso, é necessário que os estudantes e professores tenham conhecimento sobre o *software* e as escolas possuam a estrutura necessária, o que pode colaborar na prática de ações educacionais envolvendo o GeoGebra. Tenório e Martins (2017) expõem em seu trabalho que os *softwares* matemáticos, em especial o GeoGebra, ajudam no processo de ensino-aprendizagem. Contudo, para aplicá-los, os professores precisam, em geral, contornar alguns obstáculos.

Para Costa (2014), quando o professor utiliza algum recurso tecnológico em sua aula como fim pedagógico, deve ser com a finalidade do uso de uma ferramenta de transmissão e construção do conhecimento. Tendo presente os artigos selecionados, sobre o uso das Tecnologias Digitais, em especial o GeoGebra, no ensino de Geometria no âmbito escolar, vem ocorrendo, tanto em práticas pedagógicas com alunos, formação de professores quanto como instrumento de comunicação no processo educacional.

Menegais, D'Ávila e Fagundes (2018) abordam a importância de curso de formação continuada ofertado aos professores de Matemática, ao trabalhar com o uso do *software* GeoGebra. O curso disponibilizou momentos em que tiveram a oportunidade de: explorar o *software* como um recurso pedagógico, permitindo aos sujeitos participantes a construção de conhecimentos matemáticos, tendo em conta seus conhecimentos prévios; refletir a respeito da relevância da utilização do *software* na sala de aula, relacionando-o, de modo sistematizado, a diferentes conteúdos matemáticos; e promover a interação entre os docentes participantes e o recurso tecnológico, entre os participantes e os pesquisadores, bem como a interação entre o grupo participante em si.

O GeoGebra é um *software* gratuito criado por Markus Hohenwarter, da Universidade de Salzburg, que iniciou o projeto no ano de 2001. Foi desenvolvido com o intuito de ser uma ferramenta educacional que auxilia, de forma dinâmica, no ensino da Matemática através de funcionalidades que envolvem o uso de Geometria, álgebra, cálculo, tabelas, estatística, dentre outras. (FERRI; SCHIMIGUEL; CALEJON, 2013).

Os principais motivos para a utilização do GeoGebra são o fato de ser um *software* livre, uma interface de fácil manuseio e sua mediação no processo de investigação para resolução de problemas, proporcionando um estudo dinâmico. O *software* não está limitado apenas ao estudo de figuras geométricas, pois ainda possibilita a construção de gráficos dos mais diferentes tipos de funções.

Feitoza, Medeiros, Jr e Lourenço (2019) enfatizam o GeoGebra como opção de ferramenta tecnológica capaz de tornar a aula de matemática mais atrativa, dinâmica, interativa, assíncrona, e capaz de atender de maneira eficiente a heterogeneidade presente na maioria das salas de aula do ensino brasileiro. A principal função do *software* GeoGebra é aproximar as diferentes formas de representar um determinado problema matemático, buscando maximizar não só a visualização estática dos dados, como também os eventuais fenômenos decorrentes do processo de manipulação das variáveis.

Para Lévy (1993), o GeoGebra tem a capacidade de aumentar o componente visual do problema matemático, contribuindo para o entendimento, especialmente para os alunos que possuem o visual como sistema de aprendizagem predominante.

Portanto, percebe-se que o GeoGebra tem sido inserido e utilizado no ambiente escolar de diferentes formas e em variados contextos, apresentando diversas funcionalidades a serem exploradas no ambiente educacional.

QP2: Quais foram os principais procedimentos e metodologias empregadas nos estudos?

Com relação aos procedimentos e metodologias empregadas pelos autores nos estudos selecionados, pode-se observar que a Utilização do GeoGebra para o Ensino de Geometria no contexto escolar foi abordado em diferentes situações e, inclusive, para finalidades distintas.

Faria (2019) considera que o GeoGebra oportuniza a exploração de múltiplas representações que destacam particularidades das ramificações matemáticas por meio de seus diversos recursos e janelas que apresentam os objetos matemáticos dinamicamente conectados, o que contribui para que as desvantagens de cada representação sejam supridas pelas vantagens das outras, no que se refere ao ensino e à aprendizagem de Matemática.

O artigo elaborado por Sousa (2018) destaca a importância do GeoGebra como metodologia ativa que auxilia o ensino de trigonometria, visto que é de grande relevância para a construção do conhecimento matemático, contribuindo para que os alunos desenvolvam um pensamento criativo e potencializando a sua compreensão e minimizando suas dificuldades.

Os estudos de Carvalho, Gaulovski e Jucelene (2017) consideram que 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.

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.

Por fim, Stormowski, Gravina e Lima (2015) fundamentam-se na teoria da abordagem instrumental (Rabardel) no que se refere ao processo de apropriação de um artefato (*software* GeoGebra) e na teoria dos registros de representação (Duval) no que diz respeito à articulação do conhecimento matemático através do uso de representações dinâmicas.

QP3: Como as inserções da Utilização do GeoGebra para o Ensino de Geometria na Educação, têm sido avaliadas e quais suas principais contribuições?

Barbosa e Ana (2020) consideram que o uso do GeoGebra foi de fundamental importância, pois possibilitou a visualização geométrica dos elementos algébricos, facilitando a formalização e conceituação dos conteúdos. O uso da tecnologia associado à resolução das questões do Projeto Reforço Escolar levou o aluno a desempenhar um papel ativo na construção do seu conhecimento.

Já Araujo e Pazuch (2020) destacam a predominância das tarefas de Geometria dinâmica de cunho investigativo no ensino de Geometria. Essas tarefas são objetos de discussão em contextos da sala de aula da Educação Básica e em processos formativos, os quais visam a melhorar a prática profissional.

Kaminski, Ribeiro, Lübeck e Boscaroli (2019) versam sobre a utilização do *software* GeoGebra nas aulas de Matemática realizadas no Laboratório de Informática em uma Escola Indígena Guarani, com alunos do Ensino Médio, na abordagem do conteúdo de Geometria Plana, revelando as contribuições e as dificuldades encontradas durante essa experiência, e apontam a importância do emprego das tecnologias digitais na Educação Escolar Indígena, tanto para o ensino e a aprendizagem dos conteúdos matemáticos quanto para a superação das dificuldades dos alunos em relação ao uso dessas tecnologias.

Zampieri e Javaroni (2018) consideram que a realização das atividades com GeoGebra, dentro de um enfoque experimental, promoveu ricas reflexões, oportunizando aos professores que as analisassem colaborativamente e tecessem suas críticas, tendo em mente a aprendizagem de seus alunos.

Ziede et al. (2016) trazem uma proposta de ensino para professores para que possam vivenciar desafios constantes para integrar a tecnologia no currículo com propostas que privilegiem a autoria, a cooperação e o trabalho em rede. É muito importante, portanto, a valorização das experiências e da reflexão sobre a prática, para oportunizar aos professores uma tomada de consciência de que o processo educativo deve ser constantemente pensado e repensado, pois ele é dinâmico e não estático, e que os alunos utilizam as TDIC no seu dia a dia, razão pela qual elas precisam ser incorporadas nas práticas escolares.

Finaliza-se destacando que a inserção das Utilização do GeoGebra para o Ensino de Geometria, possibilitou a visualização geométrica dos elementos algébricos, facilitando a formalização e conceituação dos conteúdos, uma opção de ferramenta tecnológica capaz de tornar a aula de Matemática mais atrativa, dinâmica, interativa, assíncrona, e capaz de atender de maneira eficiente a heterogeneidade presente na maioria das salas de aula do ensino brasileiro e assim empregar recursos tecnológicos demanda um planejamento cuidadoso e flexível a fim de as atividades serem executadas e cumpridas conforme os objetivos propostos.

5. Considerações Finais

Os estudos analisados demonstram que a Utilização do GeoGebra para o Ensino de Geometria está cada vez mais presente no contexto educacional através de variadas experiências. Sua utilização vem ocorrendo, tanto em práticas pedagógicas, com alunos e professores, quanto como instrumento de comunicação no processo educacional.

Dentro deste contexto, o objetivo do trabalho foi apresentar um mapeamento de estudos que abordam a Utilização do GeoGebra para o Ensino de Geometria, para o Ensino de Geometria, utilizando uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL). Além disso, analisamos como as tecnologias digitais estão contribuindo para o processo de ensino e aprendizagem da Matemática. Portanto, já foi investigado trabalhos que analisam a respeito da importância da formação continuada de professores de Matemática para o uso de tecnologias digitais em suas futuras salas de aula.

No entanto, percebe-se que houve um aumento no número de trabalhos publicados da ordem de 2.208%, entre os anos 2011 e 2020. Os públicos abordados nas pesquisas são diversos: professores, alunos do ensino fundamental e do ensino médio. É possível identificar em que área e contexto da Educação o aplicativo GeoGebra está sendo mais utilizado, respectivamente: na formação de professores, Matemática e em diferentes áreas reunidas.

Com relação à utilização do *software* GeoGebra no contexto educacional, os estudos apontam um grande potencial da ferramenta no processo de ensino e aprendizagem. O conhecimento sobre o

uso do GeoGebra pelos indivíduos e a rápida manipulação das ferramentas dinâmicas que ele proporciona pode colaborar significativamente na construção coletiva de saberes e aprendizagens.

O GeoGebra oportuniza a exploração de múltiplas representações que exaltam particularidades das vertentes da Matemática, por meio de seus diversos recursos e janelas que apresentam os objetos matemáticos nas representações algébrica, aritmética e geométrica, de modo dinamicamente conectados. A possibilidade de exploração simultânea contribui, ainda, para que as desvantagens de cada representação sejam supridas pelas vantagens das outras, no que se refere ao ensino e à aprendizagem de Matemática.

Os resultados desta RSL apresentam que, na (QS1), é possível observar um crescimento no que tange às publicações. Com relação aos níveis de ensino nos quais os estudos analisados foram realizados (QS2), observou-se que, dos treze artigos analisados, realizaram experiências com três perfis de público-alvo: professores, alunos do ensino fundamental e alunos do ensino médio, predominando assim o uso do aplicativo GeoGebra no ensino médio. Considerando a (QS3), que questionava sobre a área e contexto da Educação em que o GeoGebra está sendo mais utilizado, percebe-se a presença de diferentes áreas de exploração: formação de professores (7), Matemática (5) e diferentes áreas reunidas (1).

Outrossim, destacamos que, na presente pesquisa, as questões da RSL foram contempladas, pois os estudos analisados demonstram que a Utilização do GeoGebra para o Ensino de Geometria, estão cada vez mais sendo inseridas no contexto educacional. Por ser um aplicativo gratuito, amplamente utilizado em diversas áreas do ensino e por mostrar a representação algébrica e geométrica de um mesmo elemento, o aplicativo GeoGebra foi escolhido como instrumento auxiliar no aprendizado dos estudantes nesta pesquisa. Com relação aos procedimentos e metodologias empregadas pelos autores nos estudos selecionados, pode-se observar que a Utilização do GeoGebra para o Ensino de Geometria no contexto escolar foi abordado em diferentes situações e, inclusive, para finalidades distintas.

Cabe salientar, que a inserção das Utilização do GeoGebra para o Ensino de Geometria, possibilitou a visualização geométrica dos elementos algébricos, facilitando a formalização e conceituação dos conteúdos, uma opção de ferramenta tecnológica capaz de tornar a aula de Matemática mais atrativa, dinâmica, interativa, assíncrona, e capaz de atender de maneira eficiente a heterogeneidade presente na maioria das salas de aula do ensino brasileiro e assim empregar recursos tecnológicos demanda um planejamento cuidadoso e flexível a fim de as atividades serem executadas e cumpridas conforme os objetivos propostos.

Sendo assim, acredita-se que o tema ainda é um campo amplo a ser explorado, não só teoricamente, como também na prática (presente na maioria dos artigos selecionados), podendo ser mensurados os prós e contras da inserção dessa ferramenta no meio educativo. Dessa forma, inserir e

avaliar a ferramenta em diferentes situações do contexto educacional torna-se fundamental para constatar contribuições e problemáticas, ajustando teorias e práticas presentes nesse meio.

Por conseguinte, tendo presente as TICs existentes na sociedade atual, a utilização do GeoGebra no âmbito da Educação ainda pode ser explorada em diferentes áreas e contextos. Como trabalhos futuros, pretende-se oferecer um curso de formação de professores de Matemática com o desenvolvimento de atividades que explorem habilidades das Tecnologias Digitais, em especial o GeoGebra, associadas com o ensino de conteúdos matemáticos.

Recebido em: 29/11/2022

Aprovado em: 26/05/2023

Referências

ARAUJO, Rafael Enrique Gutiérrez; PAZUCH, Vinícius. Tarefas investigativas de Geometria dinâmica e saberes do professor que ensina matemática: uma revisão de literatura. **Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática**, [S.L.], v. 13, n. 2, p. 120-132, 3 out. 2020. Editora e Distribuidora Educacional. <http://dx.doi.org/10.17921/2176-5634.2020v13n2p120-132>.

BASNIAK, Maria Ivete; SILVA, Sani de Carvalho Rutz da; GAULOVSKI, Jucelene Maria. Tecnologias digitais e ensino da matemática no Brasil: uma revisão da literatura de 2010-2017. **Revista Tecnologias na Educação: a Tecnologias na Educação**, [s. l.], v. 23, n. 9, p. 1-13, 15 dez. 2017.

BASTOS, D. de O. **Estudo da circunferência no ensino médio**: sugestões de atividades com a utilização do *software* GeoGebra. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal do Rio Grande, abril 2014. PROFMAT - Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional. Disponível em: <<http://www.profmatt-sbm.org.br/dissertacoes?polo=furg&titulo=&aluno=>>. Acesso em: 26.10.2021.

BARROS, Simone, CAVALCANTE, Patrícia Smith. Os recursos computacionais e suas possibilidades de aplicação no ensino segundo as abordagens de ensino aprendizagem. **Anais do Workshop Internacional Sobre Educação Virtual: Realidade e desafios para o próximo milênio**. Fortaleza: UECE, 1999.

BARBOSA, Nelson Machado; SANT'ANA, Érika da Costa. Experimentação didática visando o ensino de Geometria Analítica utilizando smartphones: uma adaptação do projeto reforço escolar com o aplicativo GeoGebra. **Remat: Revista Eletrônica da Matemática**, [S.L.], v. 6, n. 2, p. 1-21, 16 out. 2020. Instituto Federal de Educação - Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul. <http://dx.doi.org/10.35819/remat2020v6i2id4177>.

BORBA, Marcelo C.; SCUCUGLIA, Ricardo; GADANIDIS, G. **Fases das Tecnologias Digitais em Educação Matemática**: Sala de aula e internet em movimento (1ª edição). 1ª. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2014. v. 1. 149p.

BONFIM, Cezário Silvino; ROSA, Marcos Grilo. **Uma revisão sistemática sobre a abordagem geométrica no ensino de funções quadráticas**. 2019. 83 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT, UEFS, Feira de Santana - Ba, 2019. Disponível em: <http://tede2.uefs.br:8080/bitstream/tede/980/2/disserta%C3%A7%C3%A3oCEZ%C3%81RIO.pdf>. Acesso em: 24 out. 2021.

BRASIL, Ministério da Educação, (1997). **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental**. Brasília, MEC/SEF.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

CANTINI, M. C. et al. **O desafio do professor frente às novas tecnologias**. In: congresso de Educação da PUCPR, 6., 2006, Curitiba. Anais [...]. Curitiba: Champagnat, 2006. p. 875-883. Disponível em: <http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2006/anaisEvento/docs/CI-081-TC.pdf>. Acesso em: 24 out. 2021

DYBA, Tore; DINGSOYR, Torgeir. **Empirical studies of agile software development: A systematic review**. *Information And Software Technology*. na, p. 833-859. 2 fev. 2008.

FARIA, Rejane Waiandt Schuwartz de Carvalho; MALTEMPI, Marcus Vinicius. Intradisciplinaridade Matemática com GeoGebra na Matemática Escolar. **Bolema**: Boletim de Educação Matemática, [S.L.], v. 33, n. 63, p. 348-367, abr. 2019. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v33n63a17>.

FEITOZA, Weddington Galindo; MEDEIROS, Elthon John Rodrigues de; MEDEIROS, Stella Regina Rodrigues de; MEDEIROS JUNIOR, Raimundo Nonato de; LOURENCO, Emanuel Gomes. GeoGebra: recurso visual e cinestésico no ensino de funções. **Holos**, [S.L.], v. 5, p. 1-23, 19 ago. 2020. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN). <http://dx.doi.org/10.15628/holos.2020.9911>.

FERRI, J; SCHIMIGUEL, J. e CALEJON, L. M. C. **Uso do GeoGebra no Ensino de Matemática**, 2013. Disponível em: <http://www.gestaouniversitaria.com.br/artigos/usodo-Geogebra-no-ensino-de-matematica> Acesso em: 26 de out. 2021.

HOHENWARTER, M.; LAVICZA, Z. **The strength of the community: how GeoGebra can inspire technology integration in mathematics teaching**. *MSOR Connections*, v. 9, n. 2, Maio/July. 2009. Disponível em: Acesso em: 25 out. 2016.

KAMINSKI, Márcia Regina; RIBEIRO, Rhuan Guilherme Tardo; LÜBECK, Marcos; BOSCARIOLI, Clodis. Tecnologias digitais para o ensino de matemática nas escolas indígenas: importância e dificuldades. **E-Mosaicos**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 8, p. 1-16, 13 jan. 2019. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/e-mosaicos/article/view/40937>. Acesso em: 23 out. 2021.

KITCHENHAM, B.A.; CHARTERS, S. **Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering**. Tech. Rep. EBSE-2007-01, KeeleUniversity, 2007.

LÉVY, P. (1993). **As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da Informática**. Rio de Janeiro: Editora 34.

LORENZATO, Sérgio. Por que não ensinar Geometria? **A Educação matemática em revista**, Brasília, n. 4, p. 3-13, jan. 1995.

LOPES, M.M. (2011). **Contribuições do software GeoGebra no ensino e aprendizagem de Trigonometria**. XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática. Recife. Recuperado em: < <http://ppgecm.ensinodeciencias.net/produtos/lydianne/pdf/T12.pdf> >

MENDES, Luiz Otavio Rodrigues; JOLANDEK, Emilly Gonzales. **Uma abordagem com mobile learning: ensino de funções afim auxiliado pelo GeoGebra**. 2019. Disponível em: [file:///C:/Users/Win10/Downloads/81600-Texto%20do%20Artigo-298385-1-10-20210520%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Win10/Downloads/81600-Texto%20do%20Artigo-298385-1-10-20210520%20(1).pdf). Acesso em: 23 out. 2021.

MENEGAI, Denice Aparecida Fontana Nisxota; D'ÁVILA, Juliana Alves; FAGUNDES, Daiane da Silva; FERREIRA, Vera Lúcia Duarte. Formação Continuada: integração das tecnologias digitais na prática pedagógica de professores de matemática. **Renote**, [S.L.], v. 16, n. 2, p. 1-10, 28 dez. 2018. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. <http://dx.doi.org/10.22456/1679-1916.89287>.

MERLO, Clinton André, ASSIS, Raquel Trindade de. **O uso da informática no ensino da Matemática**. Revista UNIJALES. Ed. 4, n. 4, ano V, 2010. Disponível em: <http://www.reuni.pro.br>. Acesso em: 26 out. 2021.

ROCHA, Roberio Pereira; SILVA, Maria Deusa Ferreira da. **Uma Revisão Sistemática Abordando o Tangram, o GeoGebra e as Opções de Isometria do Plano**. 2021. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/52755>. Acesso em: 24 out. 2021.

Secretaria da Educação. **Boletim de Resultados Gerais**. SPAECE – 2009. Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Educação, CAEd. v. 2 (jan./dez. 2009), Juiz de Fora, 2009a – Anual.

Secretaria da Educação. Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica do Ceará – SPAECE 2008. **Boletim Pedagógico de Avaliação: Matemática, Ensino Médio**. Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Educação, CAEd. v. 1 (jan./dez. 2008), Juiz de Fora, 2008b – Anual.

SOUSA, Francisco Deilson Rodrigues Barbosa de. **Software GeoGebra no ensino da trigonometria: proposta metodológica e revisão da literatura a partir das produções discentes nas dissertações do PROFMAT**. 2018. 63 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Rede - Matemática em Rede Nacional/CCET) - Universidade Federal do Maranhão, São Luís.

SOARES, F. G. E. Pereira. **As atitudes de alunos do ensino básico em relação à matemática e o papel do professor**. Ucdb. Educação Matemática/n.19. S.

SILVA, Girleide Maria da; UTSUMI, Miriam Cardoso. **Um estudo sobre o uso do GeoGebra na aprendizagem de Geometria analítica no ensino médio**. 2016. 180 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestre em Educação, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos - Sp, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/8870/DissGMS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 25 out. 2021.

STORMOWSKI, Vandoir; GRAVINA, Maria Alice; LIMA, José Valdeni de. Formação de professores de matemática para o uso efetivo de tecnologias em sala de aula. **Renote - Revista Novas Tecnologias na Educação**, Rio Grande do Sul, v. 13, n. 2, p. 1-10, 17 dez. 2015. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/61455/36340>. Acesso em: 20 out. 2021.

TENÓRIO, André; MARTINS, Rosana da Preza; TENÓRIO, Thaís. Um estudo comparativo e descritivo sobre o emprego do software GeoGebra em Geometria Analítica. **Remat: Revista Eletrônica da Matemática**, [S.L.], v. 3, n. 1, p. 38-53, 22 jul. 2017. Instituto Federal de Educação - Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul. <http://dx.doi.org/10.35819/remat2017v3i1id1607>.

TELES, Sidney Almeida; MIRANDA, Anderson Melhor. **GeoGebra**: uma ferramenta tecnológica no ensino de matemática para a Educação do campo. 2019. Disponível em: https://casilhero.com.br/ebem/mini/uploads/anexo_final/ba48b0a2ee8738ca17237261bd3b95c0.pdf. Acesso em: 25 out. 2021.

THIELE, Tailon; KAMPHORST, Eliane Miotto; KAMPHORST, Carmo Henrique. Atividades de investigação em Cálculo Diferencial e Integral: uma proposta para o ensino do conceito de limite de uma função com o *software* GeoGebra. **Remat**: Revista Eletrônica da Matemática, [S.L.], v. 6, n. 2, p. 1-19, 15 ago. 2020. Instituto Federal de Educação - Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul. <http://dx.doi.org/10.35819/remat2020v6i2id3987>.

HENRIQUES, A. **Mesa redonda**: novas tecnologias aplicadas à Matemática. I Semana de Educação Matemática. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Jequié, BA. 24- 29 maio 2009.

ZAMPIERI, Maria Teresa; JAVARONI, Sueli Liberatti. A Constituição de Ambientes Colaborativos de Aprendizagem em Ações de Formação Continuada: abordagem experimental com GeoGebra. **Bolema**: Boletim de Educação Matemática, [S.L.], v. 32, n. 61, p. 375-397, ago. 2018. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v32n61a04>.

ZIEDE, Mariangela Kraemer Lenz; SILVA, Ezequiel Theodoro da; PEGORARO, Ludimar; CANALLE, Edilson Marino; SILVA, Andreza de Oliveira Meireles da; CARVALHO, Aline Fernanda Wodonos de. Tecnologias digitais na Educação básica: desafios e possibilidades. **Renote**, [S.L.], v. 14, n. 2, p. 1-10, 17 jan. 2017. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. <http://dx.doi.org/10.22456/1679-1916.70692>.